

# Modes ventilatoires et VNI....

CRMU Nord-Pas-de-Calais

18 Juin 2010

# Tout commence par....

- Mr X. 65 ans, arrive aux Urgences pour détresse respiratoire aigue.....
  - INSTALLATION
    - ATCD, Examen clinique, anamnèse
    - Prescription de bilans biologiques
    - Prescription de bilans radiologiques
- Diagnostic

# L'INSTALLATION

- Au calme
- En position assise ou semi-assise
- Equipe soignante sereine, présente, attentive.... ANXIOLYTIQUE
- Surveillance monitorisée, Alarmes réglées

# Un diagnostic

- Un traitement médicamenteux optimisé !

# VNI or not VNI ?

- Les contre-indications ABSOLUES :
  - Environnement inadapté !!!
  - Patient agité, non coopérant
  - Coma, épuisement respiratoire
  - Sepsis, état de choc
  - En post ACR immédiat
  - Pneumothorax, OVAS, Vomissements
  - Trauma facial
  - Tétraplégie traumatique....
    - CC SRLF/SFAR/SPLF 2006.

# VNI or not VNI ?

## ■ Les indications :

### – G1+

- Décompensation de BPCO
- OAP cardiogénique

### – G2+

- IRA hypoxémique de l'immunodéprimé
- Post-opératoire de chirurgie thoracique/abdominale
- Sevrage de la ventilation invasive
- Traumatisme thoracique fermé
- IRC restrictives (y compris neuro-musculaires chroniques)
- Mucoviscidose
- Limitation thérapeutique

### – G2-

- **Pneumopathie hypoxémiante**
- **SDRA**
- **Maladies neuro-musculaires aiguës réversibles**

# Pourquoi la VNI ?

- Arrêt de la progression de la fatigue respiratoire
  - Eviter intubation
    - Diminution pneumonie noso et autres complications
- Débuter la VNI tôt
  - Si attente des critères d'intubation habituels : échecs  
+++
- Sevrage plus facile
- Si échec de la VNI, on peut intuber

# Critères Prédicatifs d'efficacité

## ■ Critères généraux !!!

- Site de réalisation :
  - Pré-hosp et SAU :
    - OAP (G1+) et Décompensation modérée de BPCO (ph>7.30) **si** équipes entraînées (G2+)
  - Service conventionnel :
    - Décompensation modérée de BPCO (G2+)
- Niveau de performance :
  - Ratio personnels/patients, compétences, disponibilité, protocoles
- Tolérance par le choix du matériel et sa maîtrise
- Identification et traitement précoce des risques de la VNI =  
RETARD A L'INTUBATION = MORTALITE !



# Critères Prédicatifs d'Échec

## ■ Critères liés à la pathologie !!

INDICATION	A l'Admission	Réévaluation <u>Précoce</u>
<b>BPCO</b>	Ph < 7.25 FR > 35 CGS < 11 Pneumonie ATCD cardio-vasc	<b>2<sup>ème</sup> heure :</b> Ph < 7.25 FR > 35 CGS < 11
<b>IRA / poumons sains</b>	Age > 40 FR > 38 Pneumonie communautaire Sepsis IRA post-op	<b>1<sup>ère</sup> heure :</b> PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> < 200

# En résumé :

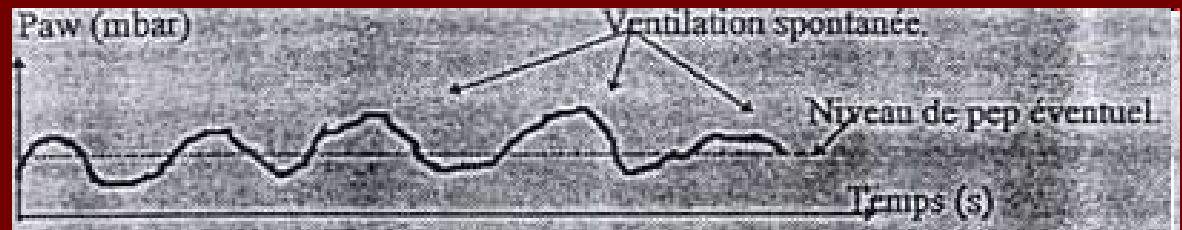
- Vite poser un diagnostic
- Trier les indications
- Etre disponible
- Avoir une équipe formée et du matériel adapté
  
- SURVEILLER !

