

# Χορήγηση οξυγόνου με συστήματα υψηλής ροής (Nasal High Flow Oxygen Therapy)

Ισάκη Ελένη  
Πνευμονολόγος-Εντατικολόγος  
Επιμελήτρια Α', Κλινική Εντατικής Θεραπείας  
Νοσοκομείο Ευαγγελισμός



**1ο Εκπαιδευτικό Συμπόσιο**  
**με θέμα «Επείγοντα στην Πνευμονολογία»**  
**Α΄ Κλινική Εντατικής Θεραπείας ΕΚΠΑ, Γ.Ν.Α. «Ο**  
**Ευαγγελισμός» 26-27 Μαΐου 2017**



**Δεν υπάρχει σύγκρουση  
συμφερόντων με  
τις παρακάτω  
χορηγούς εταιρείες:**

ASPEN  
ASTRAZENECA  
BAYER  
CHIESI  
ELPEN  
GLAXOSMITHKLINE  
MENARINI HELLAS  
NOVARTIS  
PFIZER

# Περιεχόμενα

- Συστήματα οξυγονοθεραπείας
- Παρουσίαση της συσκευής NHF
- Μηχανισμοί δράσης του NHF
- Κλινικές εφαρμογές
- Προτεινόμενος αλγόριθμος χρήσης του NHF

# Συστήματα παροχής οξυγόνου

## Χαμηλής ροής

- Ρινική κάνουλα
- Απλή μάσκα
- Μερικής / μη επανεισπνοής μάσκα

## Υψηλής ροής

- Μάσκα Venturi
- Τέντα οξυγόνου
- T-tube



Device	Flow Rates	Delivered O <sub>2</sub> *
Nasal cannula	1 L/min	21%-24%
	2 L/min	
	3 L/min	
Simple face mask	5 L/min	60%
	6 L/min	70%
	8 L/min	80%
	9 L/min	90%
	10-15 L/min	95%-100%
Venturi mask	4-8 L/min	24%-40%
	10-12 L/min	40%-50%

Σε υψηλές εισπνευστικές ροές του ασθενή

1. Ασταθές FiO<sub>2</sub>

2. Ανεπαρκής εφύγραση και θέρμανση του οξυγόνου

\*Percentage is approximate.

# Σύντομη ανασκόπηση....

- Ισοθερμικό σημείο: μόλις κάτω από την τρόπιδα ο αέρας έχει 37° C και 100% σχετική υγρασία (ΣΥ)
- Εισπνοή ψυχρού / ξηρού αέρα
  - διαταραχή βλεννοκροσσωτής λειτουργίας
  - μειώνεται η FRC
  - μειώνεται η ευενδοτότητα
  - διαταράσσεται η επιφανειοδραστική ουσία
  - βρογχόσπασμος
- Όσο πιο πολύ διαρκεί η έκθεση σε μη ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας του εισπνεόμενου μίγματος αέρα, τόσο περισσότερο εξαντλούνται οι εφεδρείες και σε ακραίες συνθήκες προκαλούνται μη αντιστρεπτές βλάβες

μικροατελεκτασίες / shunt

# Παρουσίαση συσκευής οξυγονοθεραπείας υψηλής ροής

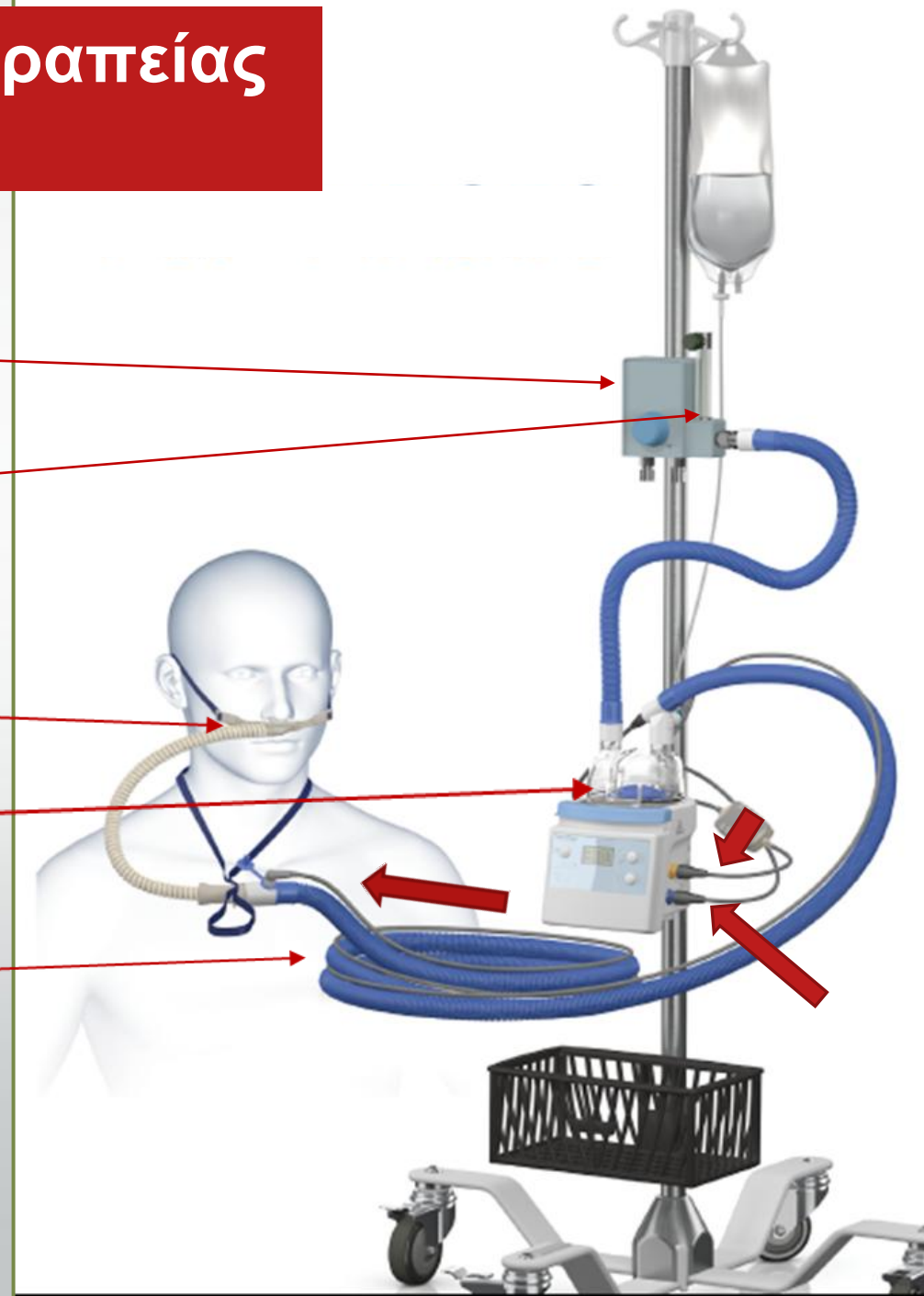
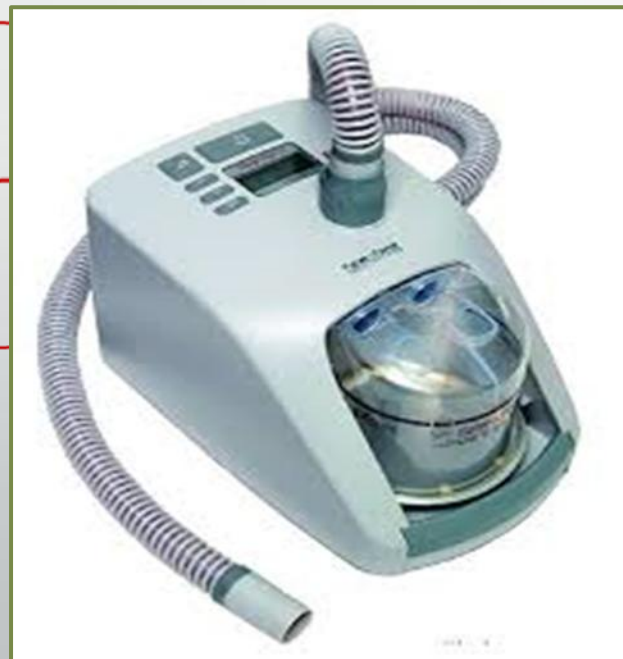
Μίκτης οξυγόνου / αέρα (21%-100%)

Ροόμετρο (10-60 L/min)

Ρινική κάνουλα

Υγραντήρας

Θερμαινόμενος σωλήνας



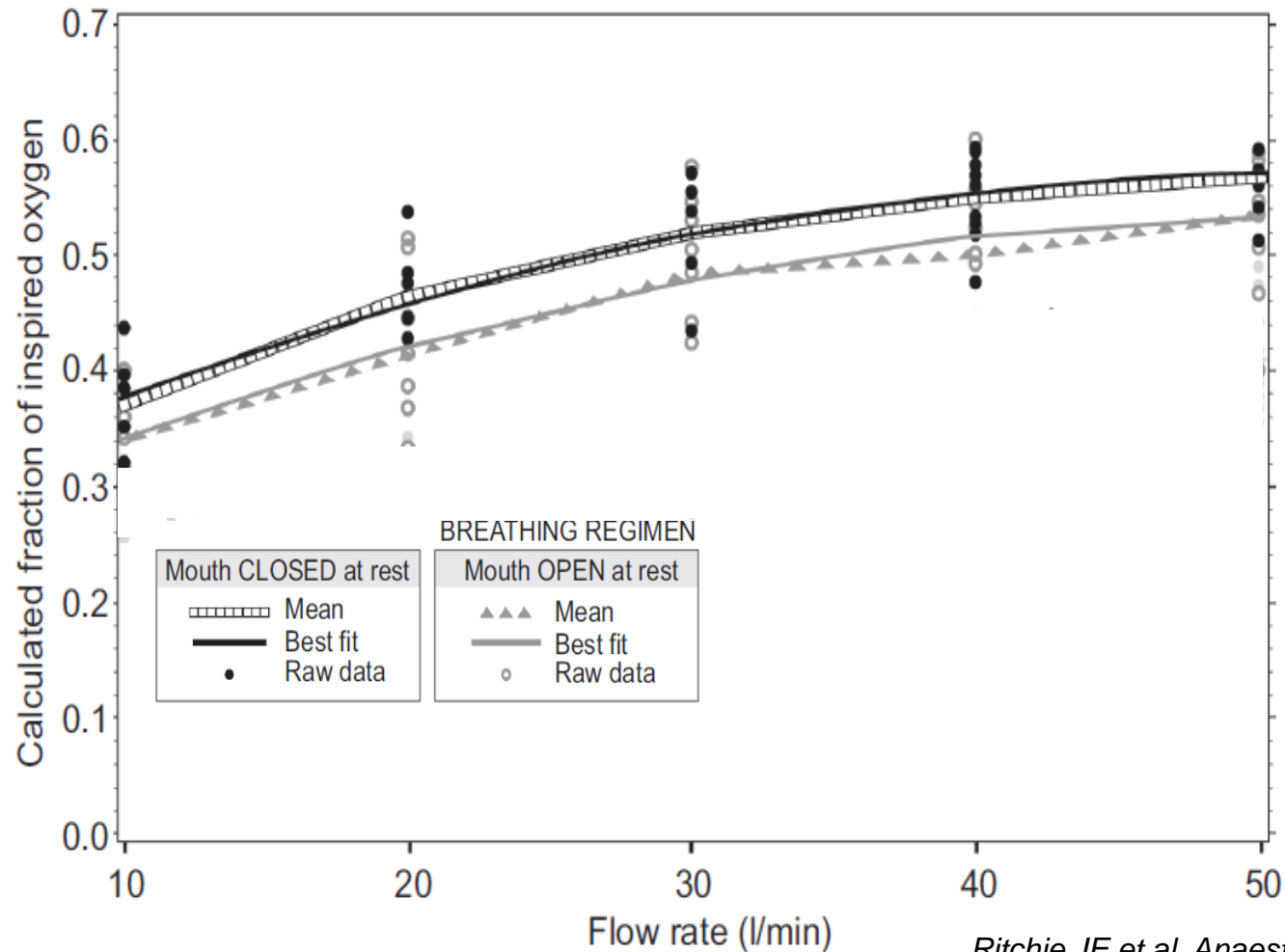
# Μηχανισμοί κλινικού οφέλους από τη χρήση του NHF

