



Βαρύ άσθμα στη ΜΕΘ

Σωτηρίου Αδαμαντία

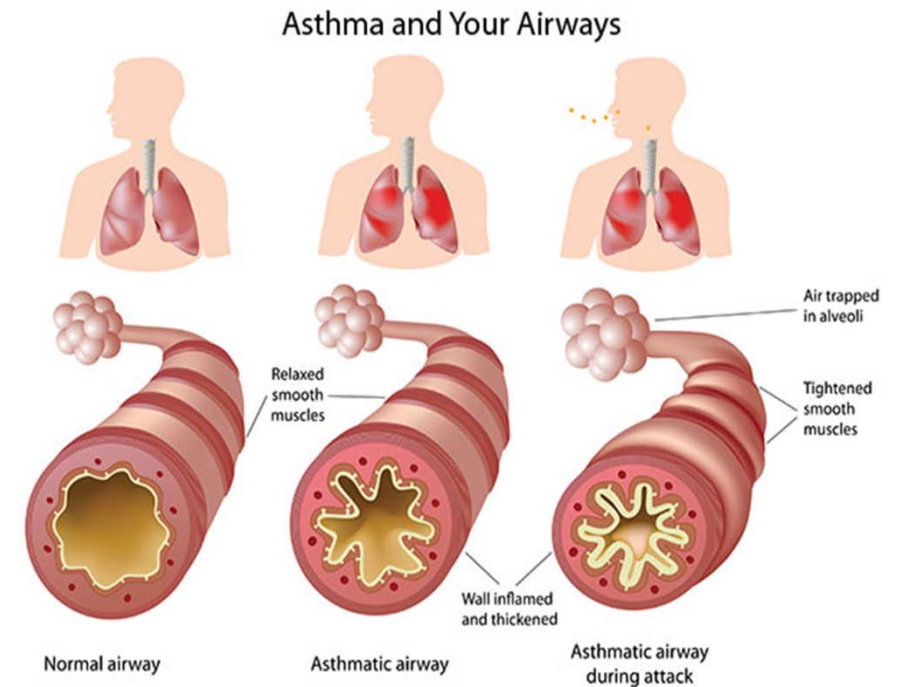
Πνευμονολόγος-Εντατικολόγος

Επιμελήτρια Α' ΕΣΥ

Α' Πανεπιστημιακή Κλινική Εντατικής Θεραπείας ΕΚΠΑ

ΓΝΑ «ο Ευαγγελισμός»

4^ο Εκπαιδευτικό συμπόσιο Α' Κλινικής Εντατικής Θεραπείας ΕΚΠΑ
Κλινικές περιπτώσεις στη ΜΕΘ-Τι κάνουμε τώρα
8-9 Φεβρουαρίου 2019



Παρουσίαση περιστατικού



Γυναίκα ασθενής 40 ετών



- Προέρχεται στα ΤΕΠ λόγω **δύσπνοιας, βήχα και θωρακικού άλγους επιδεινούμενων από 3 μέρου**
- **Ατομικό αναμνηστικό:** καταθλιπτική συνδρομή, ΓΟΠ, βρογχικό άσθμα από 15 ετίας, περιστασιακή χρήση αγωγής με Formoterol/budesonide έως προ 2 ετίας , χωρίς παρακολούθηση από πνευμονολόγο, καμία νοσηλεία για παρόξυνση άσθματος
- **Φαρμακευτική αγωγή κατ'οίκον:** fluoxetine , omeprazole, salbutamol
- **Παρούσα νόσος:** από μηνός καθημερινά επεισόδια δύσπνοιας, βήχα και θωρακικού άλγους, καθημερινή χρήση salbutamol (>5 puffs/d)

Ερώτηση 1: Πόσους ενδεικτικούς παράγοντες για επικίνδυνη για τη ζωή παρόξυνση βρογχικού άσθματος παρουσιάζει η ασθενής;

- A. Έναν
- B. Δύο
- Γ. Τρεις
- Δ. Τέσσερις
- Ε. Κανέναν

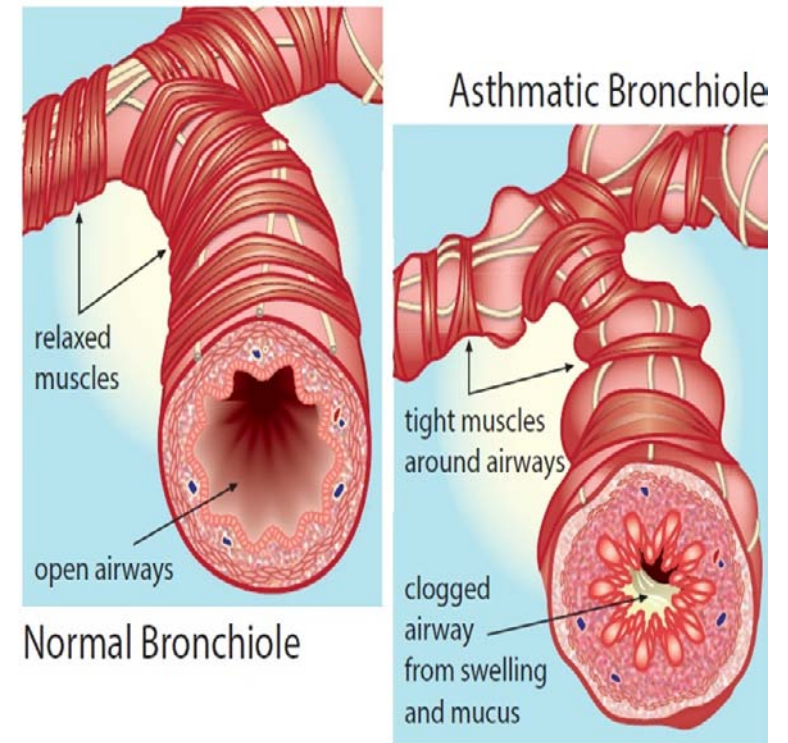
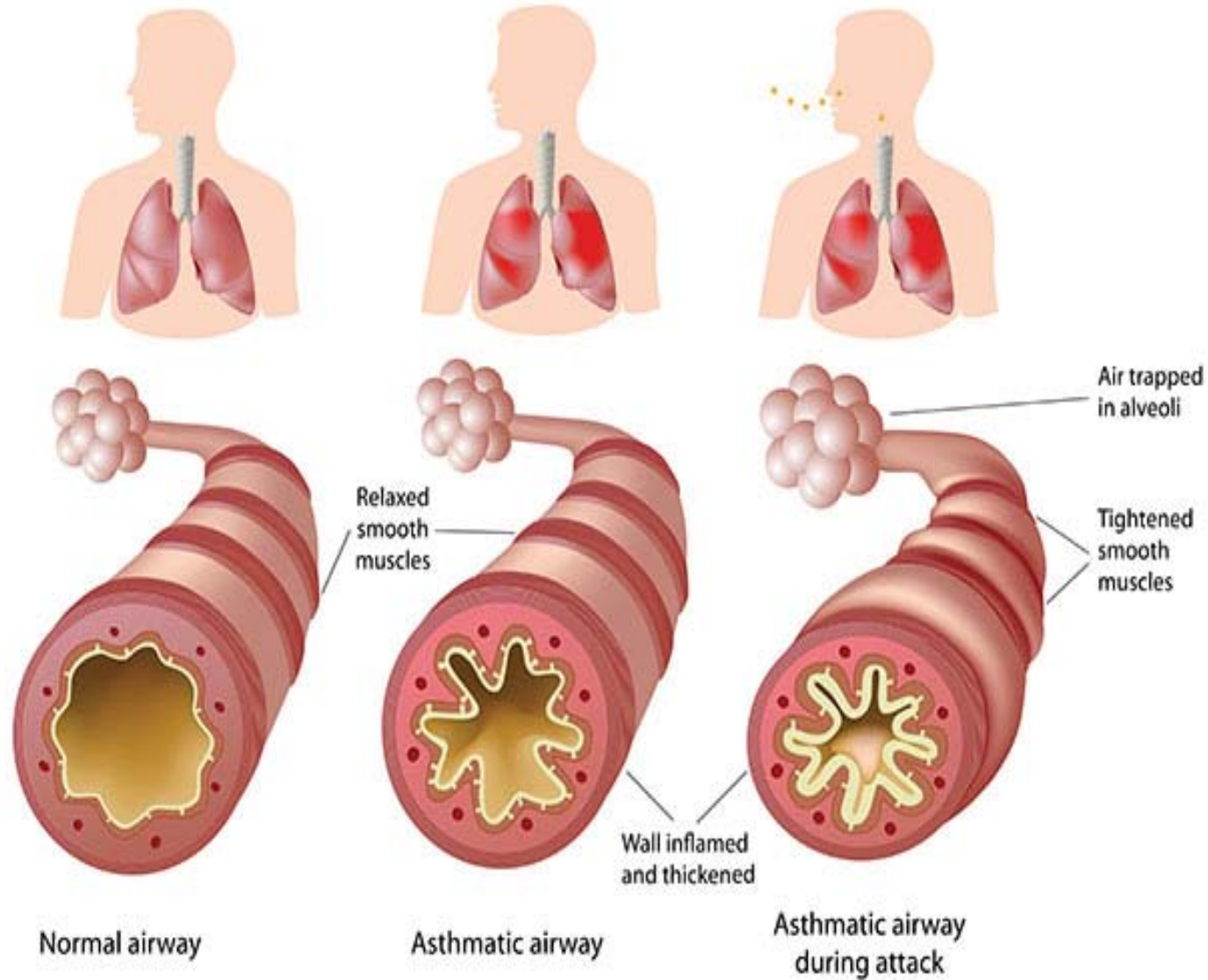


ΑΣΘΜΑ: ορισμός

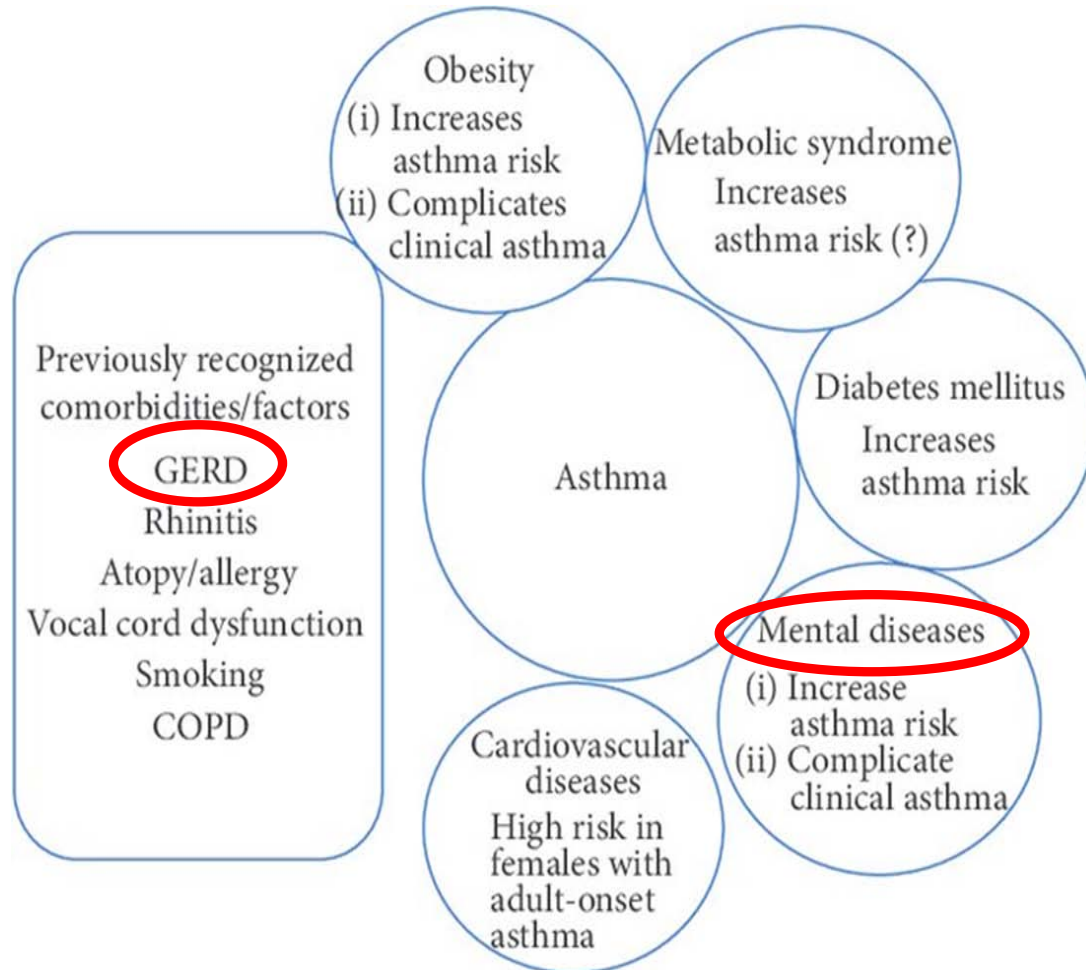
- Ετερογενής νόσος
- Χρόνια φλεγμονώδης νόσος αεραγωγών
- Βρογχική υπεραντιδραστικότητα
- Παράγοντες κινδύνου
- **Υποτροπιάζοντα** επεισόδια βήχα, συριγμού, θωρακικού άλγους, δύσπνοιας
- Περιορισμός εκπνευστικής ροής (αναστρεψιμότητα-μεταβλητότητα)
- Συχνή νόσος (1-8% γενικού πληθυσμού)-300 εκατ παγκοσμίως
- **Παροξύνσεις που χρήζουν νοσηλεία σε ΜΕΘ: θνητότητα 10-20%**



Asthma and Your Airways



Asthma and comorbidities



- Υψηλός επιπολασμός **ΓΟΠ** σε ασθενείς με άσθμα (35-80%)
- Σύνδεση ΓΟΠ με συχνές παροξύνσεις και ελλιπή έλεγχο άσθματος
- Βελτίωση ΓΟΠ= βελτίωση άσθματος?
- Ποιά δόση PPI-Διάρκεια Θεραπείας με PPI?
- **Ψυχιατρικές ασθένειες** σε ασθενείς με άσθμα: 34%
- Αυξάνουν κίνδυνο παροξύνσεων, ελλιπή συνεργασία για αγωγή, υποεκτίμηση συμπτωμάτων