Le cas particulier : la CPAP / VS-PEP

# VS-PEP / CPAP

- N'est pas une ventilation à proprement parlé : Inspiration non assistée.
- = **ventilation spontanée avec Pep (VS-PEP).**
- C'est un **mode ventilatoire** (mais pas une assistance) qui permet au patient de ventiler spontanément à travers une machine : aucun cycle n'est délivré s'il n'est pas déclenché par le malade.
- Autrement dit le patient maîtrise à la fois la fréquence, la durée du temps inspiratoire, mais également les volumes courants qu'il prend à chaque cycle.
- Diminue les efforts inspi et favorise l'éjection du VG.

- Niveau de PEP: 5–10–15 ?



=Pression aérienne positive continue.

# Les modes...

- 1/ Contrôlés
  - VC / PC
  - VAC / PAC
  
- 2/ Partiels
  - Basés sur l'AI (modalité en Pression)
    - VS-AI
    - BIPAP

# Les modes contrôlés

## ■ Les deux stratégies ventilatoires aujourd'hui.

- La ventilation à volume contrôlée (VC)
- La ventilation à pression contrôlée (PC)

VC : la priorité est donnée à la délivrance d'un **volume courant (Vt)**, qui correspond à la consigne de base : c'est le paramètre à régler en première intention.

Surveillance des pressions résultantes; elles sont le reflet du Vt et du débit inspiratoire fixé, ainsi que de la mécanique ventilatoire du patient.

PC : la priorité est donnée à la **pression patient** sans dépasser certaines valeurs de pression. Les paramètres de consigne à régler sont la pression d'insufflation (Pins représentant la pression maximum qui sera atteinte), et la pression expiratoire positive (pep).

Surveillance du volume courant qui constitue la résultante. En effet, il est le reflet du gradient de pression imposé et de la mécanique ventilatoire du patient, ce qui signifie que tout changement de cette dernière l'influencera directement.

# VC

- **La ventilation à volume contrôlé (VC).**
- C'est le mode de ventilation le plus simple et le plus ancien. Le ventilateur assure à lui seul la ventilation du malade. Une **ventilation spontanée est impossible.**

Un volume courant pré-réglé ( $V_t$ ) est insufflé dans les poumons du patient à une fréquence prédéterminée ( $f_c$ ), à un rapport I/E, un débit inspiratoire et une  $FiO_2$  fixés. Une pep peut également être ajustée.

# VAC

- **La ventilation assistée contrôlée (VAC).**
- La ventilation assistée contrôlée est une ventilation contrôlée (VC) à laquelle a été rajouté un trigger

## **VC + Trigger = VAC**

- Un trigger est un dispositif permettant de détecter des appels inspiratoires spontanés du patient : le malade peut ainsi déclencher en plus des cycles mécaniques de la VC, d'autres cycles, qui toutefois sont identiques en terme de volume courant, rapport I/E, débit..

## **Seul en résumé, la fréquence des cycles peut augmenter**

- Le trigger est assimilable à un seuil de déclenchement Si le patient en inspirant spontanément le franchit un cycle ventilatoire supplémentaire sera délivré. Ce seuil se règle soit en mbar (trigger en pression), soit en L/mn (trigger en débit).



# PAC

- **La Pression assistée contrôlée (PAC).**
- La pression assistée contrôlée est une ventilation en pression contrôlée (PC) à laquelle a été rajouté un trigger

**PC + Trigger = PAC**

- Ici aussi, seule la fréquence respiratoire peut changer.

