



# Moderniser la prise en charge de la BPCO : pistes de réflexion

## Instrumentalisation de la prise en charge (VNI, OLD, endoscopie interventionnelle)



Reims INSERM  
UMR-S 1250

**Gaëtan DESLEE**



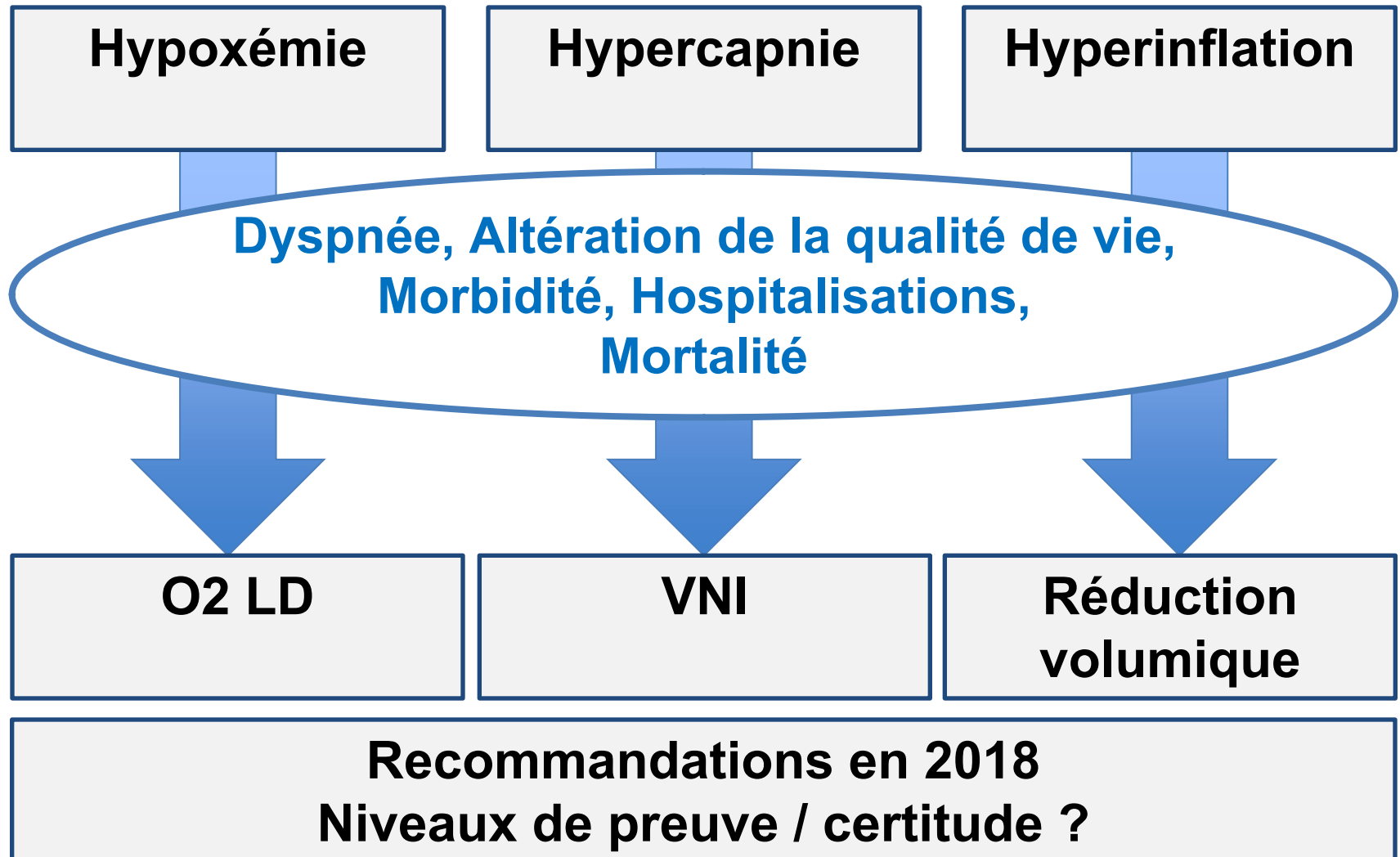


## Déclaration de liens d'intérêt

J'ai actuellement, ou j'ai eu au cours des trois dernières années, une affiliation ou des intérêts financiers ou intérêts de tout ordre avec les sociétés commerciales suivantes **en lien avec la santé :**

BTG/PneumRx, AstraZeneca, Chiesi, GSK, Holaira, Novartis, Boehringer Ingelheim

# Instrumentalisation de la prise en charge de la BPCO





# Oxygénothérapie de longue durée (OLD)

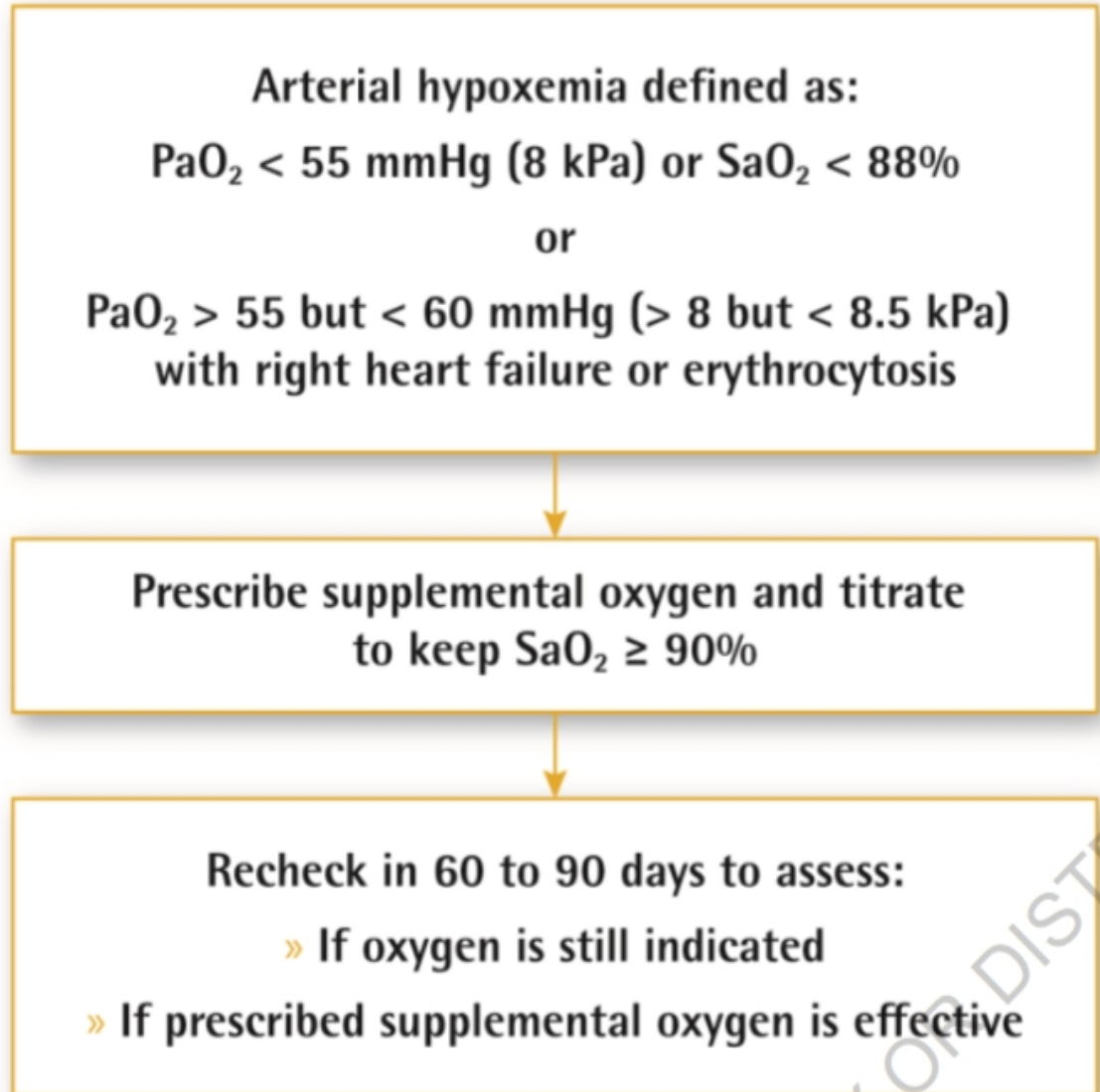
Global Initiative for Chronic  
Obstructive  
Lung  
Disease **2018**