Παροξύνσεις άσθματος



- Ταχεία επιδείνωση των συμπτωμάτων σε διάστημα ωρών ή ημερών
- **Κύριοι εκλυτικοί παράγοντες: αλλεργιογόνα-ιοί**
- **Επίταση της φλεγμονής**
- Μείωση της εκπνευστικής ροής που μπορεί να μετρηθεί (PEF)
- Συνήθως σε χρόνια σοβαρό άσθμα
- **Μπορούν να συμβούν σε άσθμα οποιασδήποτε βαρύτητας**
- Μειώνουν την ποιότητα ζωής
- Συμβάλλουν στη θνητότητα (10-20%)-250.000 πρώιμοι θάνατοι ετησίως από άσθμα (WHO)

Asthma exacerbation: High risk of death

- Ιστορικό σοβαρών παροξύνσεων
- Ιστορικό διασωλήνωσης λόγω παρόξυνσης άσθματος
- 2-3 εισαγωγές το τελευταίο έτος λόγω παροξύνσεων
- Εισαγωγή τον τελευταίο μήνα στο νοσοκομείο λόγω παροξύνσεων
- Σε αγωγή με συστηματικά στεροειδή ή πρόσφατη διακοπή
- Υποεκτίμηση νόσου
- Κακή χρήση σταθερής αγωγής
- Μεγάλη διακύμανση PEF (>50%)
- Εξαρτώμενοι από β_2 διεγέρτες βραχείας δράσης (>1 κουτί/μήνα)
- Χωρίς αγωγή με εισπνεόμενα κορτικοειδή
- Ψυχοκοινωνικοί λόγοι
- Χωρίς ιατρική παρακολούθηση

Γυναίκα ασθενής 40 ετών

4 ενδείξεις επικίνδυνης
για τη ζωή παρόξυνσης
άσθματος (Δ)

- Προσέρχεται στα ΤΕΠ λόγω δύσπνοιας, βήχα και θωρακικού άλγους επιδεινούμενων από 3 μέρου
- Ατομικό αναμνηστικό: **καταθλιπτική συνδρομή**, ΓΟΠ, βρογχικό άσθμα από 15 ετίας, **περιστασιακή χρήση αγωγής με Formoterol/budesonide έως προ 2 ετίας**, χωρίς παρακολούθηση από πνευμονολόγο, καμία νοσηλεία για παρόξυνση άσθματος
- Φαρμακευτική αγωγή κατ'οίκον: fluoxetine , omeprazole 40mg, salbutamol κατ'επίκληση
- Παρούσα νόσος: από μηνός **καθημερινά επεισόδια** δύσπνοιας, βήχα και θωρακικού άλγους, **καθημερινή χρήση salbutamol (>5 puffs/d)**

ΤΕΠ-20:30



- Κλινική εξέταση: όψη πάσχοντος, δύσπνοια στην ηρεμία, προσανατολισμένη
- RR: 30/min
- ΑΠ: 145/90mmHg, HR: 120/min
- Μιλάει με λέξεις-χρήση επικουρικών μυών
- Θ: 37,2°C
- Ακρόαση πνευμόνων: έντονοι μουσικοί ρόγχοι αμφοτερόπλευρα, παράταση εκπνοής
- SpO₂: 90% (FiO₂: 21%)

Παρόξυνση άσθματος: σταδιοποίηση

GINA2018

Παράμετρος	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή	Επικείμενη αναπν κόπωση
Δύσπνοια/θέση	Στη βάδιση/μπορεί να ξαπλώσει	Ομιλία/καθιστή θέση	Ηρεμίας/σκύβει μπροστά	
Ομιλία/εγρήγορηση	Προτάσεις	Φράσεις/σύγχυση	Λέξεις	Βυθιότητα/σύγχυση
Αναπν συχνότητα	Αυξημένη	Αυξημένη	>30/min	
Επικουρικοί μύες	Συνήθως όχι	Συνήθως ναι	Συνήθως ναι	Παράδοξη κινητικότητα θώρακα-κοιλίας
Συριγμός	Ήπιος-τελοεκπνευστικός	Έντονος	Έντονος	Απουσία (silent chest)
Καρδ.συχνότητα	<100/min	100-120/min	>120/min	Βραδυκαρδία
Παράδοξος σφυγμός	Όχι	10-25mmHg	>25mmHg	Απουσία=κόπωση αναπν. Μυών
PEF μετα ΒΔ (%pred)	>80%	60-80%	<60%	
PaO ₂ -PaCO ₂ (21%)	κφ-<45mmHg	>60mmHg-<45mmHg	<60mmHg->45mmHg	<60mmHg->45mmHg
SaO ₂ (21%)	>95%	91-95%	<90%	<90%

ΤΕΠ-20:30



- Οξυγονοθεραπεία
- β_2 -διεγέρτες βραχείας δράσης (SABA)
- Συστηματικά κορτικοειδή
- ΗΚΓ: φλεβοκομβική ταχυκαρδία
- Εργαστηριακός έλεγχος: χωρίς λευκοκυττάρωση, χωρίς άλλα παθολογικά ευρήματα
- ABGs (21%): 60/30/7,49 HCO_3^- : 25

Ερώτηση 2: Ποιά-ποιές από τις παρακάτω θεραπείες για την σοβαρή παρόξυνση άσθματος ΔΕΝ έχουν ισχυρή ένδειξη;

- A. Θειϊκό μαγνήσιο
- B. Εισπνεόμενα κορτικοειδή
- Γ. Ιπρατρόπιο
- Δ. Αμινοφυλλίνη-θεοφυλλίνη
- Ε. Αντιβιοτικά
- ΣΤ. Δ+Ε
- Ζ. Β+Δ+Ε



Αντιμετώπιση παρόξυνσης άσθματος



**Asthma
First Aid**
It's as easy as...

- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
000

[Click here to learn more](#)

Εισπνεόμενοι β_2 διεγέρτες βραχείας δράσης (SABA)

- Εισπνοές με β_2 διεγέρτη βραχείας δράσης (σαλβουταμόλη):
 - 2-4 (400-800 μ g) εισπνοές ανά 20 λεπτά την 1η ώρα! (pMDI)
 - 2,5mg μέσω nebulizer (oxygen driven) ανά 20 min
 - Σοβαρός παροξυσμός: 6-10 εισπνοές/ώρα!!!
- Συνεχής νεφελοποίηση με β_2 διεγέρτες σε περίπτωση φτωχής απάντησης : 10mg σε 2 ώρες (1A)



ΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΗ

- Συστηματικά κορτικοειδή ΑΜΕΣΑ (ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΝΔΕΙΞΗ): ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΑΡΟΞΥΝΣΕΙΣ ΑΣΘΜΑΤΟΣ (1Α)
 - πρεδνιζολόνη 0,5-1mg/kgΒΣ (ή υδροκορτιζόνη 200-400mg)-pos ή iv
 - έλεγχος φλεγμονής
 - peak effect: 9h, έναρξη δράσης: 4h
 - διάρκεια θεραπείας: 5-7 ημέρες
 - Κανένα όφελος από μεγαλύτερες δόσεις/μεγαλύτερη διάρκεια θεραπείας
 - Όχι σταδιακή μείωση δόσης



Εισπνεόμενα κορτικοειδή?

- Υψηλές δόσεις (>2000mcg fluticasone) πιθανόν προλαμβάνουν τις σοβαρές παροξύνσεις (χορήγηση εντός ώρας από την έναρξη συμπτωμάτων-*Cochrane database 2012*)-**evidence A**
- Συστήνονται σε αντιμετώπιση παρόξυνσης κατ'οίκον
- Άγνωστο αν προσθέτουν στη δράση των συστηματικών κορτικοειδών (conflicting evidence)
- **Δεν συστήνονται στην αρχική αντιμετώπιση σοβαρής παρόξυνσης άσθματος στο νοσοκομείο, ωστόσο χρησιμοποιούνται**
- Απαραίτητα στην θεραπεία μετά τη βελτίωση (προλαμβάνουν μελλοντικές παροξύνσεις)

Αντιχολινεργικά (ιπρατρόπιο)

- Σε συνδυασμό με εισπνεόμενο β_2 -διεγέρτη (evidence B)-*Cochrane Database 2017*
- αρχικά 0,5mg x2 εντός μίας ώρας
- συνέχεια 0,5mg x3-4 φορές/d
- σε **σοβαρές παροξύνσεις**
- όχι όφελος μετά τις 12-24h
- Βελτίωση FEV₁
- Μείωση πιθανότητας νοσηλείας (*Ann Emerg Med 1999 ;34(1):8-18*)
- Ασφαλές



Θειϊκό μαγνήσιο



- Αποδεδειγμένη βρογχοδιασταλτική ιδιότητα (*JAMA 1989;262(9):1210-3*)
- Βελτίωση αναπνευστικής λειτουργίας (FEV₁) σε ασθενείς με παρόξυνση άσθματος (*Cochrane Database 2014, Emerg Med J 2007 ; 24(12): 823–830*)
- Κανένα όφελος σε ήπιες παροξύνσεις
- Συστήνεται σε σοβαρές παροξύνσεις (FEV₁ < 50%)
- Ενδοφλέβια: 1 δόση (2gr MgSO₄/50 ml N/S 0,9%) σε 30min (evidence A)
- Εισπνεόμενο: Διάλυση β₂ διεγέρτη σε ισοτονικό Mg (evidence B)

Αμινοφυλλίνη?

- Δεν υπάρχει επιπρόσθετο όφελος σε σχέση με εισπνεόμενους β_2 διεγέρτες και συστηματικά κορτικοειδή (*Cochrane Database 2012*)
- **Πιθανή αποτελεσματικότητα σε near-fatal asthma**
- Δόση φόρτισης: 5mg/kg
- Δόση έγχυσης: 0,5-0,7mg/kg/h
- Τοξικότητα-αρρυθμίες
- **Δεν συστήνεται**



Άλλες θεραπείες

- Ελεγχόμενη οξυγονοθεραπεία ώστε SpO₂ 94-98% (1B)
- Αδρεναλίνη: μόνο im σε περίπτωση αναφυλαξίας, iv χορήγηση δεν προσθέτει βρογχοδιασταλτικό όφελος
- β₂ διεγέρτες iv: δεν συστήνονται (*Cochrane Database 2001*), έχουν χρησιμοποιηθεί in extremis (200μg/20min, 0,1-0,2μg/kg/min)
- Αντιλευκοτριένια-Βλεννολυτικά: ΟΧΙ
- Αντιβιοτικά: μόνο επί ενδείξεων (εμπύρετο, πυώδη πτύελα)- 1B

Ερώτηση 2: Ποιά-ποιές από τις παρακάτω θεραπείες για την σοβαρή παρόξυνση άσθματος ΔΕΝ έχουν ισχυρή ένδειξη;