1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές  $FiO_2$
2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου
3. Εφύγρυνση και θέρμανση του χορηγούμενου οξυγόνου
4. Δημιουργία θετικών πιέσεων στους αεραγωγούς
5. Μειωμένο έργο αναπνοής



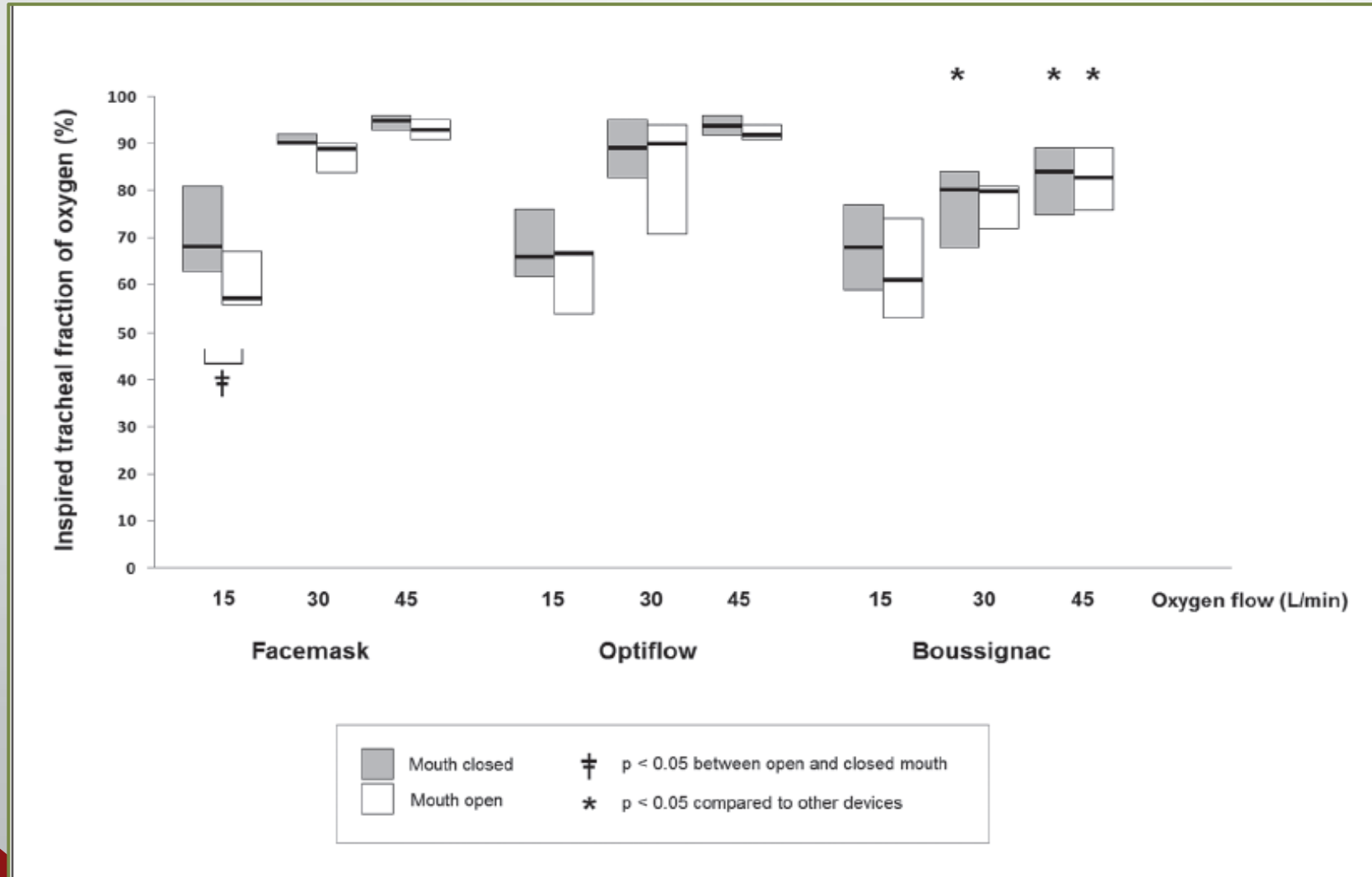
# 1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές FiO<sub>2</sub>

Εθελοντές, μέτρηση FiO<sub>2</sub> στο φάρυγγα με οξυγραφία σε διάφορες ροές με εξωγενώς χορηγούμενο FiO<sub>2</sub>=60%



# 1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές FiO<sub>2</sub>

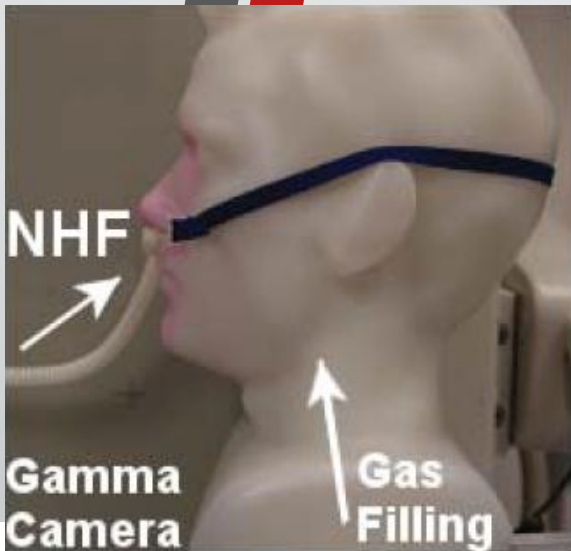
Ασθενείς ΜΕΘ, μετά από αφαίρεση τραχειοστομίας, μέτρηση FiO<sub>2</sub> με καθετήρα στην τραχεία με εξωγενώς χορηγούμενο 100% FiO<sub>2</sub>



# Μηχανισμοί κλινικού οφέλους από τη χρήση του NHF

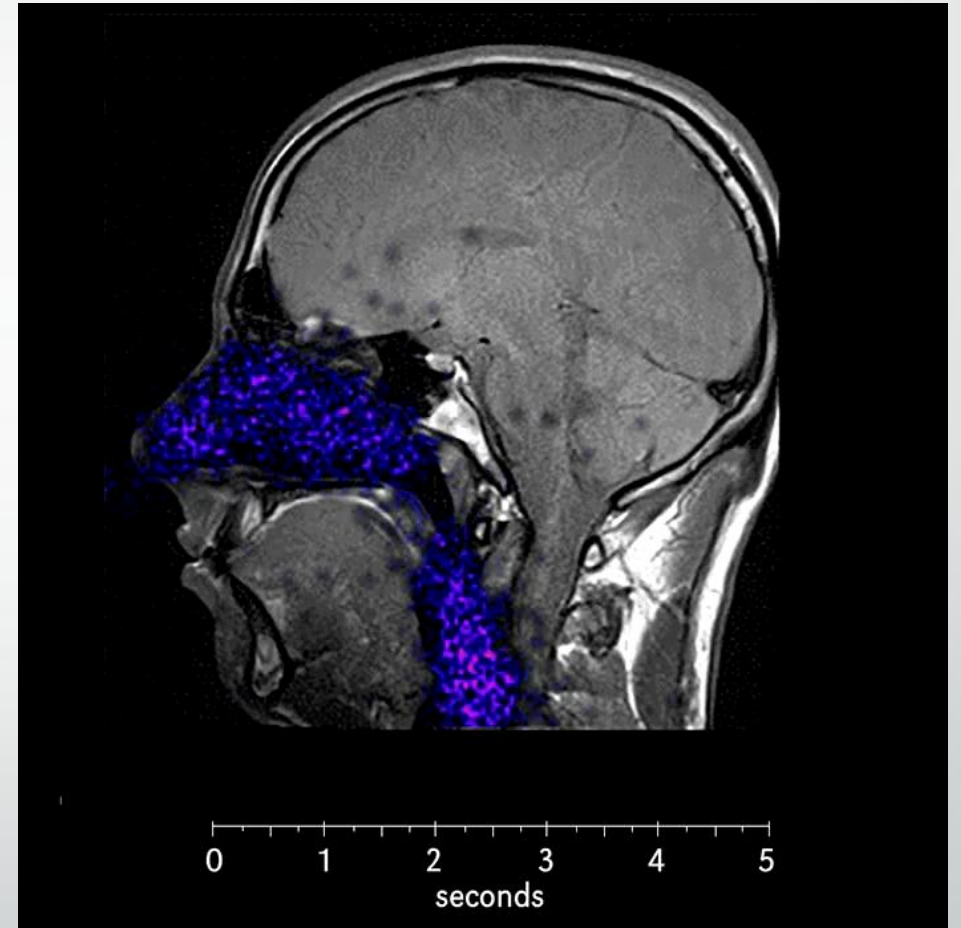
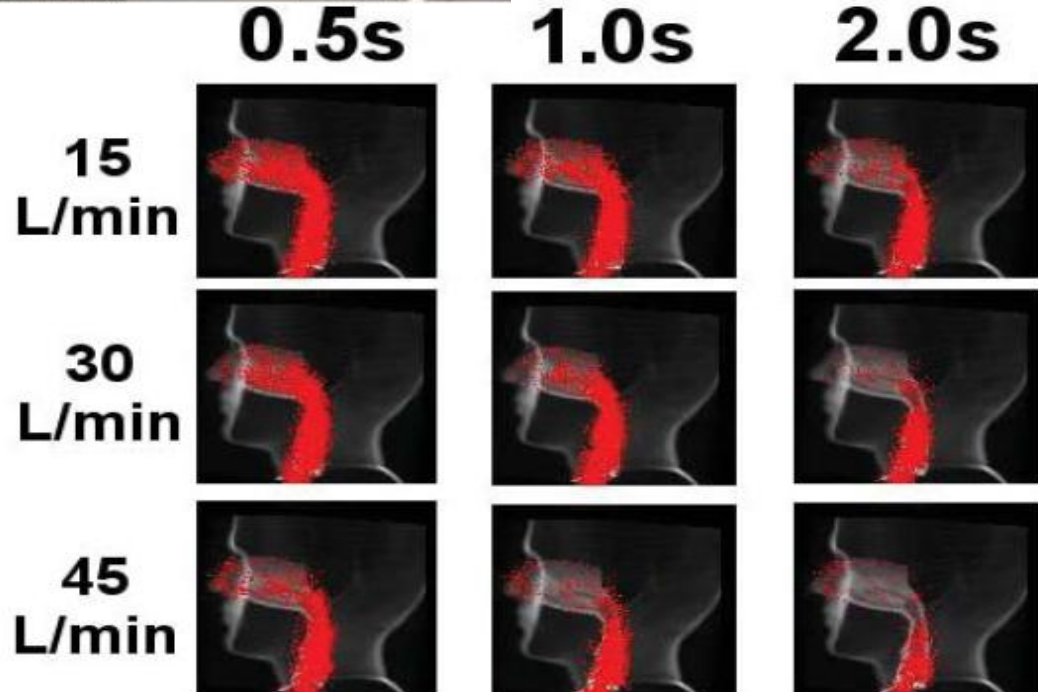
1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές  $FiO_2$
2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου
3. Εφύγρυνση και θέρμανση του χορηγούμενου οξυγόνου
4. Δημιουργία θετικών πιέσεων στους αεραγωγούς
5. Μειωμένο έργο αναπνοής