**OLD (> 15h/jour) améliore la survie chez les patients BPCO avec hypoxémie sévère (Evidence A)**

**OLD n'a pas montré de bénéfice chez les patients BPCO stables avec désaturation modérée au repos ou induite par l'exercice en termes de mortalité, hospitalisation, qualité de vie, fonction respiratoire et test de marche de 6 minutes (Evidence A)**

# Oxygénothérapie de longue durée (OLD)

Global Initiative for Chronic  
Obstructive  
Lung  
Disease **2018**





# Oxygénothérapie de longue durée (OLD) et survie au cours de la BPCO

## Hypoxémie sévère

*Etude du MRC, Lancet 1981*

→ PaO<sub>2</sub> 40-60 mmHg (moyenne 50 mmHg)

→ mortalité à 5 ans (Odds ratio: 0,42 – IC 95 % : 0,18 à 0,98)

- 42 patients **OLD ≥ 15 h/j** à un débit de 2 L/min min: 19/42 (**45%**)
- 45 patients **témoins**: 30/45 (**67%**)

*Etude NOTT, Ann Intern Med 1980*

→ PaO<sub>2</sub> < 55 mmHg

ou ≤ 59 mmHg si cœur pulmonaire chronique, œdème ou Ht ≥ 55%

→ mortalité à 2 ans (Odds ratio: 0,45 – IC 95 % : 0,25 à 0,81)

- 102 patients **O<sub>2</sub> nocturne** (~12 h/j)
- 101 patients **O<sub>2</sub> continue** (~18 h/j)

# Oxygénothérapie de longue durée (OLD) et survie au cours de la BPCO

## Hypoxémie nocturne

Chaouat, ERJ 1999

→ 76 BPCO avec hypoxémie légère à modérée dans la journée + désaturation nocturne ( $SpO_2 < 90\% > 30\%$  nuit)

- 41 patients O<sub>2</sub> nocturne (2 L/min)
- 38 patients non traités

**=> Pas de bénéfices prouvés de l'oxygénothérapie nocturne**

Lacasse, BMC Pulm Med, 2017

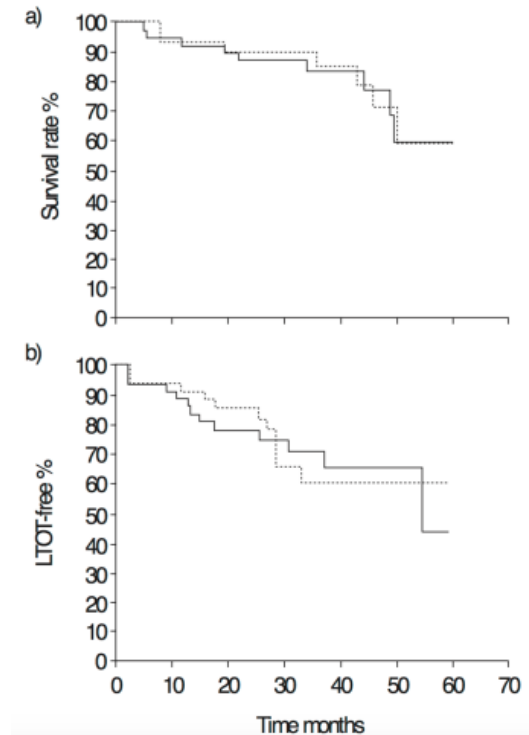
→ Etude INOX

O<sub>2</sub> nocturne (sat > 90%) vs AA

BPCO,  $SpO_2 < 90\% > 30\%$  nuit, sans SAHOS, sans hypoxémie diurne

**Critère de jugement: score composite mortalité/OLT.**

**600 patients**



# Oxygénothérapie / BPCO

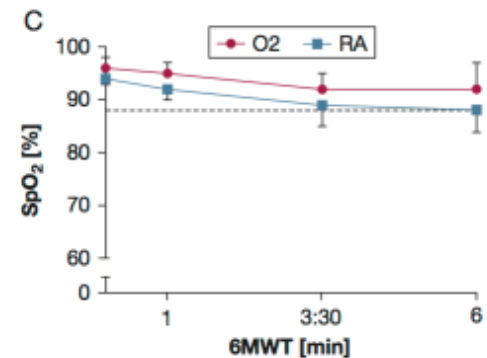
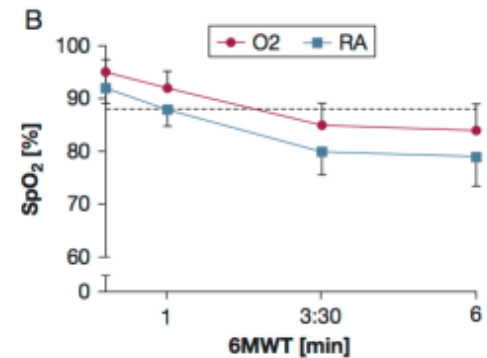
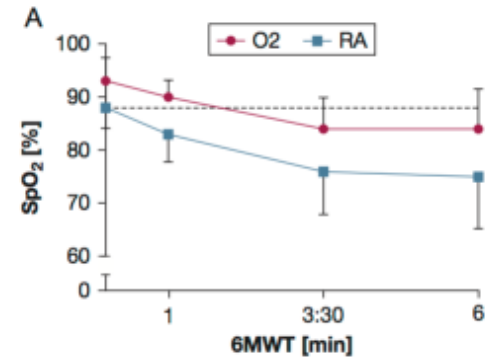
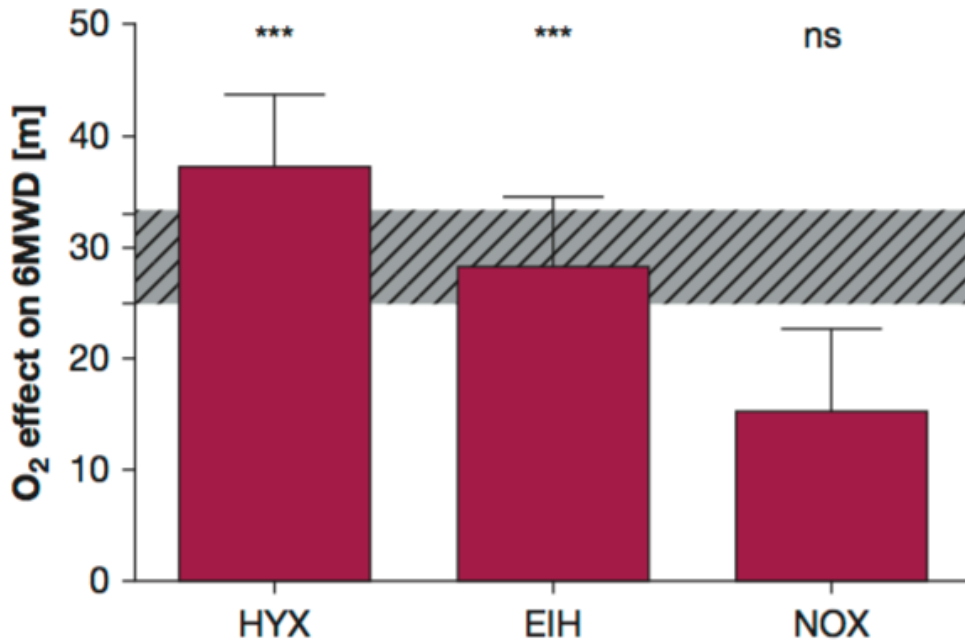
## Désaturation à l'effort

