

# Ventilation non invasive pour la prise en charge pré-hospitalière des bronchiolites sévères du nourrisson

Jean-Louis Chabernaud, Sandrine Durand, Gilles Jourdain



**Pôle FAME - SMUR pédiatrique (SAMU 92)**

**CHU Antoine-Béclère (AP-HP)**

**92141 Clamart**

[jean-louis.chabernaud@abc.aphp.fr](mailto:jean-louis.chabernaud@abc.aphp.fr)

# Pas de consensus actuellement

- **Plusieurs** techniques d'assistance respiratoire peuvent être utilisées dans les formes sévères.
- Les techniques **non invasives** (CPAP et VNI) se sont **très largement développées** dans cette indication avec un **faible taux d'échec** (5 - 25 % de recours à la ventilation invasive) selon les auteurs

- *Lazner MR, Basu AP, Klonin H. Non-invasive ventilation for severe bronchiolitis: analysis and evidence. Pediatr Pulmonol 2012; 47: 909-916.*
- *Javouhey E, Massenavette B, Binoche A et al. Ventilation non invasive dans les détresses respiratoires aiguës du nourrisson en période d'épidémie de VRS : étude prospective multicentrique française. Arch Pediatr 2009; 16: 729-31.*
- *Ganu SS, Gautam A, Wilkins B, et al. Increase in use of non-invasive ventilation for infants with severe bronchiolitis is associated with decline in intubation rates over a decade. Intensive Care Med 2012; 38: 1177-83.*

# Arguments pour la VNI

- Même si la **méthodologie** des études menées sur la VNI dans cette indication est **discutable**,
- Des arguments, à la fois **physiologiques** et **cliniques**, sont actuellement suffisants pour utiliser ces techniques **en 1ère intention** dans les formes **graves** de bronchiolite du nourrisson

*- Larrar S, Essouri S, Durand P, et al. Place de la ventilation non invasive dans la prise en charge des broncho-alvéolites sévères. Arch Pediatr 2006;13(11): 1397-403.*

*- Champion A et al. Ventilation non invasive des nourrissons ayant une infection respiratoire sévère présumée à virus respiratoire syncytial: faisabilité et critères d'échec. Arch Pediatr 2006; 13 (11): 1404-9.*

*- Donlan M, Fontela PS, Puligandla PS. Use of continuous positive airway pressure (CPAP) in acute viral bronchiolitis : a systematic review. Pediatr Pulmonol 2011; 46: 736-46.*

# Effets de la VS-PEP (CPAP)

Comparée à l'oxygénothérapie seule, la VS-PEP (**pression positive continue**) permet dans les formes graves, **dès H6** :

- amélioration rapide des **scores cliniques** de détresse respiratoire,
- diminution importante du **travail respiratoire**,
- **baisse des besoins en oxygène** et de **l'hypercapnie**

- Milesi C, Matecki S, Jaber S, et al. 6 cmH<sub>2</sub>O continuous positive airway pressure versus conventional oxygen therapy in severe viral bronchiolitis: A randomized trial. *Pediatr Pulmonol* 2012; 48: 45-51

- Essouri S, Durand P, Chevret L, et al. Optimal level of nasal continuous positive airway pressure in severe viral bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2011; 37: 2002-7

# Effets de la mise en VS-PEP

**Le rapport  $T_i/T_{tot}$**  (temps inspiratoire/temps total):

- **très augmenté** chez ces enfants (conséquence = expiration trop courte, trapping et auto-PEP d'  $\approx 6$  cmH<sub>2</sub>O),
- **diminue** : allongement du temps expiratoire

- *Essouri S, Durand P, Chevret L et al. Physiological effects of non invasive positive ventilation during acute moderate hypercapnic respiratory insufficiency in children. Intensive Care Med. 2008 Aug 19. On line 1202-9.*
- *Milesi C, Matecki S, Jaber S, et al. 6 cmH<sub>2</sub>O continuous positive airway pressure versus conventional oxygen therapy in severe viral bronchiolitis: A randomized trial. Pediatr Pulmonol 2012;48:45-51.*
- *Essouri S, Durand P, Chevret L, et al. Optimal level of nasal continuous positive airway pressure in severe viral bronchiolitis. Intensive Care Med 2011;37:2002-7.*