## 2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου



Μοντέλου ανώτερου αεραγωγού-  
μελέτη κάθαρσης  $^{81m}\text{Kr}$  με γ-κάμερα

*Moller W et al, J Appl Physiol 2015; 118: 1525–1532*

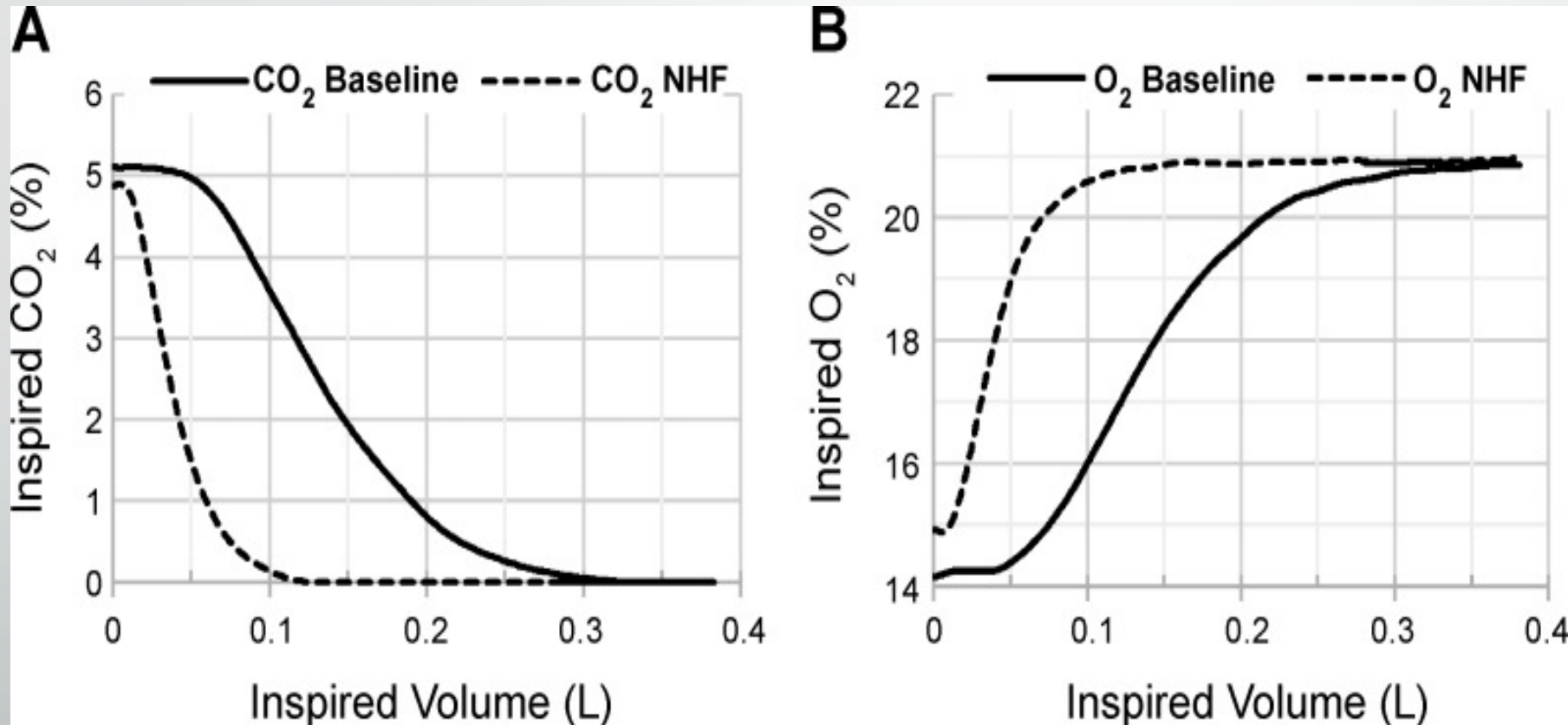


Υγιείς εθελοντές μετά από  
πλήρωση ανώτερων αεραγωγών με  $^{81m}\text{Kr}$

*Moller et al, J Appl Physiol 2017;122:191–197*

## 2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου

Ανάλυση δείγματος αερίου από τραχεία προ και μετά την εφαρμογή NHF 45L/min



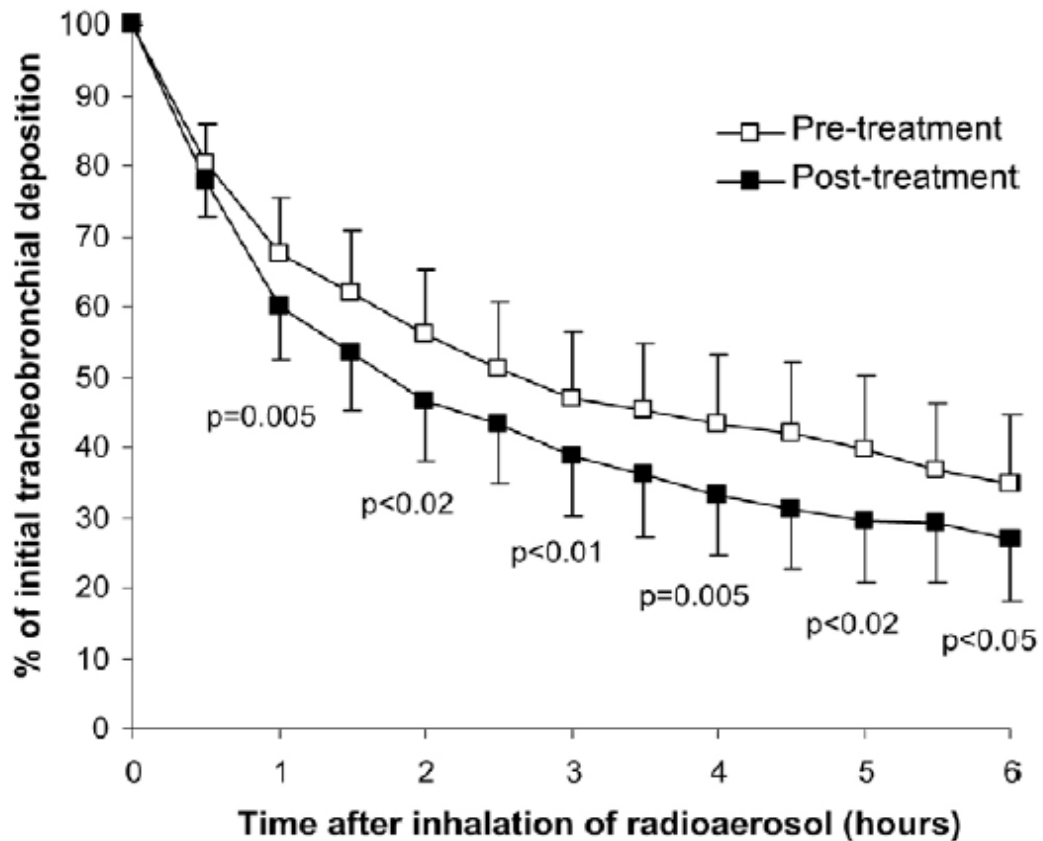
Μείωση V<sub>D</sub> κατά 20-60 ml με αύξηση της ροής NHF από 15-45 L/min

# Μηχανισμοί κλινικού οφέλους από τη χρήση του NHF

1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές  $FiO_2$
2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου
3. Εφύγρυνση και θέρμανση του χορηγούμενου οξυγόνου
4. Δημιουργία θετικών πιέσεων στους αεραγωγούς
5. Μειωμένο έργο αναπνοής

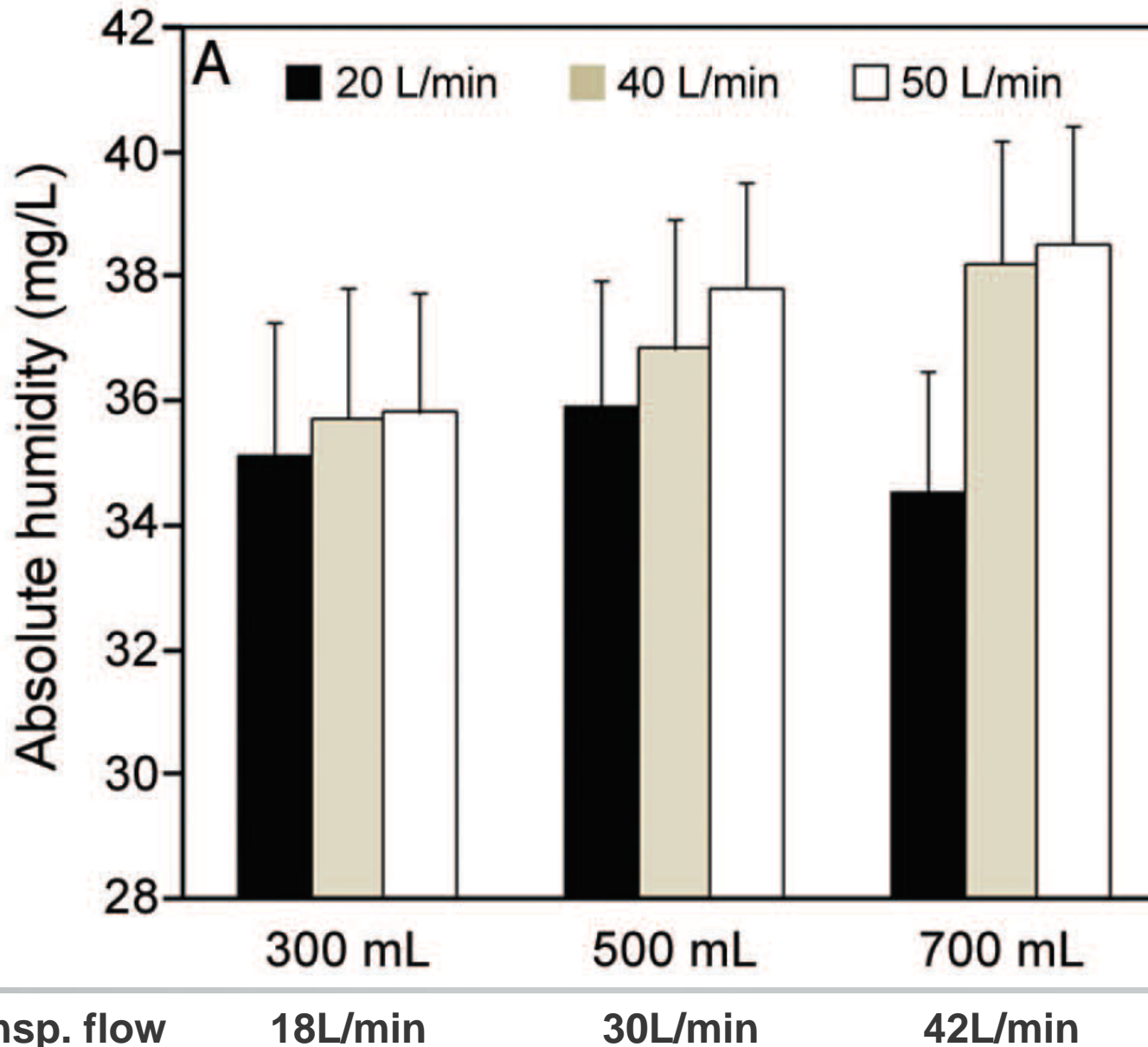
## 4. Εφύγρυνση και θέρμανση του εισπνεόμενου οξυγόνου