### Short-term Effects of Supplemental Oxygen on 6-Min Walk Test Outcomes in Patients With COPD



A Randomized, Placebo-Controlled, Single-blind, Crossover Trial

Inga Jarosch, MSc; Rainer Gloeckl, PhD; Eva Damm, MD; Anna-Lena Schwedhelm, MD; David Buhrow, MD; Andreas Jerrentrup, MD; Martijn A. Spruit, PhD; and Klaus Kenn, MD







# Oxygénothérapie / BPCO

## Désaturation à l'effort

ORIGINAL ARTICLE

## A Randomized Trial of Long-Term Oxygen for COPD with Moderate Desaturation

The Long-Term Oxygen Treatment Trial Research Group

### **Critères d'inclusion**

1) SpO<sub>2</sub> 89-93% au repos

OU

2) SpO<sub>2</sub> >94% au repos ET désaturation au T6M (90%, 10 s au T6M)

Mais, exclusion si SpO<sub>2</sub> < 80% au T6M (Amendement)

### **Design: randomisation 1:1**

Pas O<sub>2</sub> vs O<sub>2</sub> : 1) OLD 24/24, 2) O<sub>2</sub> exercice et sommeil

**Critère principal de jugement : délai de survenu décès  
OU hospitalisation (Amendement)**

**738 patients**

# Oxygénothérapie / BPCO

## Désaturation à l'effort

ORIGINAL ARTICLE

### A Randomized Trial of Long-Term Oxygen for COPD with Moderate Desaturation

The Long-Term Oxygen Treatment Trial Research Group

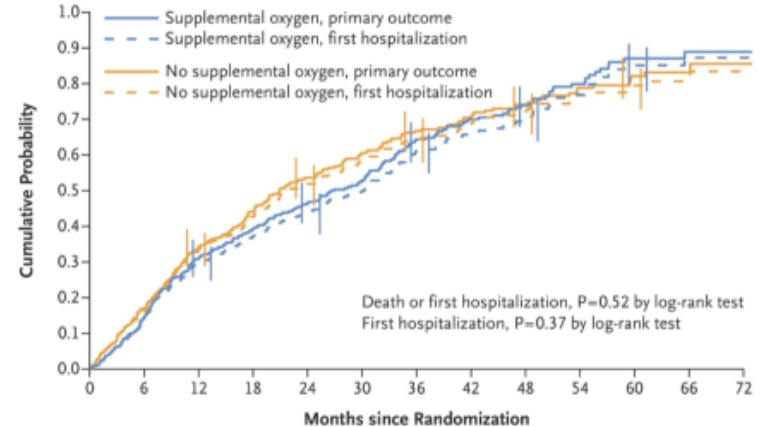
→ Pas de différence entre les 2 groupes sur :

- EXA
- qualité de vie
- Fonction respiratoire
- T6M

→ Accidents liés O2

- 6 brûlures (1 hospi.)
- 23 chutes (2 hospi.)

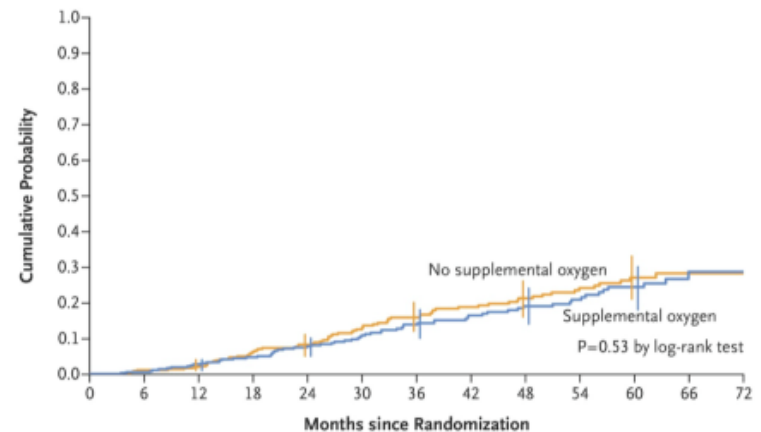
A Primary Outcome (Death or First Hospitalization) or First Hospitalization



No. at Risk

No supplemental oxygen	370	304	232	181	139	102	76	59	43	29	21	7	1
Supplemental oxygen	368	314	243	198	158	125	86	61	44	24	13	6	1

B Death



No. at Risk

No supplemental oxygen	370	366	362	319	295	242	210	177	152	120	88	33
Supplemental oxygen	368	366	358	321	294	245	216	184	149	116	88	33



**Arrêté du 23 février 2015 portant modification des modalités de prise en charge de dispositifs médicaux et prestations associées pour l'oxygénothérapie et ses forfaits associés visés au chapitre 1er du titre Ier de la liste des produits et prestations prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale**

L'oxygénothérapie de déambulation exclusive est indiquée chez les patients insuffisants respiratoires ne relevant pas de l'oxygénothérapie de longue durée quotidienne et ayant une désaturation à l'effort. La désaturation à l'effort est définie lors d'un test de marche de 6 minutes ou lors d'une épreuve fonctionnelle d'exercice :

- soit par une pression partielle en oxygène du sang artériel (PaO<sub>2</sub> inférieure à 60 mm Hg) ;
- soit par une diminution de la saturation artérielle en oxygène par mesure percutanée (SpO<sub>2</sub>). La SpO<sub>2</sub> à l'effort doit être diminuée de 5 % au moins, par rapport à la valeur au repos, et doit atteindre une valeur en dessous de 90 %.

Si ces critères ne sont pas respectés, l'oxygénothérapie de déambulation exclusive n'a pas d'indication, notamment chez les patients atteints de BPCO, sauf en cas de réentraînement musculaire à l'exercice (stage initial de réhabilitation respiratoire). Une réévaluation de l'indication en termes d'observance, d'autonomie et de qualité de vie, est indispensable dans les 3 mois qui suivent la mise en place.



# Ventilation non invasive (VNI)

Global Initiative for Chronic  
Obstructive  
Lung  
Disease **2018**

**La VNI améliore la survie sans hospitalisation chez des patients sélectionnés après hospitalisation récente, particulièrement chez ceux avec une hypercapnie persistante ( $\text{PaCO}_2 \geq 52 \text{ mmHg}$ ) (Evidence B)**

# Ventilation non invasive (VNI)

Dans la BPCO:

échec de l'OLD

+ signes cliniques d'hypoventilation alvéolaire nocturne

+ PaCO<sub>2</sub> > 55 mmHg

ou

échec de l'OLD

+ fréquence élevée des hospitalisations pour exacerbation

+ PaCO<sub>2</sub> > 55 mmHg

# Ventilation non invasive (VNI)

International Journal of COPD

Dovepress

open access to scientific and medical research

Open Access Full Text Article

ORIGINAL RESEARCH

Efficacy of long-term noninvasive positive pressure ventilation in stable hypercapnic COPD patients with respiratory failure: a meta-analysis of randomized controlled trials

Study	Location	Study Design	Trial type	Main characteristics of the subjects	Population (n)	Intervention		IPAP/EPAP	Duration
					Randomized (treatment/control)	Treatment	Control		
Gay et al (1996) <sup>27</sup>	America	RCT	S	FEV <sub>1</sub> <40% predicted PaCO <sub>2</sub> >45 mmHg	7/6	NPPV + LTOT	shamNPPV + LTOT	10/2	3 months
Casanova et al (2000) <sup>25</sup>	Spain	RCT	M	FEV <sub>1</sub> <45% predicted FEV <sub>1</sub> /FVC <70%	26/26	NPPV + LTOT	LTOT	12/4	1 year
Clini et al (2002) <sup>24</sup>	Italy, France	RCT	M	FEV <sub>1</sub> <1.5 L FEV <sub>1</sub> /FVC <60% PaCO <sub>2</sub> >50 mmHg PaO <sub>2</sub> <60 mmHg	43/47	NPPV + LTOT	LTOT	14/2	2 years
McEvoy et al (2009) <sup>5</sup>	Australia	RCT	M	FEV <sub>1</sub> <1.5 L or <50% predicted FEV <sub>1</sub> /FVC <60% PaCO <sub>2</sub> >46 mmHg	72/72	NPPV + LTOT	LTOT	12.9/5.1	2.21 years
Struik et al (2014) <sup>11</sup>	The Netherlands	RCT	M	FEV <sub>1</sub> <50% predicted FEV <sub>1</sub> /FVC <70% PaCO <sub>2</sub> >45 mmHg	101/100	NPPV + LTOT	LTOT	19.2/4.8	1 year
Köhnlein et al (2014) <sup>12</sup>	Germany, Austria	RCT	M	FEV <sub>1</sub> <30% predicted FEV <sub>1</sub> /FVC <70% PaCO <sub>2</sub> >51.9 mmHg	102/93	NPPV + LTOT	LTOT	21.6/4.8	1 year
Zhou et al (2017) <sup>26</sup>	People's Republic of China	RCT	M	FEV <sub>1</sub> <50% predicted PaCO <sub>2</sub> >50 mmHg	57/58	NPPV + LTOT	LTOT	17.8/4.2	3 months