# Effets de la VS-PEP sur paramètres physiologiques confirmés par études cliniques

Associé au **développement de la VS-PEP** par rapport à une prise en charge en **VI** différents auteurs retrouvent **une diminution** :

- des **durées de ventilation et de séjour** (respectivement de 9 à 2 jours et de 15 à 8 jours)

*Lazner MR, Basu AP, Klonin H. Non-invasive ventilation for severe bronchiolitis: analysis and evidence. Pediatr Pulmonol 2012; 47: 909-916*

- **du taux de surinfection**

*Javouhey E, Barats A, Richard N et al. Non-invasive ventilation as primary ventilatory support for infants with severe bronchiolitis. Intensive Care Med 2008; 34: 1608-14.*

- **du taux d'intubation (significative)**

*Ganu SS, Gautam A, Wilkins B, et al. Increase in use of non-invasive ventilation for infants with severe bronchiolitis is associated with decline in intubation rates over a decade. Intensive Care Med 2012; 38: 1177-83.*

# Place de la VNI dans la bronchiolite au cours du transfert médicalisé

- **La ventilation endo-trachéale invasive mécanique** était la **seule solution** proposée dans **formes sévères** il y a quelques années
- **En 2003 : nouvelle interface binasale siliconée** utilisable pour la VNI chez le nourrisson (avec les ventilateurs de transport) : **évaluée puis intégrée** par les équipes de **SMUR pédiatriques** en région Ile de France

- Larrar S, Essouri S, Durand P, Chevret L, Haas V, Chabernaude JL, Leyronnas D, Devictor D. Place de la ventilation non invasive dans la prise en charge des broncho-alvéolites sévères. Arch Pediatr 2006;13(11): 1397-403.

- Jourdain G, Durand S, Boithias C, Chabernaude JL et al. Evolution de la place de l'impact de la VNI dans la prise en charge des bronchiolites sévères en SMUR pédiatrique. JEUR 2008 ; 21S. A 136

- Chabernaude JL, Jourdain G, Durand S. Ventilation non invasive pour la prise en charge préhospitalière des bronchiolites sévères du nourrisson Arch Pediatr 2009;16(6): 726-8

# Le choix de l'interface est l'élément essentiel pour l'efficacité de la CPAP +++

Le choix entre *canules nasales* ou *masque nasal* se fait en fonction de :

- la morphologie de l'enfant,
- de la tolérance de l'interface
- de l'efficacité de la ventilation.

# Interface utilisée

## Canule binasale siliconée (Fisher&Paykel)

- Taille adaptée au calibre et à l'écartement des narines
- Reliée (pièce intermédiaire) au circuit de ventilation à usage unique (Intersurgical)
- Solidarisée à l'aide d'un bonnet/harnais spécifique

Présence des parents +++

Prévention des lésions cutanées (points d'appui) par hydrocolloïde (Duoderm® ou Lumiderm®)

Analgésie sucrée (G30%) ± succion non nutritive (tétine), systématiquement proposée avant l'installation



**Glissière**

- Technologie de glissière brevetée facilitant le repositionnement de la canule ou du masque et maintenant les sangles sans contact avec le visage du nourrisson

**Rallonge souple**

- Rallonge exclusive, légère et souple garantissant une fixation stable de la canule et du masque tout en permettant les mouvements de la tête

**Raccord de pression**

- Raccord de pression avec bouchon pour le raccordement à la ligne de pression

**Bloc de maintien en mousse**

- Maintient le tuyau en place malgré les mouvements du nourrisson

**Ancien :**



# Masque ou canules nasals



> Trois tailles



> Onze tailles

## 1. Masque nasal pédiatrique

- Conçu à l'aide de la technologie de numérisation faciale pédiatrique 3D pour une adaptation et une étanchéité optimales
- Doux, en silicone et épousant l'anatomie
- Sa taille et sa profondeur idéales empêchent le masque de toucher le bout du nez\*
- Nécessite moins de force pour assurer l'étanchéité
- Se raccorde de manière interchangeable avec des canules sur le FlexiTrunk™