# Modes Contrôlés

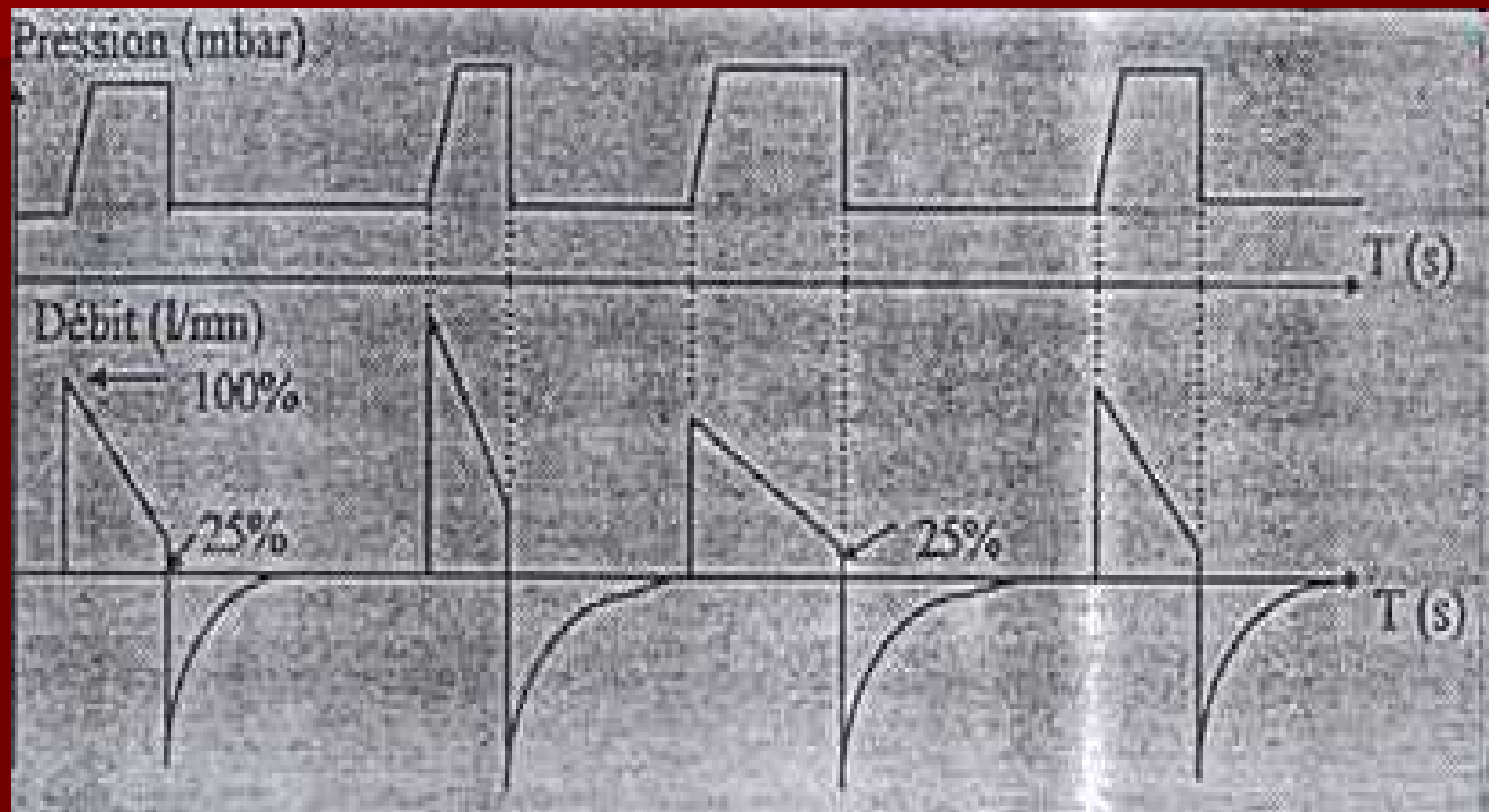
- Débit ou Pression pré réglée ?
  - Il est plus difficile d'imposer au malade un débit pré réglé (débit trop bas, sensation de résistance supplémentaire, débit trop bas, il s'y opposera avec fuites). Intérêt pour myopathes ou neuropathies ou malade très fatigué.
  - Pression pré réglée, théoriquement plus facile, la pression est réglée pour diminuer les fuites. Le débit d'insufflation peut être « contrôlé » par le malade. Mais le débit initial est maximal (parfois gêne et diminution du  $V_t$ , justifiant l'intérêt de pouvoir régler la vitesse de montée en Pression).

Chopin.C

# Modes partiels basés sur l'AI

- **L'aide inspiratoire (AI).**
- Disponible dans plusieurs modes ventilatoires : VS-AI, ou BIPAP.
- L'aide inspiratoire est une modalité en pression, délivrée suite à un appel inspiratoire du malade.
- Après détection d'un appel inspiratoire (trigger), le ventilateur génère et maintient une pression d'aide (la consigne) dans les voies aériennes du patient.
- Plus cette pression est grande, et plus le volume courant résultant est important.
- A la fin de chaque inspiration spontanée, l'aide en pression s'arrête lorsque le débit instantané chute ou lorsque la pression dans les voies aériennes augmente.

