

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme chez l'enfant

Présentation de la RFE 2019 et place de la VNI

Guillaume MORTAMET



Service de surveillance continue et réanimation pédiatriques

CHU de Grenoble-Alpes



Introduction

- **Epidémiologie**
 - Maladie
 - Exacerbations
 - Environnement
 - Taux d'asthme (Hartman)
 - Mortalité
- **Nouvelle définition** en jeu le prochain an anglais)



Recommandations Formalisées d'Experts

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme

RFE communes SFMU - SRLF

Société Française de Médecine d'Urgence
Société de Réanimation de Langue Française

En collaboration avec le GFRUP

Management of severe asthma exacerbation

chez l'enfant
enfance

qui augmente

(depuis 2012)

possible de mettre
en place des asthmatiques

Table 1 Main characteristics of patients on admission and during their stay in the six participating PICUs (*n* = 298 episodes in 292 patients)

PICU	A <i>n</i> = 62	B <i>n</i> = 89	C <i>n</i> = 30	D <i>n</i> = 57	E <i>n</i> = 29	F <i>n</i> = 31	Total <i>n</i> = 298
Age (months)	65 ± 58	49 ± 50	65 ± 51	54 ± 43	43 ± 40	79 ± 54	58 ± 51
Male	39 (63)	51 (57)	16 (53)	33 (58)	16 (55)	17 (55)	172 (58)
Weight (kg)	24 ± 20	18 ± 15	22 ± 13	19 ± 14	15 ± 8	23 ± 12	20 ± 15
Previous PICU admission	6 (9.7)	11 (12)	4 (13)	12 (21)	0 (0)	3 (9.7)	36 (12)
Readmission within 48 h	1 (1.6)	4 (4.5)	0 (0)	1 (1.8)	0 (0)	0 (0)	6 (2)
Known allergy	14 (23)	20 (23)	10 (35)	18 (32)	8 (28)	9 (30)	79 (27)
De novo asthma	18 (29)	27 (30)	7 (23)	10 (18)	13 (45)	8 (26)	83 (28)
Pre-hospital management	9 (14.5)	7 (7.9)	2 (6.7)	5 (8.8)	2 (7)	6 (19)	31 (10.4)
Medical transport to PICU	54 (87)	52 (58)	27 (90)	34 (60)	12 (41)	17 (55)	196 (66)
PRISM score	5.4 ± 5.1	6.9 ± 4.7	9.0 ± 4.0	6.3 ± 4.1	8.4 ± 2.9	5.1 ± 4.9	6.6 ± 4.6
pH on admission	7.29 ± 0.12	7.30 ± 0.08	7.28 ± 0.12	7.31 ± 0.12	7.30 ± 0.09	7.28 ± 0.15	7.29 ± 0.11
pCO ₂ on admission (mmHg)	41 ± 12	43 ± 13	44 ± 10	43 ± 19	45 ± 15	42 ± 15	43 ± 14
Oxygen saturation on admission	97.3 ± 2.9	97.4 ± 3.3	97.4 ± 4.3	96.5 ± 3.0	96.6 ± 3.4	96.3 ± 3.0	97.0 ± 3.2
Heart rate on admission (beats/min)	164 ± 24	168 ± 27	162 ± 28	163 ± 24	174 ± 35	147 ± 36	164 ± 28
Z-score for heart rate	4.5 ± 1.3	4.6 ± 1.7	4.5 ± 1.5	5.1 ± 4.1	5.2 ± 1.2	3.5 ± 2.1	4.6 ± 2.3
Respiratory rate on admission (breaths/min)	40 ± 14	43 ± 14	33 ± 10	40 ± 14	43 ± 13	39 ± 14	41 ± 14
Z-score for respiratory rate	6.9 ± 5.1	6.1 ± 4.3	4.2 ± 3.5	5.9 ± 4.0	6.0 ± 5.4	7.7 ± 10.4	6.2 ± 5.4
Systolic blood pressure on admission (mmHg)	112 ± 14	118 ± 21	117 ± 16	118 ± 24	115 ± 19	113 ± 30	116 ± 21
Z-score for systolic blood pressure	2.1 ± 2.1	2.7 ± 3.0	2.6 ± 2.4	2.7 ± 3.6	2.6 ± 3.0	2.0 ± 3.1	2.5 ± 2.9
Intravenous beta-2 agonists	36 (58)	31 (35)	25 (83)	20 (35)	13 (45)	24 (77)	150 (50)
Intravenous magnesium sulphate	14 (23)	15 (17)	0 (0)	25 (44)	9 (31)	11 (35)	74 (25)
High-flow nasal cannula ^a	1 (1.6)	1 (1.1)	8 (27)	21 (37)	0 (0)	0 (0)	31 (10.4)
Non-invasive ventilation (CPAP, PS, BiPAP)	6 (9.7)	23 (26)	1 (3)	0 (0)	3 (10.3)	3 (9.7)	36 (12)
Invasive mechanical ventilation	3 (4.8)	3 (3.4)	2 (6.7)	0 (0)	2 (6.9)	3 (9.7)	13 (4.4)
Stay length (days)	2 ± 2.7	1.9 ± 1.9	2.5 ± 3.8	2.2 ± 1.6	2.7 ± 3.5	2.7 ± 4.4	2.2 ± 2.8
Mortality	1 (1.6)	0 (0)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	1 (3.2)	3 (1)