# Ventilation non invasive (VNI)

Efficacy of long-term noninvasive positive pressure ventilation in stable hypercapnic COPD patients with respiratory failure: a meta-analysis of randomized controlled trials

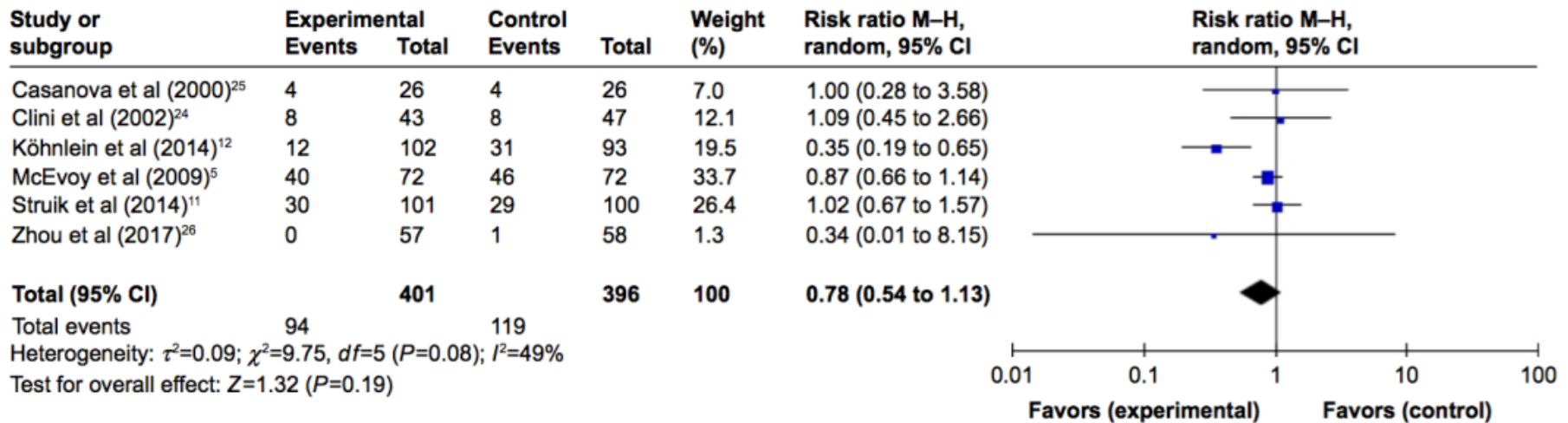


Figure 3 Mortality forest plot.

Mortalité



# Ventilation non invasive (VNI)

International Journal of COPD

Dovepress

open access to scientific and medical research

Open Access Full Text Article

ORIGINAL RESEARCH

Efficacy of long-term noninvasive positive pressure ventilation in stable hypercapnic COPD patients with respiratory failure: a meta-analysis of randomized controlled trials

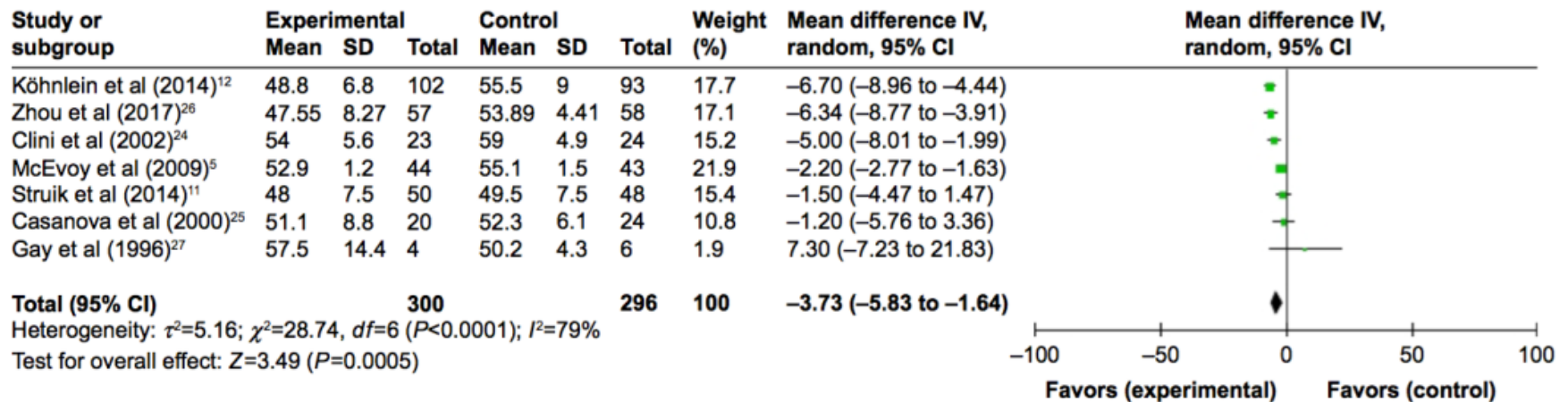


Figure 4 Partial pressure of carbon dioxide in arterial blood forest plot.

PaCO2





# Ventilation non invasive (VNI)

JAMA | Original Investigation

## 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, PhD; Sunita Rehal, MSc; Gill Arbane, BSc (Hons); Stephen Bourke, PhD; Peter M. A. Calverley, PhD; Angela M. Crook, PhD; Lee Dowson, MD; Nicholas Duffy, MD; G. John Gibson, MD; Phillip D. Hughes, MD; John R. Hurst, PhD; Keir E. Lewis, MD; Rahul Mukherjee, MD; Annabel Nickol, PhD; Nicholas Oscroft, MD; Maxime Patout, MD; Justin Pepperell, MD; Ian Smith, MD; John R. Stradling, PhD; Jadwiga A. Wedzicha, PhD; Michael I. Polkey, PhD; Mark W. Elliott, MD; Nicholas Hart, PhD