A. Θειϊκό μαγνήσιο (σε νεφελοποίηση ή/και ενδοφλεβίως)

B. Εισπνεόμενα κορτικοειδή

Γ. Ιπρατρόπιο

Δ. Αμινοφυλλίνη-θεοφυλλίνη

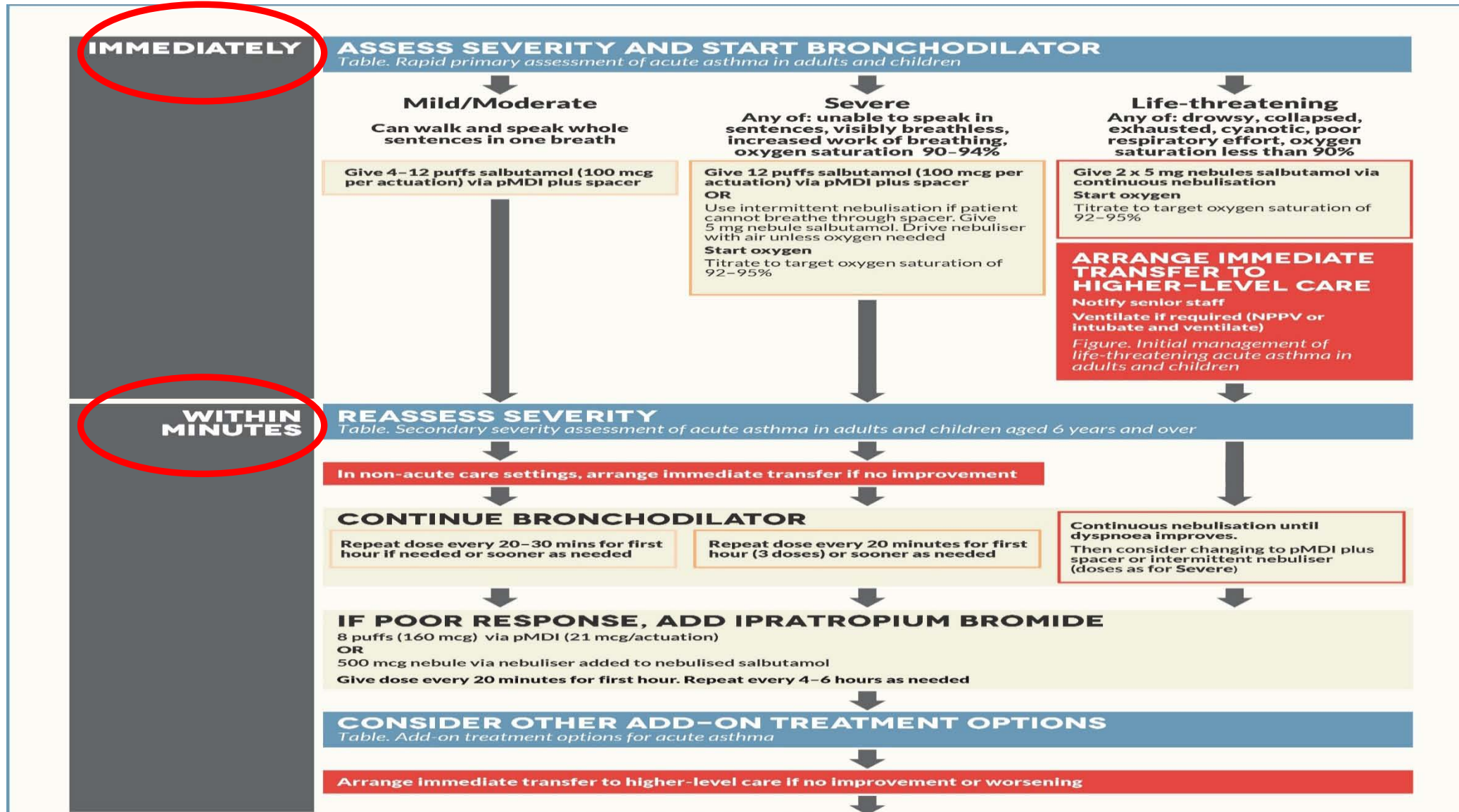
Ε. Αντιβιοτικά

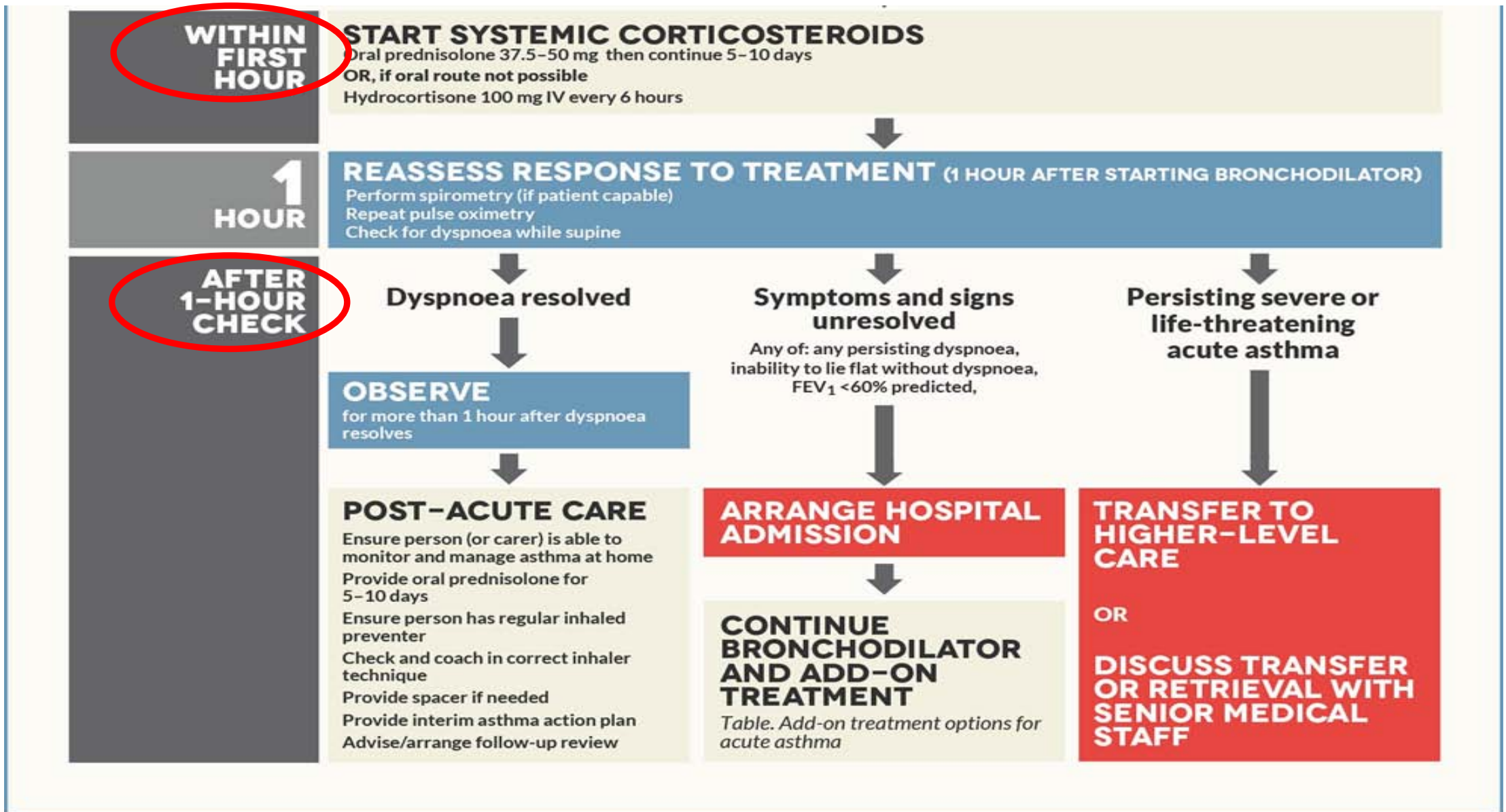
ΣΤ. Δ+Ε

Z. Β+Δ+Ε



Asthma exacerbation management





Management of acute asthma, Australian Asthma Handbook 2017

Εισαγωγή ασθενούς στη ΜΕΘ-23:00

- Δύσπνοια-ταχύπνοια (RR: 30/min)
- Εκπνευστικός συριγμός-παράταση εκπνοής
- SpO₂: 95% (MV 35%)
- ΑΠ: 130/70mmHg, HR: 120/min
- ABGs: 75/38/7,39 HCO₃⁻: 26
- Α/α θώρακος: χωρίς επιπρόσθετες σκιάσεις, χωρίς εικόνα πνευμοθώρακα



ΜΕΘ-23:30

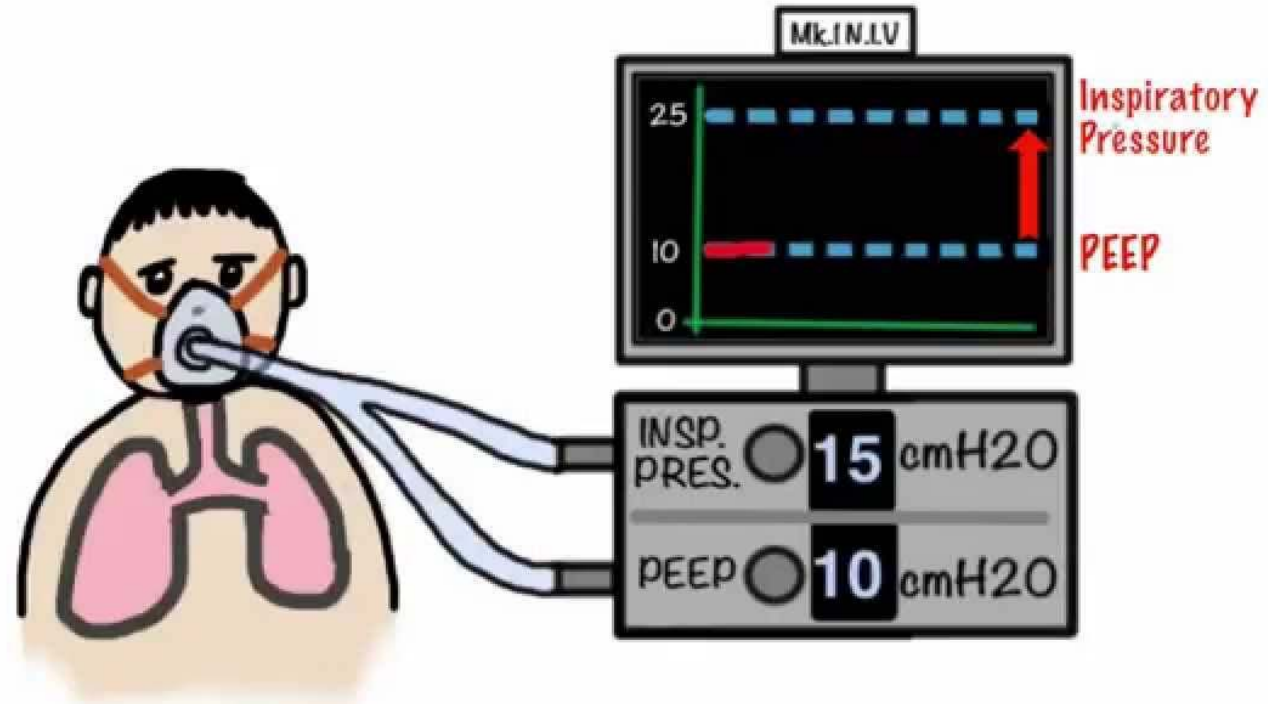
- Εμμένουσα ταχύπνοια-δύσπνοια
- Προφέρει μόνο λέξεις- Διέγερση
- Εφίδρωση, τρόμος άκρων
- Έντονος συριγμός
- Χρήση επικουρικών μυών
- Συνέχιση βρογχοδιαστολής (continuous)
- MgSO₄, αμινοφυλλίνη, ιπρατρόπιο
- **Αναπλήρωση K⁺-χορήγηση υγρών**
- ΑΠ: 110/80mmHg, HR: 110/min
- ABGs (MV 35%): 78/43/7,33 HCO₃⁻: 26



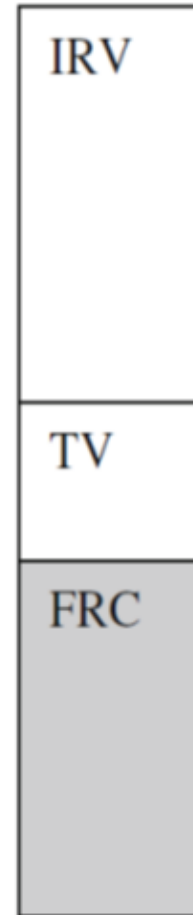
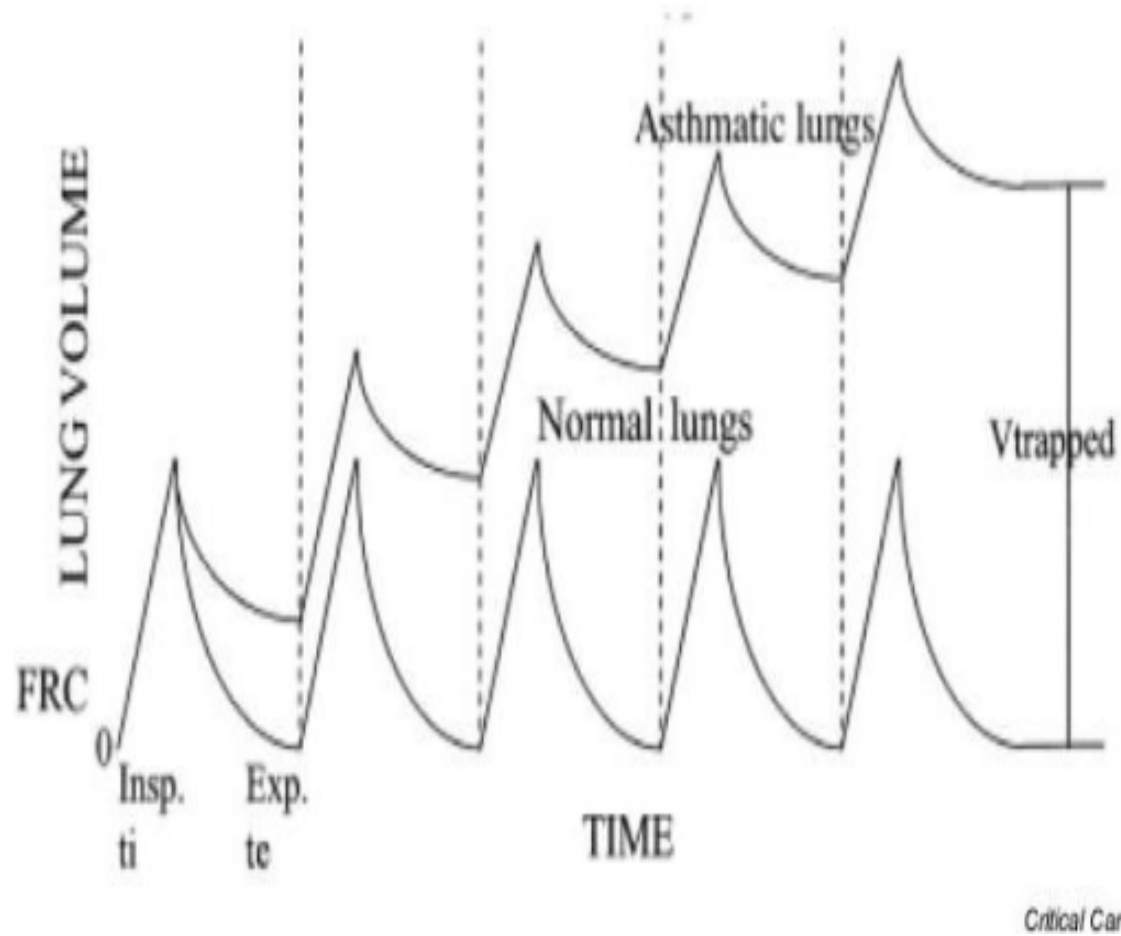
Ερώτηση 3: Υπάρχει αντένδειξη για δοκιμασία εφαρμογής NIV στη συγκεκριμένη ασθενή;