Cas clinique : Kimmy 2 ans

- ATCD familiaux : atopie familiale, frère asthmatique
- ATCD personnels : 2 bronchiolites, bien vaccinée, jamais hospitalisée
- Histoire :
 - Contage infectieux récent
 - Asthénie depuis 24h, rhinite sans fièvre
 - Depuis le matin les parents trouvent qu'elle siffle => urgences pédiatriques
- Examen : FC 160, SpO2 88% en AA, T° 38.2, FR 45
 - Asthénique et pâle
 - Signes de détresse respiratoire marqués, frein expiratoire



Diagnostic et facteurs



Facteurs de risque
insuffisamment

Critères de gravité : Utilisation
de Scores? Ex : PRAM

Diagnostic : augmentati

Examens comple
pas la performan
* Normocapnie

Respiratory arrest
imminent

Drowsy or confused
Paradoxical
thoracoabdominal
movement
Absence of wheeze

Bradycardia
Absence suggests
respiratory muscle
fatigue

<25^b



Crise sévère	Crise modérée	Crise légère
Sibilants rares, MV diminué ou absent	Sibilants ± toux	Sibilants ± toux
DR franche + cyanose	FR augmentée	FR normale
FR > 30/min si > 5 ans	Mise en jeu des muscles respiratoires	ni DR, ni cyanose
FR > 40/min si 2-5 ans	accessoires	
Activité impossible	Marche difficile	Activité et parole normales
Troubles de l'élocution	Chuchote 3 à 5 mots	
Chute PA systolique/ diastolique		
• 3-5 ans : 68-36 mmHg		
• 7-8 ans : 78-41 mmHg		
• 10-11 ans : 82-44 mmHg		
Faible réponse aux β_2	Réponse conservée aux β_2	Réponse conservée
DEP ≤ 50 %	50 % < DEP < 75 %	DEP > 75 %
SaO ₂ ≤ 90 %	90 % < SaO ₂ < 95 %	SaO ₂ > 95 %
Gaz du sang : normocapnie ou hypercapnie*	Hypocapnie	Examen non justifié

Pièges diagnostiques

- Diagnostics différentiels :
 - Insuffisance cardiaque
 - Inhalation de corps étrangers
 - Pneumopathie infectieuse
 - Réaction anaphylactique
 - Pneumothorax
- Signes d'épuisement



Principes de traitement



Recommandations Formalisées d'Experts

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme

RFE communes SFMU - SRLF
Société Française de Médecine d'Urgence
Société de Réanimation de Langue Française

En collaboration avec le GFRUP

Management of severe asthma exacerbation

- Algorithme A/B/C
- Position demi assise ou la plus confortable pour l'enfant
- Oxygénothérapie : objectif SpO₂ 94-98%
- Réhydratation intraveineuse

1^{ère} ligne

- Bronchodilatateurs (B₂+ et anticholinergiques)
- Corticothérapie systémique

2^{ème} ligne

- Sulfate de Magnésium

3^{ème} ligne



- Ventilation mécanique

Grande variabilité de pratiques en Réanimation Pédiatrique

	Newth	Schuh	Lachaussée
Période de l'étude	2005-2009	2004-2008	2011-2013
Nombre de centres	8	6	6
Séjours	261	1116	298
Corticoïdes	97 à 100%	85 à 91%	87 à 100%
Bromure d'ipratropium	31 à 83%	41 à 84%	21 à 90%
Nébulisations continues β_2	24 à 100%	Non dispo	0 à 59%
β_2 -IV	7 à 60%	11 à 74%	33 à 81%
MgSO ₄	13 à 83%	23 à 64%	3,2 à 79%

Newth C. J Pediatr 2012 Schuh S. Pediatrics 2012 Lachaussée N. Intensive Care Med 2017

Principes de traitement



Recommandations Formalisées d'Experts

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme

RFE communes SFMU - SRLF
Société Française de Médecine d'Urgence
Société de Réanimation de Langue Française

En collaboration avec le GFRUP

Management of severe asthma exacerbation

- Algorithme A/B/C
- Position demi assise ou la plus confortable pour l'enfant
- Oxygénothérapie : objectif SpO₂ 94-98%
- Réhydratation intraveineuse

1^{ère} ligne

- Bronchodilatateurs (B₂+ et anticholinergiques)
- Corticothérapie systémique

2^{ème} ligne

- Sulfate de Magnésium

3^{ème} ligne

- Ventilation mécanique

Bronchodilatateurs : B₂ –mimétiques

1

- Aérosols à tamis vibrant/nébuliseur/chambre d'inhalation (1 bouffée pour 2kg de poids)

CONTINUOUS VERSUS INTERMITTENT BETA-AGONISTS FOR ACUTE ASTHMA

Carlos A Camargo¹, Carol Spooner², Brian H Rowe³

¹EMNet Coordinating Center, Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts, USA. ²Division of Emergency Medicine, 1G1.52 Walter Mackenzie Health Centre, Edmonton, Canada. ³Department of Emergency Medicine, University of Alberta, Edmonton, Canada



L'administration continue de BA dans l'AAG en USI serait bien tolérée et plus efficace que l'administration discontinue.

- Méta-analyse = 8 études
- Réduit l'hospitalisation
- Efficace dans obstruction sévère
- Amélioration significative du DEP
- Effets secondaires idem

Bronchodilatateurs : B₂ –mimétiques

- Effets indésirables : tachycardie, hyperglycémie, hypokaliémie

Pediatr Crit Care Med. 2012 Jan;13(1):28-31. doi: 10.1097/PCC.0b013e3182196aa2.

Mechanism of lactic acidosis in children with acute severe asthma.

Meert KL¹, McCaulley L, Sarnaik AP.