### Critères d'inclusion

EXA BPCO nécessitant VNI

PaCO<sub>2</sub> > 53 mmHg

PaO<sub>2</sub> < 55 mmHg OU < 60 + PolyG, HTTP, CPC

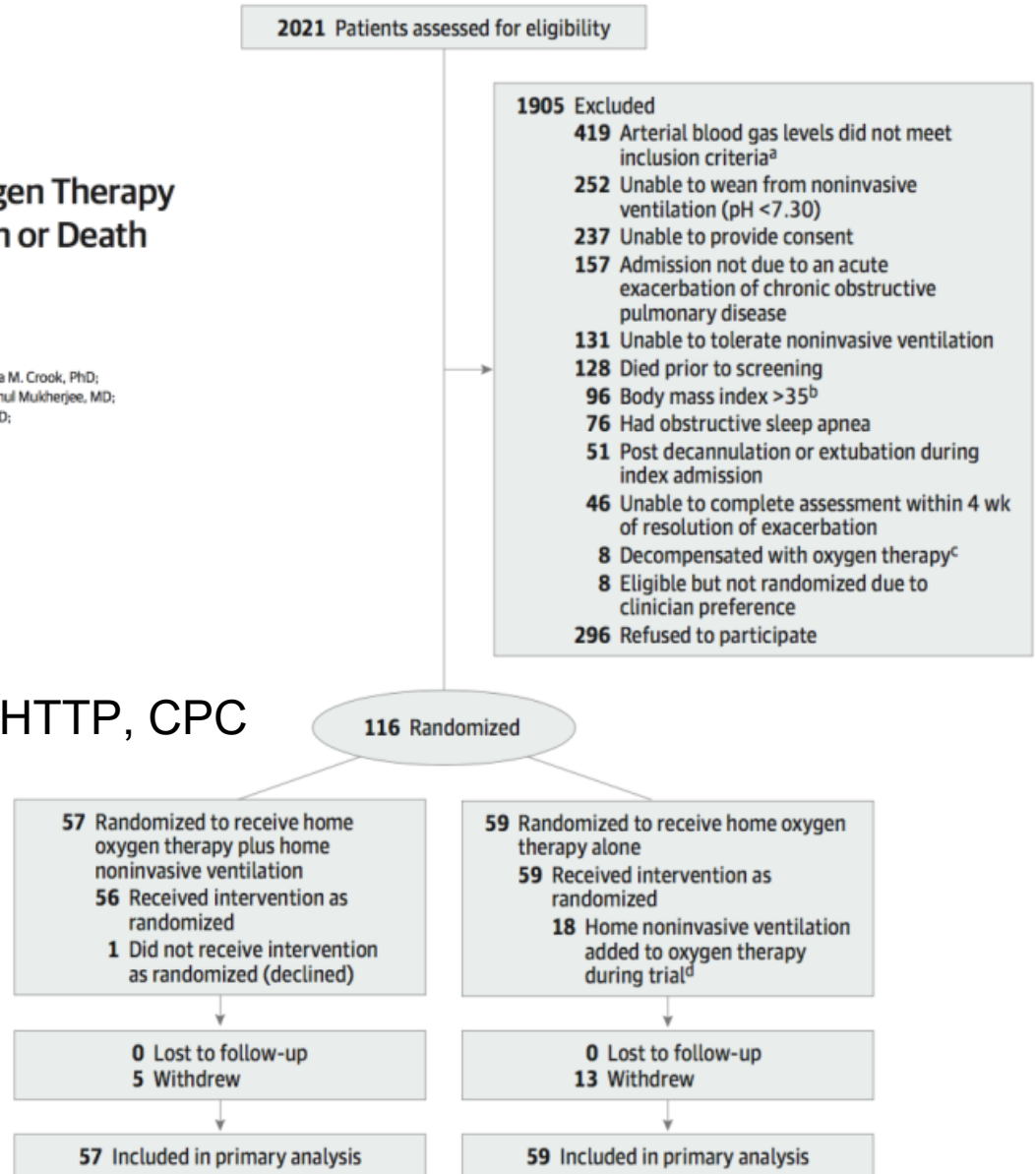
pH > 7,30

VEMS < 50%, VEMS/CVF < 60%

### Exclusion :

Obésité > 35

SAHOS





# Ventilation non invasive (VNI)

JAMA | Original Investigation

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, PhD; Sunita Nehal, MSc; Gill Arbore, BSc (Hons); Stephen Bourke, PhD; Peter M. A. Calverley, PhD; Angela M. Cook, PhD; Lee Dowson, MD; Nicholas Duffy, MD; G. John Gibson, MD; Philip O. Hughes, MD; John R. Hurst, PhD; Keif E. Lewis, MD; Rahul Maithejee, MD; Anzarbel Nicksal, PhD; Nicholas Dcroft, MD; Maxime Pateau, MD; Justin Pepperell, MD; Ian Smith, MD; John R. Stradling, PhD; Jozsef A. Wadacha, PhD; Michael J. Pinsky, PhD; Mark W. Elliott, MD; Nicholas Hart, PhD

IPAP: 24 (22-26) cm H<sub>2</sub>O

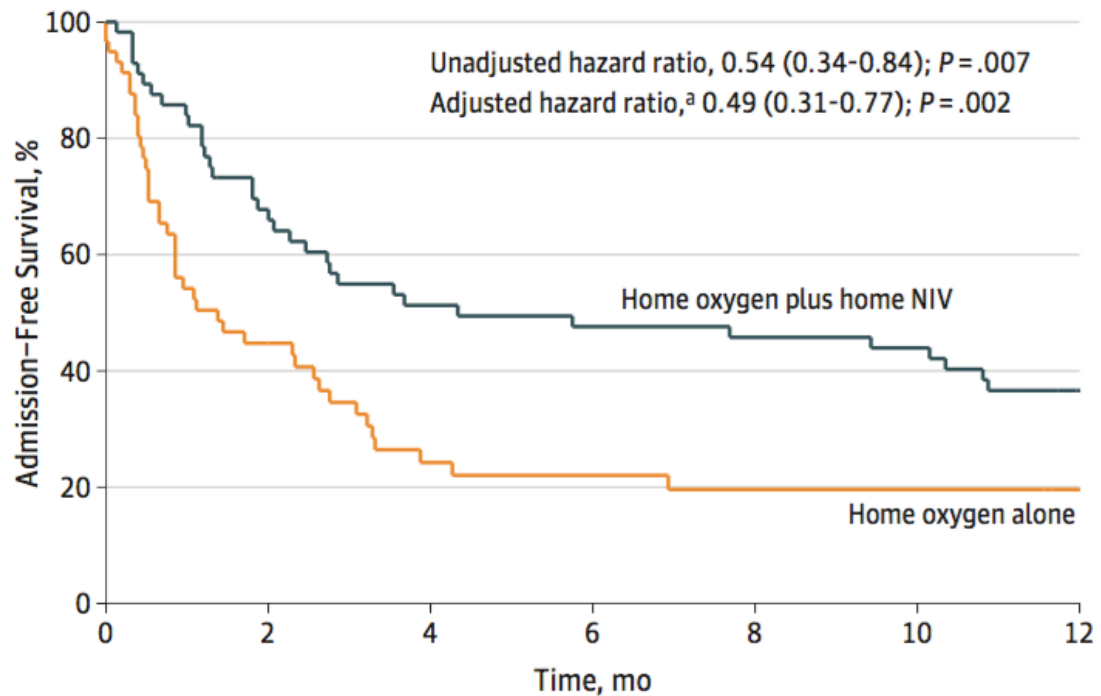
EPAP: 4 (4-5) cm H<sub>2</sub>O

## Baseline Characteristics

	Home Oxygen Therapy Plus NIV (n = 57)	Home Oxygen Therapy Alone (n = 59)	Home Oxygen Therapy Total (N = 116)
Age, mean (SD), ya	66.4 (10.2)	67.1 (9.0)	66.7 (9.6)
Body mass index, median (IQR) <sup>a,b</sup>	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. (%) <sup>a</sup>	40 (70)	40 (68)	80 (69)
≥3 COPD-related readmissions within past year, No. (%) <sup>a</sup>	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), /hc	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 <sub>1</sub> , mean (SD), L	0.6 (0.2)	0.6 (0.2)	0.6 (0.2)
FEV <sub>1</sub> % 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 <sub>1</sub> to forced vital capacity, mean (SD)	0.3 (0.1)	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)
Pao <sub>2</sub> while breathing room air, mean (SD), mm Hg	48 (9)	48 (8)	48 (8)
Paco <sub>2</sub> 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)
St George's Respiratory Questionnaire summary score, median (IQR) <sup>d</sup>	74.7 (63.7-81.7)	71.0 (62.6-78.6)	73.8 (63.3-80.3)
Severe Respiratory Insufficiency Questionnaire summary score, mean (SD) <sup>e</sup>	45.8 (15.0)	46.9 (15.6)	46.4 (15.2)
Medical Research Council dyspnea score, median (IQR) <sup>f</sup>	5.0 (4.0-5.0)	5.0 (4.0-5.0)	5.0 (4.0-5.0)

