

Indications de la VNI

Dr Arnaud Prigent
Polyclinique Saint Laurent
Rennes

Formation DPC indication de la VNI

Plan

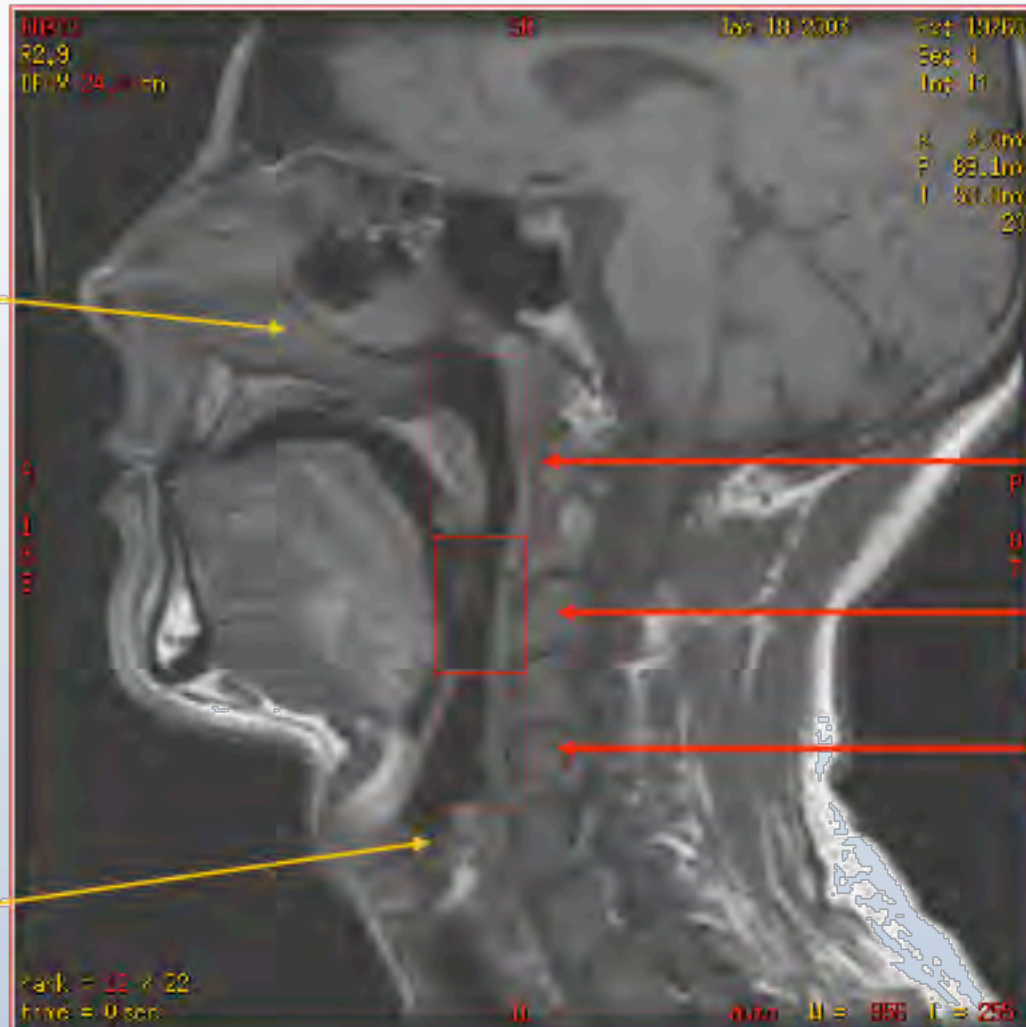
- 1) Physiopathologie : pourquoi va t-on avoir besoin de ventilation mécanique ?

Principes de base

- $P_{\text{mus}} + P_{\text{méca}} = E_{\text{rs}} \times \dot{V} + R_{\text{rs}} \times V$
Elastance Resistance

- Ventilation minute = (freq x Vt) – (freq X Espace mort)

Augmentation des résistances des VAS



Fosses nasales

Larynx

Nasopharynx

Oropharynx

Hypopharynx

Film augmentation des resistances

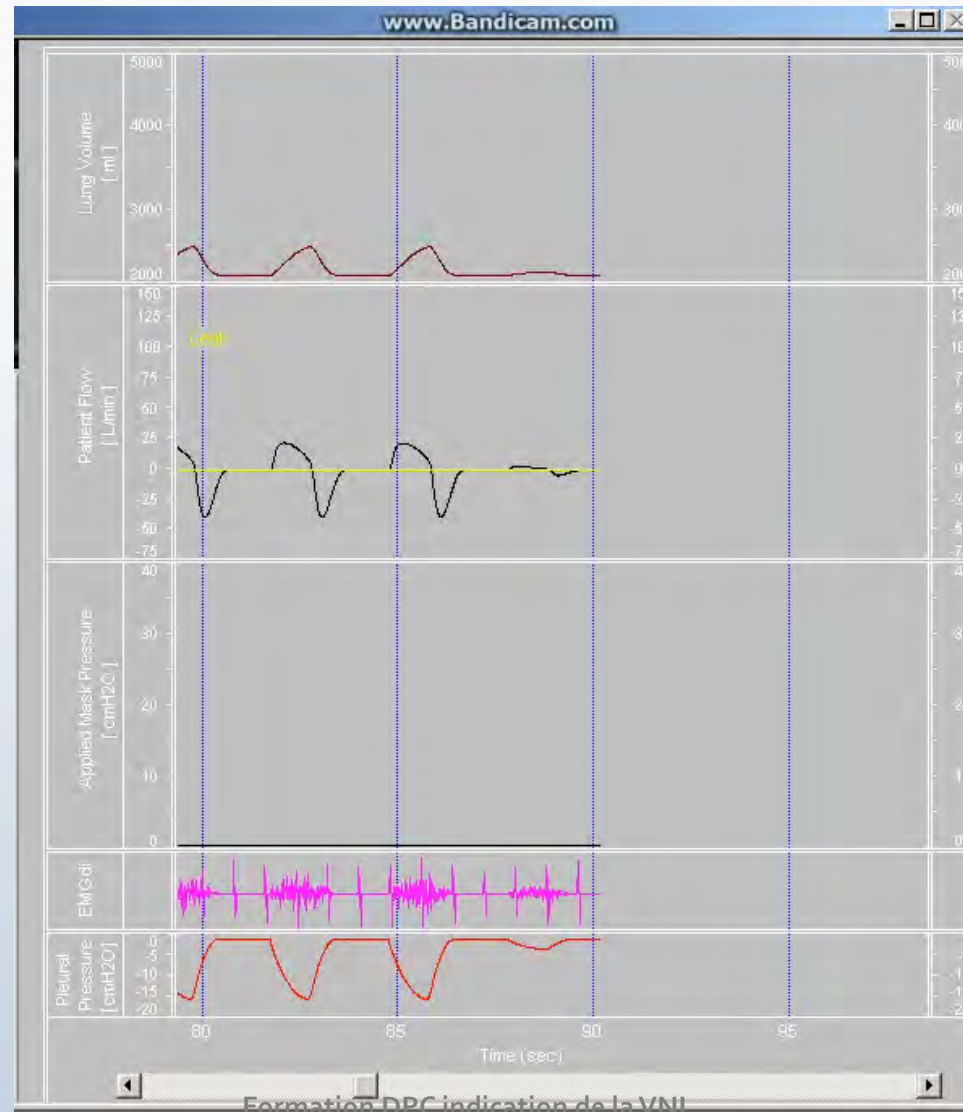
Volume pulmonaire

Flux patient

Pression masque

EMG
diaphragmatique

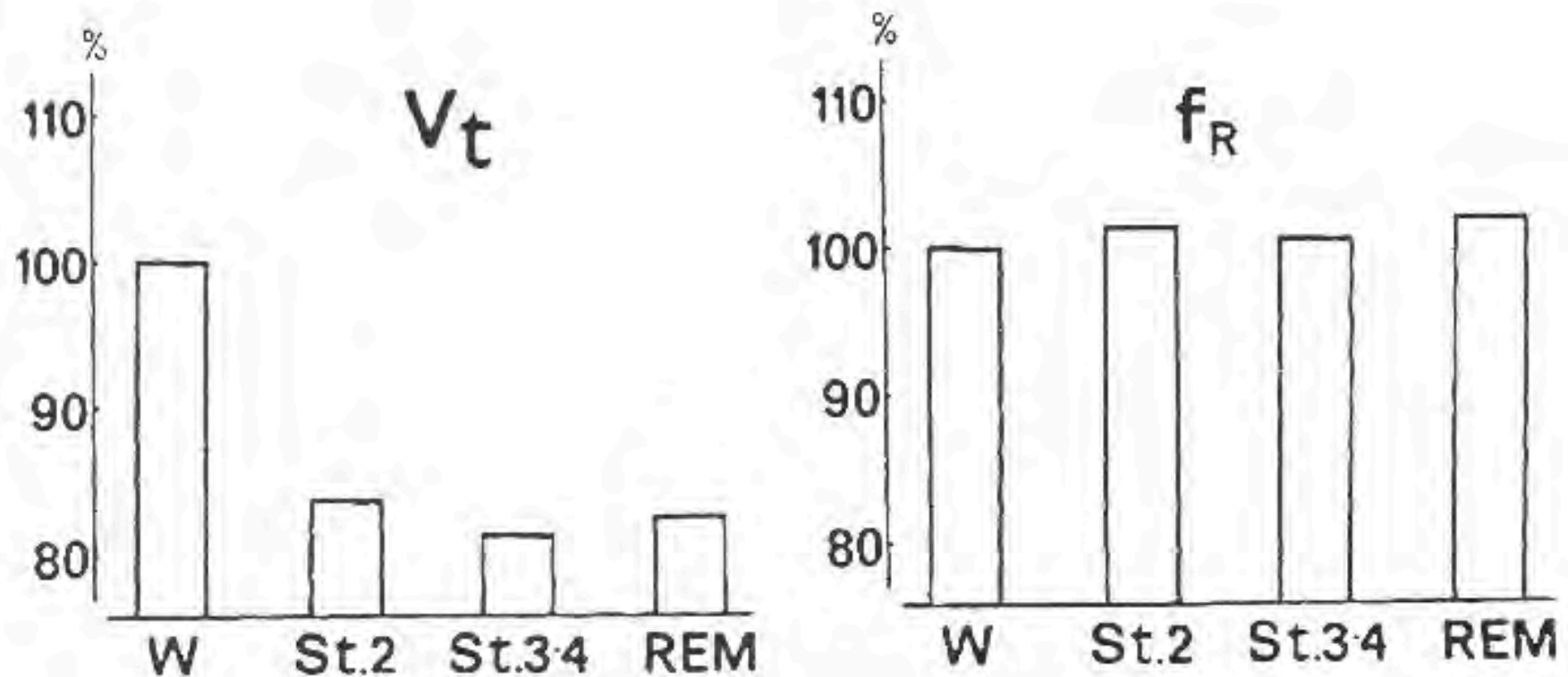
Pression pleurale



Ventilation au cours du sommeil

1. **Diminution de la sensibilité des chémorécepteurs :** modification de la réponse à l'hypoxémie et à l'hypercapnie.
2. **Modification du comportement des muscles respiratoires.**