- Eighty-seven (83%) children had lactate >2.2 mmol/L and 47 (45%) had lactate >5 mmol/L
- Pas de place aux bronchodilatateurs IV sauf exception

Bronchodilatateurs : anticholinergiques

- En association avec salbutamol (synergie d'action)
- **Bromure d'Ipratropium (Atrovent) : 0,5 mg toutes les 8 heures si > 6 ans et 0,25 mg toutes les 8 heures si < 6 ans**
- Effets indésirables : bouche sèche, tremblements, nausées, céphalées, agitation
- *Griffith B Cochrane 2013*



Corticothérapie systémique



- Effets :
 - Anti-inflammatoire
 - ↑ nombre et sensibilité B2 récepteurs
- Modalités d'administration
 - Le plus précocement possible +++ (Pré-hospitalier)
 - IV ou PO : même efficacité
- Posologie :
 - PO : Prednisone ou Prednisolone 2mg/kg en 1 prise (max 80 mg)
 - IV : Methylprednisolone 2mg/kg en 1 prise (max 80 mg)
- Effet en 1 à 4h, max en 8 à 12h
- Effets indésirables : Agitation, Hyperglycémie, Hypertension

Cas clinique : Kimmy 2 ans

- Après 3 aérosols de salbutamol (H1) :
 - FC 160, SpO2 92% sous 3L O2, FR 50
 - Se repose selon les parents
 - Décision d'hospitalisation à l'UHCD
- H2 : pas d'amélioration => Appel de l'interne de réa



Principes de traitement



Recommandations Formalisées d'Experts

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme

RFE communes SFMU - SRLF
Société Française de Médecine d'Urgence
Société de Réanimation de Langue Française

En collaboration avec le GFRUP

Management of severe asthma exacerbation

- Algorithme A/B/C
- Position demi assise ou la plus confortable pour l'enfant
- Oxygénothérapie : objectif SpO₂ 94-98%
- Réhydratation intraveineuse

1^{ère} ligne

- Bronchodilatateurs (B₂+ et anticholinergiques)
- Corticothérapie systémique

2^{ème} ligne

- Sulfate de Magnésium
- +/- expansion volémique

3^{ème} ligne

- Ventilation mécanique

Sulfate de Magnésium

- Effets : Relaxation des muscles lisses du t
- Modalités d'administration : Bolus IV (pa
- Posologie : **>20 mg/kg en IVL sur 20 min**
- Effets Indésirables : Douleurs au point d'i
Hypotension

ORIGINAL ARTICLE

Intravenous and nebulised magnesium sulphate for acute asthma: systematic review and meta-analysis

S Mohammed, S Goodacre

02 Children

Ciarallo 1996	15	29.00 (19.00)	16	13.00 (16.00)
Devi	24	48.50 (10.50)	23	32.00 (20.50)
Gurkan	10	53.68 (10.00)	10	18.95 (11.22)
Ciarallo 2000	16	16.88 (6.41)	14	0.78 (1.88)
Subtotal (95% CI)	65		63	

Test for heterogeneity: $\chi^2 = 19.26$, $df = 3$ ($p = 0.0002$), $I^2 = 84.4\%$

Test for overall effect: $Z = 3.34$ ($p = 0.0008$)

