

Insuffisance respiratoire aiguë et ventilation non invasive

Geneviève V. Janelle, MD, FRCPC

1^{er} novembre 2019

OBJECTIFS

- Connaître les indications de la ventilation non invasive (VNI)
- Reconnaître les contre-indications de la VNI
- Être en mesure d'initier, de surveiller et d'ajuster la VNI

- Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure ; Eur Respir J 2017; 50: 1602426
<https://erj.ersjournals.com/content/erj/50/2/1602426.full.pdf>
- Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting; CMAJ, February 22, 2011, 183(3)
<http://www.cmaj.ca/content/cmaj/183/3/E195.full.pdf>
- Non-invasive ventilation in acute respiratory failure British Thoracic Society Standards of Care Committee; Thorax 2002; 57: 192-211;
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1746282/pdf/v057p00192.pdf>



Conflit
D'intérêts

PLAN

- Notions de base
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

PLAN

- **Notions de base**
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

NOTION DE BASE : LA VENTILATION

- La ventilation d'un patient repose sur les mêmes principes que la ventilation d'une pièce
 - Entrée d'air et d' O_2
 - " Nettoyage" de l'air ambiant = élimination du CO_2 chez le patient
- Oxygénation \neq ventilation !!
 - Ventilation \rightarrow élimination du CO_2

NOTION DE BASE

- Définition de VNI
 - Assistance ventilatoire administrée sans tube/ masque laryngé DONC SANS MANIPULATION DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES (VRS)
 - VRS NON PROTÉGÉES !!!!!
 - Interface non invasive entre patient et ventilateur
 - Interface la plus utilisée = masque nasal

INTERFACES



EFFETS RECHERCHÉS AVEC LA VNI

- Objectifs de la VNI
 - ↑ l'oxygénation et la ventilation +
 - ↓ travail respiratoire
- ... En évitant IET et les complications qui lui sont associées

NOTION DE BASE: CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !

- PI = pression inspiratoire
 - P positive fournie par le ventilateur durant l'inspiration
 - Son rôle : ↑ ventilation alvéolaire ➔ élimination CO_2 =
↓ $PaCO_2$
 - DONC surtout utile si patient hypercapnique
 - Synonyme : IPAP = *inspiratory positive airway pressure*

CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !!!

- PEEP = *positive end expiratory pressure*
 - P positive maintenue par le ventilateur dans voies respiratoires en fin d'expiration
 - Ses effets :
 - Éviter collapsus des voies respiratoires supérieures lors de l'expiration
 - Recruter alvéoles collabées/garder alvéoles ouvertes en fin d'expiration = ↓ atélectasie

CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !!!

- Contrebalancer peep intrinsèque (auto-peep) = ↓ travail respiratoire (en partie fait par ventilateur)
- DONC peep aide à ↑ l'oxygénation
- Synonymes : PE = pression expiratoire
 - EPAP = *expiratory positive airway pressure*
 - PEP = *pression expiratoire positive*

CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !!!

- AI = aide inspiratoire
 - AI = IPAP - EPAP OU PI - PEEP
= P que le patient n'a pas à générer lors de son inspiration
 - Son rôle: rôle de support
 - ↑ VC (VC variable selon caractéristiques propres au patient)
 - ↓ le travail respiratoire du patient
 - Synonyme : PS = *pressure support*

VNI: CPAP ET BPAP

- VNI= terme général utilisé pour parler du CPAP et du BPAP sans distinction... Un peu à tort...!!!
- CPAP= *continuous positive airway pressure*
 - VS + PEEP
 - Pas de gradient de P généré ➡ pas de wash out de CO₂
 - AU SENS STRICT, CE N'EST PAS UNE VENTILATION
 - Indications du CPAP différentes du BPAP

VNI: CPAP ET BPAP

- BPAP = *Bilevel positive airway pressure*
 - **BI**PAP = utilisation inappropriée d'un nom commercial
 - 2 niveaux de P : AI et PEEP
 - Patient inspire ➡ déclenchement ventilateur qui fournit AI prédéterminée
 - Ventilateur génère un PEEP lorsqu'il détecte un changement entre inspiration et expiration
 - Présence d'un gradient de P ➡ wash out CO₂ = ventilation

VNI: CPAP ET BPAP

- En résumé

- Problème principal est L'OXYGÉNATION:

Recruter alvéoles pour ↑ zones d'échanges gazeux ➡ PEEP

➡ CPAP

- Problème principal est L'ACIDOSE ET L'HYPERCAPNIE:

↑ ventilation (donc le VC) pour ↑ élimination CO₂ ➡ AI

➡ BPAP

PLAN

- Notions de base
- **Indications de la VNI**
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

INDICATIONS

- Indications classées en 3 "catégories"
 - Indications de prédilection = succès chez majorité de ces patients
 - Indications " conditionnelles" = succès chez certains patients bien ciblés
 - Conditions pour lesquelles il n'y a pas de consensus = manque d'étude et d'évidence pour émettre recommandations claires

INDICATIONS DE PRÉDILECTION: EAMPOC

- BPAP = 1^{ere} ligne pour TX EAMPOC AVEC ACIDOSE RESPI.
(PaCO₂ > 45 mmHg et pH ≤ 7,35)
 - ↓ IET, mortalité, infections nosocomiales, complications diverses et du temps de séjour à l'hôpital
 - Pas de limite inférieure de pH sous laquelle essai de BPAP est inapproprié... mais plus pH est bas, plus risque d'échec est élevé...

INDICATIONS DE PRÉDILECTION: EAMPOC

- BPAP pour PRÉVENIR ACIDOSE RESPI. lors EAMPOC
(PaCO₂ > 45 et pH N)
 - Manque d'évidences démontrant bénéfiques consistants chez ce sous-groupe et potentiels effets délétères
 - Focus principal = tx médical standard + viser SpO₂ 88-92%
- CPAP : pas de recommandation car manque d'études randomisées contrôlées

INDICATIONS DE PRÉDILECTION: OEDÈME AIGU DU POUMON (OAP) D'ORIGINE CARDIOGÉNIQUE

- CPAP et BPAP
 - Les 2 modalités sont recommandées et ont des bénéfices clairement démontrés
 - Amélioration des sx et du confort
 - ↓ mortalité et du besoin IET
 - Bémols:
 - BPAP surtout bénéfique si OAP avec hyperCO₂ + échec avec CPAP...
 - Patients en choc cardiogénique ou nécessitant revascularisation cardiaque très souvent exclus des études...

INDICATIONS "CONDITIONNELLES": TRAUMA THORACIQUE

- CPAP et BPAP suggéré pour tx de l'hypoxémie SI:
 - Hypoxémie persiste malgré O₂ à haut débit
 - Analgésie adéquate (peu importe la modalité...)
 - Absence de PTX OU si PTX, DOIT ÊTRE DRAINÉ!!!!
 - Absence de lésion a/n voies respiratoires (fx laryngée....)
 - Devrait être monitoré aux SI
- ↓ IET, mortalité, pneumonie nosocomiale et durée de séjour aux SI

INDICATIONS "CONDITIONNELLES": EN POST-EXTUBATION

- Indications concernant surtout le BPAP
- 3 usages possibles :
 - Aide au sevrage de la ventilation invasive
 - En prévention IR post-extubation (= VNI prophylactique)
 - Comme tx IR en post-extubation (= VNI thérapeutique)

POST-EXTUBATION: AIDE AU SEVRAGE DE VENTILATION INVASIVE

- Méthode : extubation précoce immédiatement suivie de BPAP
- Condition dans laquelle il y a des bénéfices à procéder à ce type de sevrage :
 - MPOC intubé pour détresse respiratoire hypercapnique **ET** échec de branche en T (patient stable mais nécessitant encore ventilation)

POST-EXTUBATION: AIDE AU SEVRAGE DE VENTILATION INVASIVE

- Bénéfices
 - ↓ mortalité
 - ↓ pneumonie acquise sous ventilateur
 - ↓ échec au sevrage
 - ↓ durée de ventilation invasive
 - ↓ durée de séjour aux SI et à l'hôpital
- Pas recommandé chez patients hypoxémiques

POST-EXTUBATION: EN PRÉVENTION IR

- BPAP installé immédiatement après extubation planifiée sans qu'il n'y ait de signes/sx IR post-extubation
- Bénéfices notés
 - ↓ mortalité
 - ↓ de ré-intubation

POST-EXTUBATION: EN PRÉVENTION IR

- Bénéfices uniquement chez patients à haut risque IR post-extubation:
 - > 65 ans
 - Mx pulmonaire chronique ou mx cardiaque sous-jacente
 - Présence > 1 de ces facteurs :
 - PaCO₂ > 45 post-extubation
 - EAMPOC
 - Stridor post-extubation
 - Essais infructueux au sevrage ventilatoire

POST-EXTUBATION: EN TRAITEMENT IR

- Présence ≥ 2 facteurs EN DEDANS DE 48H
 - Hypoxémie
 - Acidose respiratoire
 - Tachypnée
 - Utilisation muscles accessoires
- Aucun bénéfice de VNI pour traitement IR post-extubation
- Pourrait même être délétère 2nd au délai de ré-intubation...