Ventilation au cours du sommeil



Kryger, Roth and Dement,
Principles and practice of sleep Medicine

Physiologie de la mécanique ventilatoire

Pression
bouche

Alway Pressure
See Note 1

Ambient Pressure

Débit

Alway Flow

Volume

Change of Gas
Volume in Lung

Pression
Pulmonaire

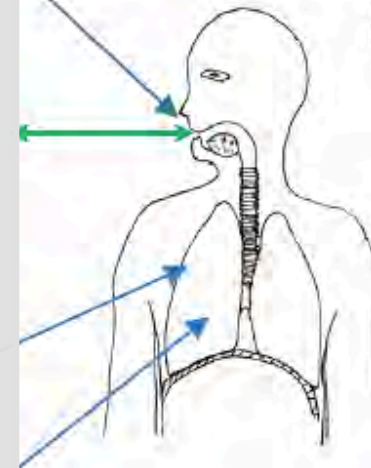
Pressure in
Lung

VS

Spontaneous Breath
with No Assistance



Datum pressure
above ambient



Formation DPC indication de la VNI

Film : sommeil BPCO

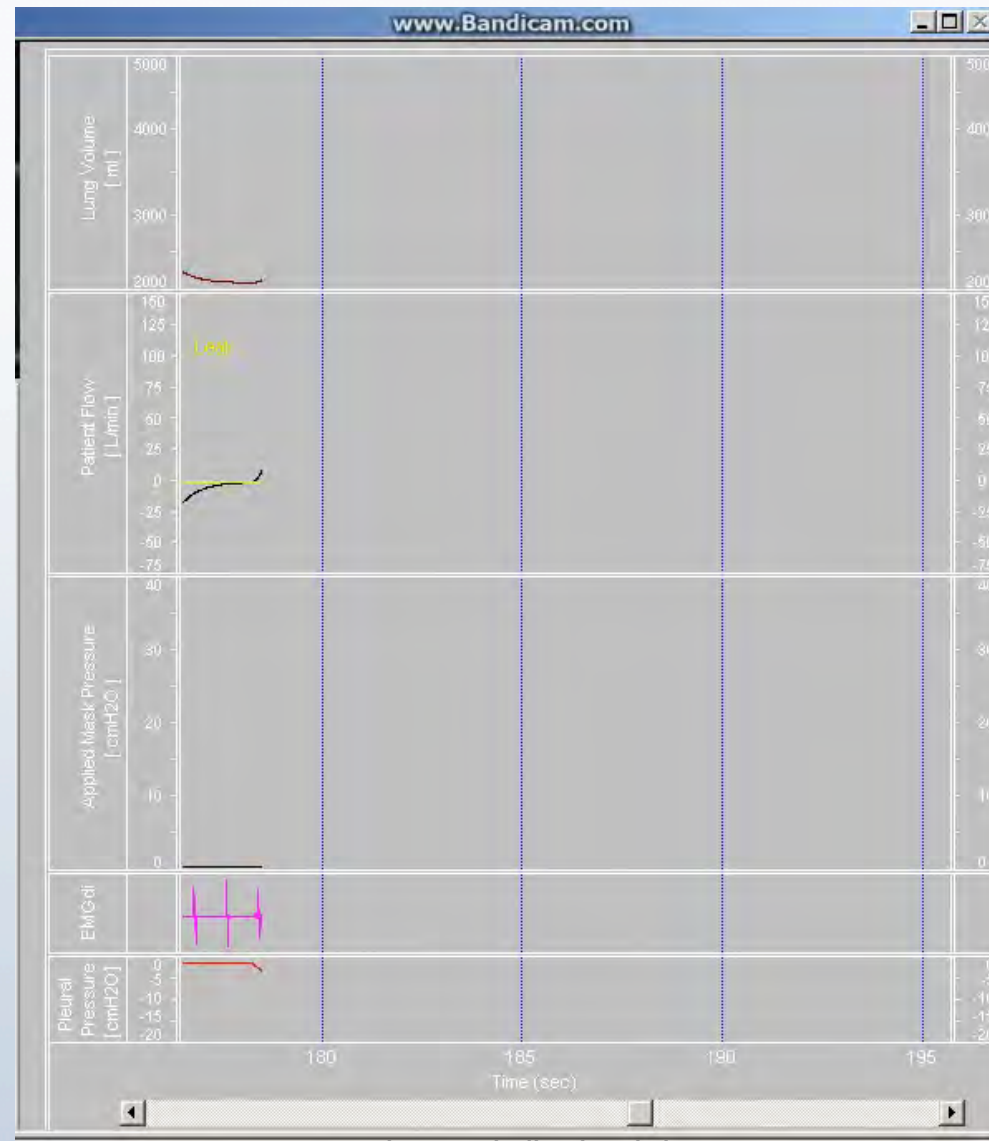
Volume pulmonaire

Flux patient

Pression masque

EMG
diaphragmatique

Pression pleurale



Formation DPC indication de la VNI

Film : sommeil restrictif

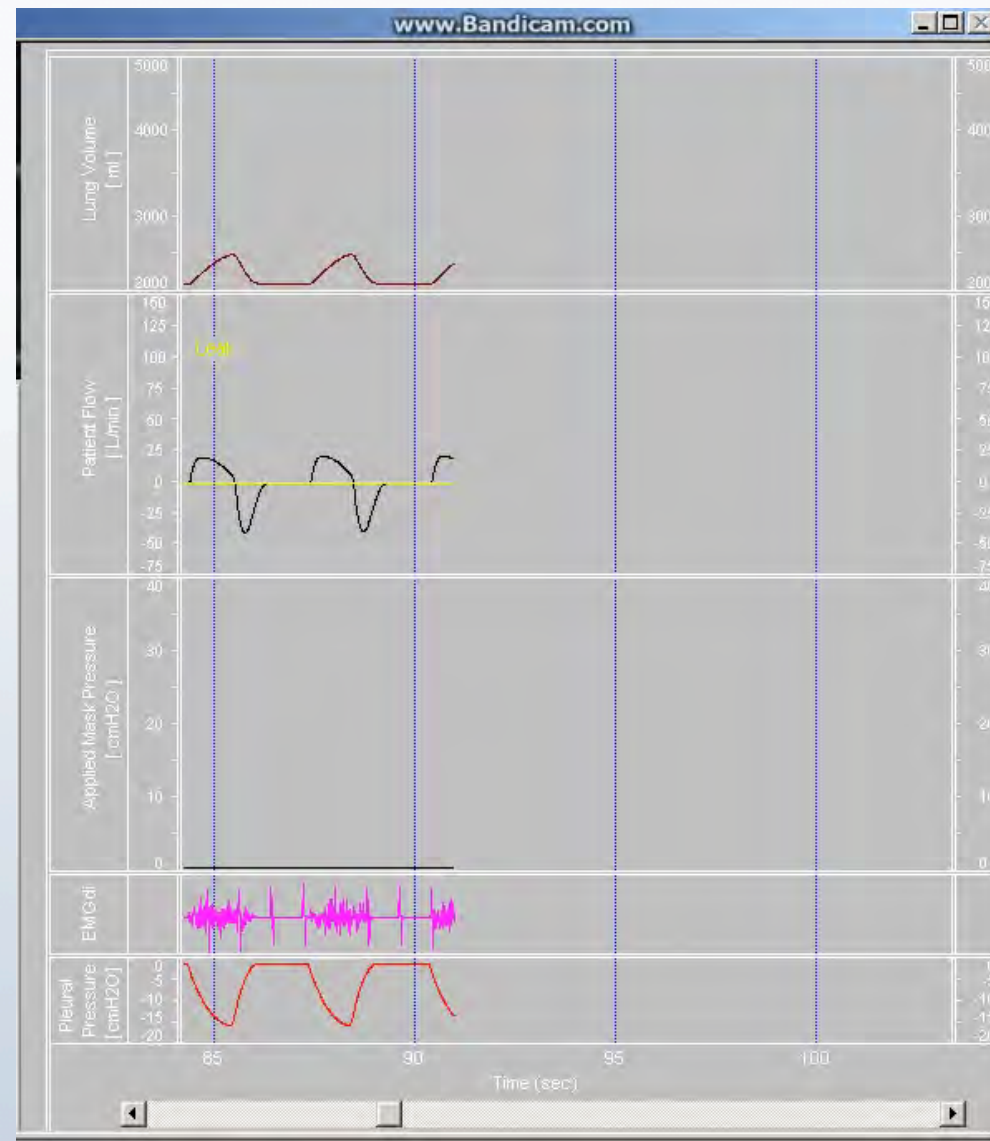
Volume pulmonaire

Flux patient

Pression masque

EMG
diaphragmatique

Pression pleurale



Formation DPC indication de la VNI

Plan

- 1) Physiopathologie : pourquoi va t-on avoir besoin de ventilation mécanique ?
- 2) Indication de la VNI : l'hypoventilation

Indications de la VNI

- La VNI est indiquée en cas

d'hypoventilation alvéolaire

- 3 catégories :
 - Ceux qui ne peuvent pas
 - Ceux qui ne veulent pas
 - Ceux qui ne veulent et ne peuvent pas

Film : sommeil puis VNI

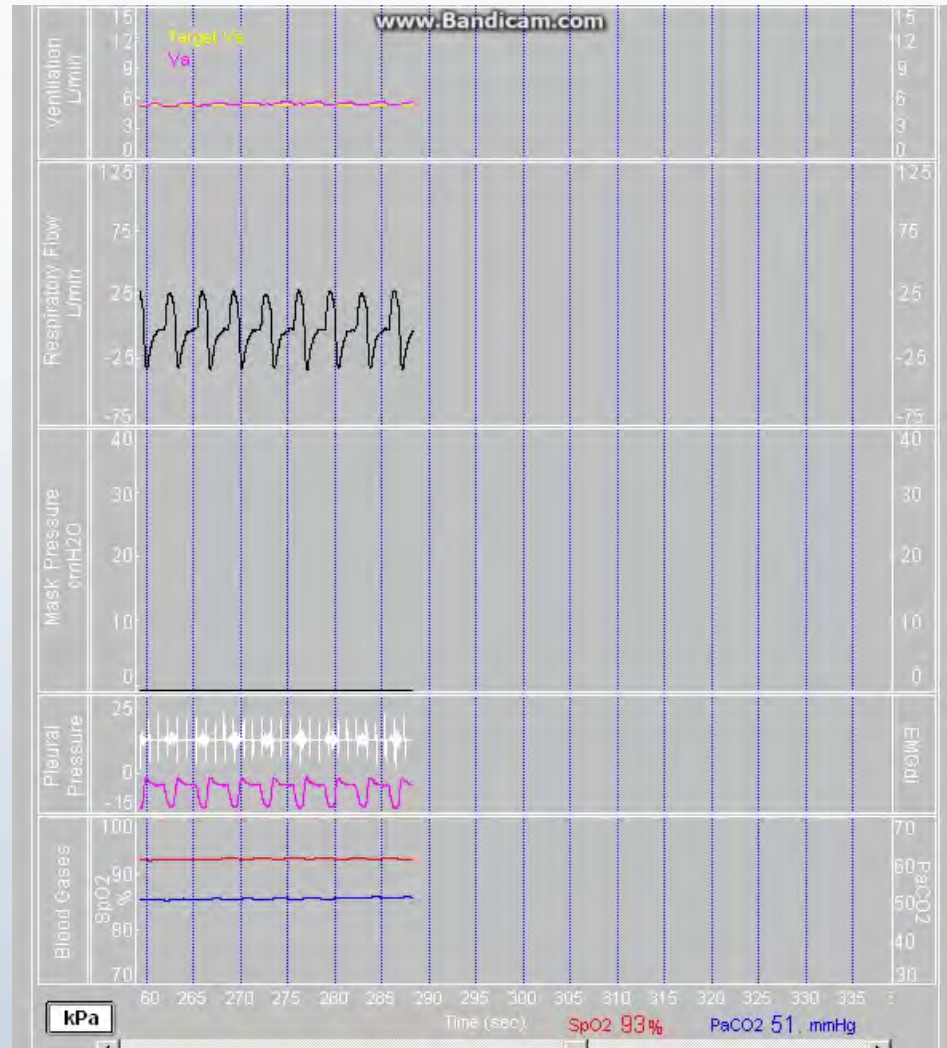
Ventilation minute

Flux patient

Pression masque

Pression pleurale

SaO₂
PaCO₂

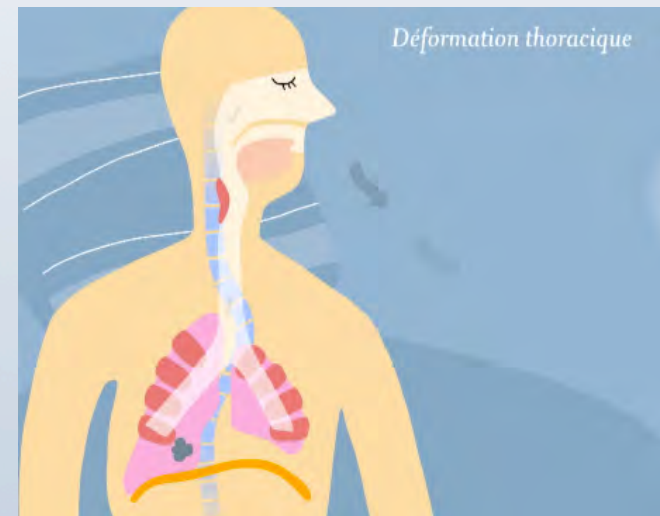


Formation DPC indication de la VNI

Indications de la VNI

- « ne peuvent pas.. »

- Pathologie neuro-musculaire (SLA- traumatismes médullaires)
- Paralysie diaphragmatique
- Myopathies, Myasthénie
- Cyphoscoliose, séquelles de tuberculose...