Εθελοντές με ιδιοπαθείς βρογχεκτασίες: έλεγχος εναπόθεσης % εισπνεόμενων ραδιοσημασμένων σωματιδίων μετά από εφαρμογή θεραπείας με NHF



- Διατηρείται η συχνότητα κίνησης των κροσσών του επιθηλίου
- Διατηρείται η ταχύτητα κίνησης και η ποιότητα της βλέννης
- Διατηρείται ο αριθμός και η λειτουργικότητα των κυττάρων του βλεννογόνου
- Εύκολη κινητοποίηση εκκρίσεων
- Λιγότερες λοιμώξεις

## 4. Εφύγρανση και θέρμανση του εισπνεόμενου οξυγόνου





# Μηχανισμοί κλινικού οφέλους από τη χρήση του NHF

1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές  $FiO_2$
2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου
3. Εφύγρυνση και θέρμανση του χορηγούμενου οξυγόνου
4. Δημιουργία θετικών πιέσεων στους αεραγωγούς
5. Μειωμένο έργο αναπνοής

## 5. Δημιουργία θετικών πιέσεων αεραγωγών

Καρδιο-ICU ασθενείς, ρινοφαρυγγικός καθετήρας με μανόμετρο και εφαρμογή NHF σε διάφορες ροές

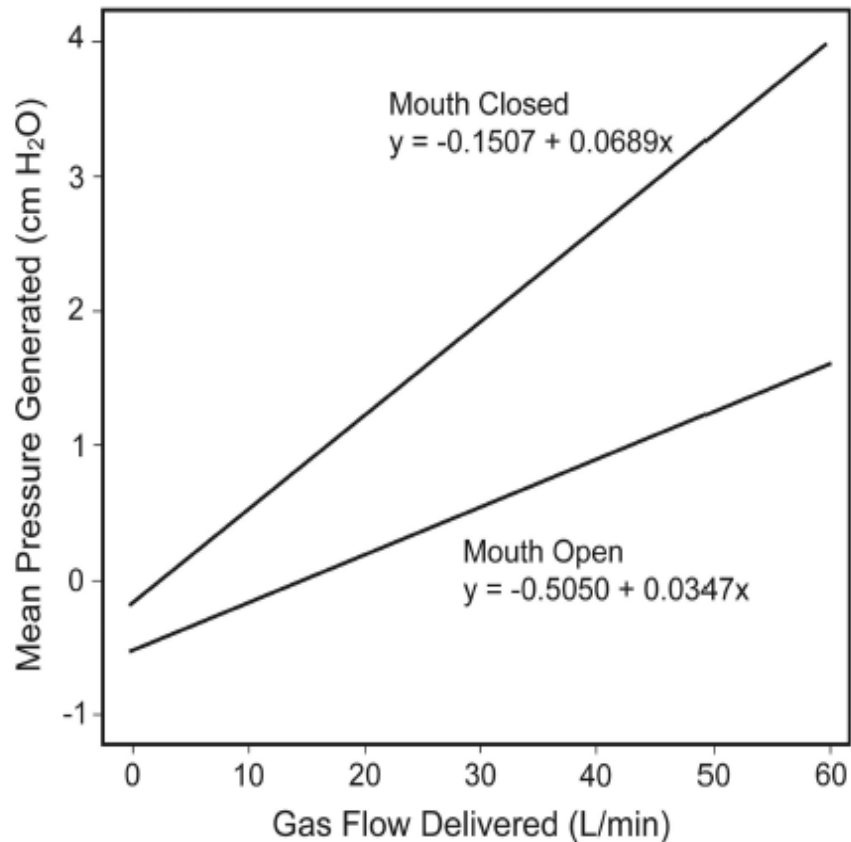
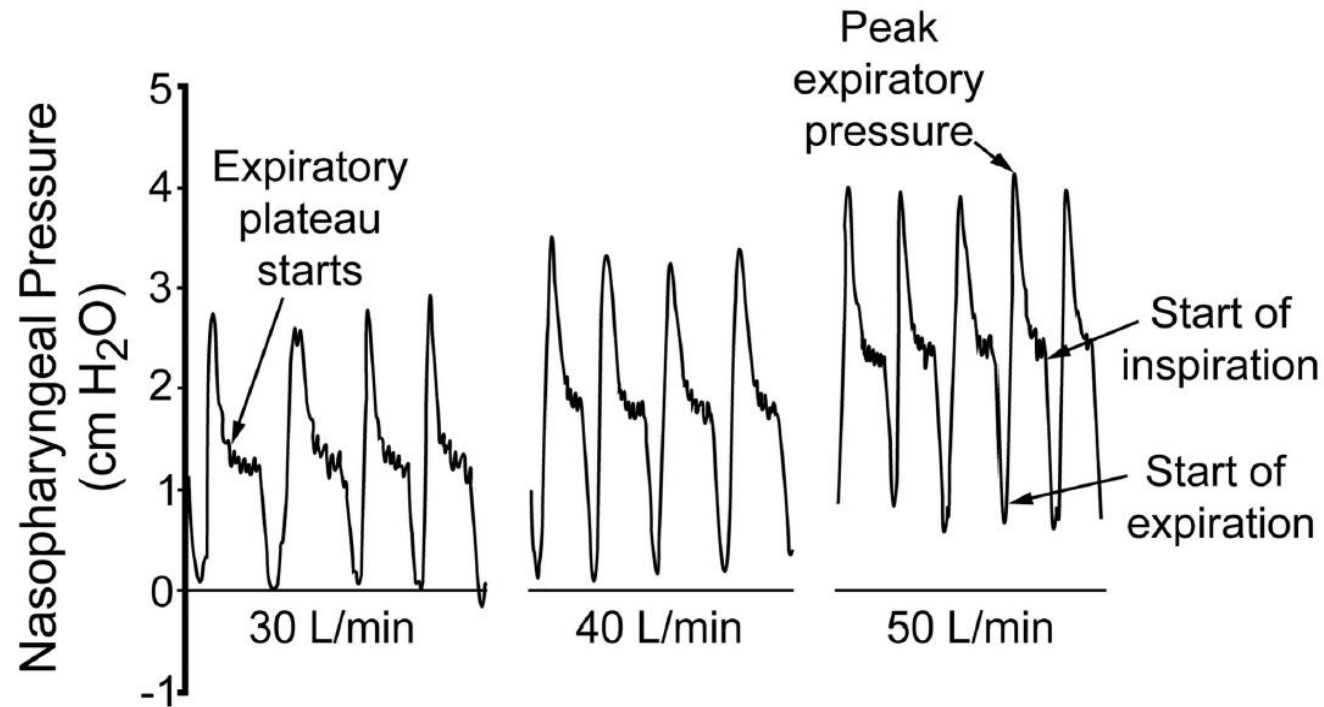


Fig. 3. Regression analysis of mean nasopharyngeal pressure during high-flow oxygen therapy, with mouth open or closed.

- Για κάθε **10 L/min** αύξηση της ροής η πίεση αυξάνεται κατά **0.35-0.69 cmH<sub>2</sub>O** με ανοικτό και κλειστό στόμα αντίστοιχα
- **Μηχανισμός:** 1) αντίσταση στην εκπνοή έναντι μίας υψηλής εισερχόμενης ροής  
2)  $P > atm$  στην αρχή της εισπνοής = αύξηση οδηγού πίεσης για εισπνοή

## 5. Δημιουργία θετικών πιέσεων αεραγωγών



Καρδιο-ICU ασθενείς, ρινοφαρυγγικός καθετήρας με μανόμετρο και εφαρμογή NHFO σε διάφορες ροές

*Parke et al, Respir Care 2013;1621–1624*

Table 2. Airway Pressures Delivered With Nasal High Flow Oxygen

Flow L/min	Airway Pressure (cm H <sub>2</sub> O)	Average Plateau Pressure (cm H <sub>2</sub> O)	Peak Expiratory Pressure (cm H <sub>2</sub> O)	Average Expiratory Pressure (cm H <sub>2</sub> O)	Average Inspiratory Pressure (cm H <sub>2</sub> O)
30	1.52 ± 0.6	1.71 ± 0.73	3.01 ± 1.18	2.1 ± 0.83	0.55 ± 0.38
40	2.21 ± 0.8	2.48 ± 0.94	3.81 ± 1.45	2.88 ± 1.04	1.11 ± 0.51
50	3.10 ± 1.2	3.41 ± 1.24	4.86 ± 1.79	3.81 ± 1.33	1.77 ± 0.69

Values are mean ± SD.

# Αύξηση του τελοεκπνευστικού όγκου του πνεύμονα

Κάρδιο-ICU με αναπνευστική ανεπάρκεια: μέτρηση EELV με electrical impedance tomography

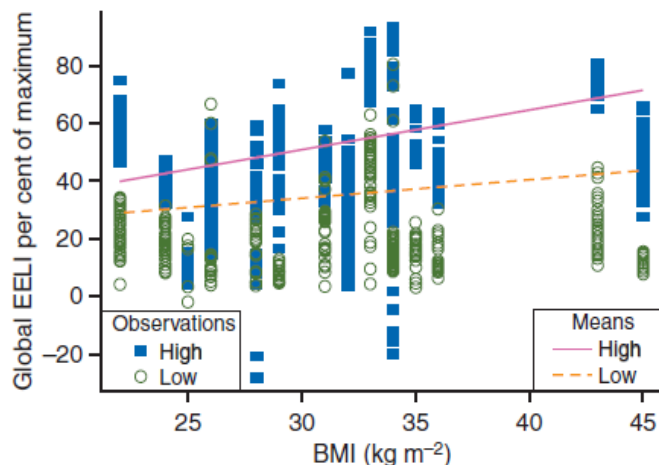
**Table 2** Outcome variables. Low-flow oxygen compared with HFNCs

Variable	Low-flow oxygen [mean (sd)]	HFNC [mean (sd)]	Mean difference [mean (sd)]	95% confidence interval	P-value
End-expiratory lung impedance (units)	419 (212.5)	1936 (212.9)	1517 (46.6)	1425, 1608	<0.001
Mean airway pressure (cm H <sub>2</sub> O)	-0.3 (0.9)	2.7 (1.2)	3.0 (1.3)	2.4, 3.7	<0.001
Respiratory rate (bpm)	20.9 (4.4)	17.5 (4.6)	-3.4 (2.8)	-2.0, -4.7	<0.001
Borg score					
0-10	2.7 (2.6)	1.9 (2.3)	-0.8 (1.2)	-0.1, -1.4	0.023
Tidal variation (units)	1512 (195.0)	1671 (195.1)	159 (21.6)	117, 201	<0.001
Pa <sub>o2</sub> /Fi <sub>o2</sub> ratio (mm Hg)	160 (53.7)	190.6 (57.9)	30.6 (25.9)	17.9, 43.3	<0.001

↑ recruitment

↑ compliance, ↑ FRC

↑ FRC, ↑ V<sub>A</sub>, σταθερό FiO<sub>2</sub>



**Fig 3** Average global end-expiratory lung impedance (EELI) (as a per cent of maximum) by BMI on low-flow oxygen (low) and HFNCs (high).