## 2. Canules nasales pédiatriques

- Douces, en silicone, souples et n'abîmant pas les narines
- Courbure anatomique pour une adaptation confortable
- Conception avec découpe pour le septum permettant de prévenir les lésions du septum

# Une gamme complète de fixations.



### 3. Mentonnière pédiatrique

- Relève la mâchoire des prématurés pour optimiser l'effet de la CPAP en réduisant au maximum les fuites buccales
- Matériau doux et souple

### 4. Bonnet et harnais pédiatriques

- L'accès ouvert par le haut du bonnet permet de réaliser les procédures cliniques
- La fixation à 3 points offre une mise en place stable
- Le harnais, fabriqué dans un matériau doux et élastique, est destiné à des nourrissons plus gros.

# Mise en route de la VS-PEP par l'équipe de transport pédiatrique

Devant **signes cliniques** :

- tachypnée  $> 60$  à  $80/mn$  et signes de rétraction marqués (traduisant l'augmentation du travail respiratoire)
- apnées franches persistant malgré la caféine

**Désaturation franche** ou **saturation instable** (altération des échanges gazeux)

**Oxygénothérapie  $> 2 l/mn$**  (sonde nasale) pour maintenir  $SpO_2 > 94\%$ ,

*Chabernaude JL, Jourdain G, Durand S. Non invasive ventilation for severe infant bronchiolitis. Arch Pediatr 2009; 16(6): 726-8*

# Contre-indications

- **Épuisement respiratoire** franc et bradycardie hypoxique, toux inefficace
- **Instabilité hémodynamique**
- **Troubles sévères de la vigilance**

**Par contre** des apnées et/ou un niveau élevé de TcPCO<sub>2</sub> ne sont pas considérées comme des contre-indications à la VNI...

# Utilisation de la VNI lors du transport des bronchiolites

- VNI (type VS-PEP,CPAP) avec **niveau de pression expiratoire (PEP) = 5 à 7 cm d'H2O** et **débit élevé**
- Surveillance de la réponse **clinique** (modification de la FR : diminution, décharge muscles respiratoires, baisse de la TcPCO2).
- **FiO2 modifiée progressivement** pour obtenir, une SpO2 d'au moins 94%

*- Essouri S, Durand P, Chevret L, et al. Optimal level of nasal continuous positive airway pressure in severe viral bronchiolitis. Intensive Care Med 2011; 37: 2002-7*

*- Chabernaude JL, Jourdain G, Durand S. Ventilation non invasive pour la prise en charge préhospitalière des bronchiolites sévères du nourrisson Arch Pediatr 2009 16(6) : 726-8*