# Ventilation non invasive (VNI)

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



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



# Réduction volumique

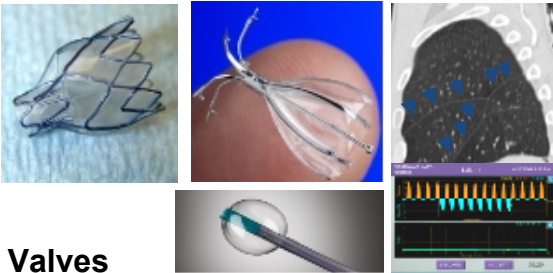
Global Initiative for Chronic  
Obstructive  
Lung  
Disease **2018**

**La réduction volumique chirurgicale devrait être considérée chez des patients sélectionnés ayant un emphysème prédominant aux lobes supérieurs (Evidence A)**

**La réduction volumique bronchoscopique peut être considérée chez des patients sélectionnés ayant un emphysème sévère (Evidence B, valves et spirales)**

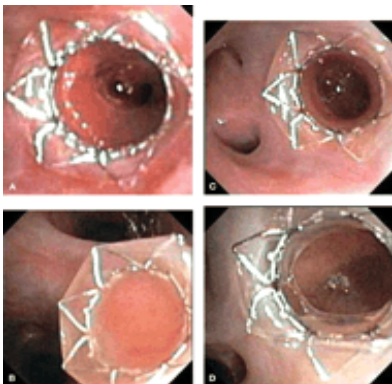
# Réduction volumique endobronchique

## Modification de flux



### Valves

Sciurba, *NEJM* 2010; Herth, *ERJ* 2012; Ninane, *ERJ* 2012; Davey, *Lancet* 2015, Klooster, *NEJM* 2015; Valipour, *AJRCCM*, 2016, Klooster, *Respiration*, 2017; Kemp, *AJRCCM*, 2017

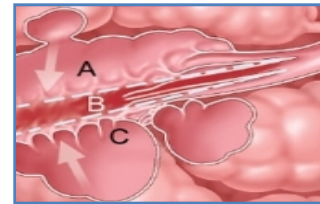


### By-pass

Shah, *Lancet*, 2011

## Effet mécanique loco-régional

### indirect



Colle biologique  
Come, *ERJ*, 2015



Vapeur thermique  
Shah, *Lancet Respir Med*, 2016  
Gompelmann, *Respiration*, 2016

### direct



### Spirales

Shah, *Lancet Respir Med* 2013; Deslee, *JAMA* 2016  
Sciurba, *JAMA*, 2016



# Réduction volumique endobronchique

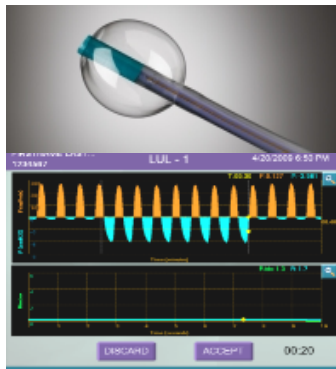
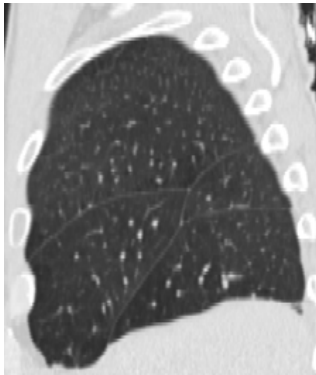
## Valves

ORIGINAL ARTICLE

### Endobronchial Valves for Emphysema without Interlobar Collateral Ventilation

Karin Klooster, Nick H.T. ten Hacken, M.D., Ph.D., Jorine E. Hartman, Ph.D.,  
Huib A.M. Kerstjens, M.D., Ph.D., Eva M. van Rikxoort, Ph.D.,  
and Dirk-Jan Slebos, M.D., Ph.D.

**Absence de ventilation  
collatérale (in vivo)  
EBV (n=34) / Groupe contrôle  
(n=34)  
Monocentrique  
6 mois**



Characteristic	EBV Group (N=34)	Control Group (N=34)
Female sex — no. (%)	18 (53)	28 (82)
Age — yr	58±10	59±8
Body-mass index†	24.1±3.5	24.2±4.0
Cigarette smoking — no. of pack-yr	37±18	35±19
Lung function		
FEV <sub>1</sub>		
Liters	0.86±0.30	0.79±0.27
% of predicted value	29±7	29±8
FVC		
Liters	2.80±0.83	2.50±0.90
% of predicted value	78±16	77±20
RV		
Liters	4.64±1.31	4.43±0.72
% of predicted value	216±36	220±32

# Réduction volumique endobronchique

## Valves

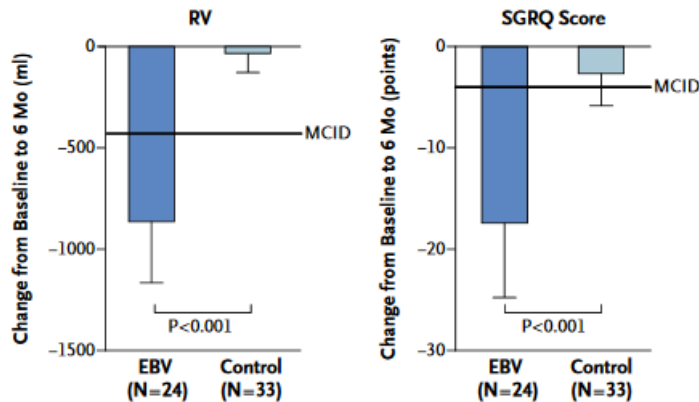
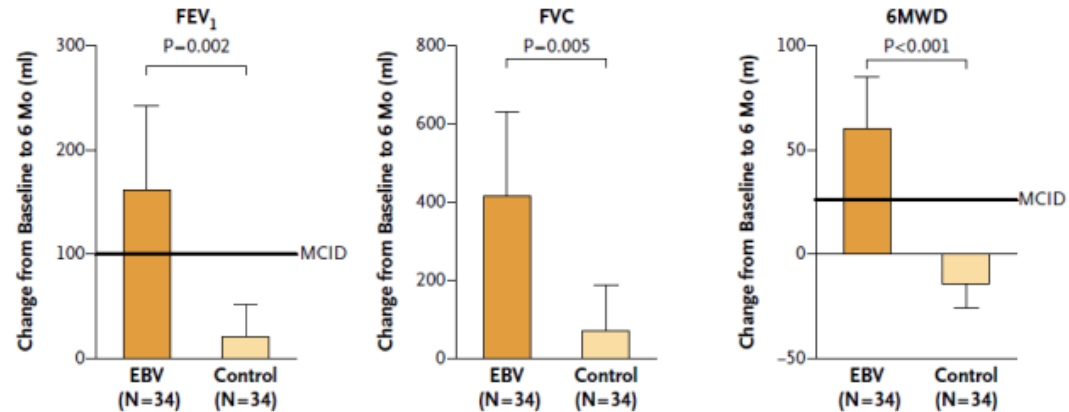
THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

### Endobronchial Valves for Emphysema without Interlobar Collateral Ventilation

Karin Klooster, Nick H.T. ten Hacken, M.D., Ph.D., Jorine E. Hartman, Ph.D., Huib A.M. Kerstjens, M.D., Ph.D., Eva M. van Rikxoort, Ph.D., and Dirk-Jan Slebos, M.D., Ph.D.