# AI



# VS-AI

## ■ Aide inspiratoire

- *pression*: la pression inspiratoire est le paramètre pré-réglé.
- *Partiel* : la partition du travail respiratoire se fait entre le ventilateur et les muscles inspiratoires
- *synchronisé*: chaque cycle est déclenché par le patient
- C'est un mode initié et cyclé sur le débit ou la pression

# VS-AI

- Réglages du ventilateur
  - Sensibilité du trigger inspiratoire
  - Pente de pressurisation
  - Niveau de Pression inspiratoire
  - Cyclage inspiration-expiration
  - PEP
  - FiO<sub>2</sub>

# VS-AI : trigger

- Déclenchement du ventilateur
  - TRIGGER en débit (L/min)
    - Débit inspiratoire détourné
    - Débit de retour expiratoire
    - Diminution du Travail respiratoire
    - Confort du patient
  - TRIGGER en pression (cmH<sub>2</sub>O)
    - Déflexion négative de pression
    - Sensible aux artefacts
    - Risque > d'auto-déclenchement
- *Réglage du seuil de sensibilité* : maximale pour diminuer le travail respiratoire sans entrainer d'auto déclenchements
- Délai de déclenchement 50 et 100 msec

# VS-AI : pente de pressurisation

- Réglage de la pente de pressurisation
  - *\*Montée lente (2)* = Augmente le Travail respiratoire, chez IRC obstructifs et restrictifs
  - *\*Montée rapide (0 ou 1)*
    - Toux, bronchospasme, désadaptation
    - "Augmentation débit inspiratoire avec un risque d'inhibition de la commande respiratoire



# VS-AI : P.Max

- Réglage de la pression inspiratoire maximale
  - Une diminution de la Pression inspiratoire
    - Diminution du  $V_t$  : La P.Max gère la  $PCO_2$
    - Augmentation de la Fréquence respiratoire, de la Pression oesophagienne, de la Pression trans-diaphragmatique, du Travail respiratoire, de la Consommation d'oxygène.

# VS-AI : P.Max

- Réglage de la P max :
  - Fréquence  $> 25$  / min
  - Vt insuffisant
  - Muscles respiratoires accessoires +
  - Inconfort
- AI insuffisante
  - Vt excessif
  - Hyper-inflation dynamique
  - Alcalose respiratoire
  - Bradypnée, apnée....
- AI excessive
- Niveau minimal fonction des patients  $> 8$  cmH<sub>2</sub>O
- compensation du surcroît de travail (sonde d'intubation et valve)

# VS-AI : P.Max

- Efforts inspiratoires inefficaces
  - \*Trigger inspiratoire trop élevé
  - \*hyperinflation dynamique:
    - mécanique ventilatoire obstructive et limitation du débit expiratoire
    - Surassistance, Vt excessif
- Augmentation du Travail muscles respiratoires
- Épuisement respiratoire
- Pronostic défavorable

# VS-AI : cyclage

- Réglage du cyclage inspiration – expiration
  - Ouverture de la valve expiratoire quand le débit instantané atteint un certain % du débit de pointe
- Classiquement 25 %
- *Si Cyclage précoce (> 25%) :*
  - Interruption prématurée de pressurisation
  - Retards de cyclage
    - Diminution du Vt
    - Augmentation de la FR
    - Hyperinflation dynamique
    - PEPi
    - Augmentation des Efforts inspiratoires

# VS-AI : PEP

- Réglage de la PEP
  - Gère, avec la  $FiO_2$ , la  $PO_2$ .
  - Mesure régulière de  $PEP_i$ .....
  - PEP à adapter à la valeur de  $PEP_i$
  - 4/ 5 ème de  $PEP_i$
  - En pratique ??

# BIPAP

- **La BIPAP (Biphasic intermittent positive airway pressure).**
- La BIPAP, comme la VS-AI est à la base un mode ventilatoire de type « barométrique », c'est à dire à pression contrôlée.

# BIPAP : le rationnel.

- La ventilation spontanée présente de nombreux avantages :
  - amélioration de l'oxygénation et du rapport ventilation perfusion, par réduction du shunt,
  - diminution de l'atrophie musculaire,
  - diminution du retentissement hémodynamique,
  - amélioration du confort du malade,...