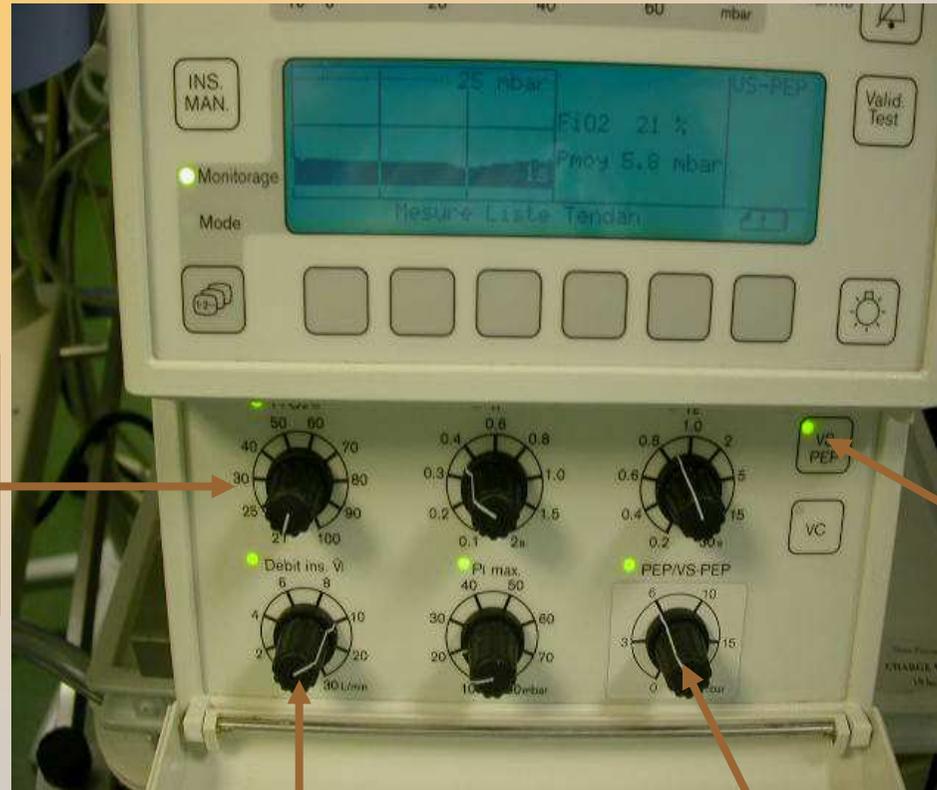
**QUEL RESPIRATEUR ?**

# Type de ventilation selon l'âge

Nombre de patients ventilés par type de ventilation, selon la classe d'âge, saison 2011-2012

| Classe d'âge       | Aucune | Non<br>invasive | Invasive | total ventilés |             | Total       |
|--------------------|--------|-----------------|----------|----------------|-------------|-------------|
| <b>[0-1mois[</b>   | 375    | 77              | 4        | 81             | 31.0%       | <b>456</b>  |
|                    |        |                 |          | 17.8%          |             | 100%        |
| <b>[1-3mois[</b>   | 1038   | 115             | 15       | 130            | 49.8%       | <b>1168</b> |
|                    |        |                 |          | 11.1%          |             | 100%        |
| <b>[3-6mois[</b>   | 626    | 22              | 4        | 26             | 10.0%       | <b>652</b>  |
|                    |        |                 |          | 4.0%           |             | 100%        |
| <b>[6-12mois[</b>  | 455    | 10              | 7        | 17             | 6.5%        | <b>472</b>  |
|                    |        |                 |          | 3.6%           |             | 100%        |
| <b>[12-24mois[</b> | 267    | 5               | 2        | 7              | 2.7%        | <b>274</b>  |
|                    |        |                 |          | 2.6%           |             | 100%        |
| <b>Total</b>       | 2761   | 229             | 32       | 261            | <b>100%</b> | <b>3022</b> |

# Babylog 8000 en mode VS-PEP



FiO2  
adaptée à  
la SpO2

Choix du  
mode de  
ventilation

Débit = 12 à 15 l/min

PEP = + 7 cm H2O

# Fabian® (Sebac)

## Découpeur de flux

Ventilation synchronisée :

**VAC/VACI**

**et VNI**

**Monitoring (VT)**

**Batterie : 2 h**



Version avec **infant-flow intégré : Duopap®**

# BabyPAC 100 ® (Médipréma)



## Découpeur de flux VNI (VS-PEP) et VCI

Fonctionne avec O<sub>2</sub> seul (FIO<sub>2</sub> = 50 à 100 %)



# Thérapeutiques associées

- Installation : **proclive** dorsal à 30°
- **Humidification-réchauffement** des gaz +++
- Sédation titrée : **midazolam** (Hypnovel ®) = 25  $\mu$ g/kg et/ou **kétamine** = 0,2 mg/kg sur 1min (puis à SE) si agitation et intolérance initiales (pose de l'interface)
- En cas d'apnée  $\geq$  10 secondes : **citrate de caféine** IV (20 mg/kg en dose de charge) avant transfert
- **Sonde gastrique** systématique (évite le ballonnement abdominal et permet vidange gastrique)