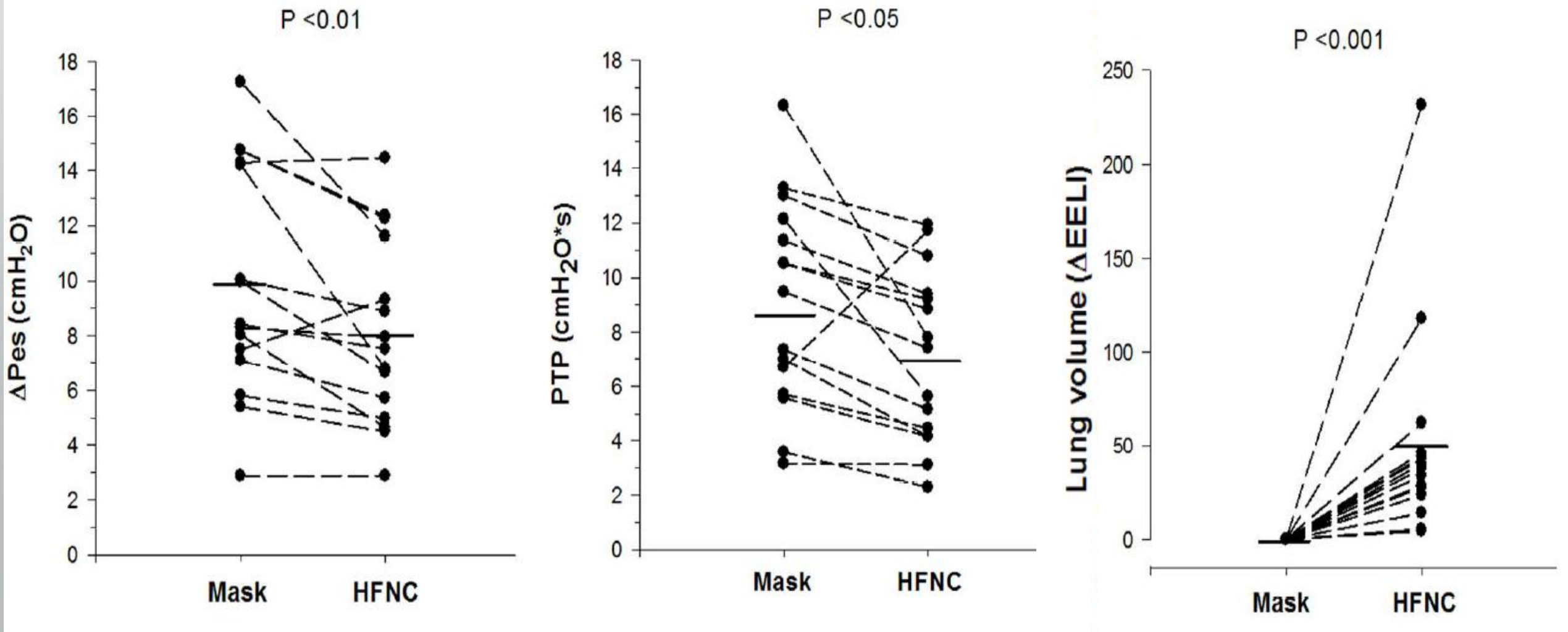
↑ 25% EELV  
(στόμα ανοιχτό / κλειστό)

# Μηχανισμοί κλινικού οφέλους από τη χρήση του NHF

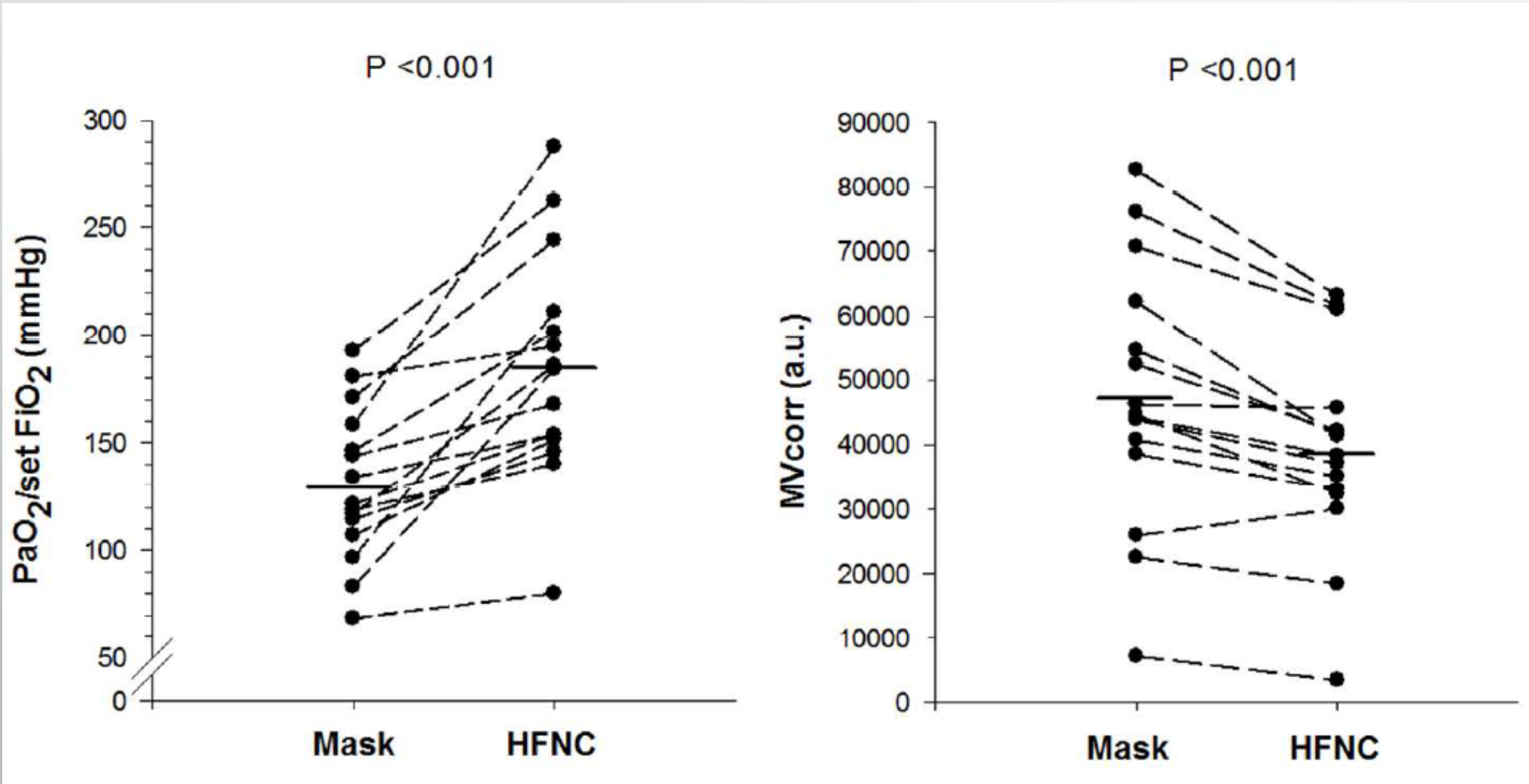
1. Υψηλότερες και πιο σταθερές τιμές  $FiO_2$
2. Μείωση ανατομικού νεκρού χώρου
3. Εφύγρυνση και θέρμανση του χορηγούμενου οξυγόνου
4. Δημιουργία θετικών πιέσεων στους αεραγωγούς
5. Μειωμένο έργο αναπνοής

### 3. Μείωση έργου αναπνοής

Επίδραση του NHF σε φυσιολογικές μεταβλητές του αναπνευστικού σε ασθενείς με P/F <200



### 3. Μείωση έργου αναπνοής



**ΑΡΑ.....**

**Η εφαρμογή του NHF σε υψηλές ροές ( $\geq 40\text{L/min}$ ) εξασφαλίζει**

- 1. Υψηλό και σταθερό  $\text{FiO}_2$**
- 2. Μεγαλύτερη μείωση του νεκρού χώρου**
- 3. Υψηλότερη πίεση αεραγωγών (κυρίως PEEP)**
- 4. Πιο αποτελεσματική εφύγρανση του χορηγούμενου μίγματος οξυγόνου**
- 5. Μείωση έργου αναπνοής**



# Κλινικές εφαρμογές του ΝΗΦ



# Αναπνευστική ανεπάρκεια 1) ΤΕΠ

Ασθενείς με ΑΑ: σύγκριση μάσκας μη-επανεισπνοής με NHF

Table. Changes in Dyspnea and Respiratory Parameters Comparing Conventional Oxygen Therapy to High Flow Nasal Cannula

	H0	H + 15 min	H + 30 min	H + 60 min
Borg scale ( <i>n</i> = 9)	6 (5–7)	4 (3–4)*	4 (2–4)†	3 (2–4)†
Visual analog scale ( <i>n</i> = 9)	7 (5–8)	5 (2–6)*	4 (2–6)†	3 (1–5)‡
Respiratory rate, breaths/min ( <i>n</i> = 17)	28 (25–32)	25 (23–30)*	25 (21–30)‡	25 (21–28)†
S <sub>p</sub> O <sub>2</sub> , % ( <i>n</i> = 17)	90 (88.5–94)	96 (90–99)‡	95 (90–100)†	97 (92.5–100)†

Values are median (IQR).

\* *P* < .05.

† *P* < .001.

‡ *P* < .01.