**A Primary Outcomes in the Intention-to-Treat Population**



**Complications EBV**  
 15% ablation définitive des valves  
 12% procédures sur au moins une valve  
 18% pneumothorax  
 (dont 50% nécessitent ablation valves)

**10 patients non évalués à 6 mois**  
 9 EBV / 1 Contrôle

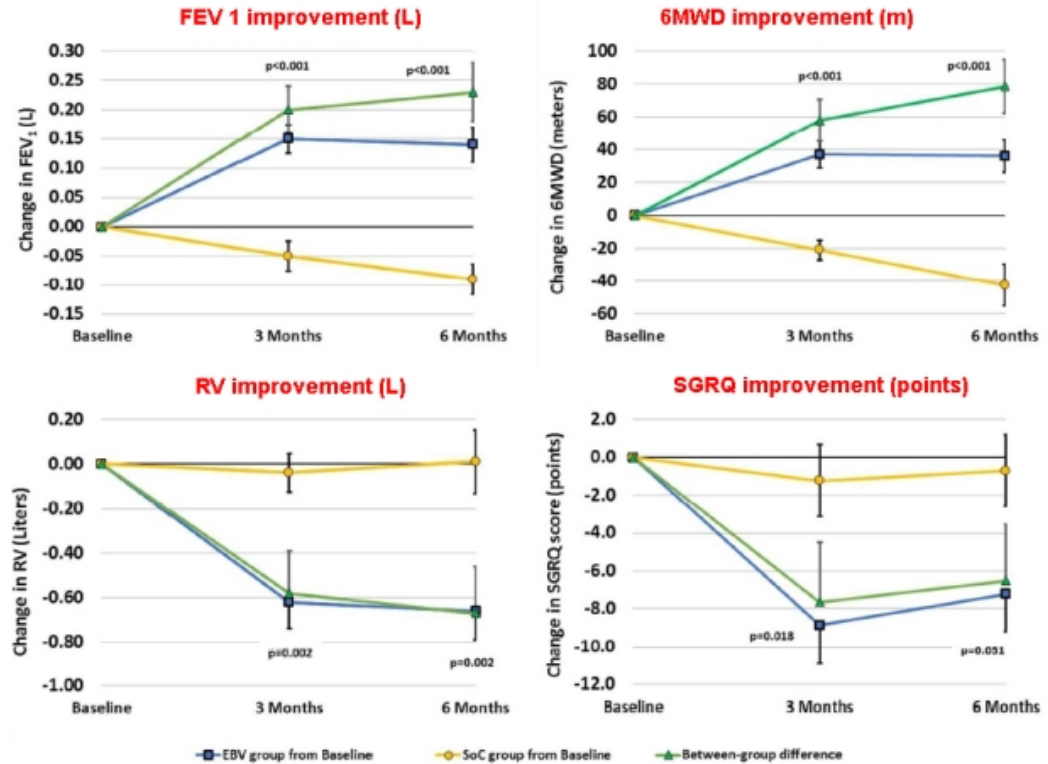
# Réduction volumique endobronchique Valves

## A Multicenter RCT of Zephyr® Endobronchial Valve Treatment in Heterogeneous Emphysema (TRANSFORM)

Samuel V Kemp, Dirk-Jan Slebos, Alan Kirk, Malgorzata Kornaszewska, Kris Carron, Lars Ek, Gustav Broman, Gunnar Hillerdal, Herve Mal, Christophe Pison, Amandine Briault, Nicola Downer, Kaid Darwiche, Jagan Rao, Ralf-Harto Hübner, Christof Ruwwe-Glosenkamp, Valéry Trosini-Desert, Ralf Eberhardt, Felix J Herth, Eric Derom, Thomas Malfait, Pallav L Shah, Justin L Garner, Nick H ten Hacken, Hazem Fallouh, Sylvie Leroy, Charles H Marquette

**Multicentrique**  
**Ventilation collatérale**  
**évaluée *in vivo***  
**Valves: n=65**  
**Traitement médical:**  
**n=32**  
**6 mois**

**Pneumothorax: 20%**

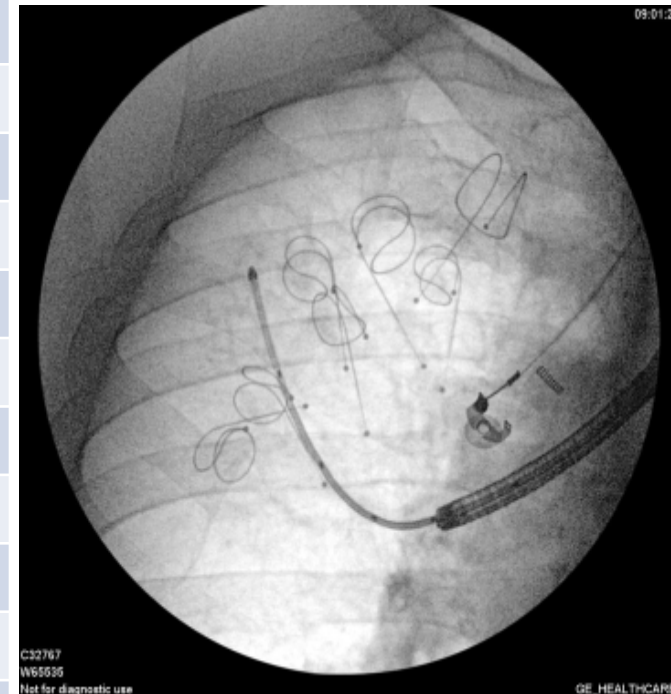




# Réduction volumique endobronchique Spirales



	Coil	Standard
No.	50	50
Age, années	62 (8)	62 (7)
Homme, n (%)	39 (78)	32 (64)
Paquet-années	44 (19)	46 (21)
Test marche 6-min, m	300 (112)	326 (121)
mMRC 3-4, n (%)	39 (78)	36 (72)
<b>VEMS, % pred.</b>	<b>26 (7)</b>	<b>27 (6)</b>
CVF, % pred.	67 (16)	72 (20)
<b>VR, % pred.</b>	<b>271 (38)</b>	<b>269 (44)</b>
Questionnaire St George	61 (13)	57 (14)
Hétérogène, n (%)	17 (34)	16 (32)
Déficit alpha1-AT, n (%)	3 (6)	4 (8)

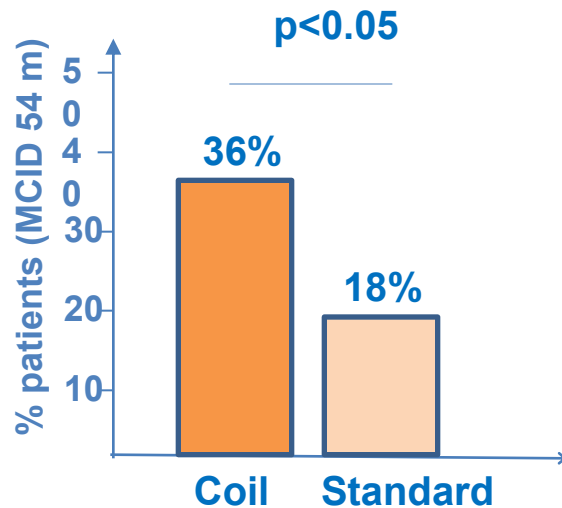


# Réduction volumique endobronchique

## Spirales

### Critère principal

Test Marche 6 min  $\geq$  54 m à 6 mois



### Critères secondaires

Test Marche 6 min, mMRC, EFR, SGRQ à 6 mois et 1 an

	Coil vs. Standard	p	Coil vs. Standard	p
T6M, m (%)	+ 21m (+8%)	0.048	+21m (+7,1%)	0.09
mMRC, pts	- 0.45	0.014	- 0.4	0.023
VEEMS, %	+ 11%	0.001	+ 11%	0.002
CVF, %	+ 10%	0.01	+ 10%	0.02
VR, %	- 7%	0.009	- 7%	0.003
Q. St George, pts	- 13,4	<0.001	-10,6	<0.001

6 mois

12 mois

# Réduction volumique endobronchique Spirales

## Efficacité à 2 ans



	2 ans vs. Baseline n=32	p
T6M, m (%)	+ 6 ± 84 m	NS
≥ 54 m	25 %	
≥ 25 m	39 %	
VEMS, %	+ 1 ± 21 %	NS
> 10 %	37 %	
VR, ml	- 270 ± 690 ml	<0.05
> 350 ml	37 %	
Q. St George, pts	- 7,9 ± 14.5 pts	<0.001
> 4 pts	64 %	
> 8 pts	52 %	

**Amélioration persistante à 2 ans sur VR et qualité de vie**

# Réduction volumique endobronchique Spirales

## Sécurité

Evènement indésirable grave (EIG)	Coil (n=50) 97 procédures		Standard (n=50)  12 mois	P
	≤ 30 jours	> 30 jours- 12 mois		
Exacerbation de BPCO	4	12	13	NS
Pneumothorax	3	1 <sup>a</sup>	1	NS
Hémoptysie	1	0	0	NS
Douleur thoracique	1	1	2	NS
Pneumonie	5	6	2	<b>0.03</b>
Cardiovasculaire	1	0	3	NS
Autre	2	7	7	NS
Non déterminé	0	1	0	NS
Total	17	28	28	NS
Décès	1	3	3	0.99
Total, n (n patients)	45 (26)		28 (19)	0.16