INDICATIONS "CONDITIONNELLES": EN POST-OPÉRATOIRE

- L'anesthésie, type de chx et dlr altèrent fonction respiratoire avec comme conséquences:
 - Atélectasie
 - ↓ volumes pulmonaires (CRF entre autres)
 - Hypoxémie
- S'ajoutent à cela les comorbidités préexistantes...
- Toujours éliminer une complication en lien avec la chx

POST-OPÉRATOIRE: EN TRAITEMENT IR

- Bénéfices BPAP et/ou CPAP surtout démontrés pour les patients suivants:
 - Chx abdominale : CPAP suggéré/ manque d'études RC pour BPAP
 - Chx thoracique (R/S pulm) : BPAP suggéré/ manque d'études RC pour CPAP
 - Chx cardiaque
- Bénéfices notés a/n du taux d'IET, de la morbidité, de la mortalité et des infections nosocomiales

ABSENCE DE CONSENSUS: EN POST-OPÉRATOIRE POUR PRÉVENIR IR

- Prévention = BPAP ou CPAP utilisé d'emblée en post-op
- Les experts n'émettent aucune recommandation pour l'utilisation du BPAP et/ou CPAP en post-op dans le but de prévenir une IR
 - Évidences insuffisantes pour recommander la VNI à visée préventive chez tous les patients post-op
 - Plusieurs facteurs à considérer et rendant une recommandation universelle difficile (type de chx, facteurs de risques du patient, déroulement de la chx...)

ABSENCE DE CONSENSUS: EXACERBATION AIGUË ASTHME

- CPAP et BPAP:
 - Peu d'évidence d'un effet bénéfique sur taux d'IET et mortalité p/r au tx standard = empêche les experts de recommander VNI dans ce contexte
 - Certaines études ont démontré amélioration VEMS...
 - Petite place possible si exacerbation asthme chez patient également MPOC...

ABSENCE DE CONSENSUS: IR DE NOVO SANS ATCD PULMONAIRE

- Le manque d'évidence quant aux potentiels bénéfiques du CPAP et BPAP dans IR hypoxémique pure ne permet pas de suggérer l'usage de VNI comme tx de 1^{ère} ligne
- **MAIS SURTOUT:**
 - Pourrait même être délétère et ↑ mortalité
- Alternative prometteuse : oxygénothérapie à haut débit (optiflow) pour IR de novo

ABSENCE DE CONSENSUS: MX À TRANSMISSION AÉRIENNE

- Pas d'étude RC pour évaluer bénéfices et efficacité BPAP/CPAP chez patients souffrants IR dans ces situations... qui peuvent rapidement devenir pandémiques...
- Donc pas de recommandation émise pour ces situations

SITUATIONS PARTICULIÈRES

- Lorsque les autres alternatives ne sont pas une option...
 - *Statut do not intubate*
 - *Soins palliatifs*
- Une tentative de VNI pourrait peut-être améliorer confort du patient....

PLAN

- Notions de base
- Indications de la VNI
- **Contre-indications de la VNI**
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

CONTRE-INDICATIONS

- Incapacité à protéger VRS/ ↓ EC
- Toute condition nécessitant IET immédiate
- Brûlures et trauma facial : brûlures visage ➡ risque de brûlure a/n VRS ➡ risque d'œdème important et perte des VRS ➡ indication IET
- Obstruction intestinale : = estomac plein = risque +++ d'aspi

CONTRE-INDICATIONS

- **Instabilité HD** : choc de toutes causes/ arythmie instable/ ischémie cardiaque avec instabilité/ saignement GI non contrôlé
- **Obstruction fixe des voies respiratoires sup.**: risque PTX/PTX sous tension
- **PTX non drainé**: DT... !
- **Patient agité/non-collaborateur**

CONTRE-INDICATIONS

- *Présence de sécrétions excessives*: risque d'aspiration
- *Chx récente VRS/digestive haute/visage*
- *Défaillance ≥ 2 organes* : probabilité que patient ne soit pas intubé = faible!!
- *Hypoxémie life-threatening*

PLAN

- Notions de base
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- **Initiation, surveillance et ajustement de la VNI**
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