# Éléments de surveillance

## Essentiellement clinique :

- ampliation thoracique
- mise en jeu des muscles respiratoires accessoires, correction asynchronisme thoraco-abdominal
- confort (anxiété, agitation) : **échelle Comfort B**
- niveau de conscience de l'enfant

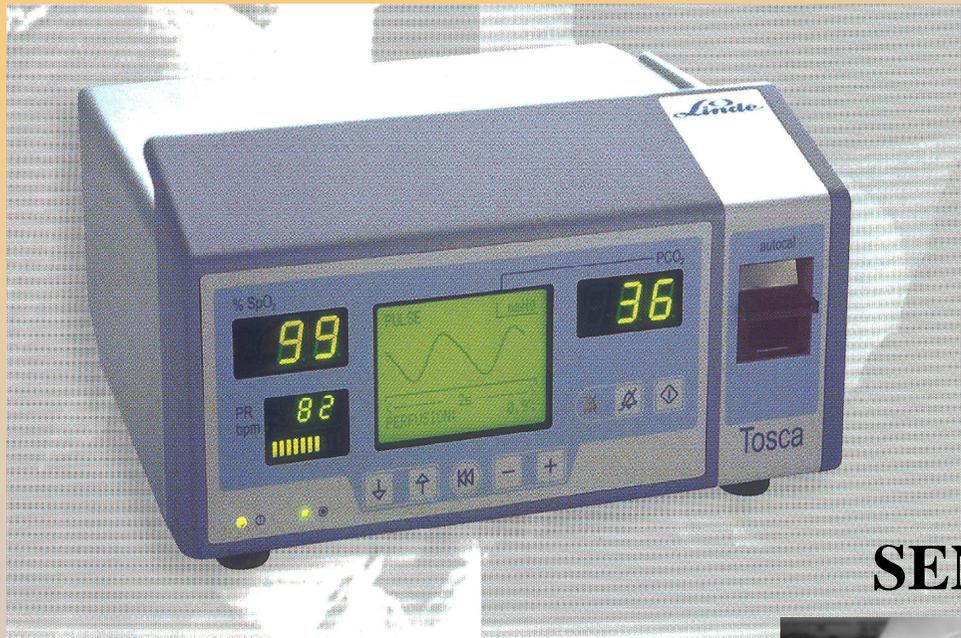
## Mais aussi monitoring +++ :

- Fréquences cardiaque et respiratoire, pression artérielle
- SpO<sub>2</sub>
- TcPO<sub>2</sub>/TcPCO<sub>2</sub> chez le nourrisson de < 3 mois (électrode à face interne de l'avant-bras si plus grand) ou SpO<sub>2</sub>/TcPCO<sub>2</sub> (Tosca® Radiometer ou Sentec® Resmed) : **évite GDS +++**



# SpO2 et TcPCO2 Tosca\*®

- Tschupp A, Fanconi S. A combined ear sensor for pulse oximetry and carbon dioxide tension monitoring: accuracy in critically ill children. *Anesth Analg* 2003; 96: 82-4.
- Berkenbosch JW, Lam J, Burd RS, Tobias JD. Non invasive monitoring of carbon dioxide during mechanical ventilation in older children: end-tidal versus transcutaneous techniques. *Anesth Analg* 2001; 92: 1427-31.



Tosca

Un capteur révolutionnaire pour le suivi non invasif de la PCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, et de la fréquence du pouls

\*Radiometer

Capteur d'oreille :

- SpO2
- TcPCO2

SENTEC® (Saime - France)