A. ΝΑΙ

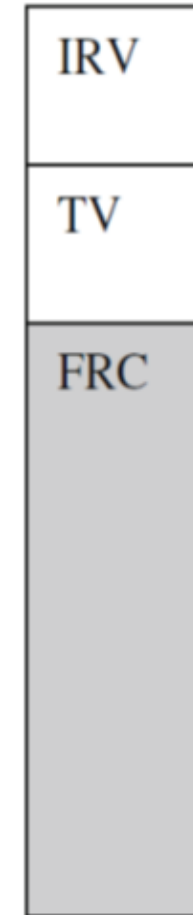
B. ΟΧΙ



Παρόξυνση άσθματος: ΥΠΕΡΔΙΑΤΑΣΗ



Normal

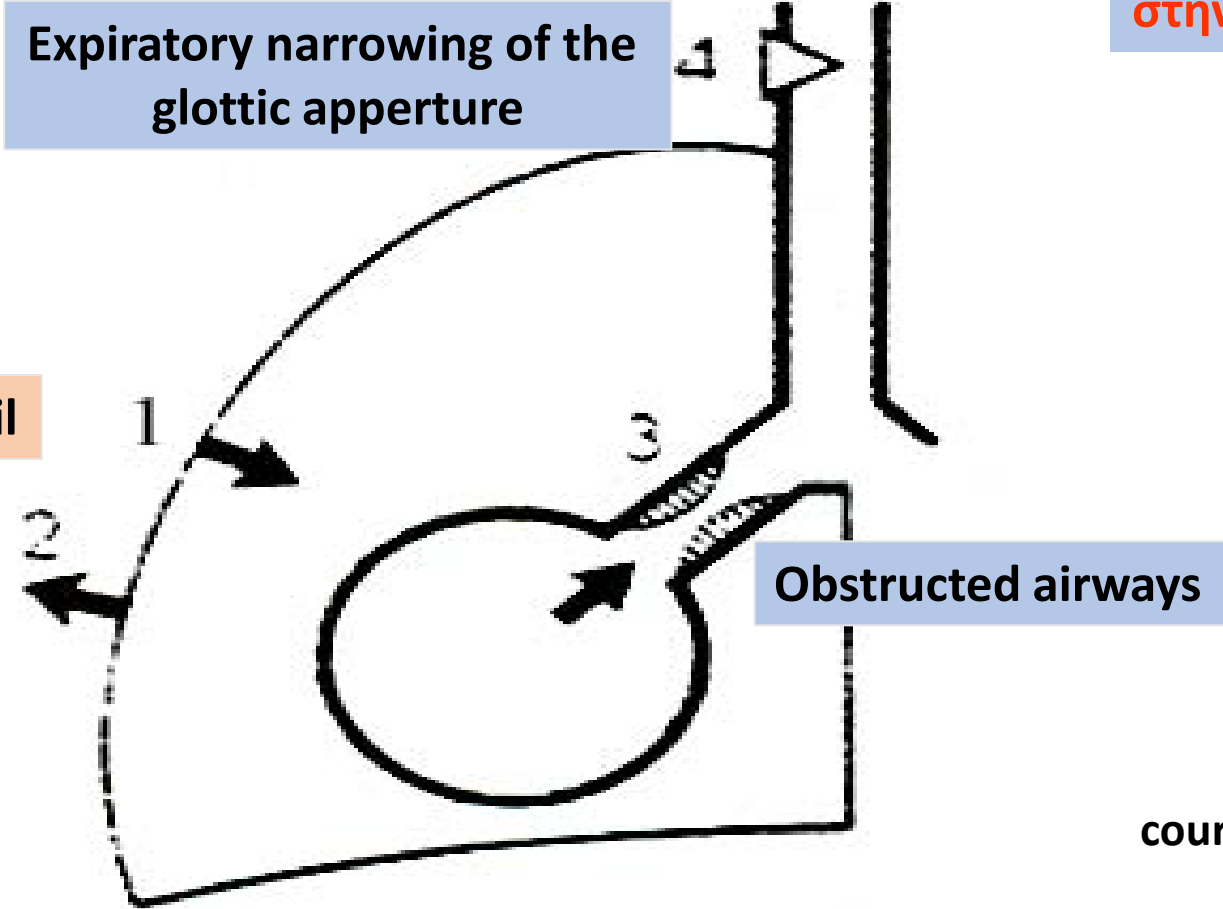


**Status
asthmaticus**

Μηχανισμός υπερδιάτασης

Η οδηγός πίεση για εκπνευστική ροή μειώνεται

Αύξηση αντίστασης στην εκπνευστική ροή

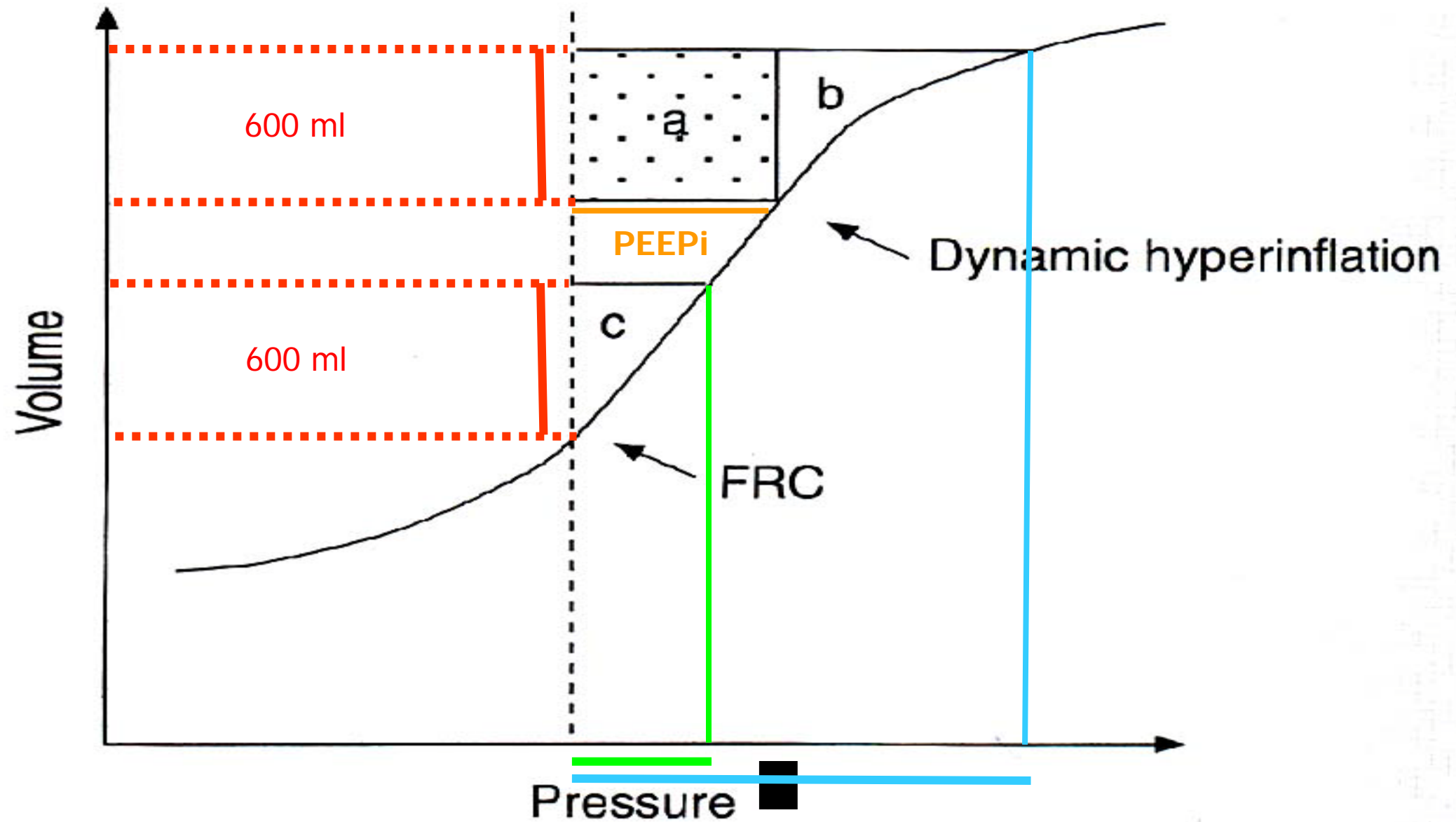


Reduced lung recoil

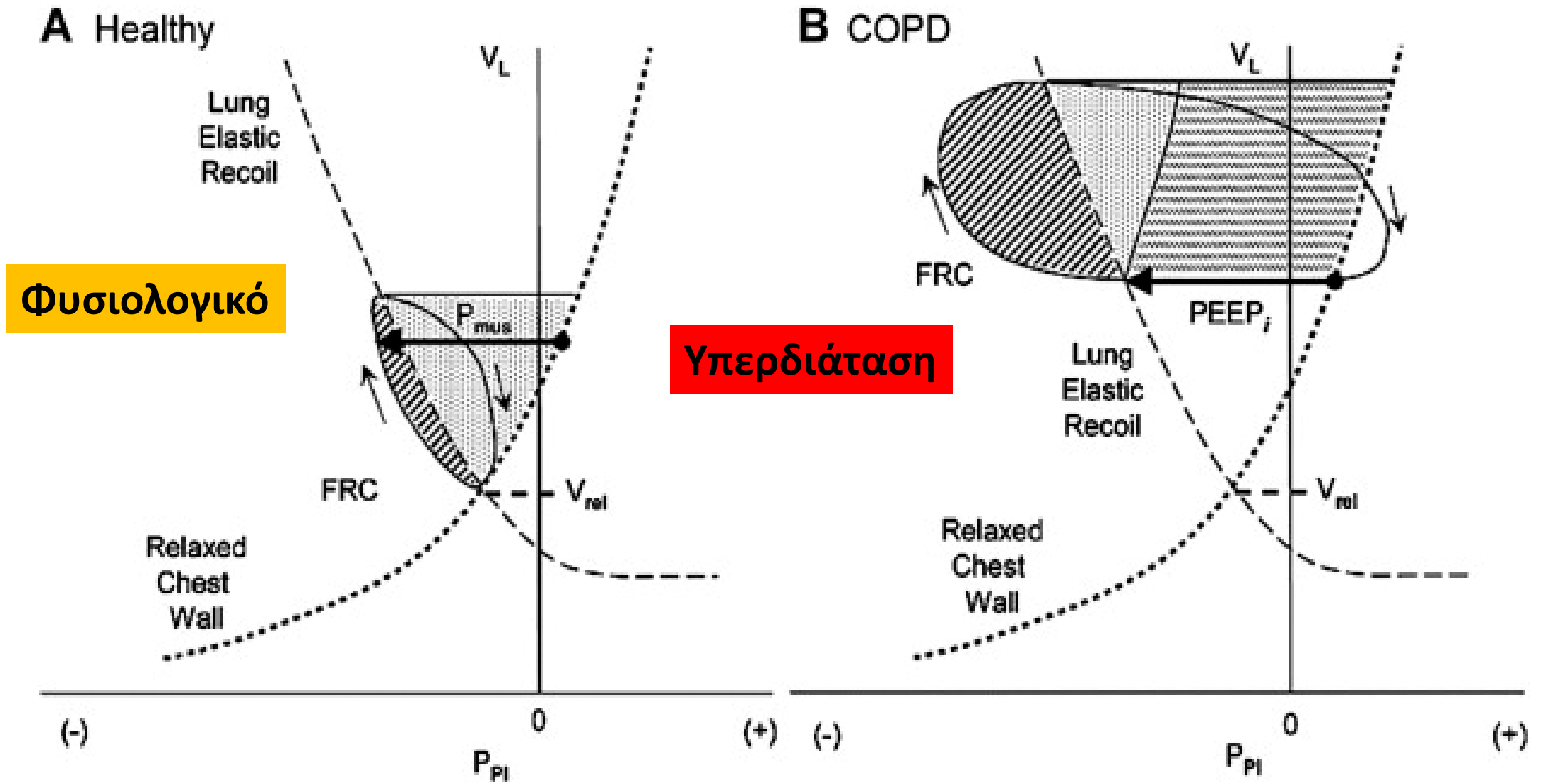
Contraction of inspiratory muscles during expiration

courtesy of Sigala I

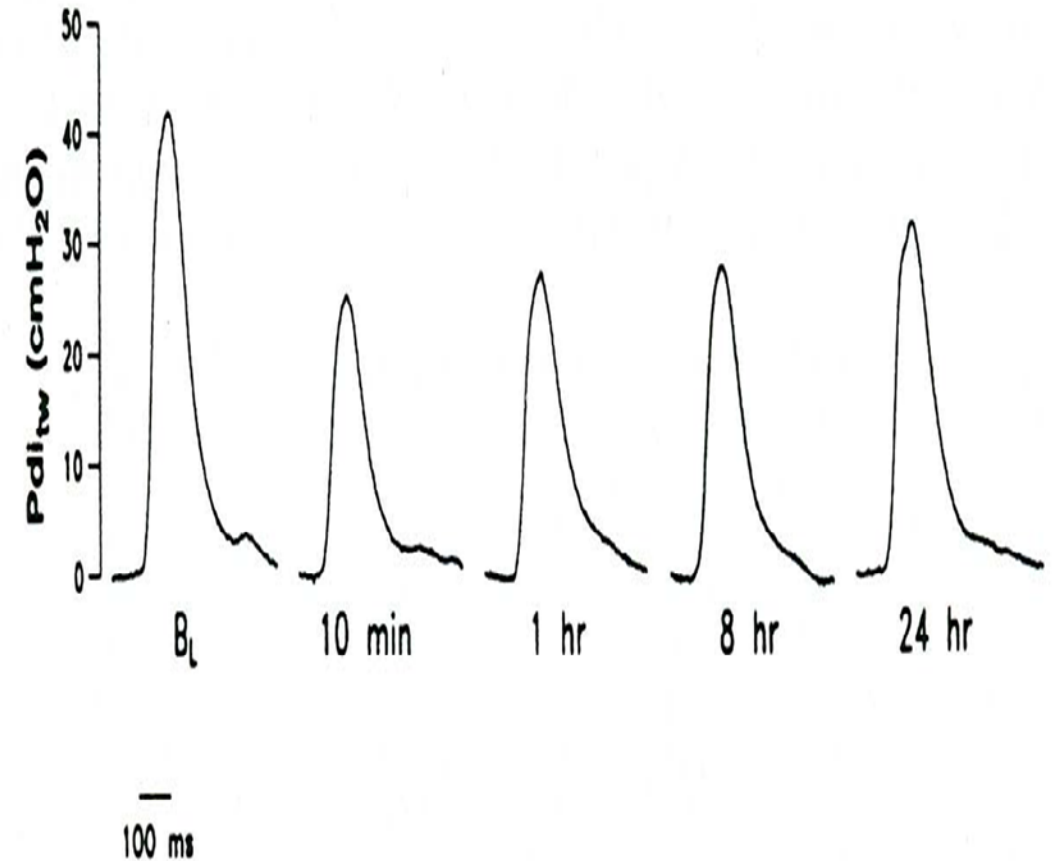
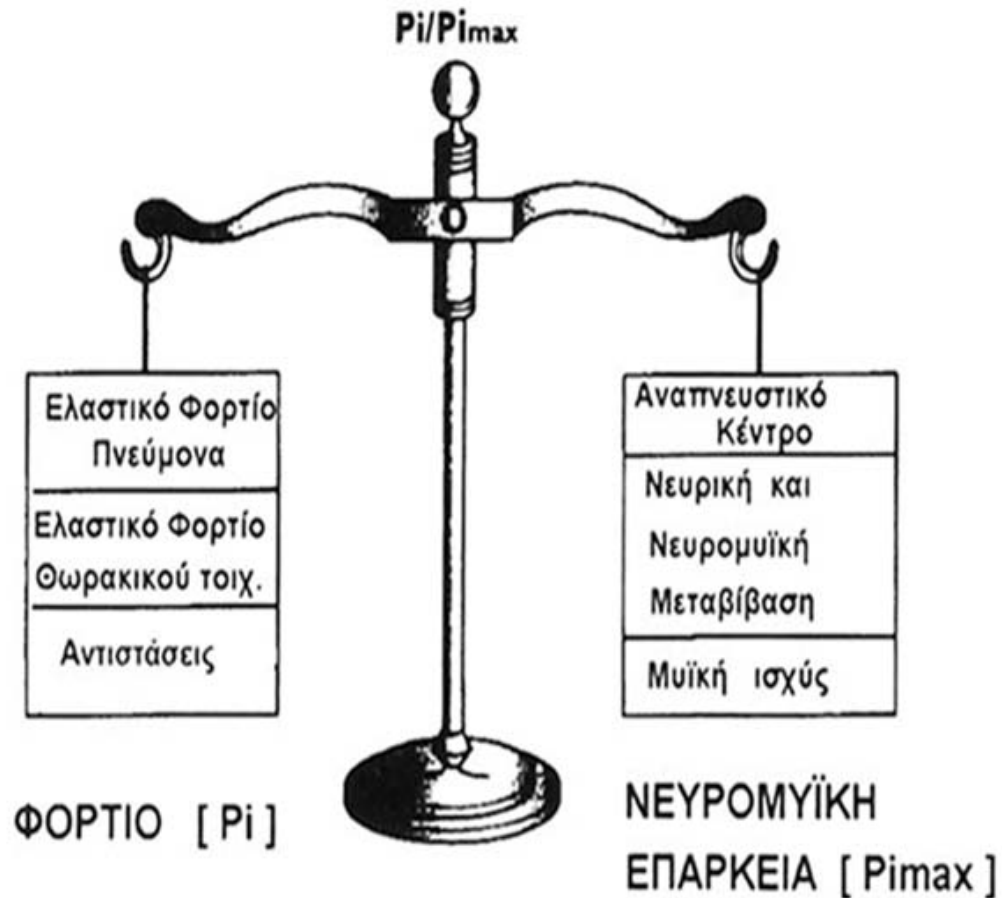
Mechanisms of hyperinflation in asthma, ERJ 1990;3: 619-624