Formation DPC indication de la VNI

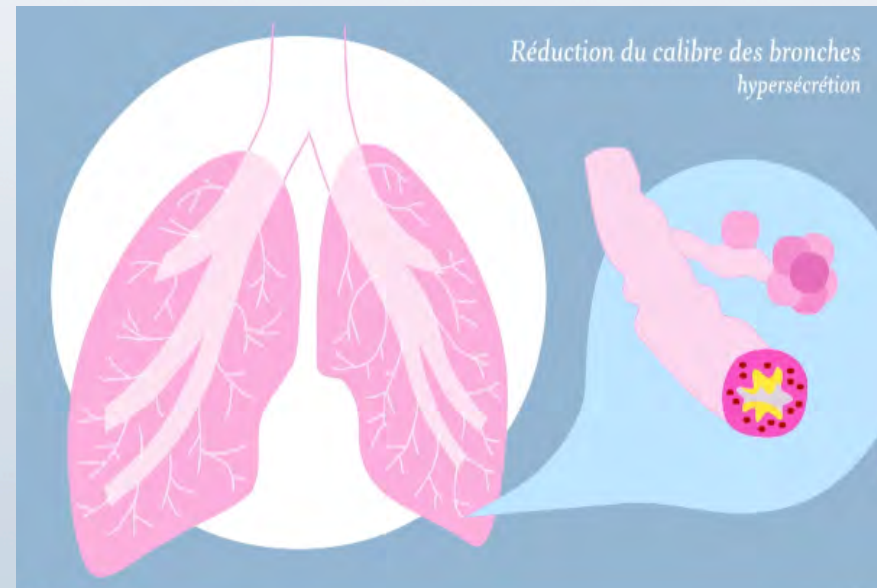
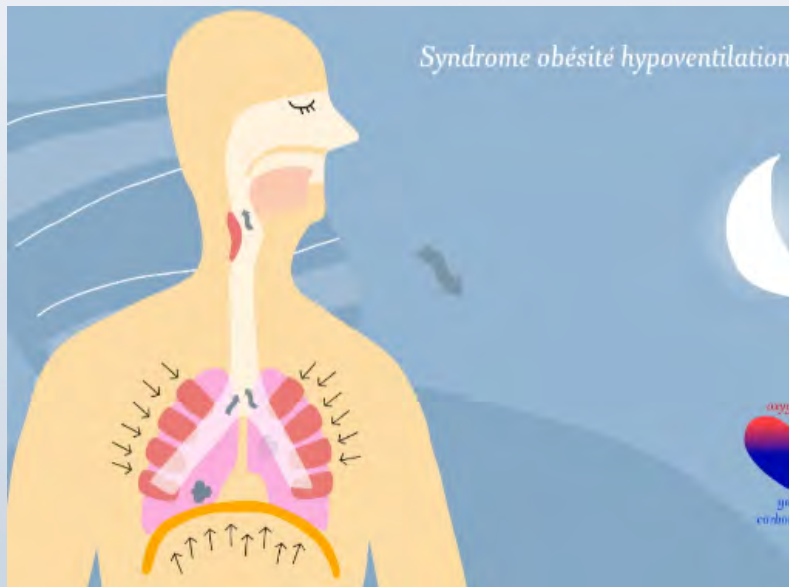
Indications de la VNI

- « ne veulent pas.. »

- Hypoventilation alvéolaire primaire – syndrome d'Ondine
- AVC, poliomyélite bulbaire
- Malformation d'Arnold – Chiari

Indications de la VNI

- « ne peuvent et ne veulent pas... »
 - BPCO
 - Obésité hypo-ventilation
 -



Le syndrome obésité hypoventilation alvéolaire



- Hypoventilation alvéolaire chronique $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg
- Obésité $\text{IMC} > 30$ Kg/m²
- Absence d'affection respiratoire associée
- Indépendamment de l'association ou non à un SAOS (90%).
- +/- ou $[\text{HCO}_3^-] > 27$ mmol/L ou excès de base + 3 mmol/L

Hart N, Mandal S, Manuel A, Mokhlesi B, Pépin JL, Piper A, Stradling J. Thorax 2013/08/28.

Obésité et retentissement



respiratoire : Mécanismes

Augmentation de la ventilation minute

Augmentation de la force du diaphragme

RÔLE DU SAS : Obstructions de la voie aérienne supérieure

ALTÉRATION VENTILATION
PERFUSION

Dégradation des rapports ventilation/perfusion aux bases

Augmentation des résistances des petites bronches

HYPOVENTILATION ALVÉOLAIRE

Diminution de la compliance de la cage thoracique

Diminution de l'endurance du diaphragme

Diminution de la réponse à l'hypercapnie et/ou à l'hypoxémie

Résistance à la leptine

Formation D... PaCO₂ ... VNI
36 42 45

BPCO et sommeil



- Mécanismes de la désaturation nocturne dans la BPCO
 - ✓ Hypoventilation
 - Diminution de la ventilation par diminution du V_t
 - ✓ Majoration des inégalités ventilation/perfusion
 - ✓ La sévérité de la désaturation dépend du degré d'hypoxémie diurne
- Diminution de la commande centrale et diminution des réponses ventilatoires à l'**hypoxie et à l'hypercapnie**
- Abolition au cours du sommeil paradoxal de l'activité **des muscles intercostaux**
- Élévation de **la résistance des voies aériennes supérieures**
- ➔ **Causes :**
 - Accumulation des sécrétions bronchiques pendant le sommeil
 - Fermeture des voies aériennes des territoires inférieurs (diminution de la CRF au cours du sommeil)

Indications VNI

Changing Patterns in Long-term Noninvasive Ventilation* A 7-Year Prospective Study in the Geneva Lake Area (CHEST 2003; 123:67-79)

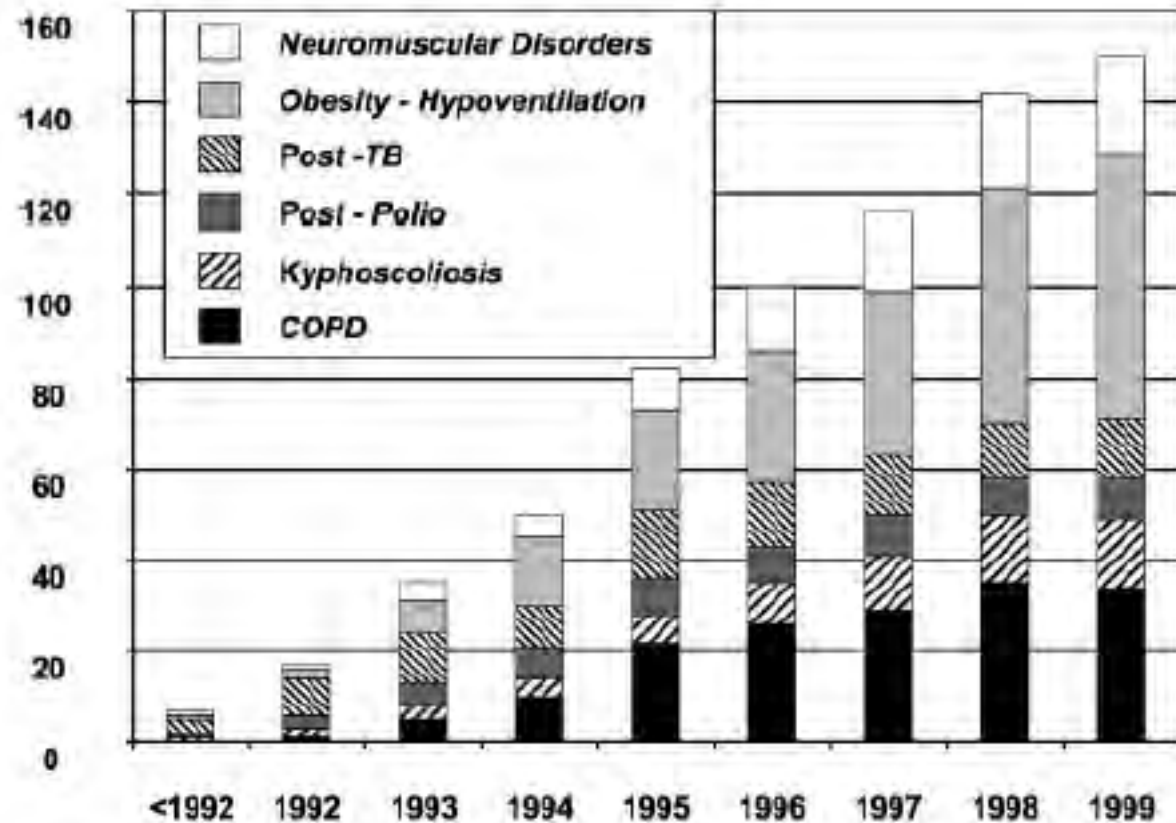


FIGURE 2. Yearly count of the cumulative population of patients treated by NPPV during the study period (1992 to 2000), by diagnostic category.

Indications de la VNI

- Hypercapnie (PaCO_2) supérieure à **45 mmHg**
- Mesure de la pression transcutanée en dioxyde de carbone (PtcCO_2) nocturne moyenne supérieure à **50 mmHg**
- **Pour la BPCO** : $\text{PaCO}_2 > 55$ mmHg et décompensations fréquentes ou a la suite d'une décompensation aigue.

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Ventilation mécanique à domicile

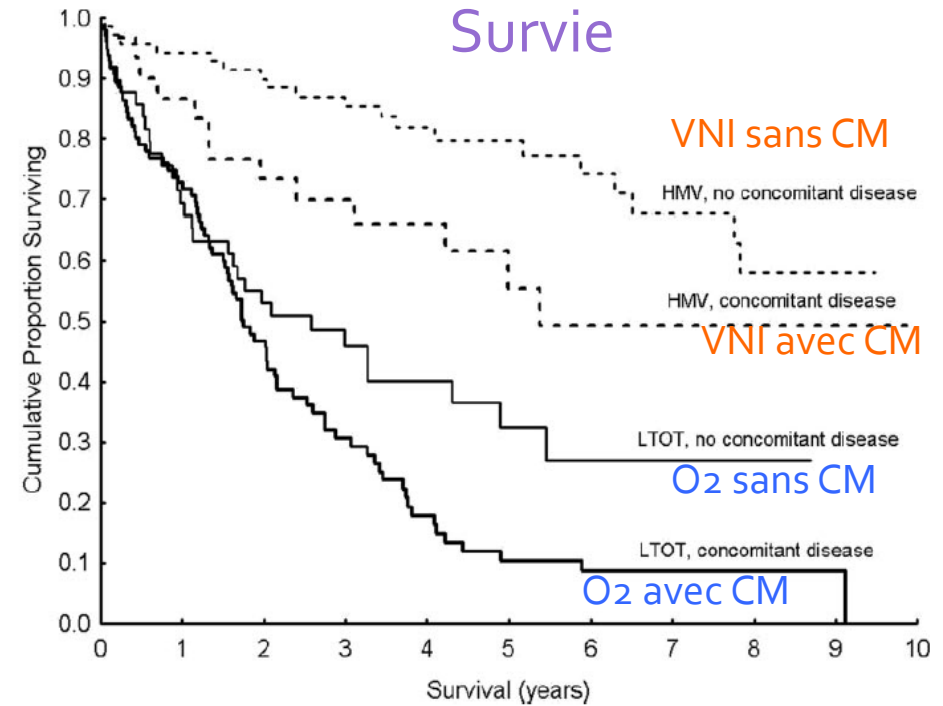
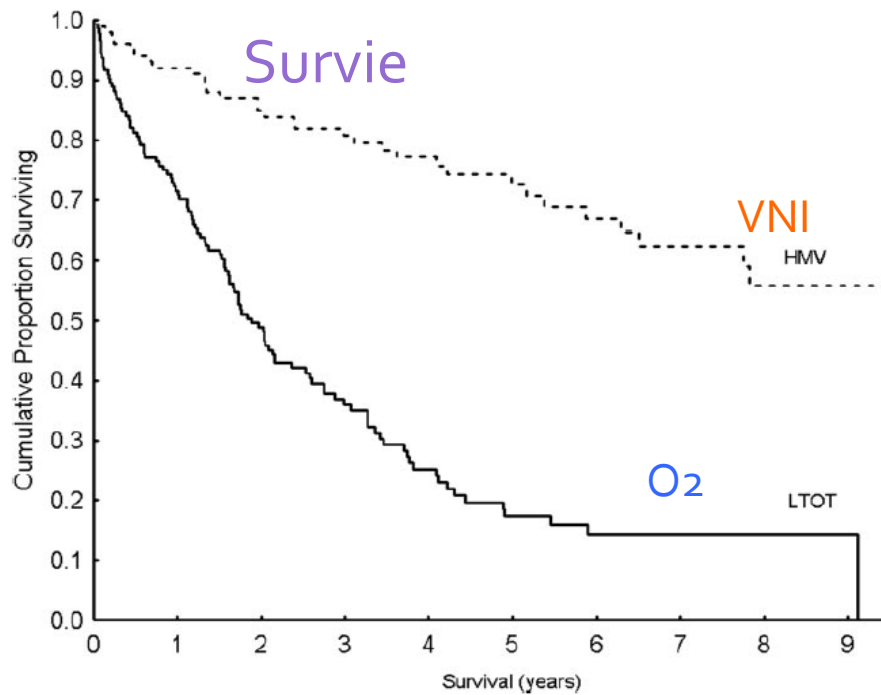
Dispositifs médicaux et prestations associées pour traitement de l'insuffisance respiratoire