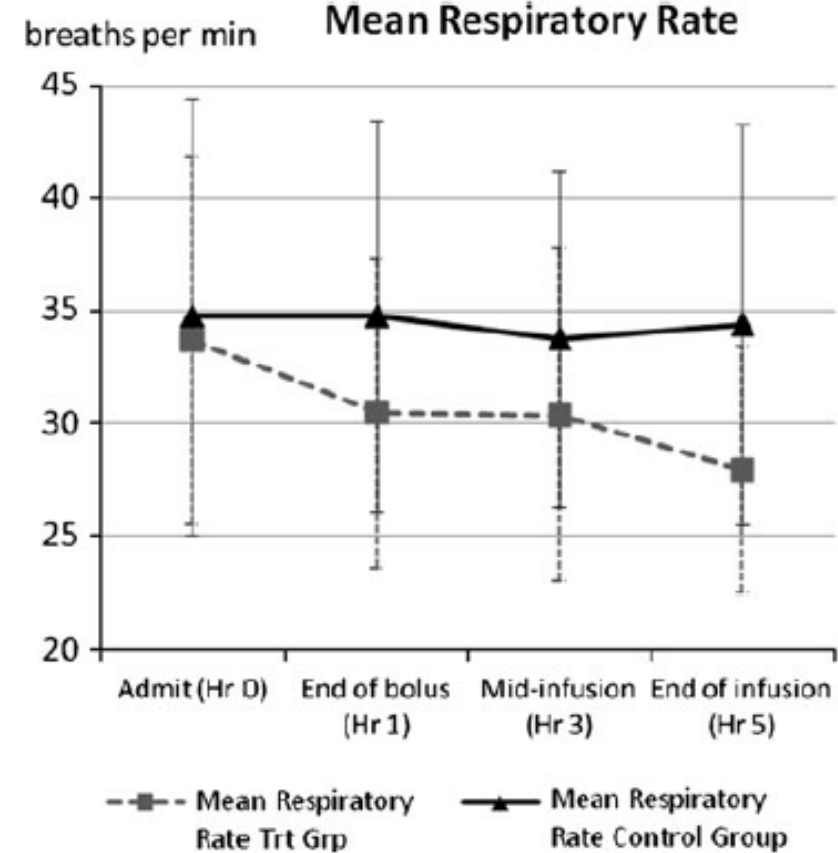
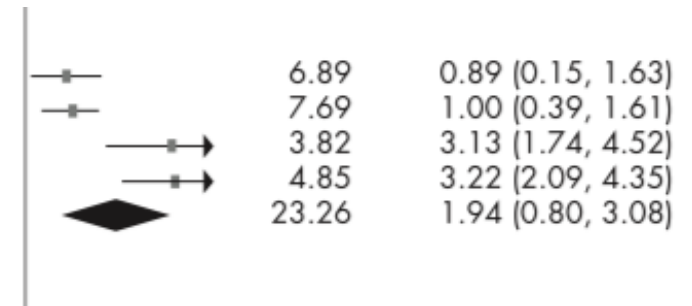
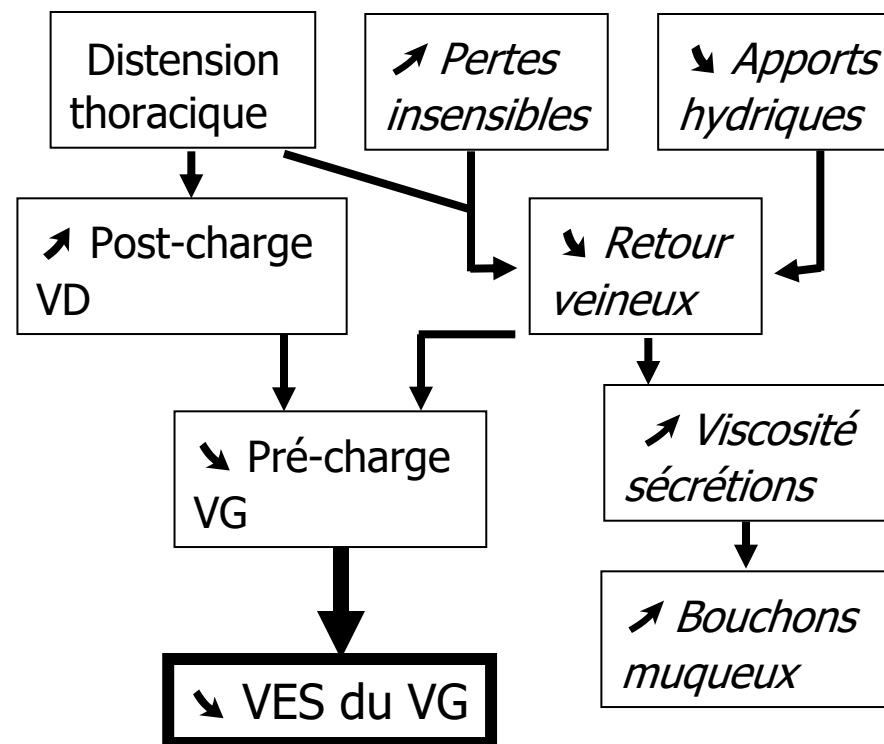
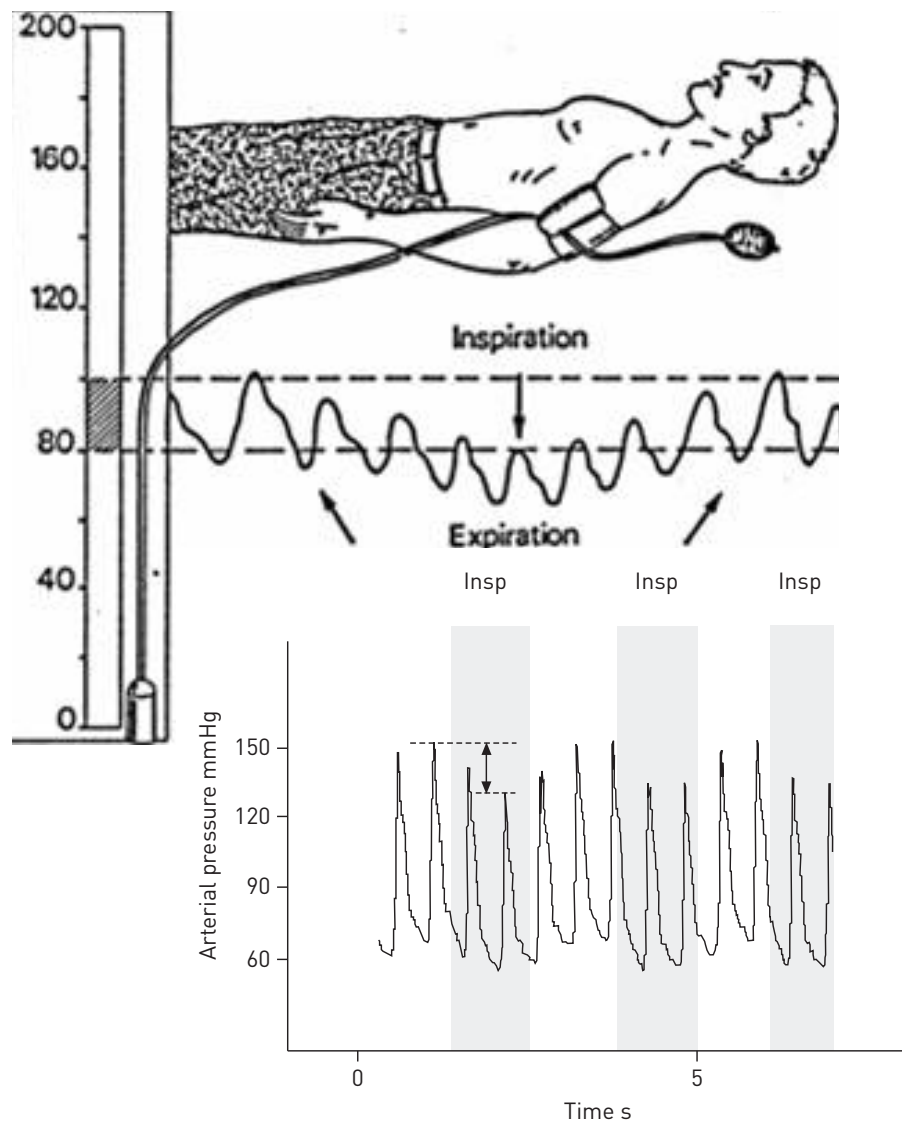