# Ambulance pédiatrique dédiée



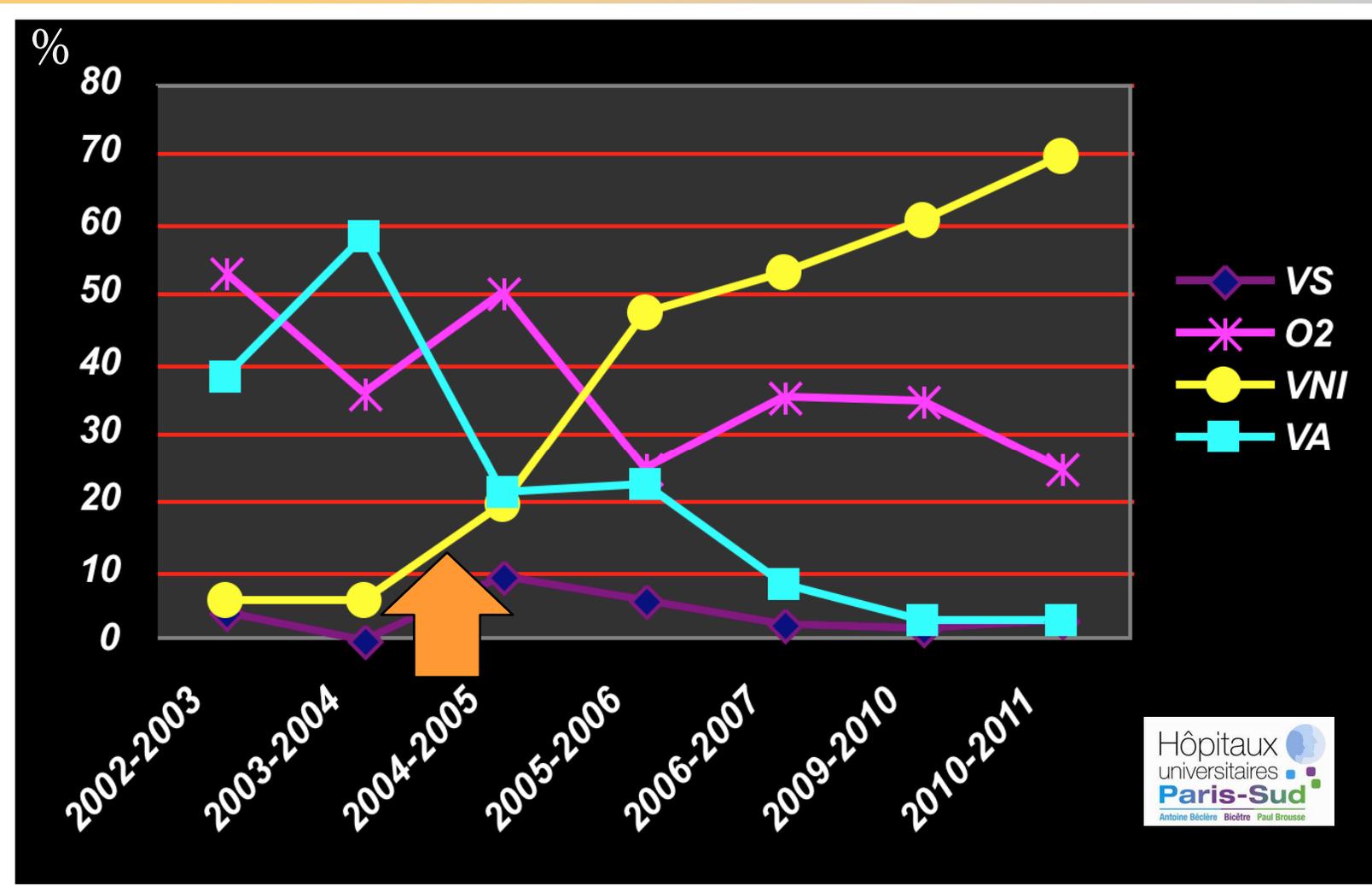
Ventilateur de transport : Babylog 8000 « plus »

## Module de transport pédiatrique

**Babylog 8000 ® « Plus »**  
(Dräger) et monitoring  
complet intégrés  
(onduleur au sein du  
module de transport)



# Bronchiolites - Modes ventilatoires (en % ) pendant les transports secondaires (SMUR pédiatrique de Clamart)



# VNI à 2 niveaux de pression ?

- **Aucune littérature** sur le sujet
- **Synchronisation patient-ventilateur** particulièrement mauvaise
- L'expérience clinique suggère **un effet bénéfique** de cette technique en cas d'échec **ou d'efficacité insuffisante** de la VS-PEP
- **Nouvelles techniques de ventilation:** mode NAVA (« *Neural Adjusted Ventilatory Assist* ») = contrôle du respirateur par un trigger diaphragmatique : espoir d'une amélioration de la prise en charge ventilatoire ?