Date de validation par la CNEDiMITS : 20 novembre 2012

Plan

- 1) Physiopathologie : pourquoi va t-on avoir besoin de ventilation mécanique ?
- 2) Indication de la VNI : l'hypoventilation
- 3) La VNI est elle très efficace ?

VNI et cyphoscoliose



CM : Comorbidités

Formation DPC indication de la VNI

Gustafson T. CHEST 2006;130:1828-33

Oxygénothérapie long terme versus VNI dans les séquelles mutilantes de Tuberculose

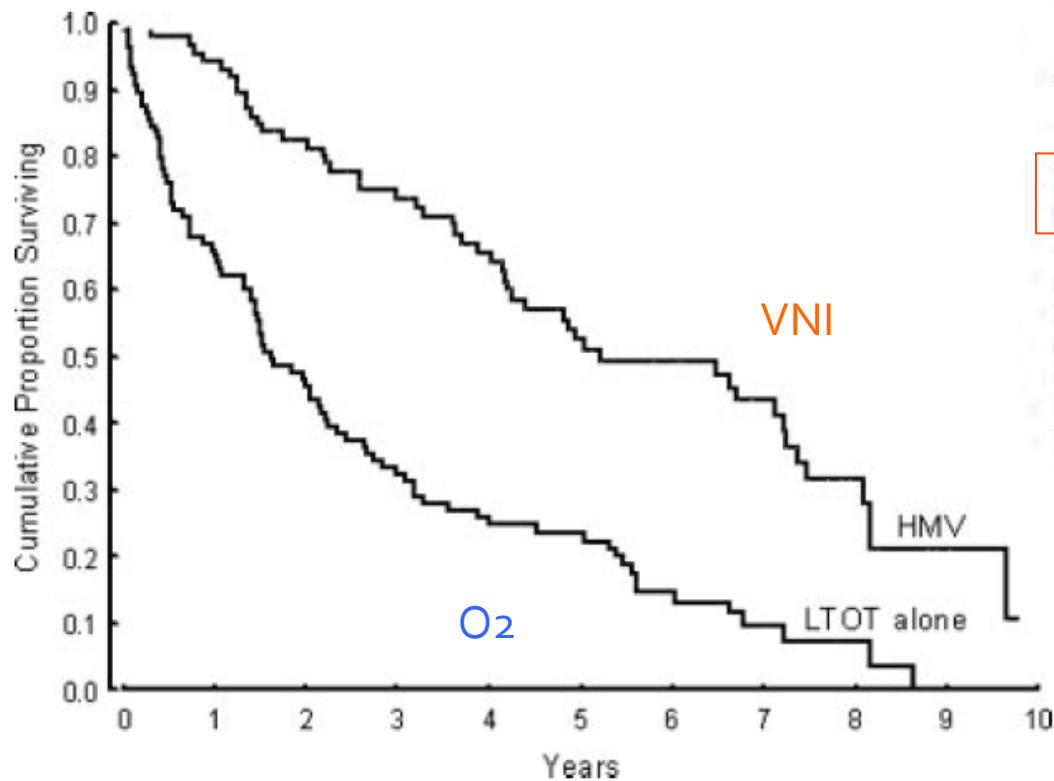
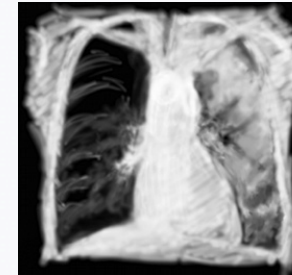


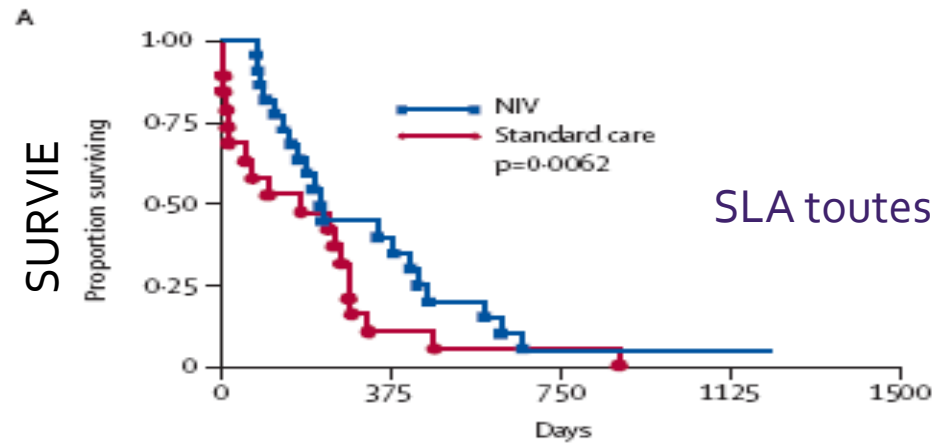
Table 2—Multivariate Analysis of Relative Risk of Death

Variables	Hazard Ratio	95% CI	p Value
Oxygen therapy alone	1		
Home mechanical ventilation	0.35	0.17–0.70	0.0028
Age > 70 yr	2.67	1.48–4.83	0.0012
Female gender	0.76	0.50–1.16	0.20
Concomitant disease	0.85	0.45–1.61	0.62
Pao ₂ , mm Hg*	1.00	0.98–1.03	0.75
Paco ₂ , mm Hg*	0.98	0.95–1.01	0.19
Vital capacity, % predicted*	0.99	0.98–1.01	0.36

(18% concomitant O₂)

Jager L. CHEST 2008;133:156-60

SLA et VNI : survie



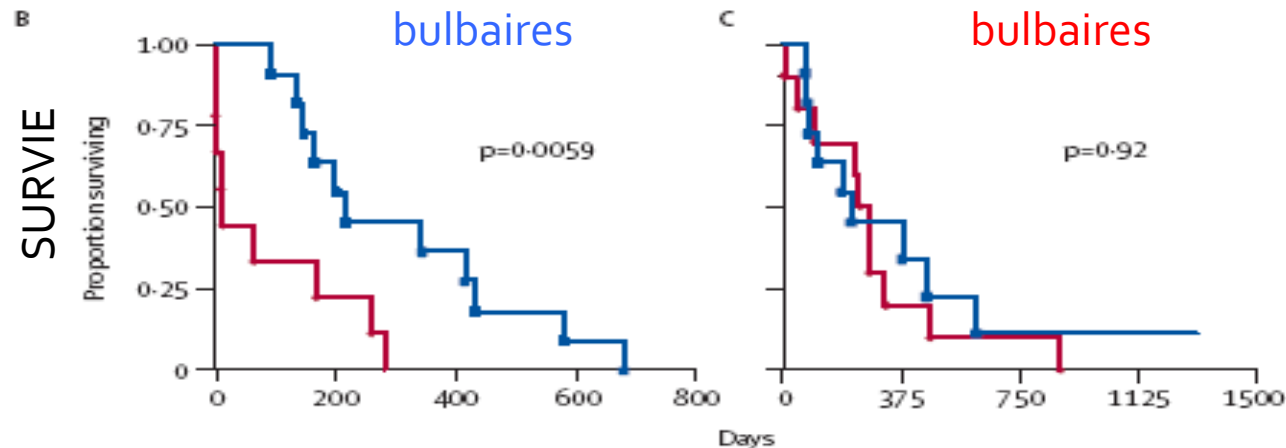
SLA toutes formes

Numbers at risk

NIV	22
Standard care	19

Formes non bulbaires

Formes bulbaires



Numbers at risk

NIV	11
Standard care	9

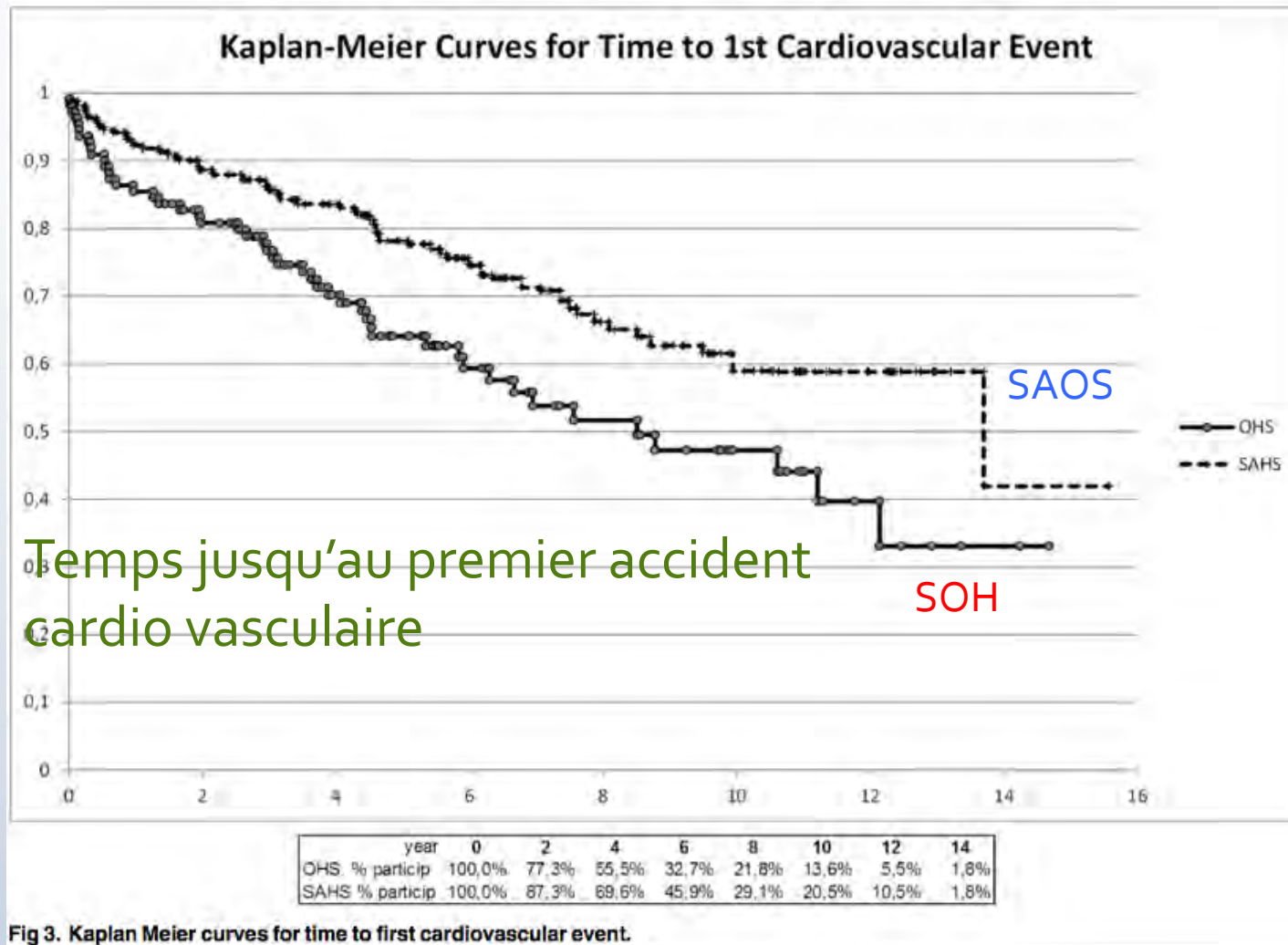
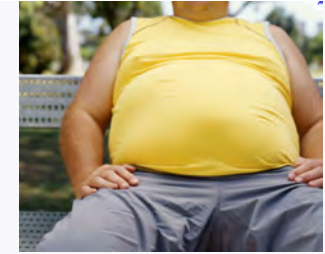
Numbers at risk

NIV	11
Standard care	10

Formation DPC indication de la VNI

Bourke Lancet Neurol. 2006 Feb;5(2):140-7.