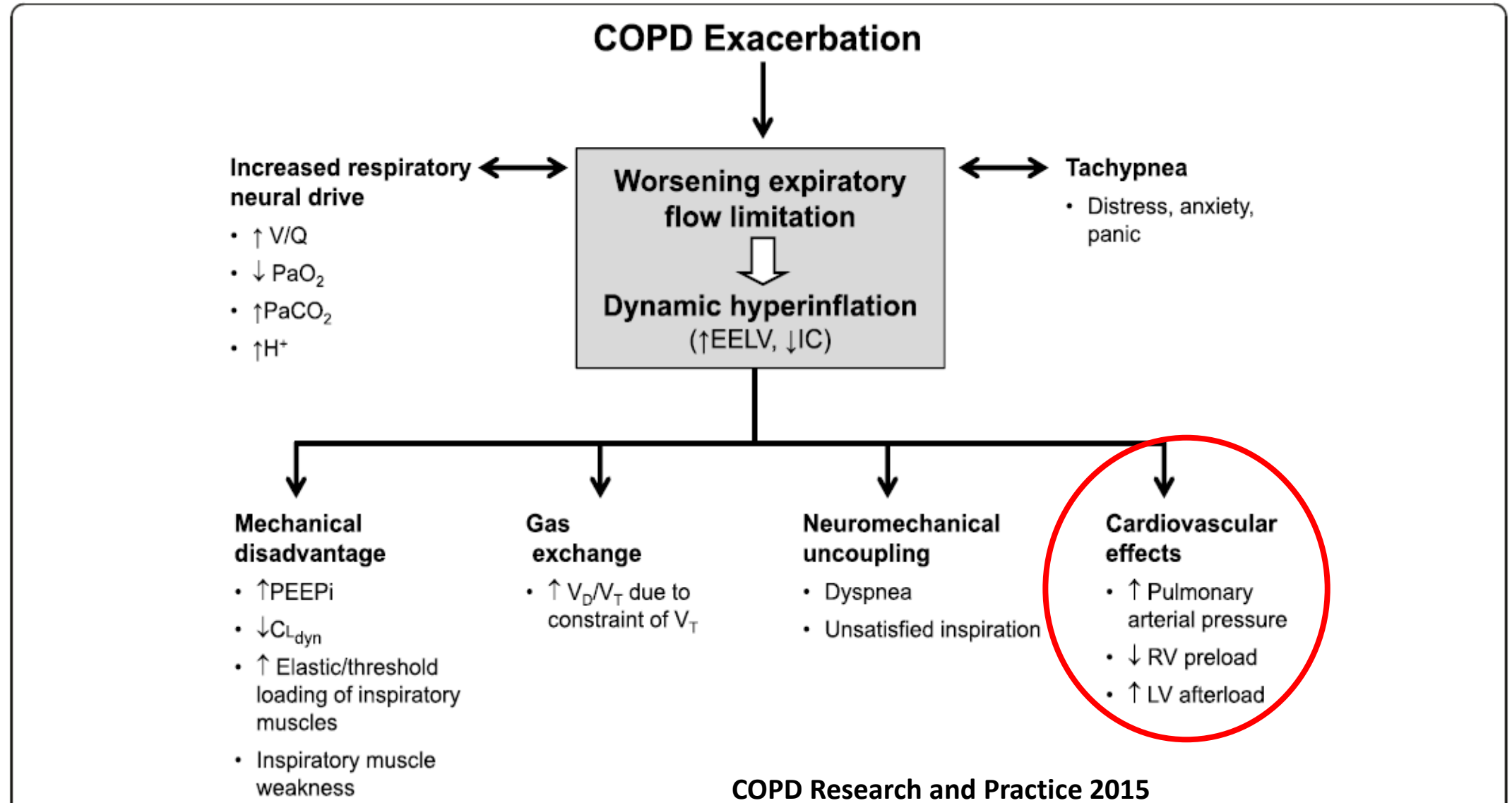
Δυναμική υπερδιάταση = Δημιουργία PEEPi



Αυξημένο φορτίο – Διαφραγματική κόπωση-Υπερκαπνική αναπνευστική ανεπάρκεια

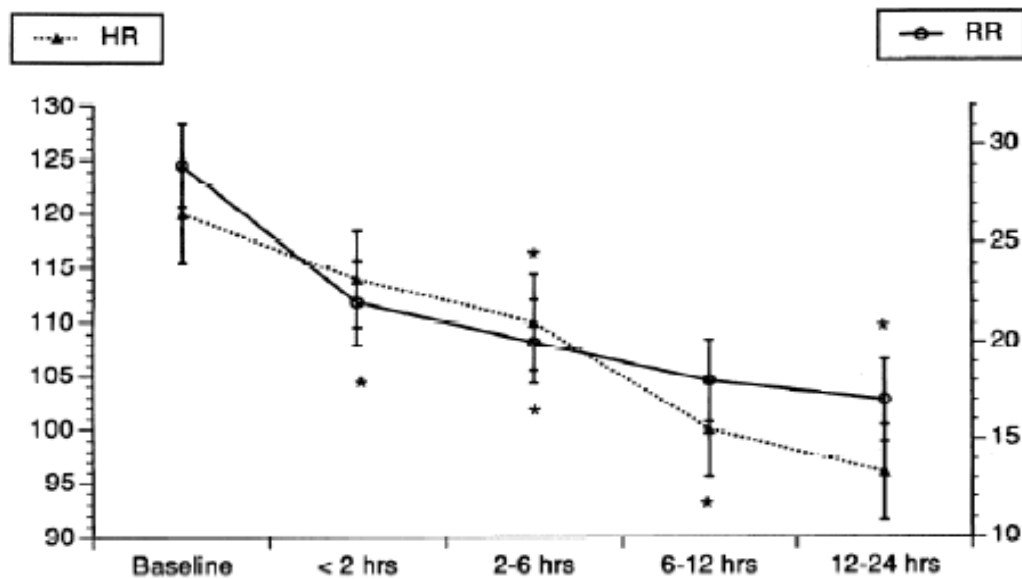
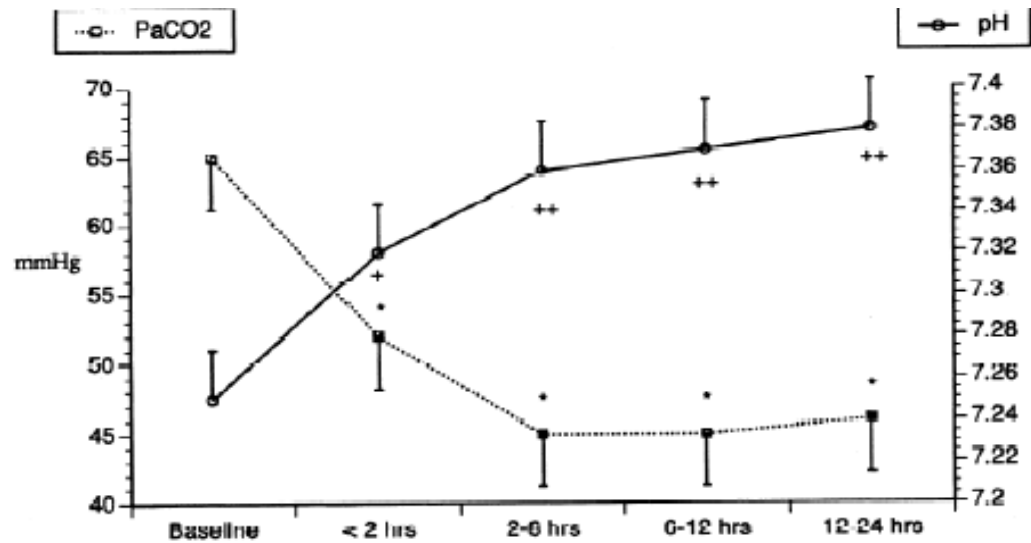


Hyperinflation: cardio-pulmonary interactions



NIV is status asthmaticus

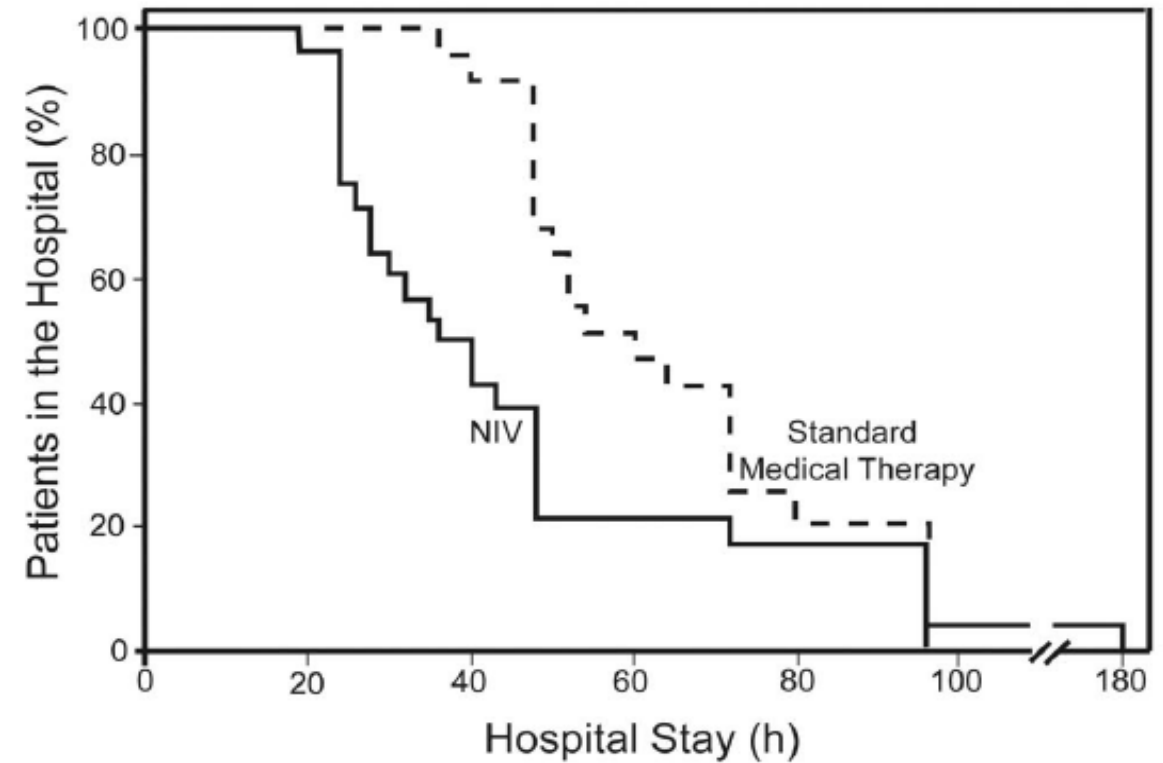
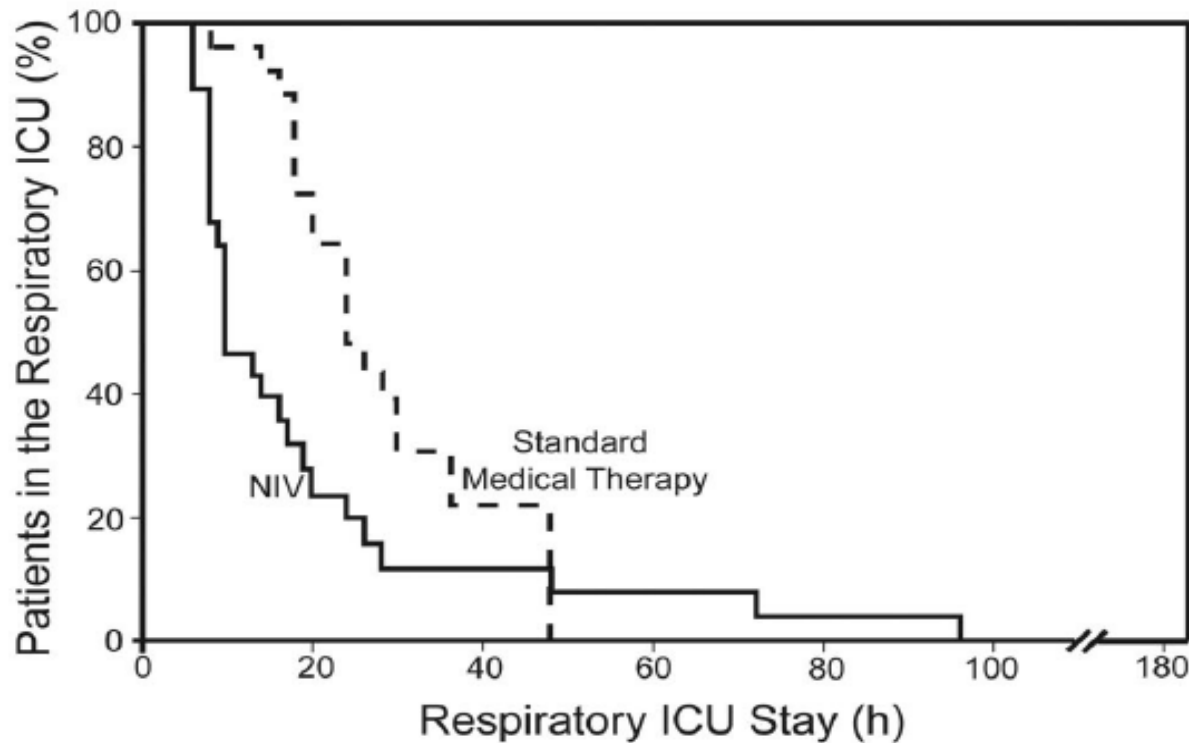