# Oxygénothérapie à haut débit (OHD)

?

- Apparaît prometteuse dans la bronchiolite sévère
- Effets physiologiques : génère une PEP effective même si celle-ci est très dépendante des conditions locales (fuites buccales et degré d'occlusion de l'interface nasale)

*Sivieri EM, Gerdes JS, Abbasi S. Effect of HFNC flow rate, cannula size, and nares diameter on generated airway pressures: An in vitro study. Pediatr Pulmonol 2012 (in press).*

- Diminution de la polypnée sous OHD versus oxygénothérapie conventionnelle et du nombre d'intubations si mise en place précoce d'OHD.

- Intérêt essentiel : simplicité d'utilisation et bonne tolérance

*Schibler A, Pham TM, Dunster KR, et al. Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. Intensive Care Med 2011; 37: 847-52.*

*McKiernan C, Chua LC, Visintainer PF, et al. High flow nasal cannulae therapy in infants with bronchiolitis. J Pediatr 2010; 156: 634-8.*

- Débit entre 1 et 2 l/kg/min, FIO<sub>2</sub> adaptée en fonction de la SpO<sub>2</sub>.

# Oxygénothérapie à haut débit (OHD) ?

**Les inconvénients** de l'OHD sont :

- l'absence de mesure effective des pressions délivrées et de compensation des fuites,
- le risque de retarder une prise en charge par VS-PEP et d'une surveillance moins attentive de l'enfant.

**Les indications** de cette technique **restent donc à définir** : à la place de l'oxygénothérapie classique ou de la VS-PEP, avant la VS-PEP ?

# Conclusion

Le nourrisson avec **bronchiolite sévère** doit pouvoir bénéficier d'une **VS-PEP précoce** aux urgences pédiatriques, en attendant son **transfert rapide** (SMUR pédiatrique) en réanimation pédiatrique (parfois en USC).

Le succès de la VNI au cours du transport dépend de la **qualité de l'interface** choisie ainsi que de l'**expérience** et de la **motivation** des équipes.

Elle nécessite une **formation** pour bien poser les indications et reconnaître les contre-indications et une **surveillance attentive**.

*Campion A et al. Ventilation non invasive des nourrissons ayant une infection respiratoire sévère présumée à virus respiratoire syncytial: faisabilité et critères d'échec. Arch Pediatr. 2006; 13 (11): 1404-9.*

*Essouri S, Chevret L et al. Non invasive positive pressure ventilation : five years of experience in a pediatric intensive care unit. Pediatr Crit Care Med 2006; 7: 329-34.*

*Javouhey E, Barats A, Richard N et al. Non-invasive ventilation as primary ventilatory support for infants with severe bronchiolitis. Intensive Care Med 2008; 34(9): 1608*