**1<sup>er</sup> mois post-spirales**

**6% pneumothorax**

**10% pneumonie**

**>1 mois/1-2 ans**

**EIG équivalent /  
contrôle**

**>1-2 ans**

**Pas de Pneumothorax  
Pas d'EIG hémoptysie**

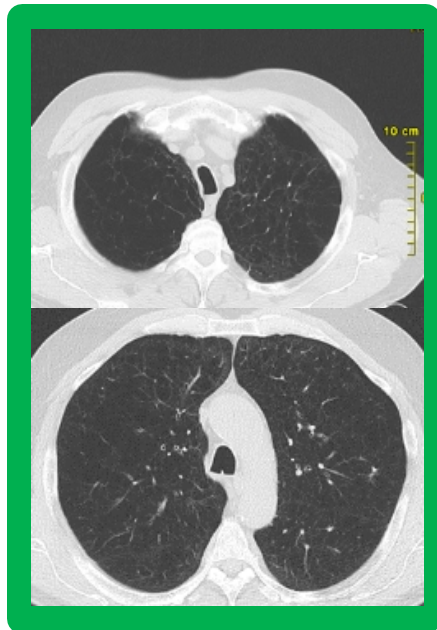
**EIG pas plus fréquents de façon globale à 12 mois  
Pneumonies plus fréquentes dans le groupe coil**

# Réduction volumique endobronchique

Symptôme : DYSPNEE (mMRC au moins 2)  
TVO sévère (VEMS<50%) / Distension thoracique (VR>220%)

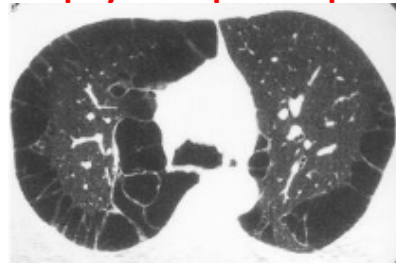
Emphysème (évaluation TDM +++)

OUI

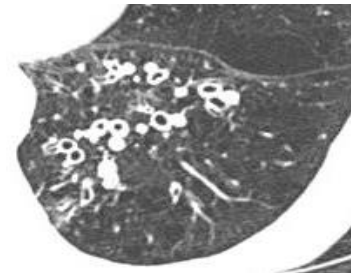


NON

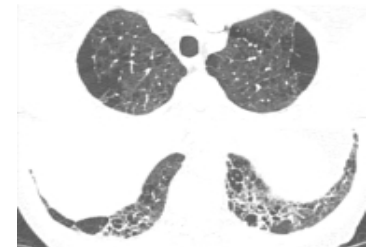
Emphysème para-septal



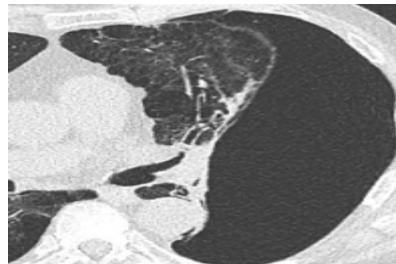
Bronchectasies



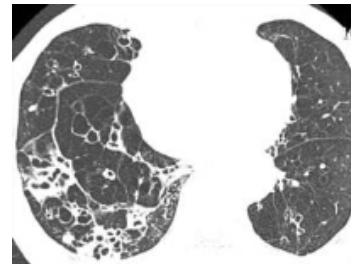
Fibrose/emphysème



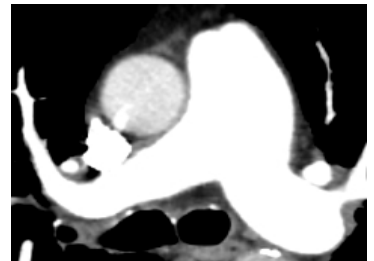
Bulles



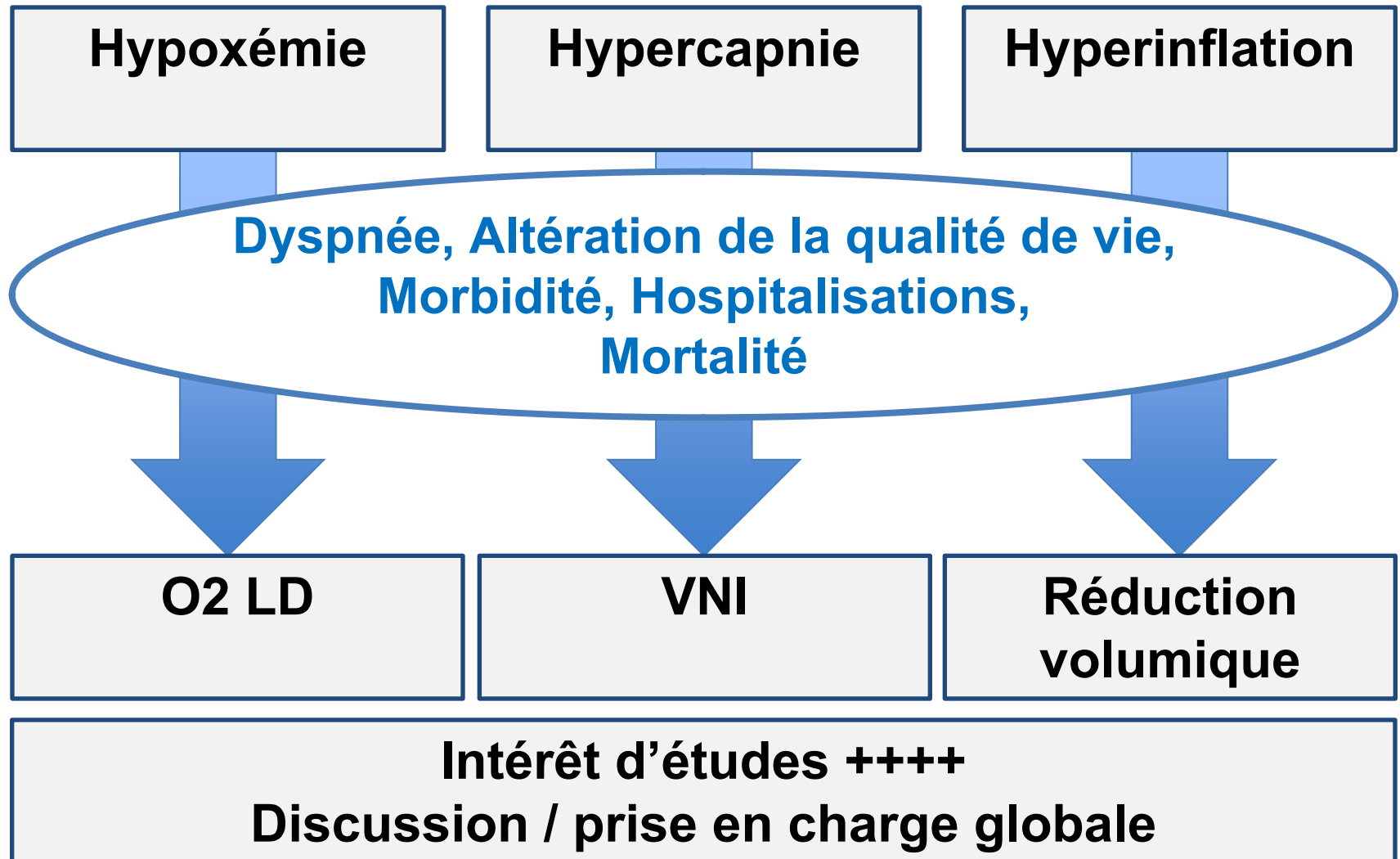
Fibrose



Hypertension pulmonaire



# Instrumentalisation de la prise en charge de la BPCO





**MERCI**