- Prospective-observational
- 17 patients-σοβαρή παρόξυνση
- NIV σε παρόξυνση άσθματος με υπερκαπνία 2 ώρες μετά φαρμακευτική αγωγή
- BIPAP 15/5
- Αποτυχία NIV: 2 ασθενείς
- **Βελτίωση αναπνευστικής οξέωσης**
- **Βελτίωση κλινικής εικόνας**

A Prospective Randomized Controlled Trial on the Efficacy of Noninvasive Ventilation in Severe Acute Asthma

Gupta D et al, Respir Care 2010;55(5):536-43



Standard Medical Therapy: n=25
NIV: n=28

	Standard Medical Therapy (<i>n</i> = 25)	NIV (<i>n</i> = 28)	<i>P</i>
Primary Outcomes			
≥ 50% improvement in FEV ₁ over baseline (<i>n</i> , %)			
At 1 h	11 (44)	10 (36)	.62
At 2 h	12 (48)	15 (54)	.70
At 4 h	16 (64)	24 (86)	.08
ICU stay (median and IQR h)	24 (18–36)	10 (8–20)	.01
Hospital stay (median and IQR h)	54 (48–72)	38 (24–48)	.01
Secondary Outcomes			
Time to disappearance of accessory muscle use (mean ± SD h)	3.2 ± 1.7	2.3 ± 1.4	.06
Dose of inhaled salbutamol (mean ± SD mg)	42.8 ± 10.4	31.2 ± 14.5	.008
Dose of inhaled ipratropium (mean ± SD mg)	7.6 ± 2.2	5.2 ± 2.8	.007
Failure of primary therapy (<i>n</i> , %)	4 (16)	2 (7)	.35

Traffic light approach for NIV for severe acute asthma attack

Respiratory failure status	Aims of treatment	Standard medical therapy	Noninvasive ventilation*	Invasive ventilation
No	Acceleration of bronchodilatation	Green	Yellow	Red
No	Prevention of acute respiratory failure	Green	Yellow	Red
Mild-to-moderate	Prevention of intubation	Green	Yellow	Red
Severe	Alternative to intubation	Green	Red	Green

Yellow light: older ages, no pneumonia as trigger, no comorbidities, expert and monitored setting



Καμία σύσταση υπέρ ή κατά ΜΕΜΑ

Αν δοκιμαστεί NIV ο ασθενής πρέπει να παρακολουθείτε στενά (Evidence D).

Όχι σε διεγερτικούς ασθενείς
Όχι εφαρμογή καταστολής

BTS/ICS guidelines 2016



- insufficient evidence to support the use of NIV in AHRF in acute asthma (Level 3)
- IMV in acute asthma carries a very low mortality rate. Most asthma deaths relate to presentation in extremis or a failure to immediately implement IMV when indicated rather than a failure of IMV per se (Level 2+)
- NIV should not be used in patients with acute asthma exacerbations and AHRF (Grade C)
- **Acute (or acute on chronic) episodes of hypercapnia may complicate chronic asthma. This condition closely resembles COPD and should be managed as such (Grade D)**



NIV trial should be considered in **selected patients** with acute asthma and respiratory insufficiency (evidence B)

Experienced personnel (nurses, doctors, respiratory therapists)

Protocol?

Patient individualization

Appropriate setting for intubation



NIV can be used **only in ICU setting**

Does not replace intubation

Large RCT's needed

NIV στο απειλητικό για τη ζωή άσθμα

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ NIV

- RR > 25/min
- HR > 110/min
- Χρήση επικουρικών αναπνευστικών μυών
- υποξαιμία, ΑΛΛΑ με PaO₂/FiO₂ > 200 mmHg
- υπερκαπνία, ΑΛΛΑ με PaCO₂ < 60 mm Hg
- FEV1 < 50% predicted

ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΗ ΔΟΚΙΜΗΣ ΜΕ NIV

- Ανάγκη άμεσης διασωλήνωσης
- Αιμοδυναμική αστάθεια ή/και ΗΚΓ αστάθεια
- Σοβαρή υποξαιμία
- Επίπεδο συνείδησης μειωμένο

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Σοβαρή υπερκαπνία

Σοβαρή διέγερση - Πτωχή συνεργασία

Έλλειψη εκπαιδευμένου-έμπειρου προσωπικού

NIV στο απειλητικό για τη ζωή άσθμα

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Μάσκα: ρινοστοματική ή ολοπροσωπική

IPAP : 5 – 10 cm H₂O

EPAP: 3 – 5 cm H₂O

Προοδευτική ↑ της IPAP κατά 2 cmH₂O/ 15 min [IPAP < 25 cm H₂O]

ΣΤΟΧΟΣ: ↓RR < 25 /min, monitoring ABG, άνεση ασθενούς

ΠΑΝΤΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΜΕΘ

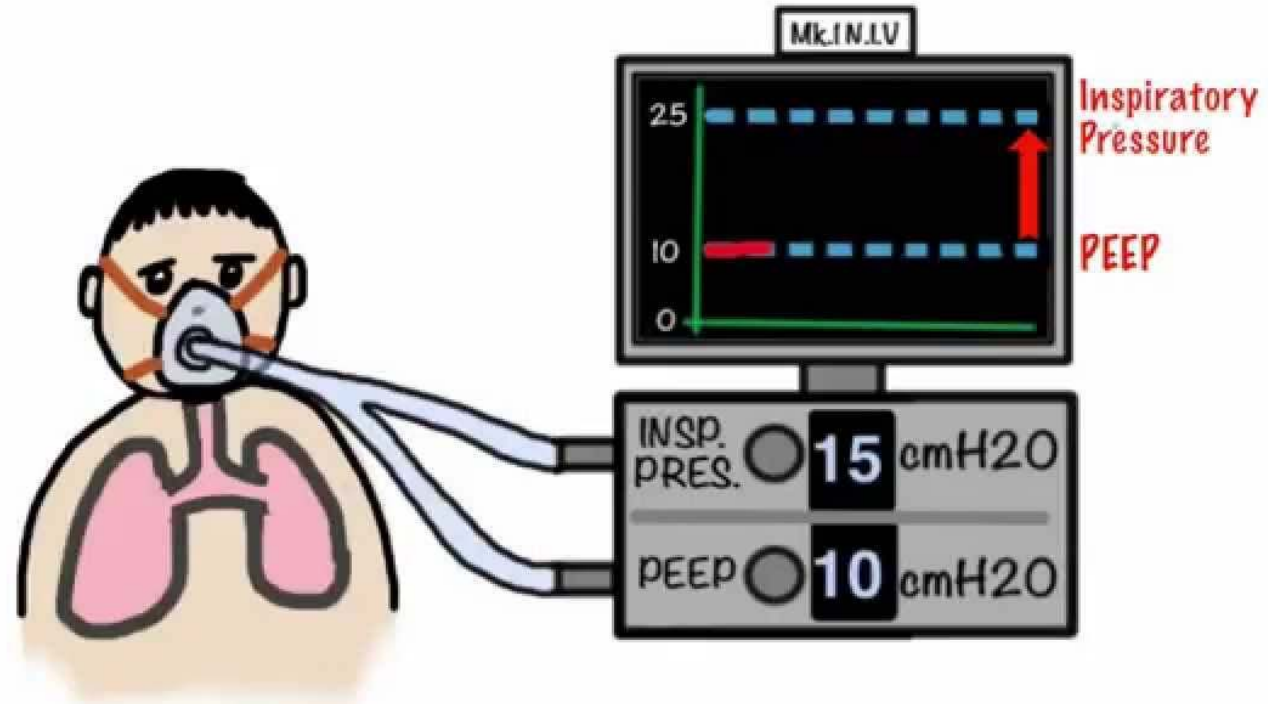
Να ΜΗΝ καθυστερήσει η
διασωλήνωση



Ερώτηση 3: Υπάρχει αντένδειξη για δοκιμασία εφαρμογής NIV στη συγκεκριμένη ασθενή;

A. ΝΑΙ

B. ΟΧΙ



ΜΕΘ 23:30



ΜΕΘ 00:10

Απόφαση για δοκιμασία με MEMA
EPAP: 3 cmH₂O, IPAP: 5 cmH₂O
Συνέχιση βρογχοδιασταλτικής αγωγής
Οξυγονοθεραπεία
Παρακολούθηση κλινικής εικόνας-ζωτικών σημείων
Σταδιακή αύξηση EPAP-IPAP

EPAP: 5 cmH₂O, IPAP: 10 cmH₂O
Ασθενής διεγερτική
RR: 30/min
ΑΠ: 110/60mmHg, HR: 120/min
Χρήση επικουρικών μυών
Βρογχόσπασμος-παράταση εκπνοής
ABGs (FiO₂ 40%): 80/50/7,30 HCO₃⁻ 27

ΔΙΑΣΩΛΗΝΩΣΗ

Intubation in status asthmaticus

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Cardiac/respiratory failure
- Διαταραχή αναπνοής
- Επικείμενη αναπνευστική ανεπάρκεια
- Silent chest
- Βαριά υπέρταση
- Αδυναμία ανταπόκρισης στην θεραπεία

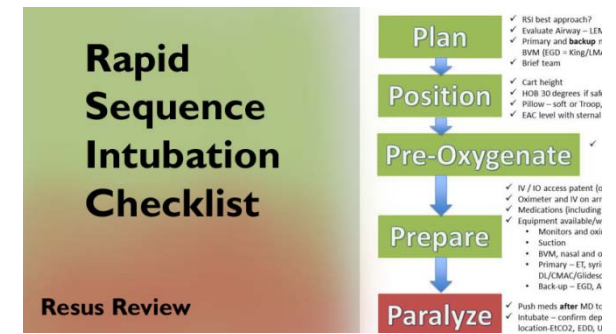
**Η ΑΠΟΦΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΣΩΛΗΝΩΣΗ
ΣΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΚΛΙΝΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ**

- Υποξυγοναιμία: σπάνιο αίτιο διασωλήνωσης
- Υπερκαπνία: από μόνη της δεν αποτελεί ένδειξη διασωλήνωσης



AIRWAY
TROLLEY

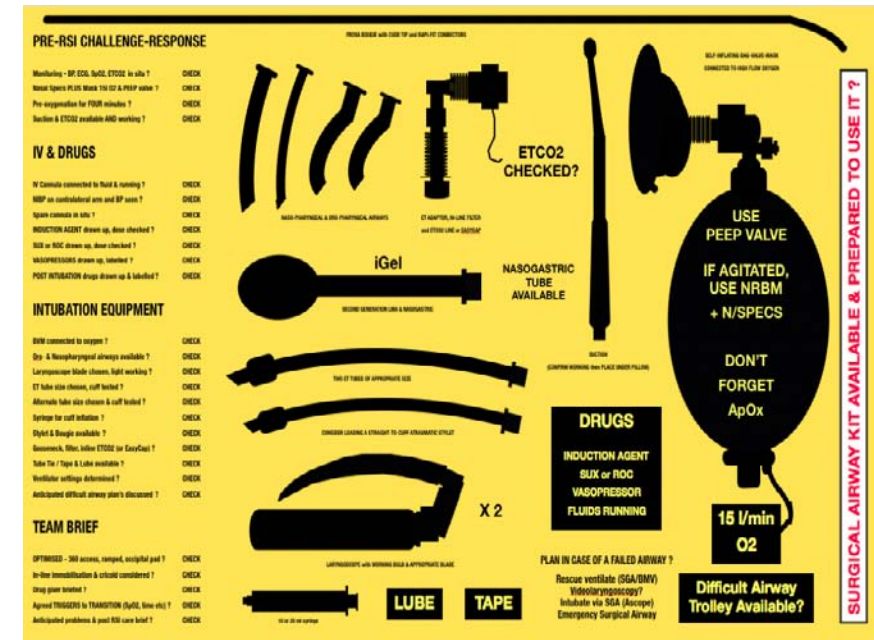
Intubation in status asthmaticus



- **Εμπειρία διασφάλισης αεραγωγού** (50% των επιπλοκών συμβαίνουν στην περι-διασωλήνωση περίοδο)
- Μεγάλο εύρος στοματοτραχειακού σωλήνα (γυναίκες: 8mm ID, άνδρες: 9mm ID): μείωση αντιστάσεων, απομάκρυνση εκκρίσεων
- **Rapid sequence intubation (RSI): ταχεία εισαγωγή στην αναισθησία και μυοχάλαση**
 - Ketamine (1-1.5mg/kg) :** +βρογχοδιασταλτική ιδιότητα
 - Propofol (2mg/kg):** +βρογχοδιασταλτική ιδιότητα?, υπόταση (SOS)
 - Succinylcholine: 1-1.5mg/kg** (έκλυση ισταμίνης?, υπερK⁺), **vecuronium**

Intubation in status asthmaticus

- Προσοχή στον αερισμό με αεροθάλαμο (επιδείνωση υπερδιάτασης-shock)
- Υπόταση: πολύ συχνή μετά τη διασωλήνωση
 - κατασταλτικά φάρμακα
 - υποογκαιμία
 - υπερδιάταση
 - πνευμοθώρακας



ATS 2009

Intubation and mechanical ventilation of the asthmatic patient with respiratory failure, Proc Am Thorac Soc 2009;6: 371-379

Ερώτηση 4: Ποιός από τους βασικούς τύπους επεμβατικού μηχανικού αερισμού έχει αποδειχθεί καταλληλότερος για ασθενή με παρόξυνση άσθματος;

- A. PCV
- B. VCV
- Γ. Δεν υπάρχει σύσταση για κάποιον από τους 2



Μηχανικός αερισμός στο status asthmaticus

ΜΕΙΩΣΗ ΥΠΕΡΔΙΑΤΑΣΗΣ
ΑΠΟΦΥΓΗ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ
ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΙΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗΣ



Μηχανικός αερισμός στο status asthmaticus

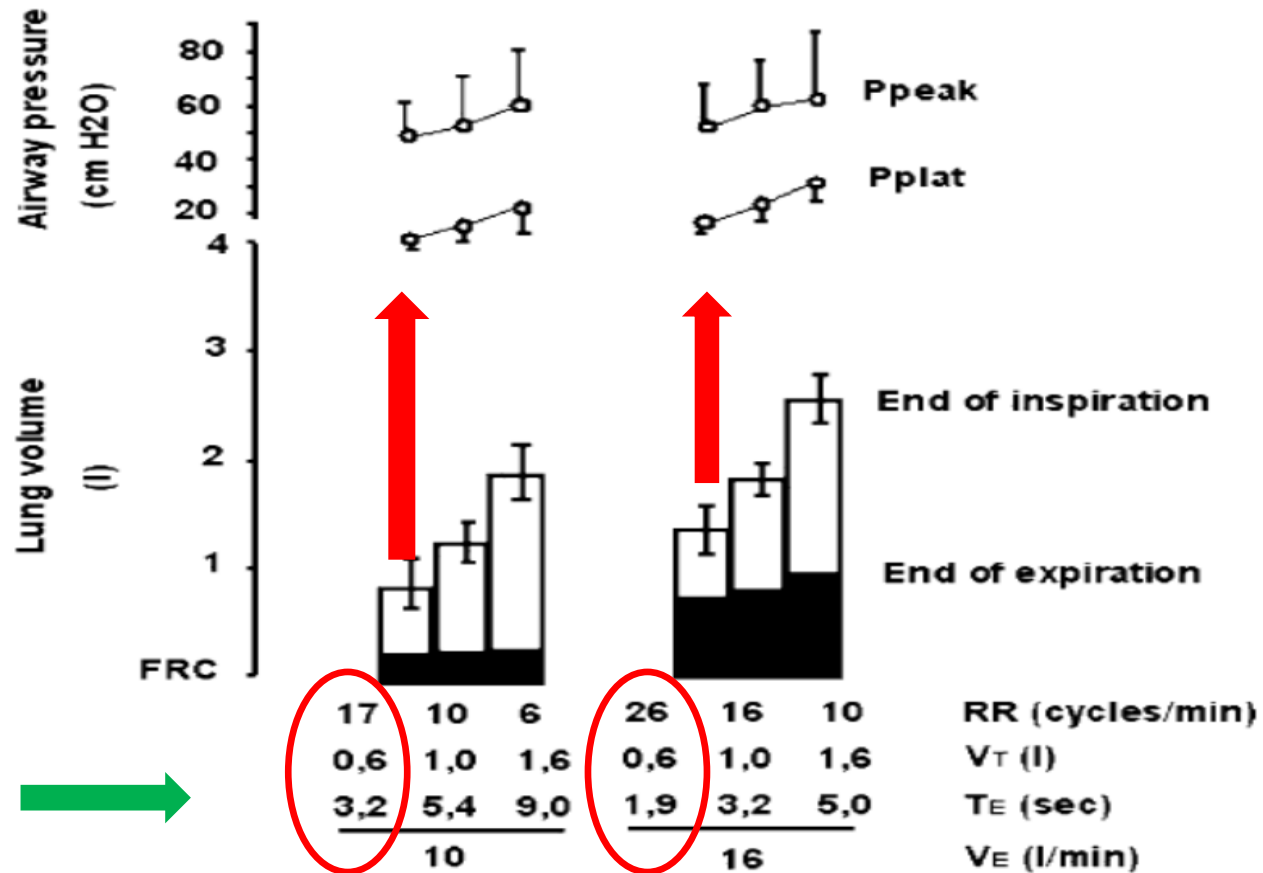
Controlled hypoventilation-permissive hypercapnia Darioli and Perret 1984

PROGNOSIS IN PATIENTS REQUIRING MECHANICAL VENTILATION
IN STATUS ASTHMATICUS

Study	Year	Episodes (n)	Deaths	Mortality (%)
Riding and Ambiavagar (8)	1967	26	4	15
Iisalo and associates (4)	1969	29	4	14
Lissac and Labrousse (5)	1971	19	4	21
Sheehy and associates (10)	1972	22	2	9
Scoggin and associates (9)	1977	21	8	38
Cornil and associates (25)	1977	58	6	10
Westerman and associates (12)	1979	42	4	9, 5
Webb and associates (11)	1979	20	7	35
Picado and associates (7)	1983	26	6	23
Present study	1983	34	0	0

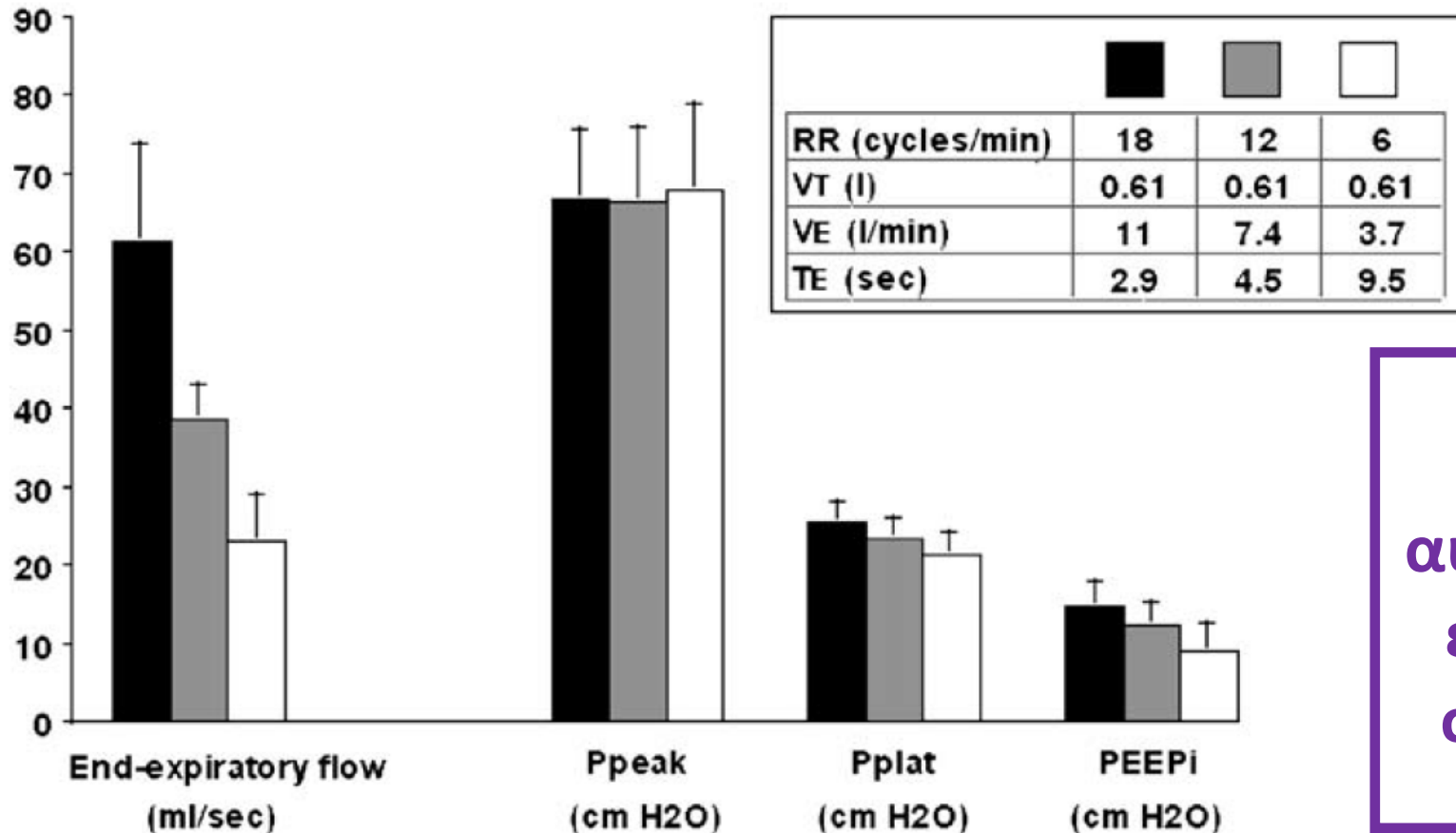


Μείωση υπερδιάτασης: V_T , RR, T_E (Tuxen and Lane 1987)



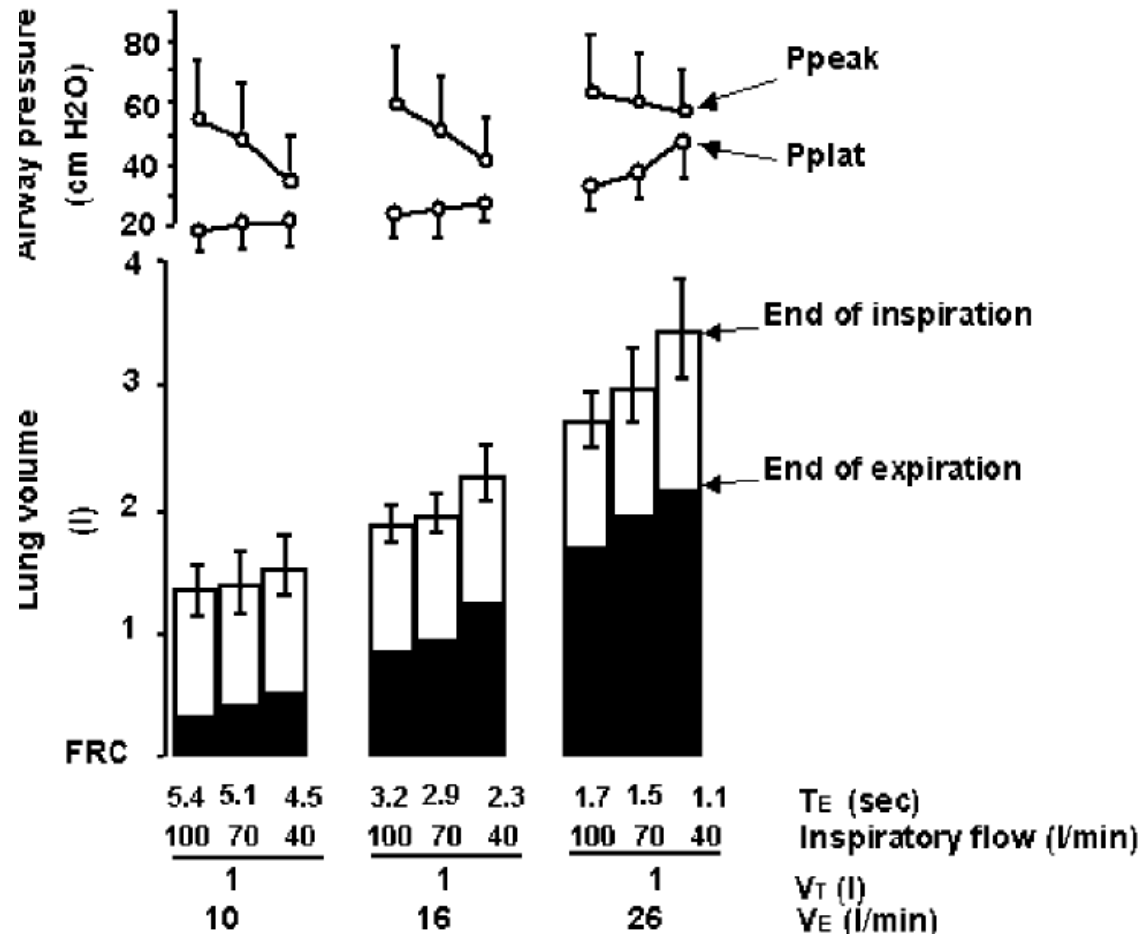
1. Για δεδομένη τιμή V_E , η υπερδιάταση μειώνεται με συνδυασμό χαμηλού V_T και υψηλών τιμών RR
2. Για δεδομένη τιμή V_T , η υπερδιάταση μειώνεται αυξάνοντας το T_E (μείωση RR)

Μείωση υπερδιάτασης: αύξηση TE (Tuxen and Lane 1987)



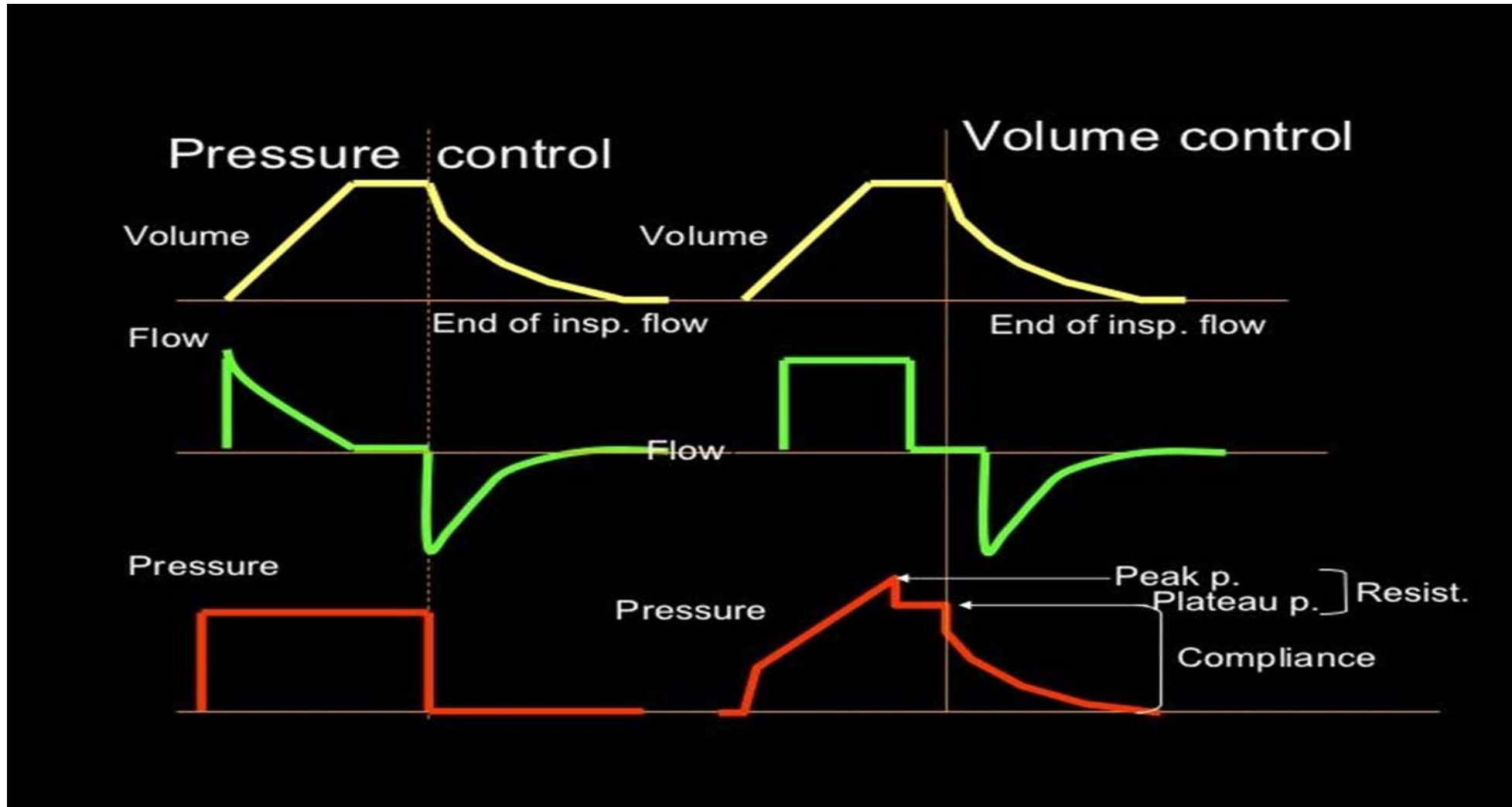
Σε $VE < 10 \text{ l/min}$, η αύξηση $TE > 4 \text{ sec}$ δεν επιδρά σημαντικά στην υπερδιάταση

Μείωση υπερδιάτασης: Inspiratory flow (Tuxen and Lane 1987)



Σε συνθήκες υψηλού V_E,
μείωση υπερδιάτασης με
αύξηση εισπνευστικής
ροής

Volume control or Pressure control?