**Il est important de l'autoriser tout le temps, même si elle est irrégulière ou inefficace en terme de ventilation minute.**

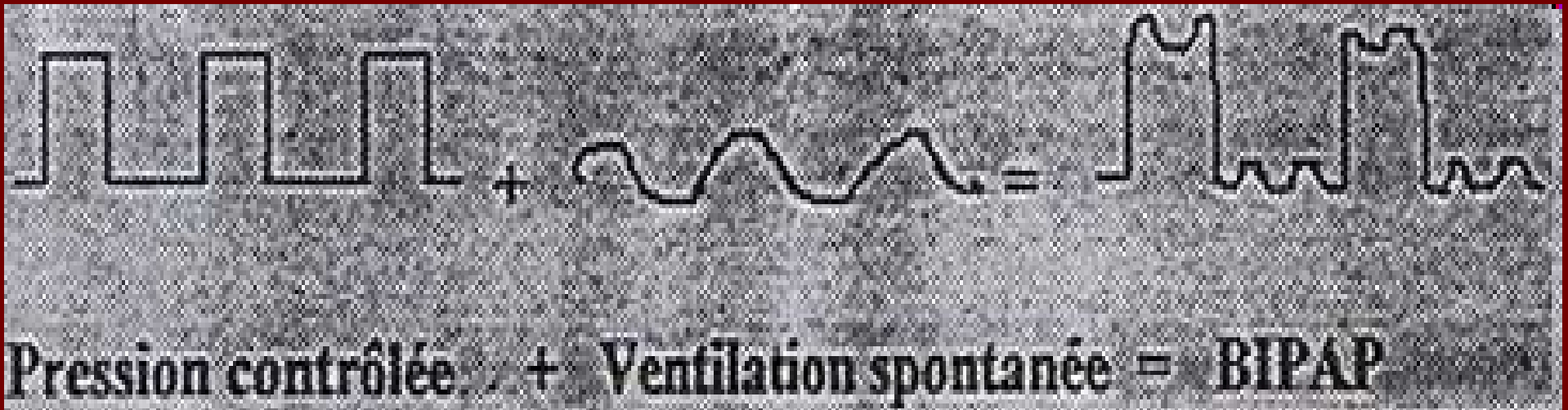
**En BIPAP, le patient bénéficie de la possibilité de ventiler spontanément tout le temps, y compris pendant la durée du cycle machine.**

Par ailleurs, patient et ventilateur travaillent **en synergie** :

- la montée sur le niveau haut de pression et la descente sur le niveau bas sont, grâce à des triggers inspiratoires et expiratoires, synchronisés avec les appels inspiratoires et les débuts d'expiration s'il y en a.

**Parfaitement en phase avec le ventilateur, le travail respiratoire du patient et l'invasivité de la ventilation artificielle sont ainsi réduits.**

# BIPAP





# BIPAP

- Définition : VS-AI à deux niveaux de pression.
- $AI = IPAP - EPAP$
- Réglages : IPAP, EPAP, Fréq, I/E, FiO<sub>2</sub>
- BIPAP dont « Fréq = Fréq patient » = PAC

# BIPAP

- BIPAP sans fuite :
  - Masque à embout bleu !
- BIPAP VISION® : à fuite : à calibrer au démarrage ! (max 100l/mn)  
(Test exhalation port avant branchement, circuit bouché)
  - Masque à embout blanc !
  - PIP = IPAP 10 à 16 → selon Pa CO<sub>2</sub>
  - PEP = EPAP 4 → selon Pa O<sub>2</sub>
  - Fr = > 12/mn (sécurité)
  - Durée IPAP → I/E
  - FiO<sub>2</sub> à régler → selon Pa O<sub>2</sub>
  - Pente inspi à régler (idem VSAI)

# AI / BIPAP

- Différences et similitudes entre l'aide inspiratoire et la BIPAP
- **1) Similitudes.**
  - Ces 2 modes ventilatoires sont des modes dit à pression contrôlée. En effet, ni dans l'un, ni dans l'autre le  $V_t$  n'est à régler. En revanche, dans les deux cas, il faut ajuster 2 consignes de pression : une haute et une basse.
- **2) Différences**
  - La différence majeure entre un cycle d'aide et un cycle de BIPAP réside essentiellement dans le fait qu'en AI, le ventilateur essaie d'assister chaque cycle spontané du patient, alors qu'en BIPAP le ventilateur y renonce.
  - Par ailleurs, le cyclage est différent : en BIPAP, la fréquence et le I/E sont réglés, alors qu'ils ne le sont pas en AI. En AI, c'est la mécanique ventilatoire du malade qui détermine la valeur du  $T_i$  et du  $T_e$ .