Mortalité SOH/SAOS

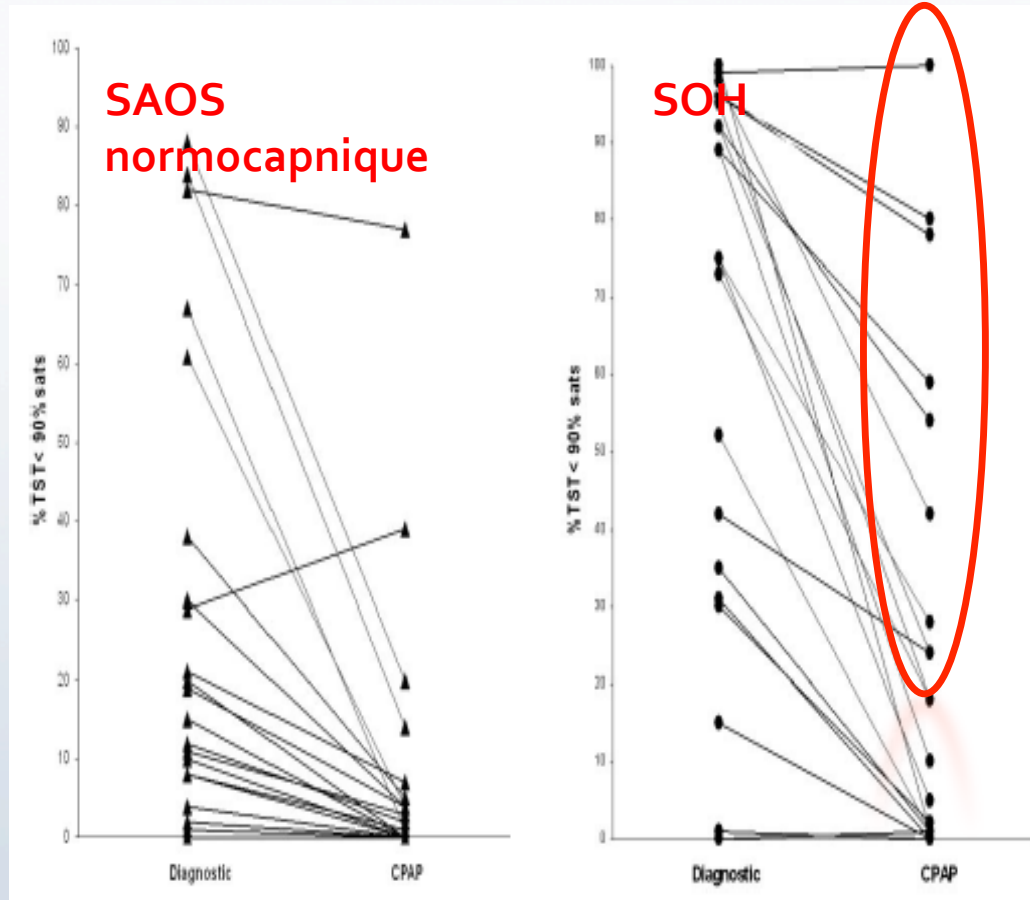


PLoS One. 2015 Feb 11;10(2) 2015. *Obesity-Hypoventilation Syndrome: Increased Risk of Death over Sleep Apnea Syndrome.* [Castro-Añón O1](#)

CPAP SOH



% temps de
sommeil total
avec
SaO₂<90%

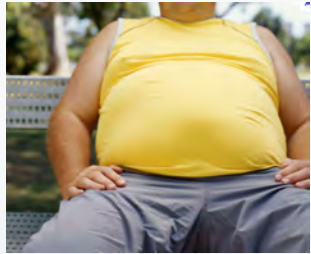


Message 1 :

Certains SOH
sont non
répondeurs à
la CPAP

Obesity Hypoventilation Syndrome*Hypoxemia During
Continuous Positive Airway Pressure
Dev Banerjee, (CHEST 2007; 131:1678–1684)

Obésité et retentissement



respiratoire : Mécanismes

PPC +

RÔLE DU SAS : Obstructions de la voie aérienne supérieure

ALTÉRATION VENTILATION
PERFUSION

PPC +

Dégradation des rapports ventilation/perfusion aux bases

PPC +

Augmentation des résistances des petites bronches

HYPOVENTILATION ALVÉOLAIRE

Diminution de la compliance de la cage thoracique

Diminution de l'endurance du diaphragme

Diminution de la réponse à l'hypercapnie et/ou à l'hypoxémie

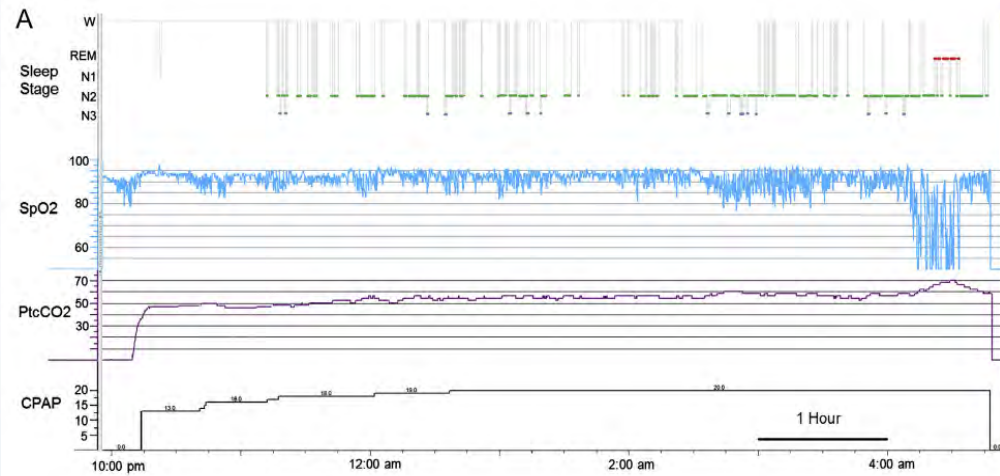
Augmentation de la ventilation minute

Augmentation de la force du diaphragme

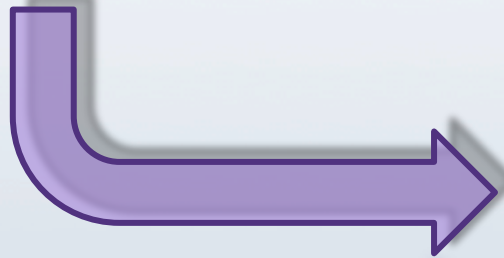
Résistance à la leptine

Formation D... PaCO₂ ... VNI
36 42 45

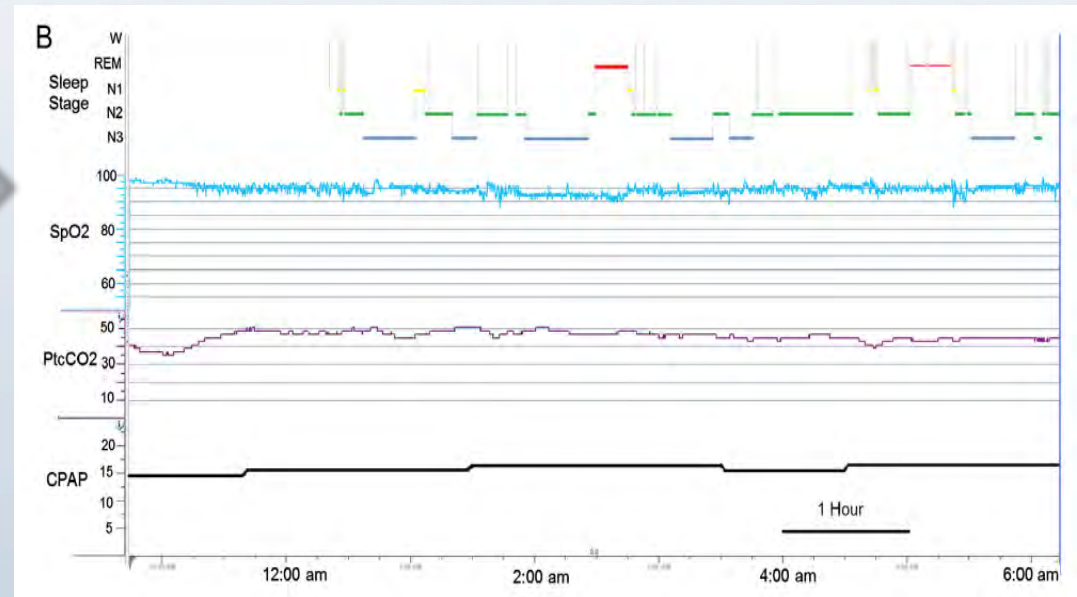
CPAP SOH patience...