FACTEURS PRÉDICTIFS DE SUCCÈS

- Avant initiation de la VNI
 - ↑ PaCO₂
 - ↓ acidose avec pH 7,25-7,35
 - Bon niveau de conscience
- Avec VNI
 - Amélioration de PaCO₂ + pH + ↓ FR après 1h de VNI

FACTEURS PRÉDICTIFS D'ÉCHEC

- Sévérité de la maladie : $\text{pH} < 7,25$ et/ou $\text{PaCO}_2 > 80$
score APACHE II > 20
- Absence d'amélioration après 12h
- Pneumonie à la RXP
- Présence de sécrétions abondantes
- Patient édenté
- Altération état conscience

AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

- Objectifs primaires:
 - Fournir ventilation et oxygénation adéquate
 - Amélioration de l'IR (signes, sx et biochimie)
 - Maximiser confort et tolérance du patient
- Installation monitoring : SpO₂, TA, ECG, FR, ETCO₂
- Gazométrie de base

AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

- Déterminer immédiatement plan B, C...
- S'assurer que matériel pour IET rapidement dispo prn...
- Choisir la bonne interface et bonne grandeur pour le patient
- Déterminer si on veut un CPAP ou BPAP

AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

- Paramètres à régler
 - FiO₂: débuter à 100% et diminuer pour atteindre SpO₂ désirée OU débuter au "min" (30-50%) et augmenter pour SpO₂ désirée
À ajuster pour SpO₂ ≥ 90%
 - PI/ IPAP (si BPAP): 8 cmH₂O + évaluer VC généré avec cette P
Visez VC 5-7 ml/kg de poids idéal
 - PEEP/EPAP (CPAP et BPAP): 4-5 cmH₂O

AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

- S'assurer que les fuites sont minimales et que le patient est confortable
- Vérifier synchronisation patient-ventilateur
- Évaluer état clinique du patient et SV durant quelques minutes pour faire les 1^{er}s ajustements prn

SUIVI ET AJUSTEMENTS

- Évaluation/suivi
 - Clinique aux 30 min ad amélioration notée : état de conscience, SV, utilisation muscles accessoires, expansion thoracique
 - Gazométrie 1h post initiation puis selon évolution...
Plusieurs études avec gaz à 1h et à 4h puis variable par la suite
- Amélioration normalement notée après 1-2h VNI

SUIVI ET AJUSTEMENTS: GAZ ARTÉRIEL, VEINEUX OU CAPILLAIRE??

- Artériel = meilleur reflet de l'oxygénation tissulaire
 - PaO_2 = pression partielle O_2 dans le sang artériel
= quantité d'oxygène se rendant aux organes
 - Permet de calculer $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ = gravité de hypoxémie
 - Permet aussi d'évaluer PaCO_2 , pH et HCO_3

SUIVI ET AJUSTEMENTS: GAZ ARTÉRIEL, VEINEUX OU CAPILLAIRE??

- Veineux et capillaire = mauvais reflet de l'oxygénation tissulaire
 - PvO_2 = qté O_2 encore disponible une fois organes oxygénés
 - PO_2 cap = mélange de sang artériel et veineux
 - PCO_2 et pH reflètent bien l'équilibre acido-basique = bonne alternative pour évaluer acidose et hyper CO_2
 - **Gaz veineux > gaz capillaire**

AJUSTEMENTS SUBSÉQUENTS

- Si amélioration sous-optimale
 - S'assurer que tx de condition sous-jacente est optimal
 - R/O apparition d'une complication (PTX, aspiration...)
 - +/- physio respiratoire si sécrétions

AJUSTEMENTS SUBSÉQUENTS

- Hypoxémie persistante ($SpO_2 < 90\%$ et/ou PaO_2 sous optimale)
 - ↑ PEEP de 2 cmH₂O → Max 10-15 cmH₂O = 1^{er} ajustement
 - ↑ FiO₂ graduellement
- HyperCO₂/ acidose persistante
 - ↑ IPAP de 2 cmH₂O → Max 20-25 cmH₂O (distension gastrique + inconfort)
 - R/O dysfonction valve expiratoire (= *rebreathing*)

AJUSTEMENTS

- Durée du tx avec la VNI
 - **En phase aiguë (premières 24h ou ad amélioration):**
VNI tant que le patient la tolère
Périodes d'arrêt pour physio respiratoire/autres tx/repas
 - **Lorsqu'amélioration et stabilité:**
Diminuer durée des périodes avec VNI

ÉCHEC AU TX

- Échec au tx devrait être considéré si:
 - Peu/ pas d'amélioration après 4-6h VNI
 - Détérioration état du patient (détérioration FR/dyspnée/SpO₂, détérioration gaz, instabilité HD, altération EC...)
 - Apparition de nouveaux sx ou de complications
- Essais prolongés sans amélioration notable ne font que retarder IET = peut causer plus de dommages que nécessaire!!