H0 = time just before switching from conventional oxygen therapy to high flow nasal cannula;

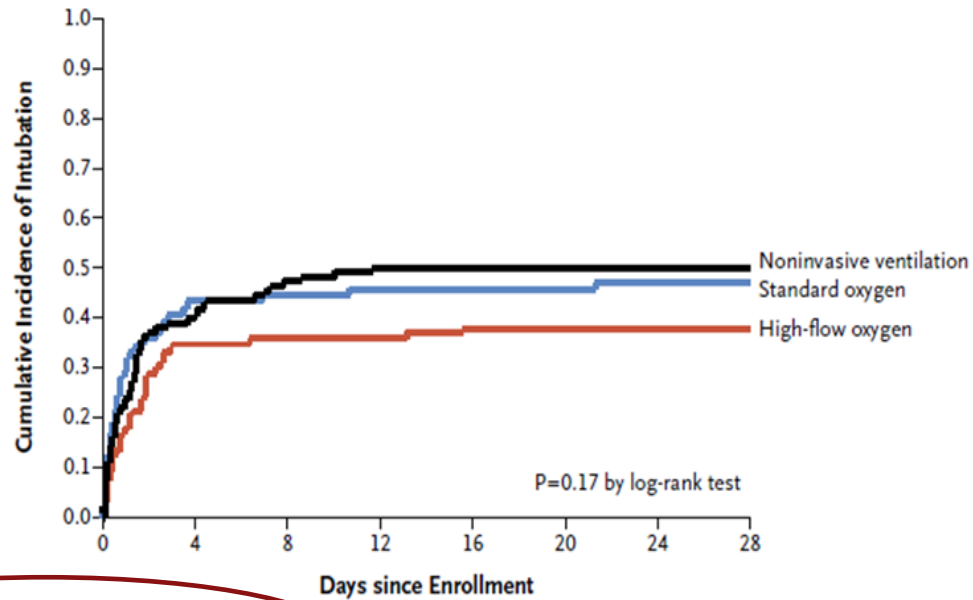
# Αναπνευστική ανεπάρκεια 1) ΤΕΠ

Ασθενείς με ΑΑ: Σύγκριση SOT με NHF για την πιθανότητα αναβάθμισης σε NIV ή/και IV (HOT-ER)

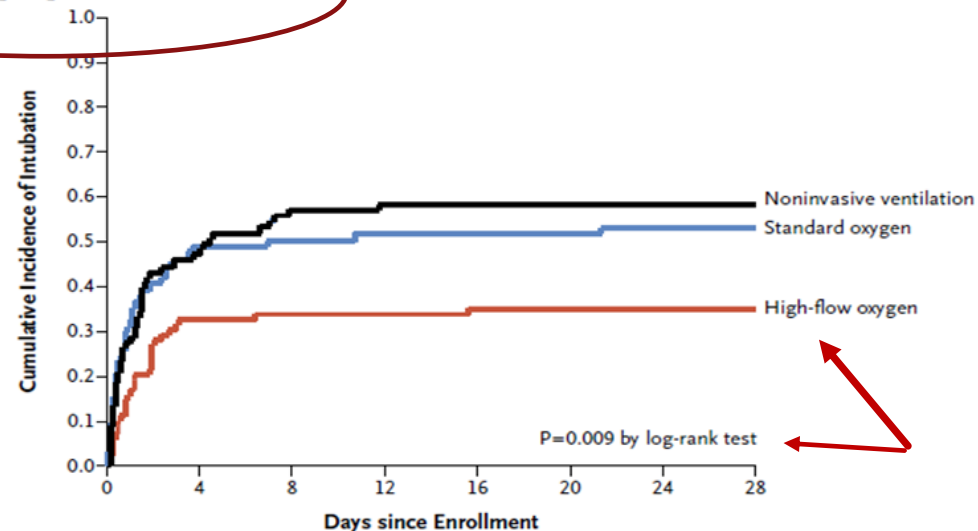
Outcome	HFNC ( <i>n</i> = 165)	Standard O <sub>2</sub> ( <i>n</i> = 138)	<i>P</i>
Conversion to mechanical ventilation in emergency department, <i>n</i> , % (95% CI)	6, 3.6 (1.5–7.9)	10, 7.2 (3.8–13)	.16
90-d mortality, <i>n</i> , % (95% CI)	35, 21.2 (15.6–28.1)	24, 17.4 (11.9–24.6)	.40
Pneumothorax, <i>n</i> , % (95% CI)	0, 0 (0–3)	0, 0 (0–3)	
Subcutaneous emphysema, <i>n</i> , % (95% CI)	0, 0 (0–3)	0, 0 (0–3)	
Pressure sore, <i>n</i> , % (95% CI)	0, 0 (0–3)	0, 0 (0–3)	
Apnea, <i>n</i> , % (95% CI)	0, 0 (0–3)	1, 0.7 (0–4)	.45
Fall in GCS $\geq$ 2 points, <i>n</i> , % (95% CI)	1, 0.6 (0–3.7)	6, 4.3 (1.8–9.4)	.050
Fall in GCS due to CO <sub>2</sub> retention,* <i>n</i> , % (95% CI)	0, 0 (0–3)	3, 2.2 (0.4–6)	.09
Intubated,* <i>n</i> , % (95% CI)	1, 0.6 (0–4)	3, 2.2 (0.5–6)	.33
Mechanical ventilation within 24 h,* <i>n</i> , % (95% CI)	9, 5.5 (2.8–10.2)	16, 11.6 (7.2–18.1)	.053
Emergency department LOS, median (IQR) h	4.5 (3.6–5.8)	4.9 (3.6–5.9)	.32
Hospital LOS, median (IQR) d	5.0 (2.8–8.3)	5.6 (2.8–9.3)	.43

# Αναπνευστική ανεπάρκεια 2) ΜΕΘ

A Overall Population



B Patients with a  $P_{aO_2}:F_{iO_2} \leq 200$  mm Hg

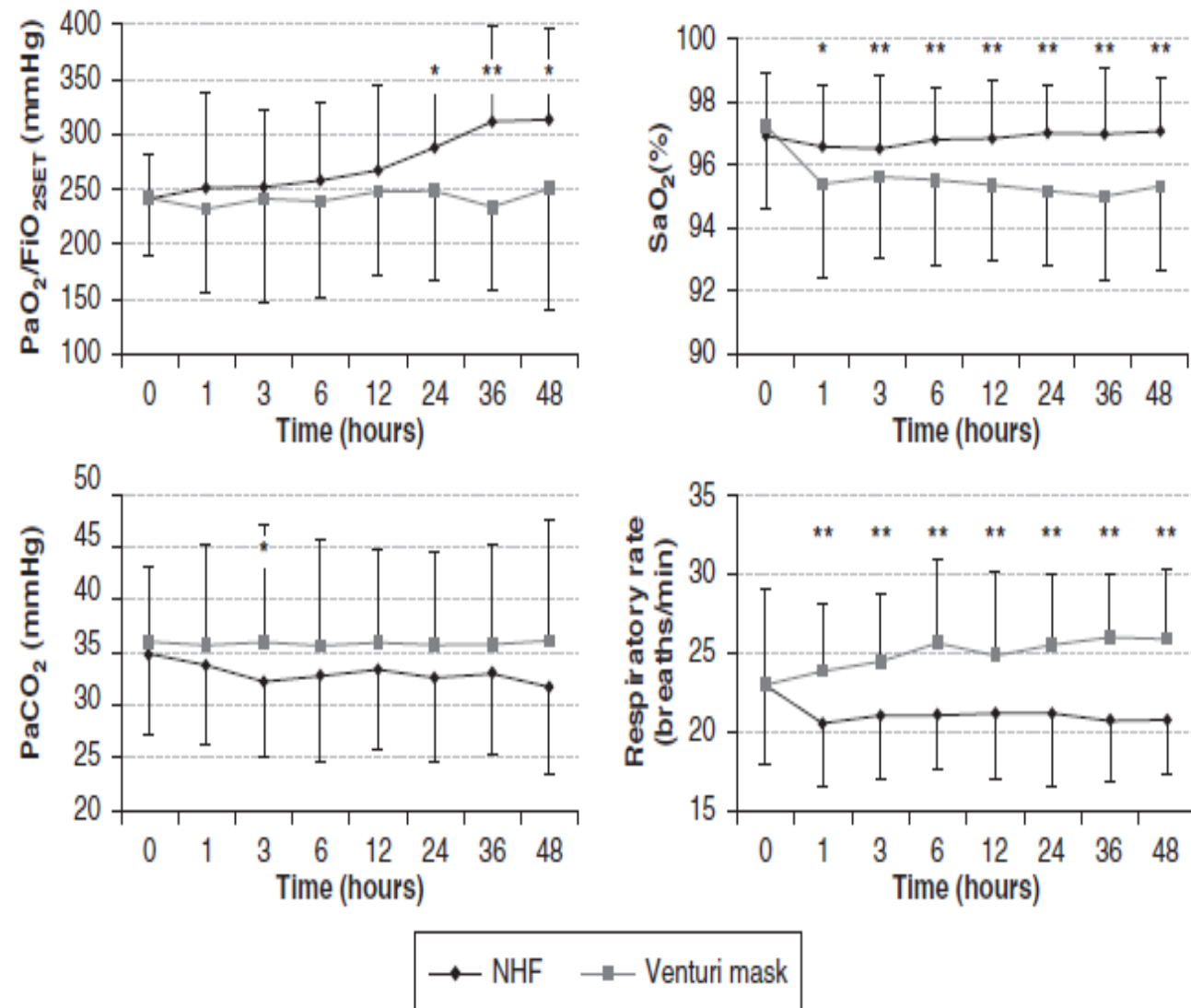


Ασθενείς ΜΕΘ με ΑΑ: σύγκριση SOT, NIV, NHFO για πιθανότητα διασωλήνωσης και θνητότητα

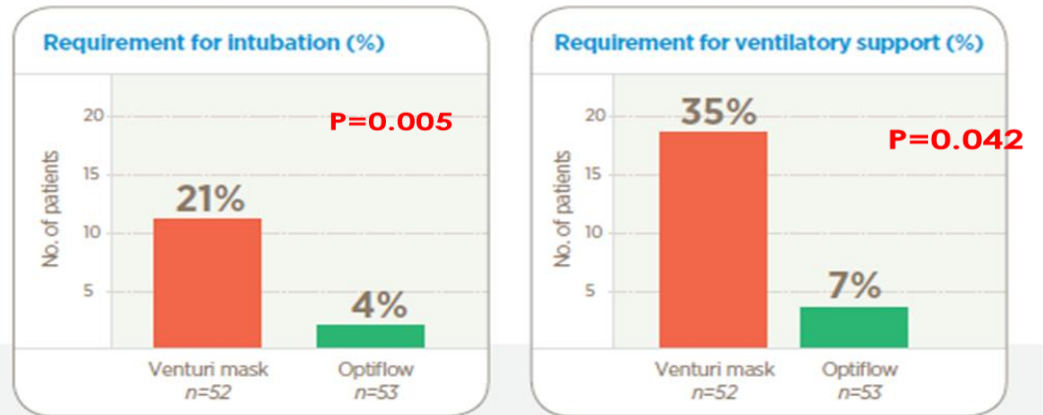
Outcome	Study Group			P Value <sup>†</sup>
	High-Flow Oxygen (N=106)	Standard Oxygen (N=94)	Noninvasive Ventilation (N=110)	
Death				
In ICU				
Unadjusted analysis	➔			0.047
No. of patients	12	18	27	
% of patients (95% CI)	11 (6–19)	19 (12–28)	25 (17–33)	
At day 90				
Overall population				
Unadjusted analysis	➔			0.02
No. of patients	13	22	31	
% of patients (95% CI)	12 (7–20)	23 (16–33)	28 (21–37)	