(BMI, 46.8 kg/m²; PaCO₂, 49 mm Hg Poids 126 kgs)



3 mois plus tard



PaCO₂ 40 mmHg Poids 113 Kgs

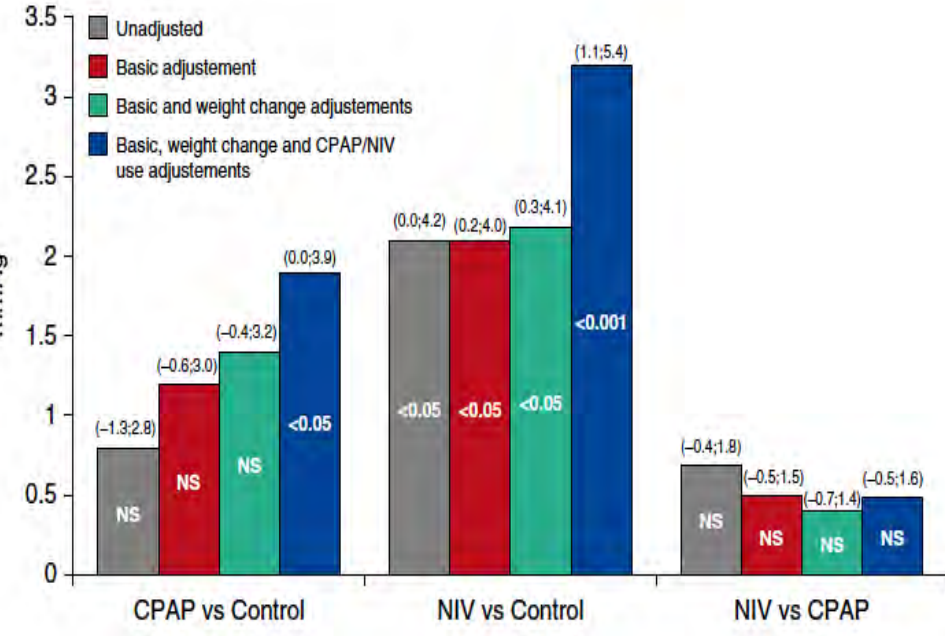
Amanda Piper CHEST 2016;
149(3):856-868

Formation DPC indication de la VNI



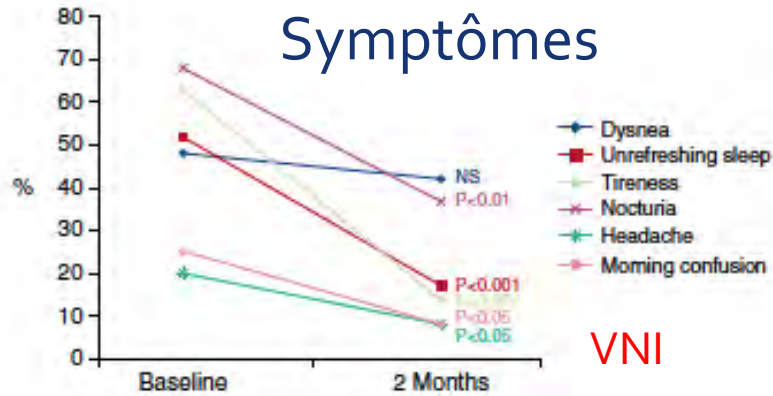
CPAP ou VNI

PCO₂ mmHg

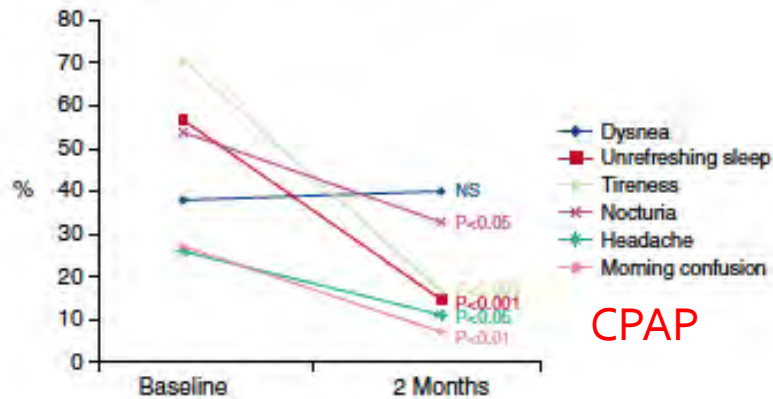


	Baseline [Mean (SD)]			Intragroup Differences [Mean (SD)]		
	NIV	CPAP	Control	NIV	CPAP	Control
Pa _{CO₂} , mm Hg	51 (4.3)	50 (4.5)	51 (4.2)	-5.5 (7)*	-3.7 (6.6)*	-3.2 (6)*
Bicarbonate, mmol/L	30 (3.4)	30 (4)	30 (3.2)	-2.1 (3.2)*	-1.9 (3.7)*	0.7 (3.1)
pH	7.405 (0.032)	7.403 (0.041)	7.393 (0.036)	0.006 (0.036)	0.007 (0.032) ^S	0.020 (0.032)*

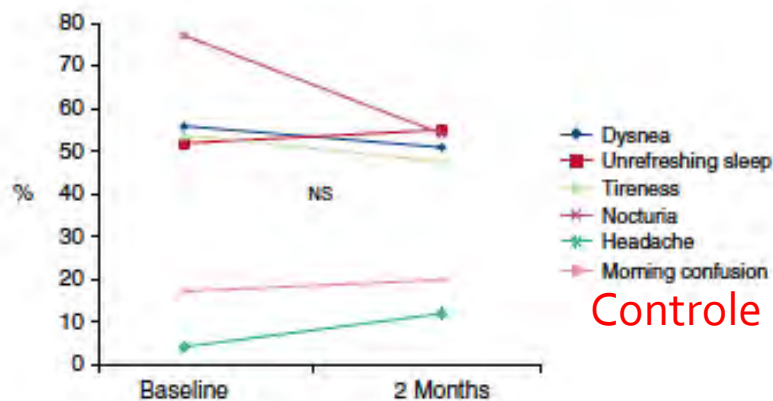
Symptômes



VNI



CPAP



Controle

Obésité et retentissement



respiratoire : Mécanismes

PPC +

RÔLE DU SAS : Obstructions de la voie aérienne supérieure

ALTÉRATION VENTILATION
PERFUSION

PPC +

Dégradation des rapports ventilation/perfusion aux bases

PPC +

Augmentation des résistances des petites bronches

HYPOVENTILATION ALVÉOLAIRE

VNI +

Diminution de la compliance de la cage thoracique

VNI +

Diminution de l'endurance du diaphragme

VNI +

Diminution de la réponse à l'hypercapnie et/ou à l'hypoxémie

Augmentation de la ventilation minute

Augmentation de la force du diaphragme

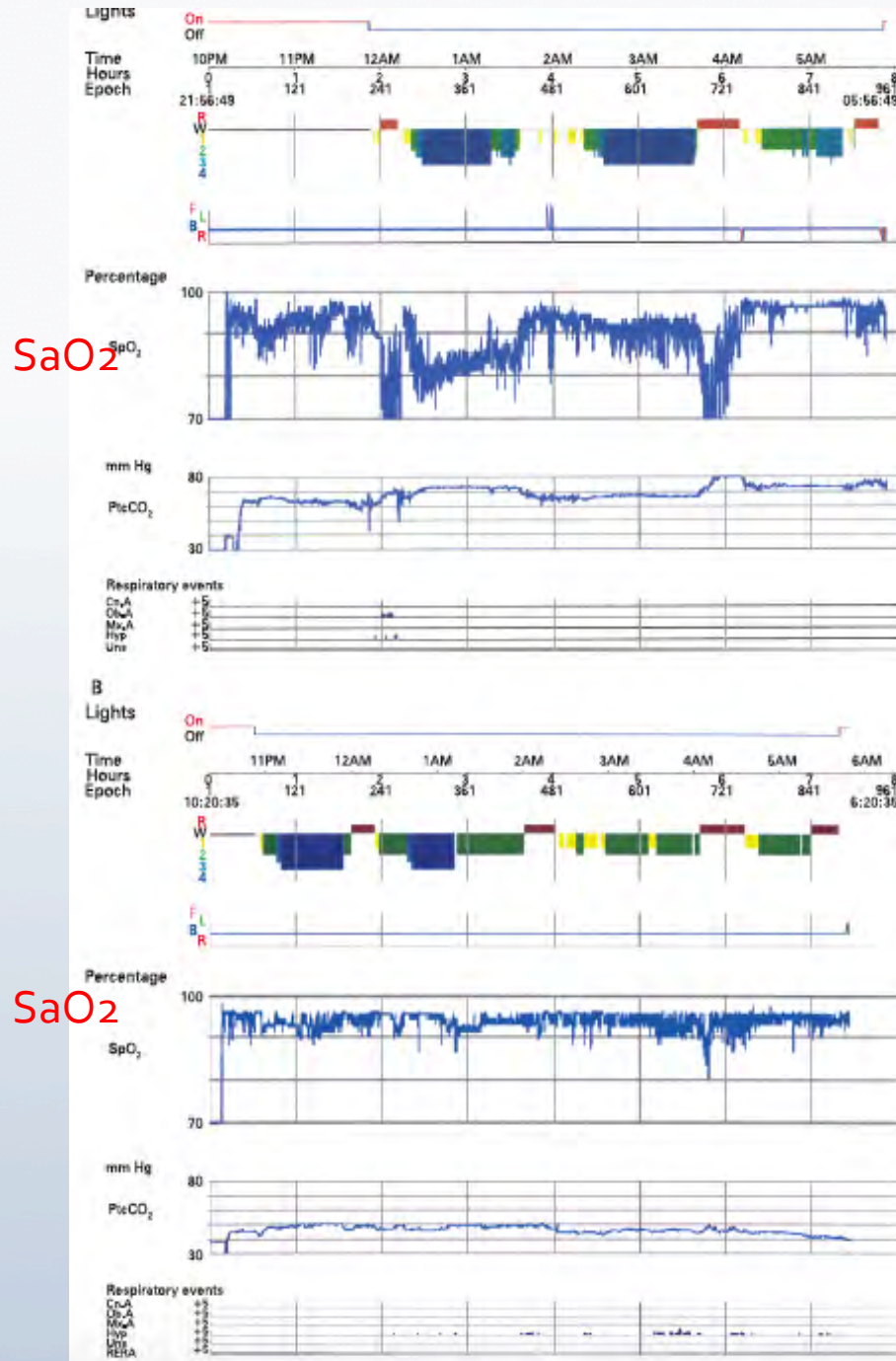
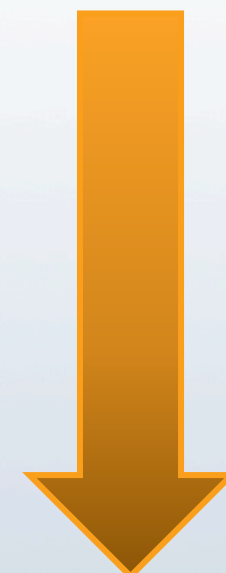
Résistance à la leptine