Fig. 2 Mean and SD respiratory rate over study period

Egelund T. Intens Care Med 2013

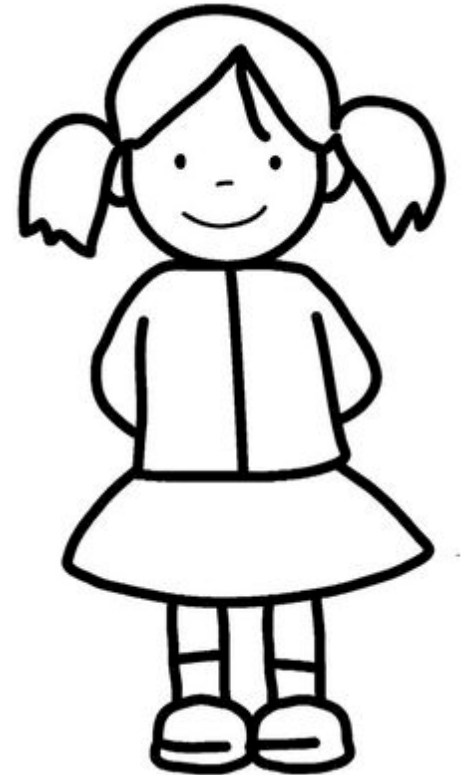


Un état hémodynamique précaire





Cas clinique : Kimmy 2 ans

- H4 :
 - FC 150, SpO2 92% sous 3L O2, FR 40
 - Reste très fatiguée
 - Ne parle plus
 - Décision de transfert en réanimation



Principes de traitement



Recommandations Formalisées d'Experts

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme

RFE communes SFMU - SRLF
Société Française de Médecine d'Urgence
Société de Réanimation de Langue Française

En collaboration avec le GFRUP

Management of severe asthma exacerbation

- Algorithme A/B/C
- Position demi assise ou la plus confortable pour l'enfant
- Oxygénothérapie : objectif SpO₂ 94-98%
- Réhydratation intraveineuse

1^{ère} ligne

- Bronchodilatateurs (B₂+ et anticholinergiques)
- Corticothérapie systémique

2^{ème} ligne

- Sulfate de Magnésium
- +/- expansion volémique

3^{ème} ligne

- Ventilation mécanique

Support ventilatoire non invasif

R3.2 pédiatrique – Il faut probablement considérer l'utilisation de la VNI dans l'ESA chez l'enfant en cas d'échec des traitements conventionnels.

GRADE 2+, ACCORD FAIBLE

R3.2 pédiatrique – Les experts ne sont pas en mesure de proposer une recommandation pour l'utilisation de l'OHD nasale humidifiée dans l'ESA chez l'enfant

AVIS D'EXPERT

D'un point de vue physiologique :

- Lavage espace mort alvéolaire
- Wash out et épuration du CO₂
- Diminution de la résistance des voies aériennes
- Diminution du travail respiratoire



Support ventilatoire non invasif

Safety, efficacy, and tolerability of early initiation of noninvasive positive pressure ventilation in pediatric patients admitted with status asthmaticus: A pilot study*

Sangita Basnet, MD, FAAP; Gurpreet Mander, MD, FAAP; Jennifer Andoh, BA; Helen Klaska, RRT; Steven Verhulst, PhD; Janak Koirala, MD, MPH

- Etude de 2012 (PCCM)
- RCT 10 enfants dans chaque groupe

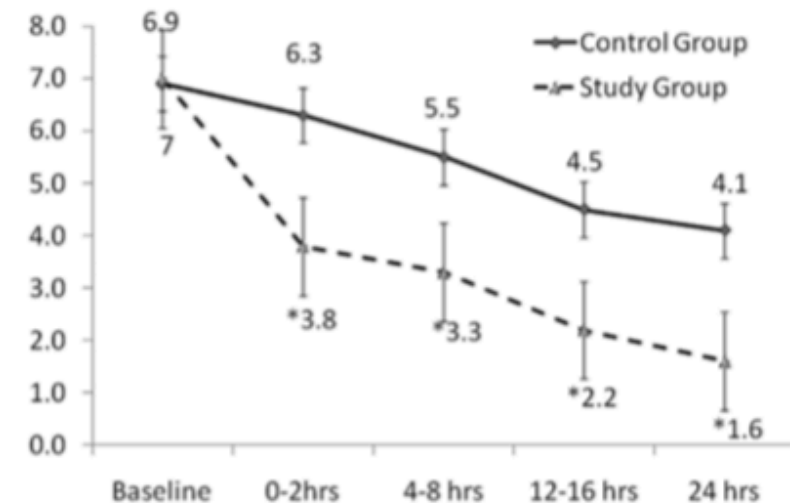


Figure 2. Difference in mean clinical asthma score at specific time intervals between noninvasive positive pressure ventilation (study) and standard (control) groups with standard error bars ($p < .01$ at all assessments compared to baseline).