PLAN

- Notions de base
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- **Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit**

OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT (OPTIFLOW)

- Alternative thérapeutique relativement récente
- Administration d'un mélange air- O_2 (FiO_2 0.21-1.0) à haut débit (ad 60 L/min) via canules nasales
 - LN : max 6 L/min ; FiO_2 max ~ 45%
 - VM : max 12-15 L/min ; FiO_2 max ~ 80-85%

OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT

- Avantages
 - FiO_2 administrée ~ FiO_2 réglée
 - Mélange gazeux humidifié et réchauffé à 37° = rend l'usage de haut débit confortable pour le patient
 - Possibilité de parler et manger sans retrait du dispositif
 - Diminution de l'effet anxiogène

OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT: EFFETS PHYSIOLOGIQUES

- FiO_2 administrée constante
- ↓ résistance voies respiratoires
- ↓ travail respiratoire
- Effet *CPAP-like* (génération d'un faible PEEP ; ~ 3 cmH₂O)
- Lavage de l'espace mort anatomique = *wash out* du CO₂
- Amélioration fonction mucociliaire

OXYGÉNOTHÉRAPIE HAUT DÉBIT

- Principale indication = insuffisance respiratoire aiguë pure (sans OAP ni hyperCO₂)
- Alternative plus efficace qu'oxygénothérapie conventionnelle ET non-inférieure à VNI dans ces situations:
 - Insuffisance respiratoire post-extubation
 - Hypoxémie 2nd à insuffisance cardiaque
 - Instrumentation voies respiratoires
 - Soins de fin de vie

OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT

- Perspectives pour le futur:
 - Études précisant davantage indications et contre-indications
 - Démonstration/infirmerie des bénéfices
 - Mise en place de recommandations claires

TAKE HOME MESSAGES

- CPAP surtout pour pallier un problème d'oxygénation
- BPAP davantage pour les cas d'acidose et/ou hyperCO₂
- La clinique est aussi, sinon plus importante, que les valeurs de gazométrie
- Surveillance et réévaluation = primordiale!!!

RÉFÉRENCES

- Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure; Eur Respir J 2017; 50 : 1602426; <https://erj.ersjournals.com/content/erj/50/2/1602426.full.pdf>
- Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting; CMAJ, February 22, 2011, 183(3) <http://www.cmaj.ca/content/cmaj/183/3/E195.full.pdf>
- Non-invasive ventilation in acute respiratory failure British Thoracic Society Standards of Care Committee; Thorax 2002; 57 : 192-211;
- Non-invasive ventilation in acute respiratory failure; Lancet 2009; 374 : 250-259; <http://www.emergpa.net/wp/wp-content/uploads/2011/03/NIV.pdf> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1746282/pdf/v057p00192.pdf>
- Noninvasive Ventilation; <https://emedicine.medscape.com/article/304235-overview>;
- A Systematic Review of the High-flow Nasal Cannula for Adult Patients; Helviz and Einav Critical Care (2018) 22:71; https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5861611/pdf/13054_2018_Article_1990.pdf

RÉFÉRENCES

- Optimisation de la ventilation non invasive dans l'insuffisance respiratoire aiguë: indications de la VNI; Rev Mal Respir 2004; 21 : 75168-75170
- Quelles indications reste-t-il pour la ventilation non invasive? <http://www.mapar.org/>
- Indications de la ventilation non invasive en 2016; <https://reanesth.chu-bordeaux.fr/Formation-continue/Cours-europeens-du-grand-Sud-Ouest/Cours-Europeens-du-Grand-Sud-Ouest-2016/Textes/Indications-de-la-VNI-en-2016-A-Demoule.pdf/>
- Ventilation non invasive en dehors des soins intensifs : principes de base et modalités; <https://www.revmed.ch/contentrevmed/download/90030/852808>
- Comment régler un ventilateur? <http://splf.fr/wp-content/uploads/2014/06/ReglageVentilateur-10062014.pdf>
- Oxygénation et VNI aux urgences pour les nuls; <http://la-mine.net/2019/05/26/oxygenation-et-vni-aux-urgences-pour-les-nuls/>

QUESTIONS ????