# Αναπνευστική ανεπάρκεια μετά την αποσωλήνωση στη ΜΕΘ

## Venturi vs NHF μετά την αποσωλήνωση σε ασθενείς ΜΕΘ με $PaO_2/FiO_2 < 300$



Maggiore SM et al, Am J Respir Crit Care Med 2014;190(3):282–288



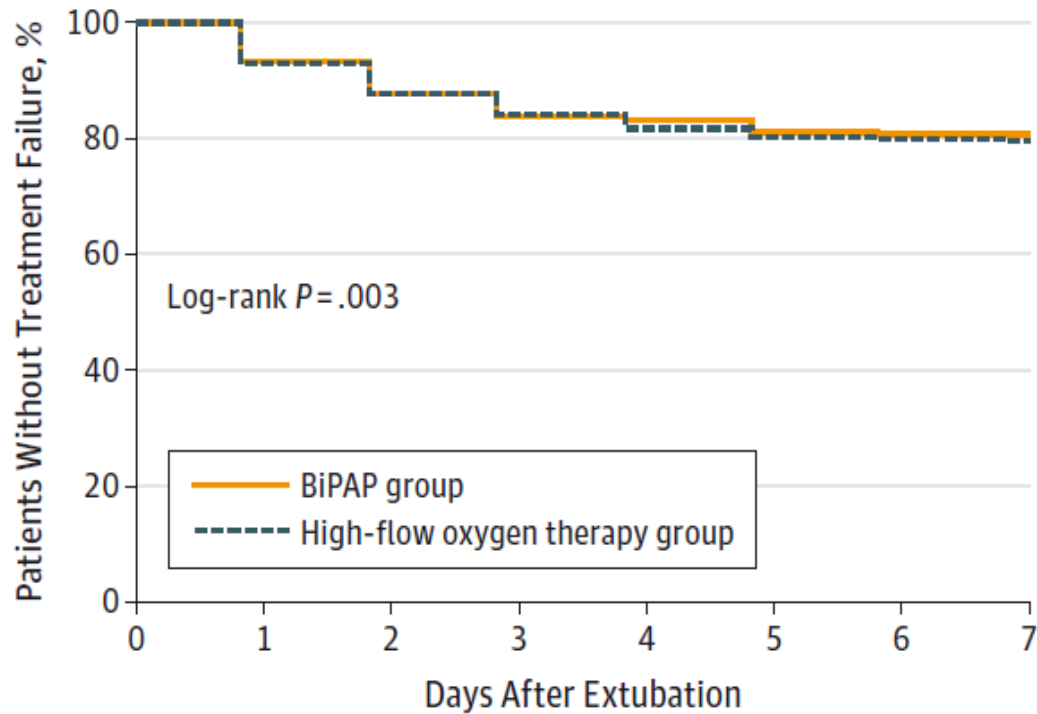
### RESULTS

- ▶ Significant reductions in the requirement for reintubation from 21% to 4% and any other form of ventilatory support from 35% to 7% in the Optiflow group
- ▶ Improved oxygenation
- ▶ Fewer desaturations and interface displacement
- ▶ Improved comfort and airway dryness



# Αποσωλήνωση μετά από χειρουργείο

Figure 2. Postoperative Patients Without Treatment Failure After Extubation



No. at risk	0	1	2	3	4	5	6	7
BiPAP	416	385	363	348	339	333	331	329
High-flow oxygen therapy	414	385	361	346	342	334	333	331

**Non-inferiority study NHF vs biPAP σε καρδιοχειρουργικούς ασθενείς: εκτίμηση αποτυχίας της εφαρμοζόμενης μεθόδου**

Our results suggest that high-flow nasal oxygen therapy could be used as a first option because it does not hamper the patient's prognosis and it provides some advantages, such as ease of application and lower nursing workload.

*Stephan et al, JAMA. 2015;313(23):2331-2339*

# Αναπνευστική ανεπάρκεια σε ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς

## NIV vs NHF ως πρώτη γραμμή θεραπείας σε ανοσοκατεσταλμένους με ΑΑ

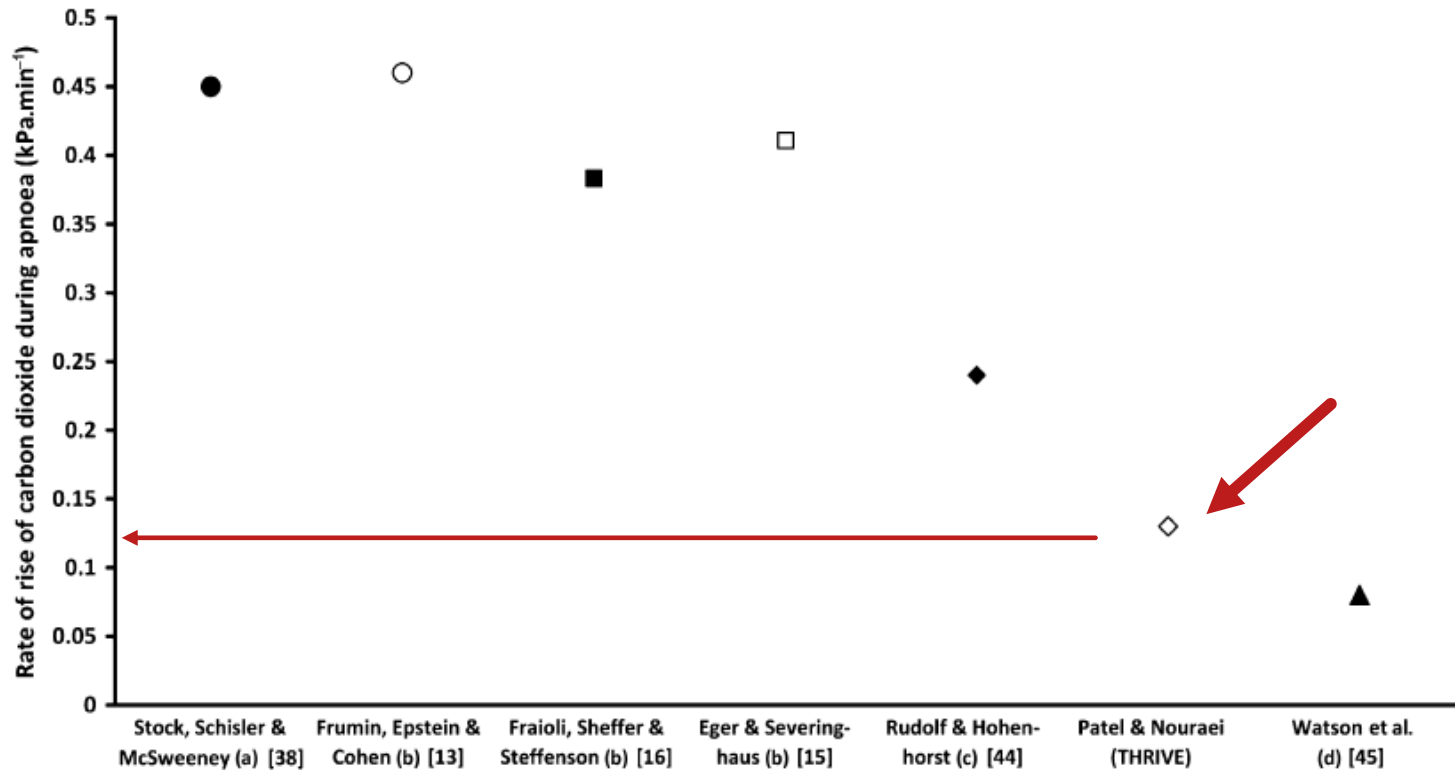
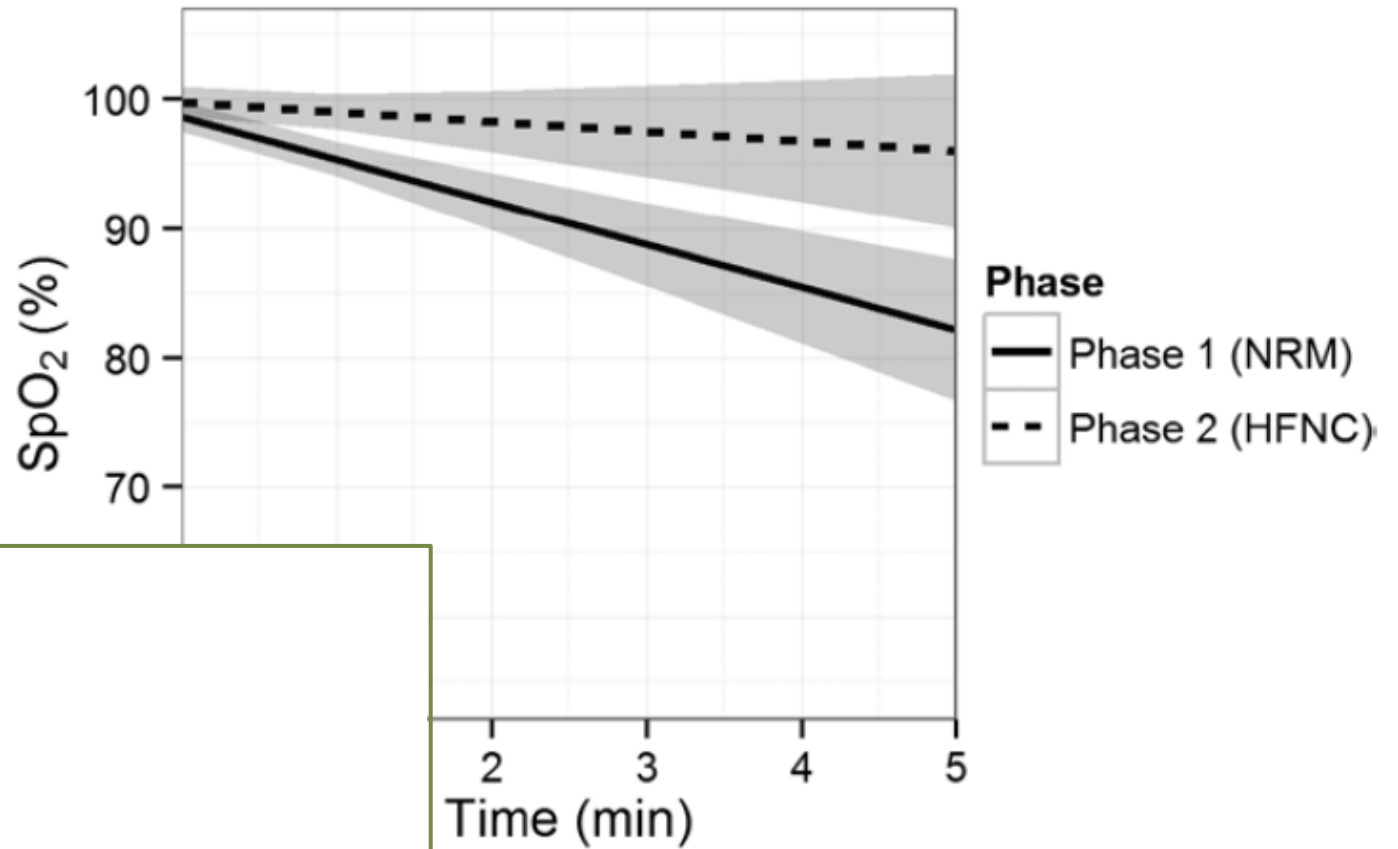
**Table 4 Comparison of baseline characteristics and outcomes between propensity score-matched patients treated by noninvasive positive pressure ventilation (NIV) or high-flow nasal cannula (HFNC) oxygen therapy alone**

	NIV (n = 24)	HFNC (n = 33)	p value
Primary outcome			
28-day mortality	10 (42 %)	5 (15 %)	0.03
Secondary outcomes			
Intubation	13 (54 %)	10 (30 %)	0.07
Mortality of intubated	10/13 (77 %)	4/10 (40 %)	0.07
Time from admission to intubation (h)	48 (20–78)	35 (22–59)	>0.99
Length of invasive mechanical ventilation (days)	8 (5–18)	5 (3–10)	>0.99
Length of ICU stay (days)	7 (5–16)	6 (4–9)	0.13
In-ICU mortality	10 (42 %)	4 (12 %)	0.01