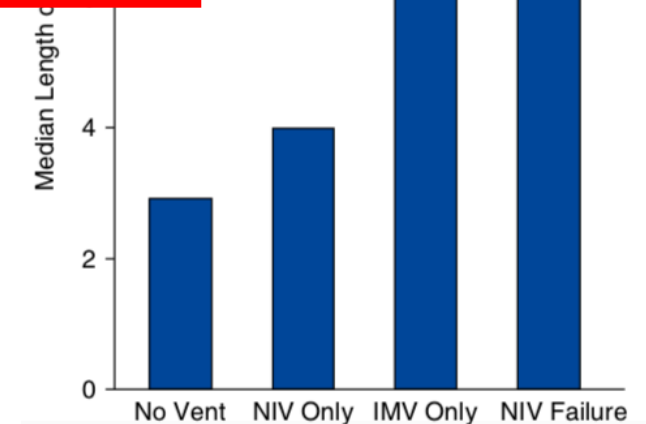
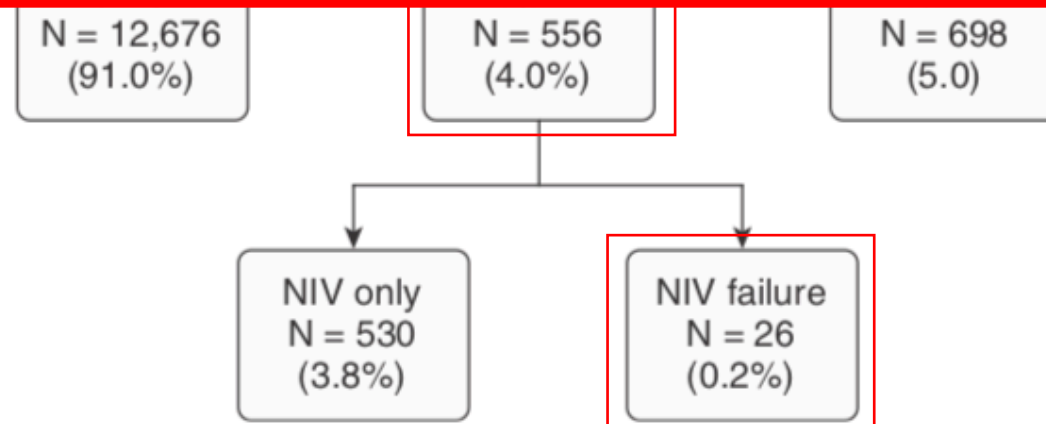
Support ventilatoire non invasif

Outcomes of Noninvasive and Invasive Ventilation in Patients Hospitalized with Asthma Exacerbation

Mihaela S. Stefan^{1,2,3}, Brian H. Nathanson⁴, Tara Lagu^{1,2,3}, Aruna Priya¹, Penelope S. Pekow^{1,5}, Jay S. Steingrub⁶, Nicholas S. Hill⁷, Robert J. Goldberg⁸, David M. Kent⁹, and Peter K. Lindenauer^{1,2,3}

**Mais aucun bénéfice en terme d'outcome!
Donc très controversée!**

- Etude de 2016 (ATS)
- Etude adulte



Si VNI? Quels modalités?

- Aucune base scientifique!
- Probablement 2 niveaux de pression?
- Masque facial?
- **Mis en place en réanimation uniquement**
- Critères d'échec à H1/H2 : non diminution de la FiO_2 , de la Fréquence Respiratoire et de la $PaCO_2$ (*Dohna-Schwake 2011*)



Et l'oxygénothérapie à haut débit?