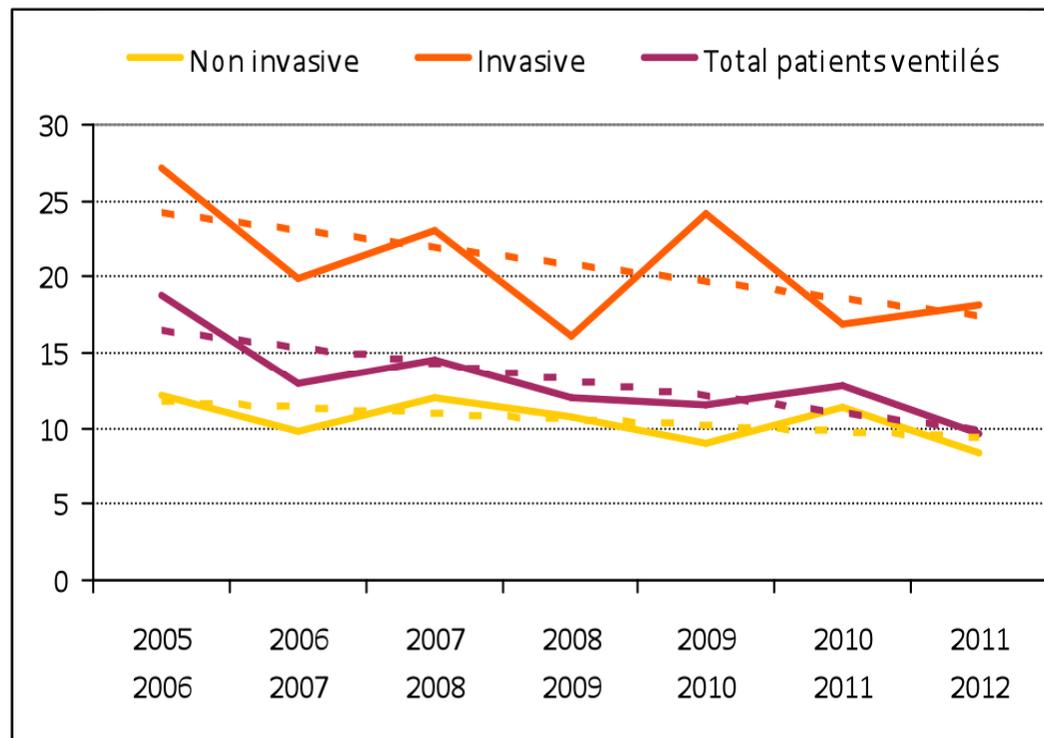
# Place de la VNI à l'AP-HP

Nombre de patients ventilés par type de ventilation, selon la saison épidémique

| Ventilation              | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | Tendance        |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
|                          | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        |                 |
| <b>Aucune</b>            | 2893        | 3082        | 2544        | 2686        | 2765        | 2270        | 2761        | ↘ $p < 10^{-6}$ |
| <b>Non invasive</b>      | 84          | 113         | 119         | 145         | 181         | 140         | 229         | ↗ $p < 10^{-6}$ |
|                          | <b>2.8%</b> | <b>3.5%</b> | <b>4.4%</b> | <b>5.0%</b> | <b>6.1%</b> | <b>5.7%</b> | <b>7.6%</b> |                 |
| <b>Invasive</b>          | 67          | 51          | 35          | 47          | 36          | 47          | 32          | ↘ $p < 0.01$    |
|                          | <b>2.2%</b> | <b>1.6%</b> | <b>1.3%</b> | <b>1.6%</b> | <b>1.2%</b> | <b>1.9%</b> | <b>1.1%</b> |                 |
| <b>Total ventilation</b> | 151         | 164         | 154         | 192         | 217         | 187         | 261         | ↗ $p < 10^{-6}$ |
|                          | <b>5.0%</b> | <b>5.1%</b> | <b>5.7%</b> | <b>6.7%</b> | <b>7.3%</b> | <b>7.6%</b> | <b>8.6%</b> |                 |
| <b>Total</b>             | <b>3044</b> | <b>3246</b> | <b>2698</b> | <b>2878</b> | <b>2982</b> | <b>2457</b> | <b>3022</b> |                 |

# Durée moyenne de séjour AP-HP

Fig.12 Durée moyenne du séjour hospitalier des patients ventilés par type de ventilation, selon la saison épidémique



Tab.26 Durée moyenne du séjour hospitalier des patients ventilés par type de ventilation, selon la saison épidémique

| Ventilation             | 2005<br>2006 | 2006<br>2007 | 2007<br>2008 | 2008<br>2009 | 2009<br>2010 | 2010<br>2011 | 2011<br>2012 | Tendance |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Non invasive            | 12.2         | 9.8          | 12.0         | 10.7         | 9.1          | 11.3         | 8.4          | NS       |
| Invasive                | 27.1         | 19.9         | 23.1         | 16.1         | 24.1         | 16.9         | 18.2         | NS       |
| Total patients ventilés | 18.8         | 12.9         | 14.5         | 12.0         | 11.6         | 12.7         | 9.6          | ↘ p<0.03 |

# LES EPIDEMIES de 2005 à 2012