Formation D₂O
PaCO₂ 36 42 45
VNI

Effets de la réduction pondérale

22 ans 156 cm 228 Kgs

Perte de 110 Kgs en 18 mois par régime seul



ation de la VNI

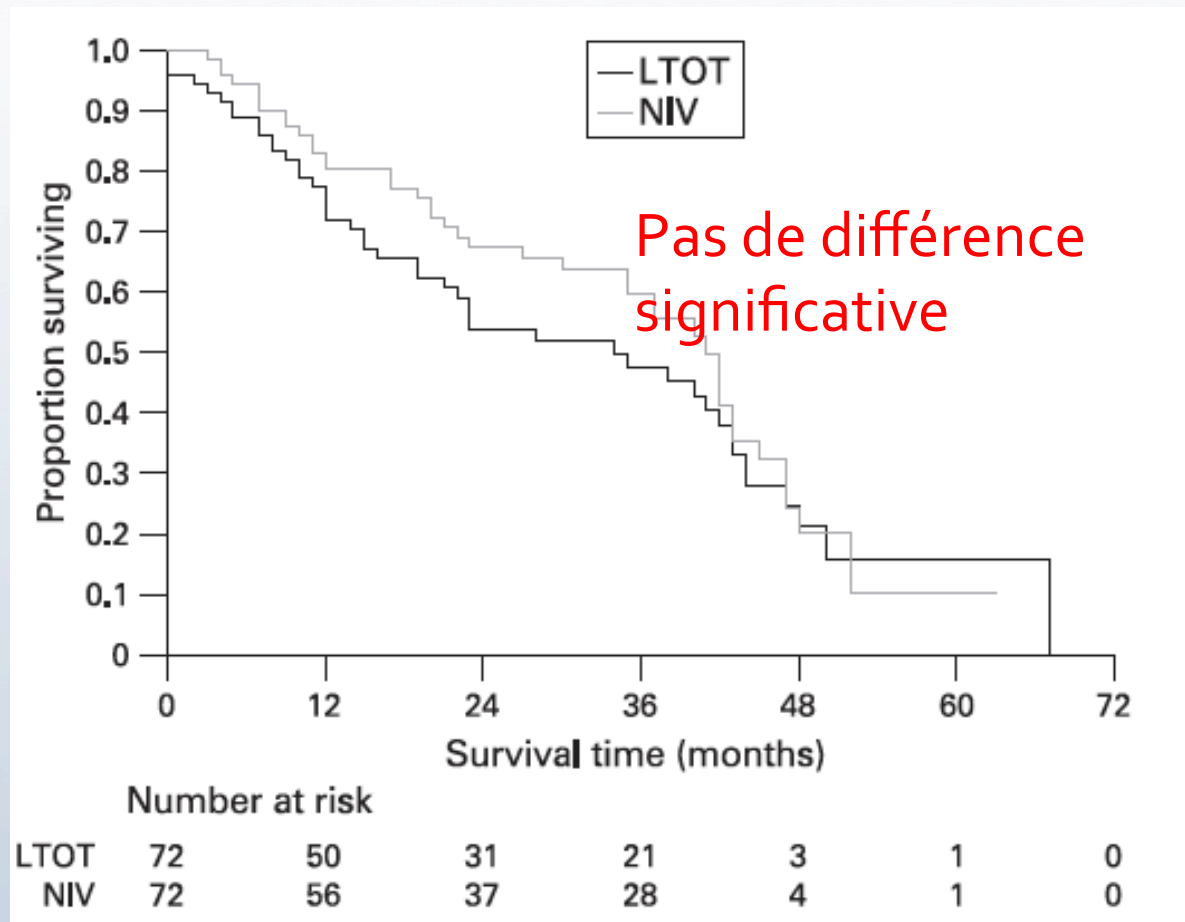
Crummy thorax 2008

VNI/BPCO effets bénéfiques

Survie

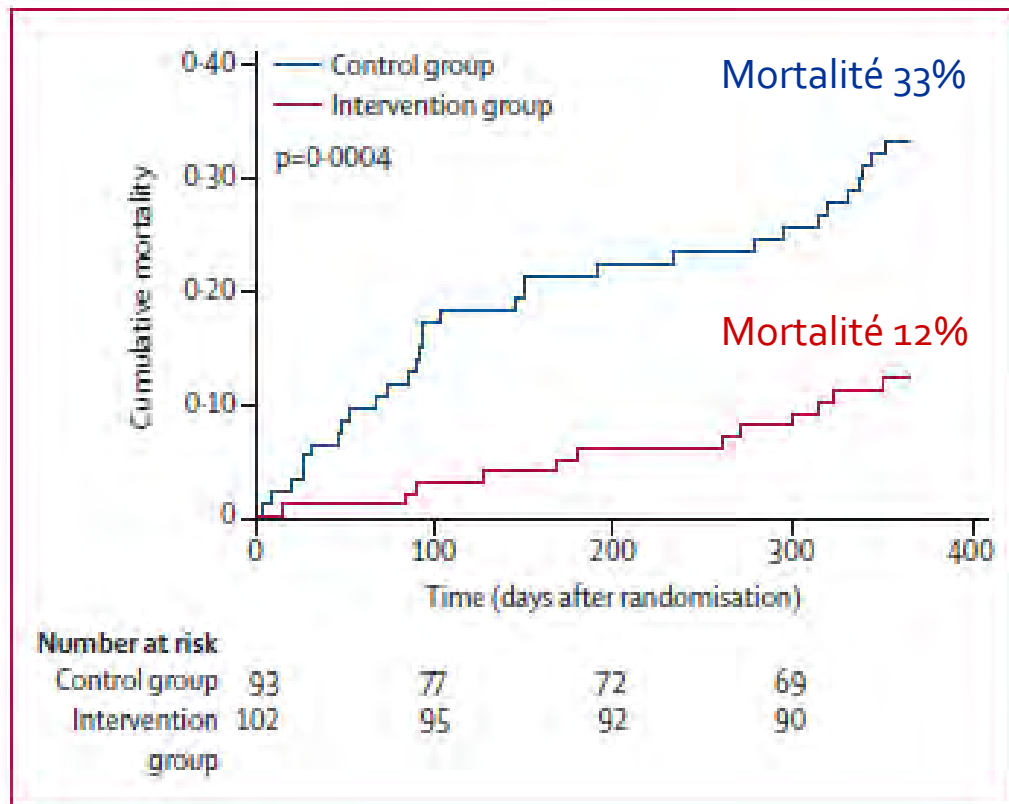


Nocturnal non-invasive nasal ventilation in stable hypercapnic COPD: a randomised controlled trial
R D McEvoy, Thorax 2009;64:561–566.



Formation DPC indication de la VNI

VNI / BPCO : 2014 tout change

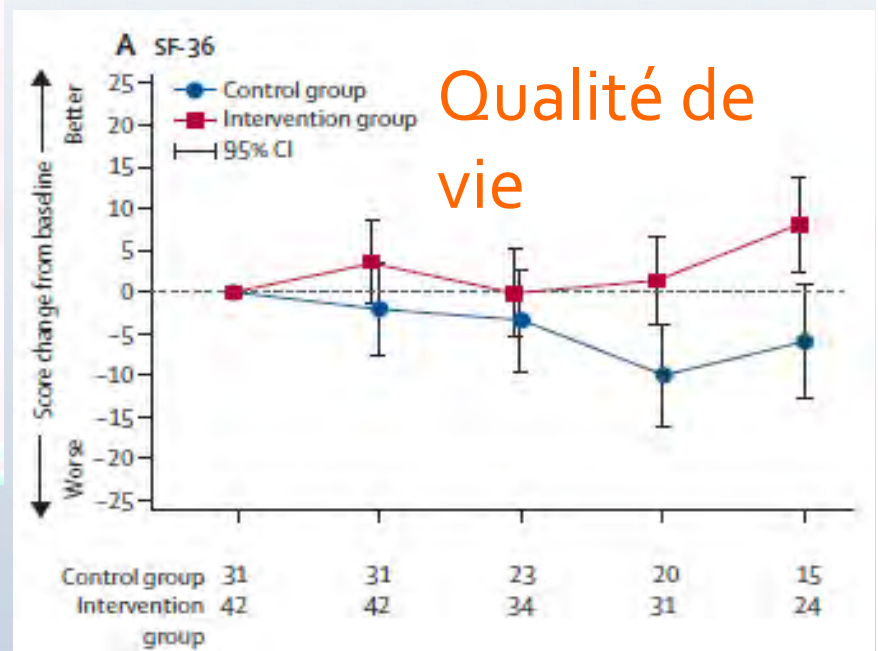


	3 months	6 months	9 months	12 months
Overall	0.8 (3.5)	2.1 (5.7)	0.9 (4.0)	2.6 (8.6)
Non-invasive positive pressure ventilation group	0.2 (1.1)	1.4 (4.7)	1.3 (4.9)	2.2 (10.2)
Control group	1.5 (4.9)	3.0 (6.9)	0.4 (1.9)	3.1 (5.4)

Values are mean (SD).

Hospitalisations

Table 2: Emergency hospital admissions per patient by follow-up period and treatment group



BPCO au décours d'une IRA hypercapnique

Etude randomisée multicentrique

BPCO admis en réa pour IRA et restant hypercapnique 48h après sevrage de la VNI

TT standard vs TT standard + VNDP; CJP = délai avant réadmission pour IRA ou DC

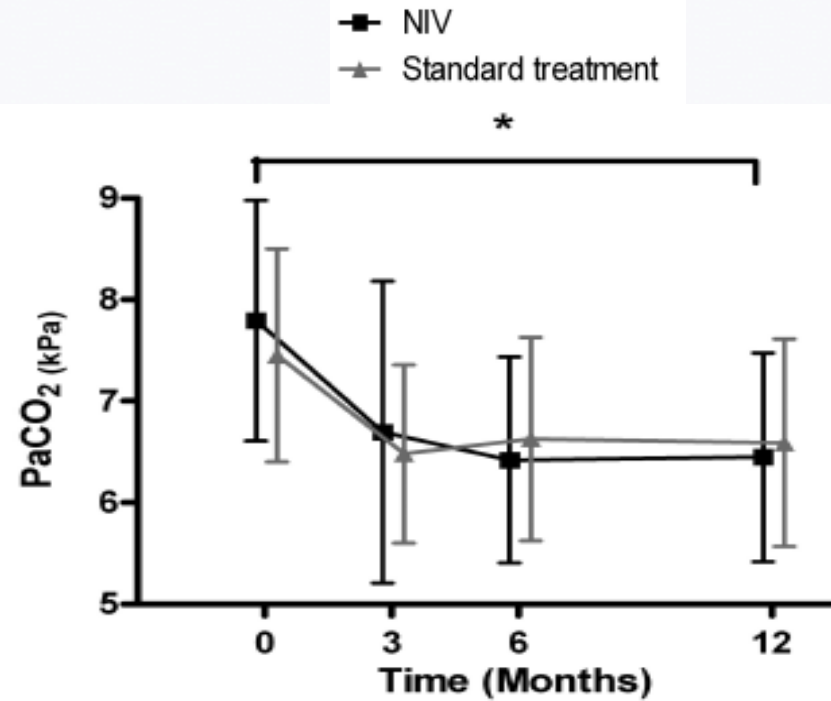
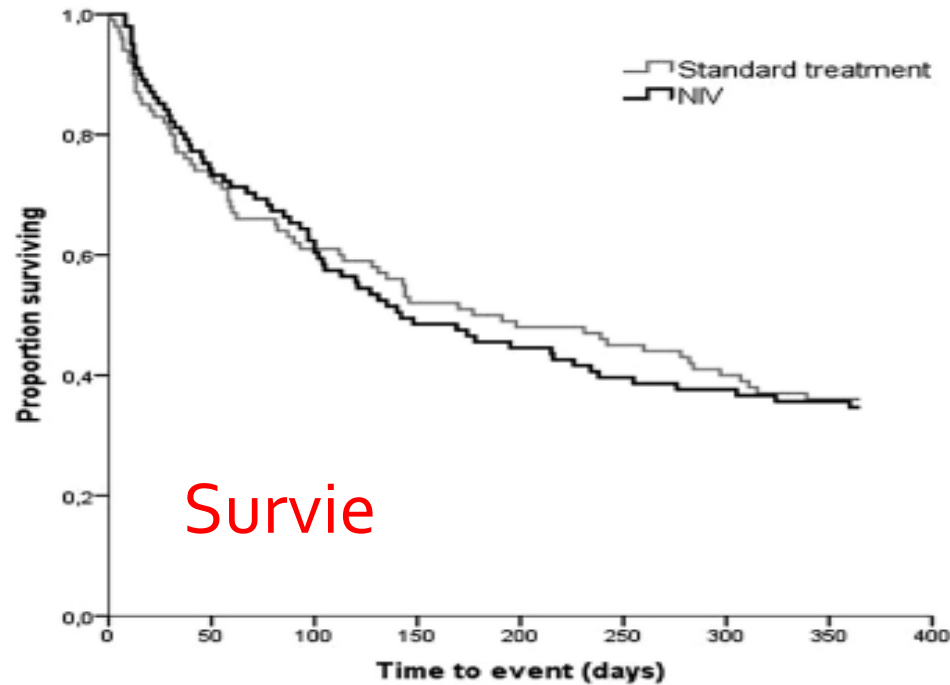


Table 4 Changes in health-related quality-of-life (HRQL) measurements

	ITT baseline	n	Completers baseline	n	Completers 12 months	n	Change over 1 year	n
SRI-Total								
NIV	48.14±14.97	100	47.9±15.1	50	55.0±15.4	50	7.0 (3.4 to 10.7)*	50
Controls	51.33±15.87	90	53.6±16.9	51	55.8±16.3	51	2.2 (-1.2 to 5.6)	51

Qualité de vie

Formation DPC indication de la VNI

Struik, Thorax 2014

P=0.054

BPCO et VNI après exacerbation (entre 2 et 4 semaines)



	Home Oxygen Therapy Plus NIV (n = 57)	Home Oxygen Therapy Alone (n = 59)	Total (N = 116)
Age, mean (SD), y ^a	66.4 (10.2)	67.1 (9.0)	66.7 (9.6)
Body mass index, median (IQR) ^{a,b}	21.5 (18.8-24.5)	22.2 (17.9-26.9)	21.6 (18.2-26.1)
Prior use of long-term oxygen therapy, No. (%) ^a	40 (70)	40 (68)	80 (69)
≥3 COPD-related readmissions within past year, No. (%) ^a	30 (53)	31 (53)	61 (53)
Female sex, No. (%)	29 (51)	32 (54)	61 (53)
Smoking history, median (IQR), pack-years	42.0 (30.5-60.0)	45.0 (31.0-55.0)	44.0 (31.0-60.0)
Apnea Hypopnea Index, median (IQR), /h ^c	2.4 (0.9-6.2)	2.0 (0.8-3.9)	2.2 (0.8-5.1)
Neck circumference, median (IQR), cm	36.3 (33.0-40.0)	38.6 (35.3-41.0)	37.0 (34.5-40.0)
Waist circumference, median (IQR), cm	90.0 (78.0-100.5)	87.5 (78.0-106.0)	88.0 (78.0-102.0)
FEV ₁ , mean (SD), L	0.6 (0.2)	0.6 (0.2)	0.6 (0.2)
FEV ₁ % predicted, mean (SD)	24.0 (8.6)	22.9 (8.6)	23.4 (8.6)
Forced vital capacity, mean (SD), L	1.8 (0.8)	1.5 (0.6)	1.7 (0.7)
Forced vital capacity % predicted, mean (SD)	57.4 (19.7)	49.3 (20.4)	53.2 (20.4)
Ratio of FEV ₁ to forced vital capacity, mean (SD)	0.3 (0.1)	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)
Pao ₂ while breathing room air, mean (SD), mm Hg	48 (9)	48 (8)	48 (8)
Paco ₂ while breathing room air, mean (SD), mm Hg	59 (7)	59 (7)	59 (7)
Arterial pH while breathing room air, mean (SD)	7.40 (0.04)	7.40 (0.03)	7.40 (0.04)