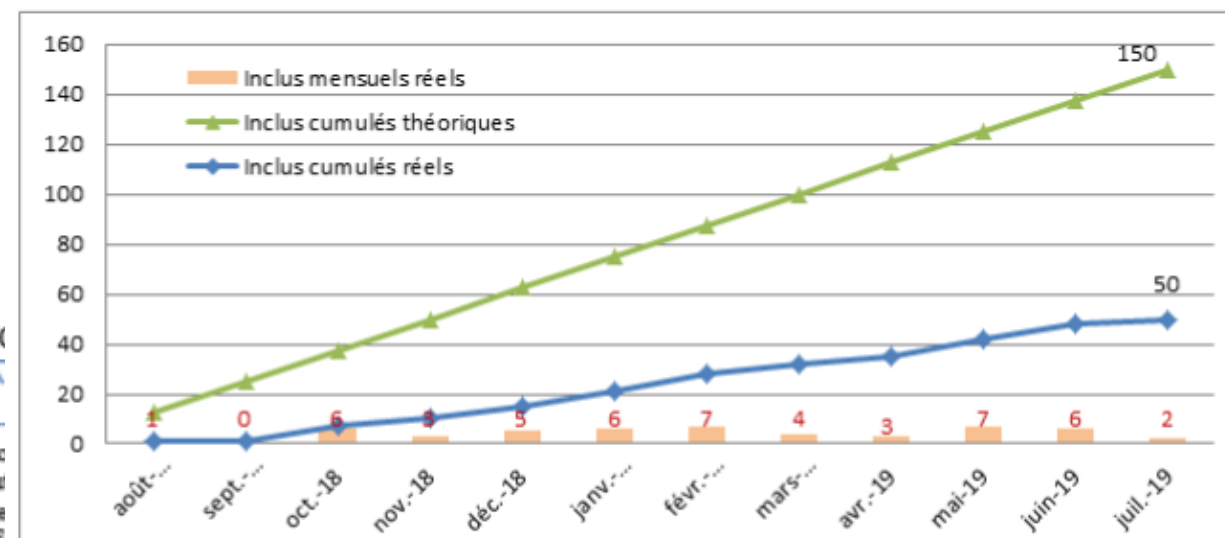
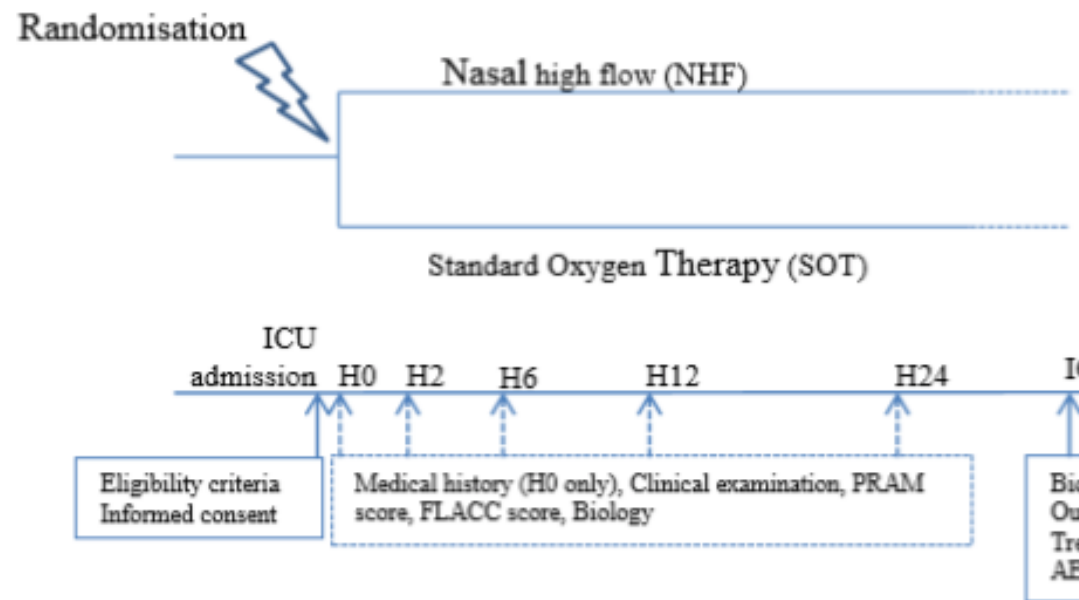
- Administration d'un mélange air + O₂ humidifié et réchauffé
- Débit réglable : idéal entre 1 et 2 L/kg/mn
- FIO₂ réglable
- Physiologie : Effet PEP autour de 4 cm H₂O, Effet « Wash-out », Meilleure oxygénation que O₂ seul
- Considérée comme de la VNI?
- Aucun niveau de preuve scientifique
- Essai randomisé en cours (CANULASTHME)



Et l'oxygénothérapie à haut débit?

3

- Etude CANULASTHME
 - RCT multicentrique (n=11)
 - Score PRAM



Et si on l'intubait...

- Bien peser l'indication : si hypoxémie/hypercapnie réfractaire, si instabilité hémodynamique ou si arrêt cardiaque imminent
- Intubation par expert +++
- Arrêt cardiaque très fréquent à l'induction (collapsus cardiovasculaire)
- Initier un remplissage à l'induction?
- Limiter la ventilation au masque
- Compression thoracique?
- Ventilation à petit volume, petite fréquence et petite PEEP pour limiter la surdistension, temps expiratoire long, hypercapnie permissive



Cas clinique : Kimmy 2 ans

- A l'arrivée en réanimation :
 - Examen respiratoire inchangé malgré la mise en place de l'OHD
 - Marbrée
 - Pas d'hépatomégalie, pas de cardiomégalie

⇒ Remplissage vasculaire serum physiologique 0.09% : 20 ml/kg



Nette amélioration clinique

Sortie de réanimation à H24

Education thérapeutique, traitement de fond



Principes de traitement



Recommandations Formalisées d'Experts

Prise en charge de l'exacerbation sévère d'asthme

RFE communes SFMU - SRLF
Société Française de Médecine d'Urgence
Société de Réanimation de Langue Française

En collaboration avec le GFRUP

Management of severe asthma exacerbation

- Algorithme A/B/C
- Position demi assise ou la plus confortable pour l'enfant
- Oxygénothérapie : objectif SpO₂ 94-98%

1^{ère} ligne

- Bronchodilatateurs (B₂+ et anticholinergiques)
- Corticothérapie systémique

2^{ème} ligne

- Sulfate de Magnésium
- +/- expansion volémique

Hélium? > probablement pas
ECMO?

Aminophylline, Antileucotriènes > non

Surveillance

- Clinique +++ régulière (avant et après salbutamol) :
 - Conscience +++
 - Capacité à parler
 - Signes d'hypoxie, **SpO₂/FiO₂** ou débit d'O₂
 - Signes d'hypercapnie (HTA, sueurs, conscience)
 - Signes de lutte respiratoires (utilisation de scores?)
 - Auscultation pulmonaire
 - Signes d'insuffisance cardiaque droite
 - Effets secondaires des traitements
- Paraclinique : gaz du sang



Complications

- Barotraumatisme :
pneumothorax/pneumomédiastin
- Défaillance cardiaque droite (interaction
cardiopulmonaires)
- Effets indésirables des traitements : tachycardie
secondaire aux bêta-adrénergiques, hypertension
ou bradycardie secondaire aux stéroïdes, etc



Système Aerogen*

The logo for Aerogen Ultra is displayed in a 3D, embossed style. The word "Aerogen" is in a vibrant blue color, and the word "Ultra" is in a lime green color. Both words have a slight shadow beneath them, giving them a three-dimensional appearance as if they are floating above or attached to the surface.