**Conclusion:** The use of NIV in immunocompromised patients admitted to intensive care unit for acute respiratory failure remained independently associated with intubation and mortality. The use of high flow oxygen therapy through nasal cannula alone may be associated with better outcomes

# Αναπνευστική ανεπάρκεια και διασωλήνωση

Miguel-Montanes et al, Crit Care Med 2015;43:574-583



Patel et al, Anaesthesia 2015;70:323-329



# Υπάρχει ασφαλές χρονικό όριο χρήσης του NHF?

**Σκοπός:** ποσοστά θνητότητας ασθενών με ΑΑ υπό NHF που διασωληνώθηκαν σε σχέση με το χρόνο διασωλήνωσης

	Early HFNC failure group (n = 130)	Late HFNC failure group (n = 130)	P-value
Primary outcome			
Overall ICU mortality, n (%)	15 (11.5)	15 (11.5)	0.91
Secondary outcomes			
Extubation success, n (%)	15 (11.5)	15 (11.5)	0.006
Ventilator-weaning success, n (%)	15 (11.5)	15 (11.5)	0.002
Ventilator-free days, mean (SD)	3.6 ± 7.5	3.6 ± 7.5	0.001

Χρειάζεται συνεχής παρακολούθηση των ζωτικών σημείων ενός ασθενή με αναπνευστική ανεπάρκεια που λαμβάνει οξυγονοθεραπεία με NHF ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε επιπλοκή (αναπνευστική – καρδιακή) από τυχόν καθυστέρηση εφαρμογής επεμβατικού μηχανικού αερισμού

Early intubation (i.e., within 48 h of starting NHF) is associated with lower overall ICU mortality, better extubation success and more ventilator-free days than late intubation (i.e., after 48 h of starting NHF) when patients had received NHF therapy that failed

# Υπάρχουν προγνωστικοί δείκτες επιτυχίας / αποτυχίας?

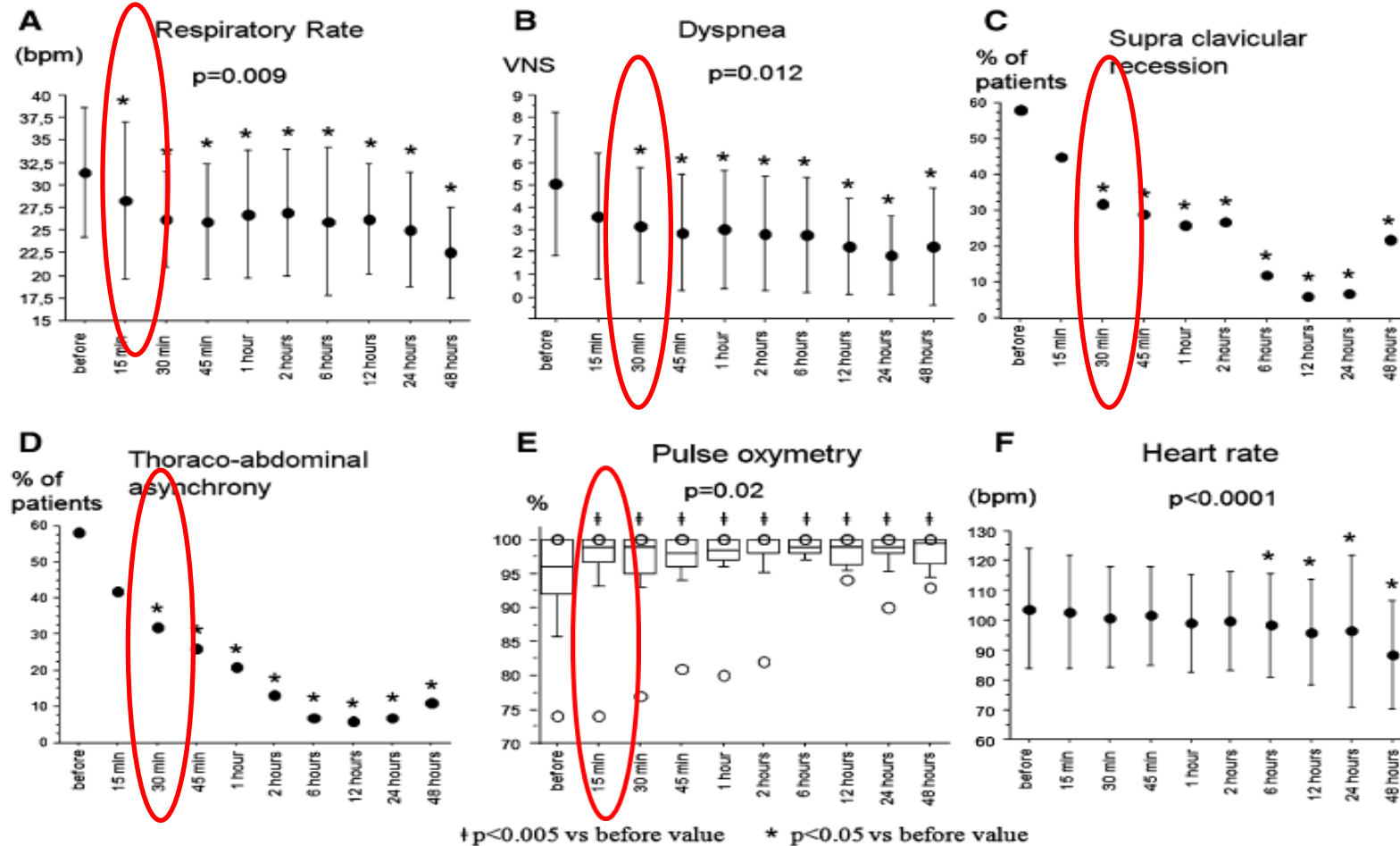


Fig. 1 Evolution of clinical patterns. Results are expressed as mean  $\pm$  standard deviation except for pulse oxymetry expressed as a box plot with median, interquartile and maximum values (open circles). A significant improvement is observed concerning

respiratory rate, pulse oxymetry, dyspnea score, clinical signs of respiratory distress and heart rate. \* $p < 0.05$  versus before value, † $p < 0.005$  versus before value

Εκτίμηση αποτελεσματικότητας, ασφάλειας και έκβασης σε ασθενείς με ΑΑ στη ΜΕΘ υπό ΝΗF

Avoidance of intubation >75%

# Παρόξυνση χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας

Nasal high-flow therapy for type II respiratory failure: A report of four cases

Ivan Pavlov <sup>a, \*</sup>, Patrice Plamondon <sup>b</sup>, Stéphane D

D: A

(2017) 87-88

High-flow nasal cannula  
respiratory failure

We conclude that NHF has a role in treating type II respiratory failure, either as a **rescue therapy** when **intubation and NPPV are contraindicated**, when **NPPV is not tolerated**, or even as an **alternative to NPPV** in carefully selected and closely monitored patients. Although the present evidence for NHF is still anecdotal, it is worth trying in desperate cases where no other option is possible

Emerg Med 2016;34:1914

The use of high-flow nasal cannula therapy  
in the management of type II respiratory failure

Jonathan Millar, ... and Philip O'Connor

Millar et al, Ther Adv Respir Dis 2014;8:63-64

## Αναπνευστική ανεπάρκεια και βρογχοσκόπηση

Median NHF flow = **50 (50–60) L·min<sup>-1</sup>** with FiO<sub>2</sub> of **1 (0.8–1)**.

- **Remarkable tolerance.** No procedure was interrupted because of discomfort or respiratory failure.
- Variations in SpO<sub>2</sub>: **median of -1% 10 min after BAL** to +2% 30 min after.
- **No per procedure adverse events** (2 transient desaturations -88%)
- Dyspnoea: increased immediately after bronchoscopy (median 4.2 (2.5–6.8) to 6.1 (4.2–8.9)) and returned to baseline level within the first hour post-procedure

*La Combe B et al, Eur Respir J. 2016 Apr;47(4):1283-6*

## Αναπνευστική ανεπάρκεια σε Do Not Intubate patients (DNI)

- ↓ αναπνευστικής συχνότητας από 30.6 breaths/min στις 24.7 breaths/min
- ↑ SpO<sub>2</sub> από 89.1% σε 94.7%
- 18% έλαβαν NIV ενώ το 82% παρέμειναν σε NHF μέχρι βελτίωσης ή απόσυρση της αγωγής
- **ΕΠΑΡΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ**
- **ΛΙΓΟΤΕΡΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**
- **ΜΕΙΩΣΗ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΣΤΗ ΜΕΘ** (βελτίωση κόστους)

*Peters SG et al, Respir Care 2013;58(4):597–600*

Brief report

## High-Flow Therapy via Nasal Cannula in Acute Heart Failure

José Manuel Carratalá Perales, Pere Llorens,\* Benjamín Brouzet, Alejandro Ricardo Albert Jiménez, José María Fernández-Cañadas, José Carbajosa Dalmau, Elena Martínez Beloqui, and Sergio Ramos Forner

*Rev Esp Cardiol.* 2011;64(8):723–725

## Efficacy of High-Flow Oxygen by Nasal Cannula With Active Humidification in a Patient With Acute Respiratory Failure of Neuromuscular Origin

Salvador Díaz-Lobato MD PhD, Miguel Angel Folgado MA MD, Angel Chapa MD, and Sagrario Mayoralas Alises MD PhD

*Respir Care* 2013;58(12):e164–e167

# Αλγόριθμος χρήσης του NHF στην υποξαιμική ΑΑ

## Acute hypoxemic respiratory failure\*

Criteria for immediate or imminent intubation are present  
(i.e., impaired consciousness and / or persistent shock#)

**NO**

### **NHF initiation**

FiO<sub>2</sub>=100%, flow rate 60 L/min  
Temperature=37°C

Within  
1-2 hours

**YES**

### **Intubation and invasive MV**

NHF for improving pre-oxygenation &  
per laryngoscopy oxygenation

### **Monitoring**

*Presence of one of the following:*

respiratory rate >35, SpO<sub>2</sub> <88-90%, thoraco-abdominal asynchrony and / or  
persistent auxiliary muscle use, respiratory acidosis (PaCO<sub>2</sub> >45 with pH <7.35)

**NO**

**Titration<sup>‡</sup>**

FiO<sub>2</sub> based on target SpO<sub>2</sub> (>88-90%)  
Flow rate based on breaths/ min (<25-30)  
and patient comfort  
Temperature based on patients comfort



**Monitoring**

*Presence of one of the following in the next hours (maximum 48 hours), besides optimum NHF titration:*

respiratory rate >35, SpO<sub>2</sub> <88-90%, thoraco-abdominal asynchrony and / or persistent auxiliary muscle use, respiratory acidosis (PaCO<sub>2</sub> >45 with pH <7.35), hemodynamic instability<sup>‡</sup>

**NO**

**Weaning from NHF**

Firstly decrease of FiO<sub>2</sub>  
When FiO<sub>2</sub> < 0.4 decrease  
Flow rate by 5 L/min  
When flow rate < 15 L/min,  
stop NHF and initiate SOT

**YES**

**Non-invasive MV**

Short trial (1-2 hours)

**YES**

**Intubation and invasive MV**

NHF for improving pre-oxygenation  
& per laryngoscopy oxygenation

*go with the flow*

That is **SO** mainstream.