# Aspects techniques :

- Interface
- Respirateurs
- Programme de support
- Surveillance
- Sevrage ?

# Interface :

## bleu sans fuite / blanc : BIPAP VISION ®

- Masque facial +++
  - Demande peu de coopération, respiration par la bouche possible, meilleur support respi, risque d'inhalation, plaies faciales, ajustement difficile si barbe, maigreur....
- Masque nasal -
  - Plus confortable, ajustement plus facile, inefficace bouche ouverte, efficacité inférieure pour AI et PEEP.
- Masque full-face -
  - Très confortable, peu de coopération, respiration par la bouche possible, ajustement plus facile, claustrophobie.
- Casque ---
  - Idem mais douleurs tympaniques, lésion plexus brachiaux, surveillance difficile.

# Respirateurs

- Respirateurs dédiés à la VNI BIPAP : limités sauf BIPAP VISION ®
- Respirateurs d'USC / Urgences :
  - Circuit inspi seul, masque facial ou nasal, alarmes, courbes...
- Respirateurs de Réanimation :
  - Circuit inspi et expi, masque facial, mode VNI, alarmes, courbes, PEPi...

# Quelque soit le mode :

- VNI EN CONTINU !

# Programme

- Individualisation au patient
- Ventilation 3 à 6 heures
- Repos 15 à 60 mn
- Alimentation, hydratation : pas en aigu.
- Sédation : non ! Anxiolyse +/-



# Surveillance

- Rapprochée et fréquente
- Clinique
- Monitoring
- Biologie

# Sevrage

- Arrêt de la PEEP
- Diminution de la pression de ventilation
- Diminution des périodes de ventilation
- Reprise VNI si détérioration.

# En cas d'échec

- Intubation en situation d'urgence !
- Quand intuber :
  - Troubles de la conscience
  - Majoration de la détresse respi
  - $FiO_2 > 60\%$
  - Majoration de la  $PaCO_2$  sous VNI ( **à 1 ou 2h** )
  - Absence de collaboration du patient
  - Dépendance à la VNI

# Indications et réglages en pratique

# OAP

- VS-PEP = CPAP.
- 5 à 10 cm H<sub>2</sub>O

# BPCO : ph 7.25 à 7.35

- VNI en BIPAP sur BIPAP VISION® : avec fuites.
- VNI en VSAI ou BIPAP sur respirateur autre : sans fuites.
- Réduction du travail respi : PEEP : 3 à 5 cm H<sub>2</sub>O
- AI + PEEP ou IPAP < 20 cm H<sub>2</sub>O
- Vt visé : 8 ml/kg ; freq < 25 / mn
- Pente 1 ou 0 ; cyclage 25%

# BPCO : $\text{pH} < 7.25$

- VNI en VAC ou PAC
- VAC : 8 ml/kg ; freq 16 à 20 ; PEEP 3 à 5 cm H<sub>2</sub>O ;  $\frac{1}{2}$  ; FiO<sub>2</sub>
- PAC : Vt visé idem ; PMax 20 cm H<sub>2</sub>O; freq 16 à 20 ; PEEP 3 à 5 cm H<sub>2</sub>O ;  $\frac{1}{2}$  ; FiO<sub>2</sub> ; pente 0

# Le BPCO spastique...

- Pas de VNI en 1<sup>ère</sup> intention :  
bronchospasme et modes en pression ne font pas bon ménage.
- En discuter si amélioration sous B2+



# Asthme

- PAS DE VNI !

# Le patient neuro-musculaire

- VNI en VAC ou PAC
- $V_t$  : 8 ml/kg
- Fréq : 16 à 18
- $\frac{1}{2}$
- PEEP : 2 à 5 cm H<sub>2</sub>O

# Le traumatisé thoracique fermé

- CPAP ou VSAI
- Si VS-AI : pente 1 ou 2

# Autre indication de la VNI :

- Proposer une solution aux patients refusant l'intubation ou pour lesquels l'indication de celle-ci n'est pas retenue.

# En conclusion

- Séduisant mais de réalisation technique difficile aux Urgences.
- Indications limitées et à respecter.
- Débuter le plus tôt possible : évite l'intubation par retard de prise en charge.
- Surveiller le plus possible : évite l'arrêt par retard de prise en charge.
- Rôle d'un équipement type « réa » aux Urgences.