Aerogen Ultra

Système Aerogen*

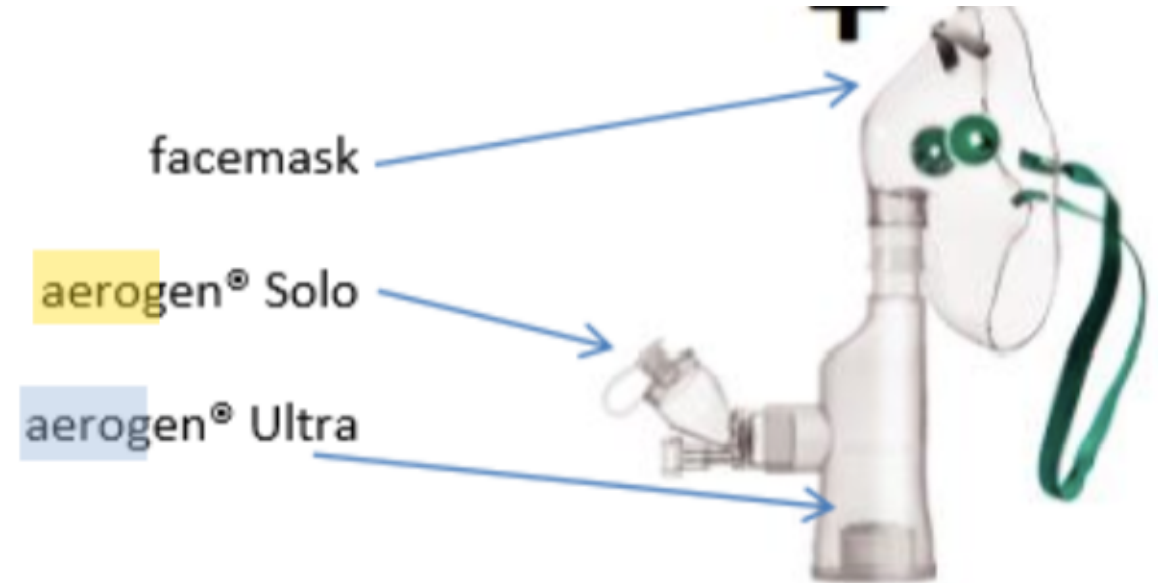
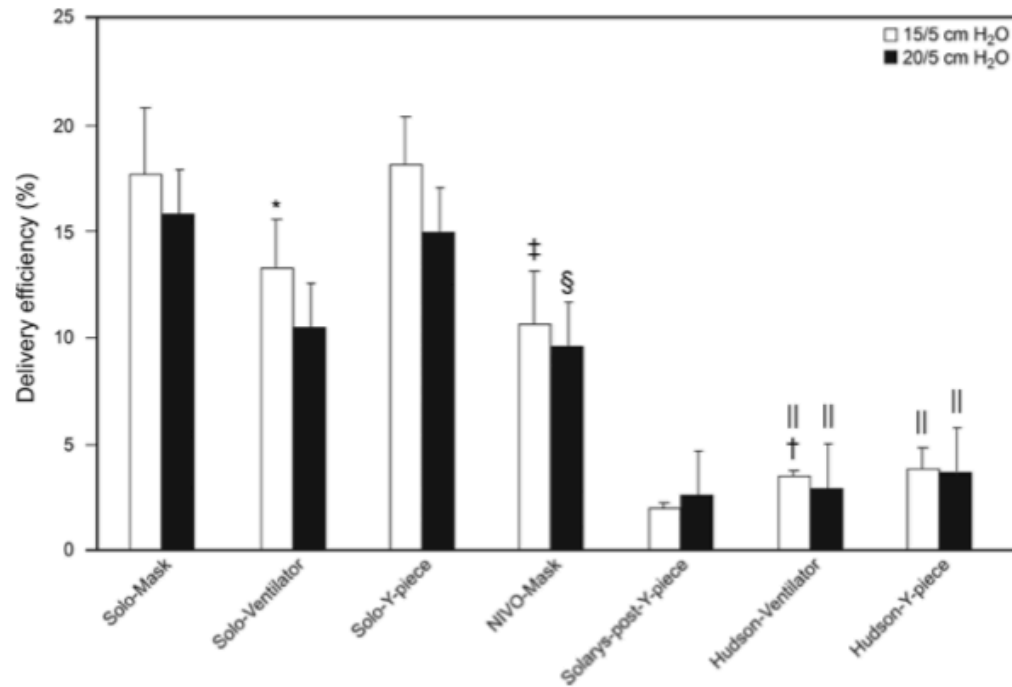


Système Aerogen*

Albuterol Delivery Efficiency in a Pediatric Model of Noninvasive Ventilation With Double-Limb Circuit

Jeanne Velasco MD and Ariel Berlinski MD

Resp Care 2018



Take-home messages

- Pathologie fréquente
- Attention aux diagnostics différentiels
- Importance des bronchodilatateurs en aérosols (continu?)
- Remplissage facile sauf signes de cœur droit
- Importance de la surveillance clinique
- Place de la VNI en réanimation uniquement
- Place de l'OHD avant transfert en USC/réanimation?
- Système Aerogen ++
- Importance d'un protocole régional dans les USC