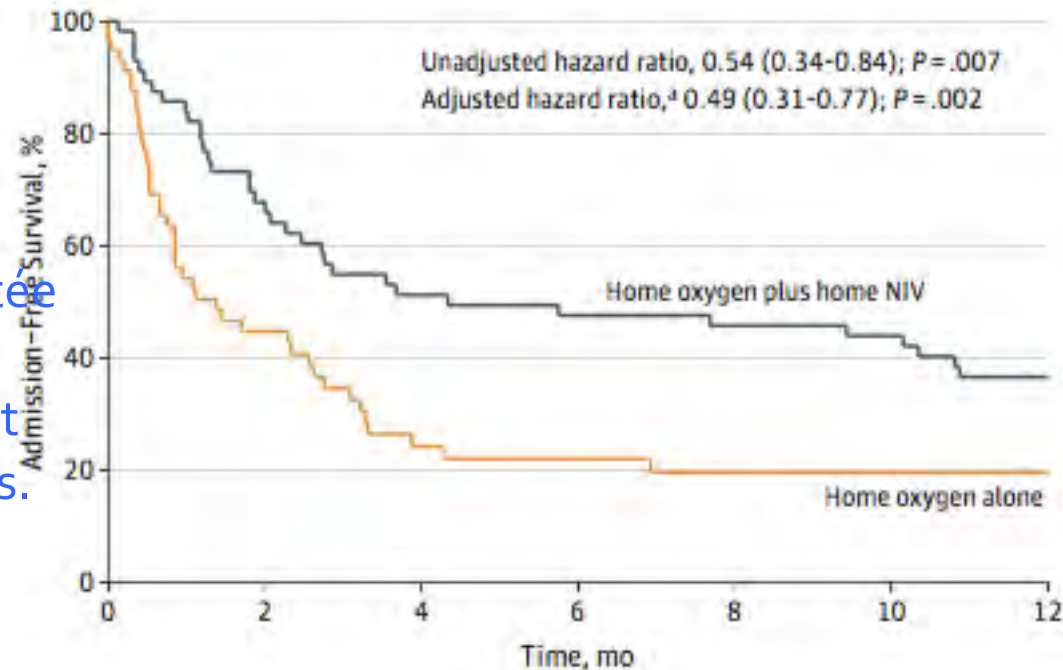
Effect of Home Noninvasive Ventilation With Oxygen Therapy vs Oxygen Therapy Alone on Hospital Readmission or Death After an Acute COPD Exacerbation A Randomized Clinical Trial Patrick B. Murphy,
Formation DPC indication de la VNI
JAMA Published online May 21, 2017

BPCO et VNI après exacerbation (entre 2 et 4 semaines)



Figure 2. Kaplan-Meier Survival Plot of Time to Readmission or Death From Randomization to the End of Trial Follow-up at 1 Year

Chez BPCO hypercapnie persistante après exacerbation, la VNI ajoutée à l'o₂ allonge le temps avant la rehospitalisation et diminue le risque de décès.



No. at risk	0	2	4	6	8	10	12
Home oxygen plus home NIV	57	37	28	26	25	24	16
Home oxygen alone	59	23	11	10	8	8	6

Effect of Home Noninvasive Ventilation With Oxygen Therapy vs Oxygen Therapy Alone on Hospital Readmission or Death After an Acute COPD Exacerbation A Randomized Clinical Trial Patrick B. Murphy, *JAMA* Published online May 21, 2017

VNI/BPCO



- Pas d'initiation de la VNI juste après une exacerbation hypercapnique. Attendre deux à six semaines après
- Si la capnie est >55 mm de mercure ou nécessité d' O_2 , la VNI doit être envisagée.
- L'efficacité de la VNI doit être confirmée par une mesure transcutanée nocturne de la pression partielle en CO_2 , et les réglages sont ajustés pour obtenir une réduction d'au moins 20% de la capnie.
- Si cela n'est pas obtenu alors réaliser une PG sous VNI.
- Si non tolérée => arrêt VNI

Sommeil BPCO

Overlap syndrome

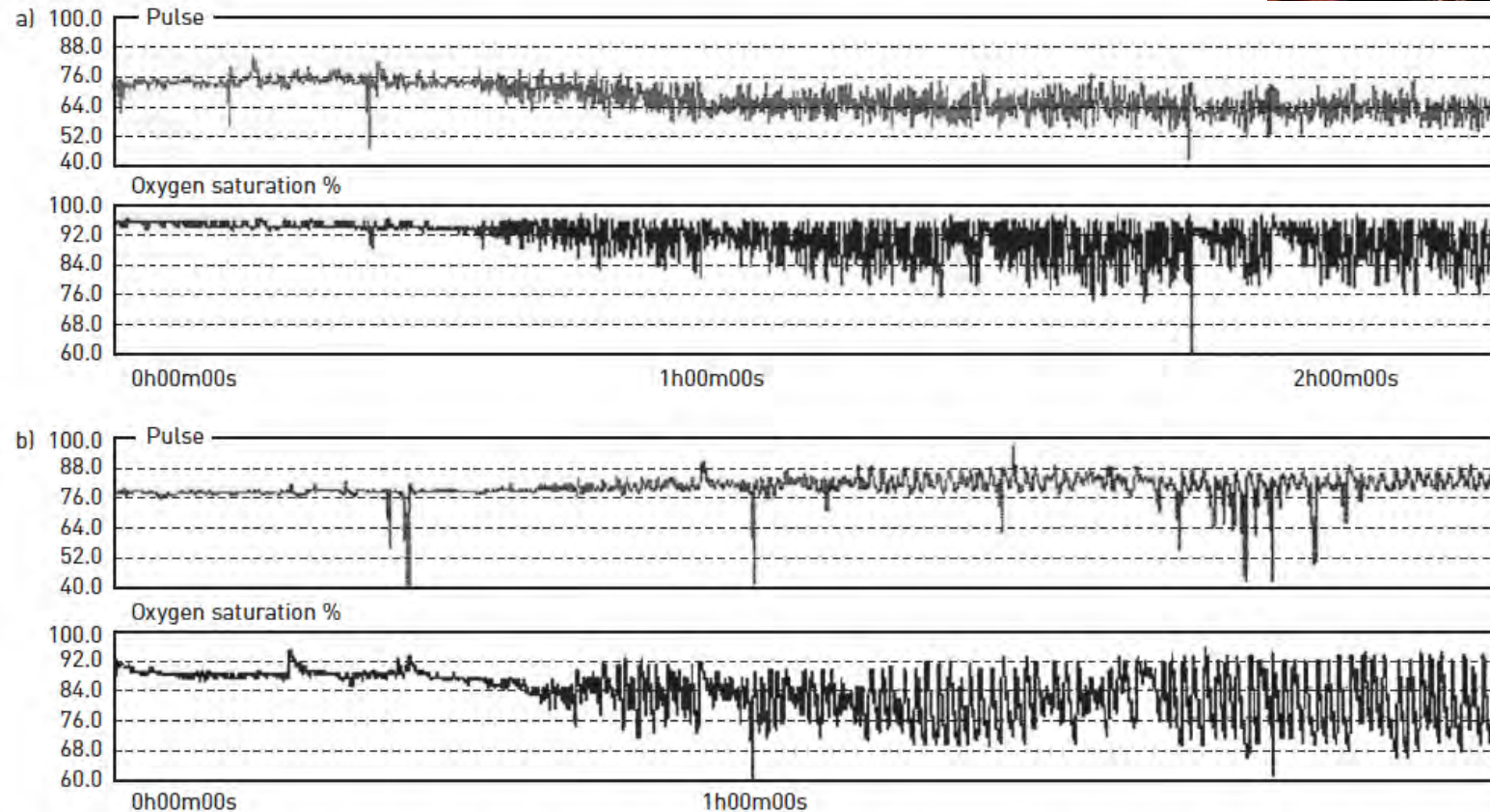


FIGURE 3 Arterial oxygen saturation (S_{aO_2}) patterns during sleep in obstructive sleep apnoea (OSA) alone and the overlap syndrome. S_{aO_2} patterns in a patient with a) OSA alone and b) overlap syndrome demonstrating the persisting pattern of desaturation in the overlap patient whereas the OSA patient returns to normal S_{aO_2} between apnoea events.

Sleep disorders in COPD: the forgotten dimension Walter T.

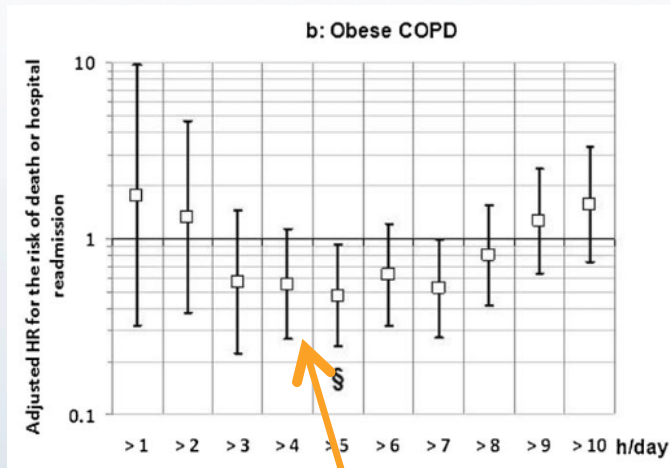
McNicholas¹, Eur Respir Rev 2013; 22: 365-375

Fédération DPC de la VNI

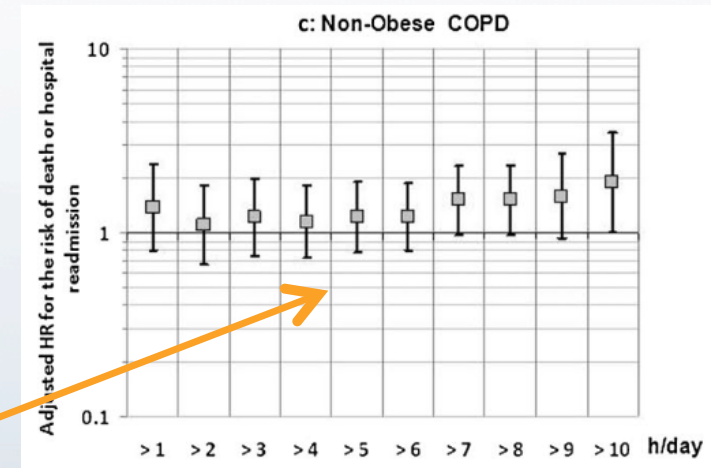
VNI BPCO obese/non obese



BPCO Obèse



BPCO non Obèse



Risque de décès ou d'hospitalisation

Le risque d'hospitalisation est supérieur dans le groupe VNI non obèse / groupe VNI obèse

Message

BPCO obèse : meilleur pronostic

JC Borel *Respirology* (2014) **19**, 857–865

Formation DPC indication de la VNI

choix du type de masque, circuit

- Al 10
- EPAP 6
- Fr 15
- Trigger inspi permettant un faible effort inspiratoire pour déclencher
- Trigger expi avec un important effort pour déclencher l'expiration
- Pente 100 ms
- Ti 1,4 sec