Volume control: ventilator settings

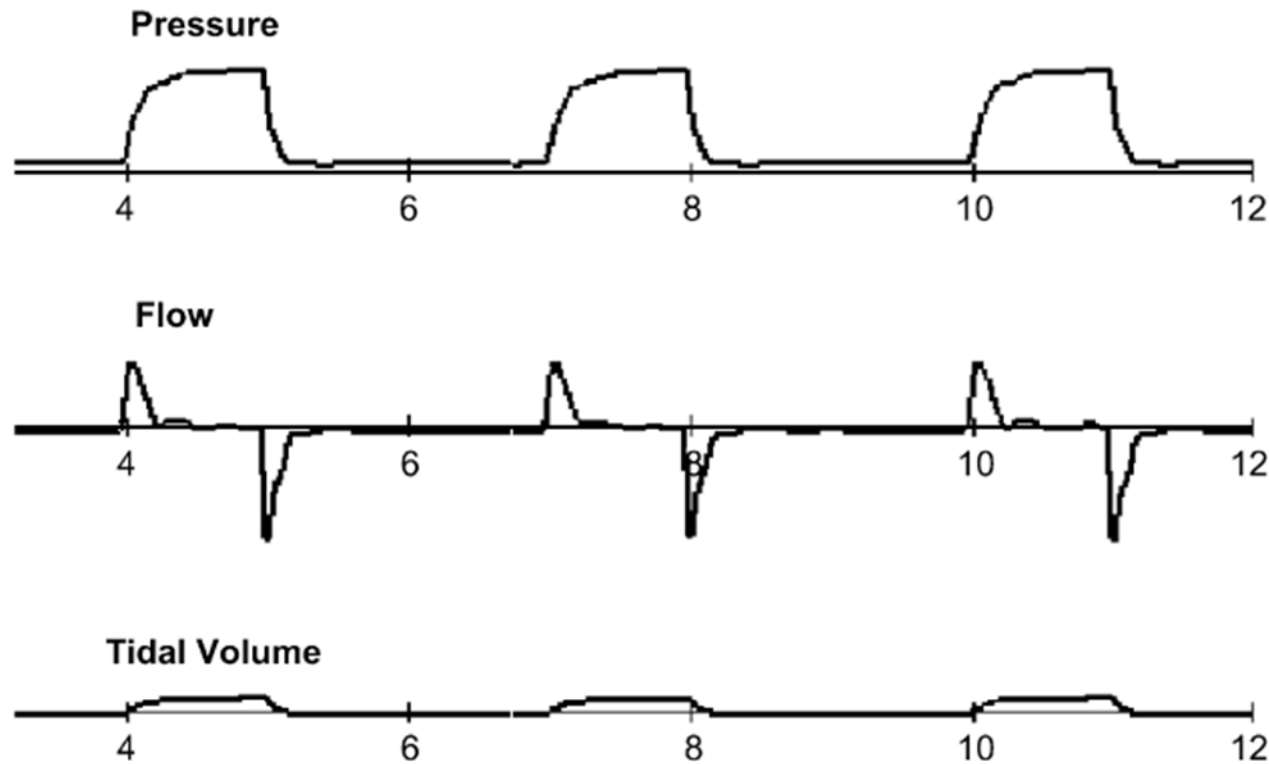
Ventilatory parameters	Settings
Mode	Volume-controlled ventilation
Minute ventilation	<10 l/min
Tidal volume	6–10 ml/kg ideal body weight
Respiratory rate	10–14 cycles/min
Plateau pressure	<30 cmH ₂ O
Inspiratory flow rate	60–80 l/min
Inspiratory flow waveform	Decelerating waveform
Expiratory time	4–5 s
PEEP	0 cmH ₂ O
FIO ₂	To an SaO ₂ of >90%

Darioli and Perret 1984
Permissive hypercapnia

Volume control: ventilator settings

Parameter	Setting
Mode	Volume preset
Fraction of inspired oxygen	Adjust to $\text{SaO}_2 > 94\%$
Peak inspiratory pressure (PIP) limit	<u>Adjust to level above peak airway pressure</u>
Plateau pressure (Pplat)	Monitor to keep < 20 to $30 \text{ cm H}_2\text{O}$
Positive end-expiratory pressure	$0 \text{ cm H}_2\text{O}$ if paralyzed and sedated, can use low levels to balance the PEEPi in the nonparalyzed patient
Tidal volume	4 to 6 mL/kg
Peak inspiratory flow	80 to 100 L/min
Respiratory rate	6 to 10 breaths/min
I:E ratio	$1:4$ or $1:5$
Expiratory time	4 to 5 seconds

Pressure control: hypoventilation



Ppl < 30 cmH₂O
PEEP 0 cmH₂O
RR 6-10/min
Low T_I (high T_E)
Ensure V_T

Volume control or Pressure control?

Volume control

- εξασφάλιση VT σε βάρος πιέσεων
- παρακολούθηση μηχανικών ιδιοτήτων (P_{pl})
- ασφαλής χορήγηση neb
- SOS P_{peak} limit (may reach 80-100 cmH₂O!!)

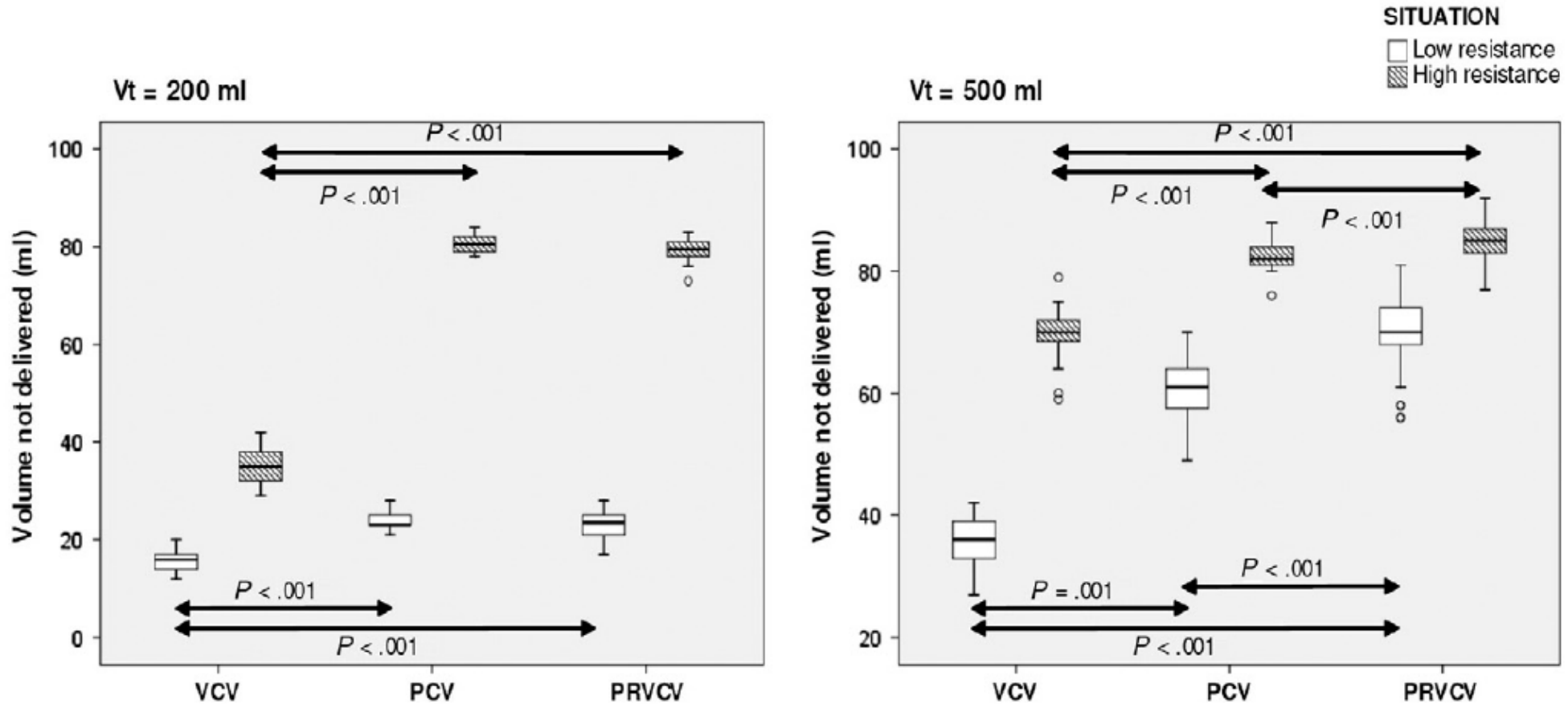
Pressure control

- πιο ασφαλές (έλεγχος P_{pl})
- καλύτερος συγχρονισμός με ασθενή
- μεγαλύτερος κίνδυνος υποαερισμού (συχνές αλλαγές σε VT λόγω βρογχόσπασμου)
- δυσκολία σε χορήγηση neb όταν χαμηλό VT
- High VT when bronchospasm resolves

Volume control or Pressure control?

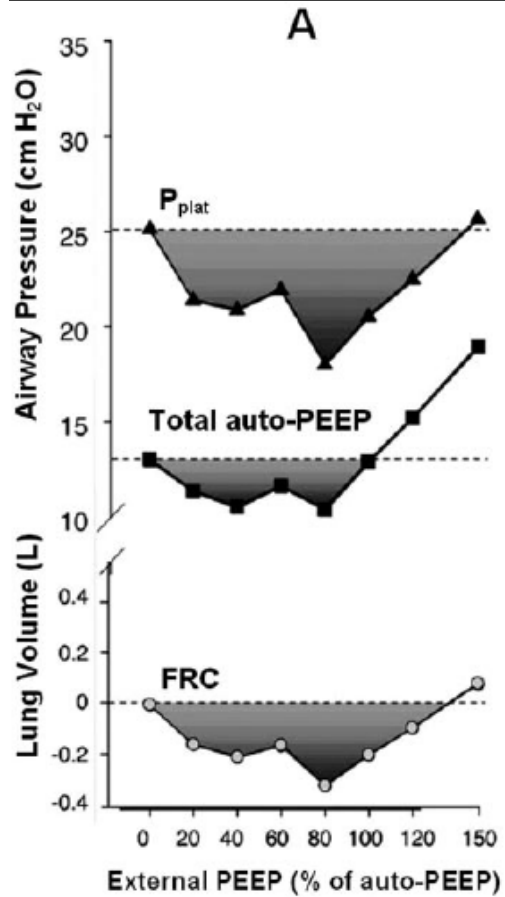
- Δεν υπάρχουν μελέτες σύγκρισης
- Δεν υπάρχουν διαφορές στην θνητότητα και έκβαση των ασθενών
- Στη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται συνήθως VCV
- Να τηρούνται οι γενικές οδηγίες (controlled hypoventilation-permissive hypercapnia)
- Παρακολούθηση ασθενούς-μηχανικών ιδιοτήτων
- Ρόλος PRVC?

Delivered VT according to resistance

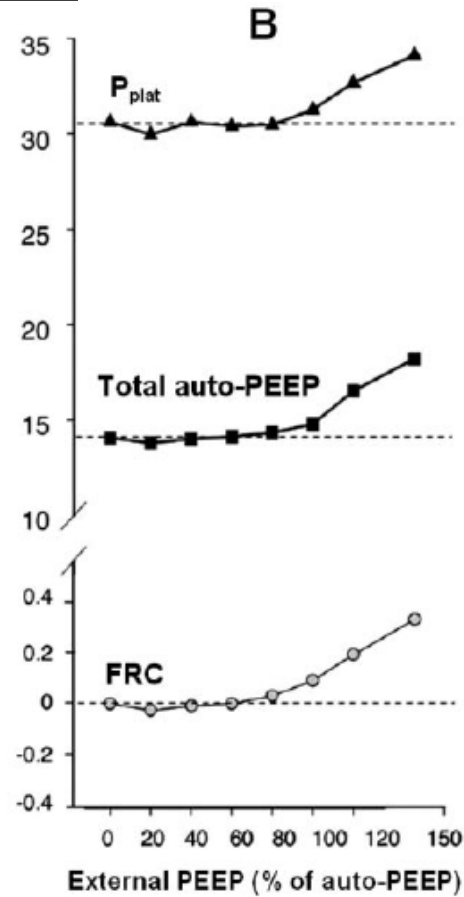


What about PEEPe?

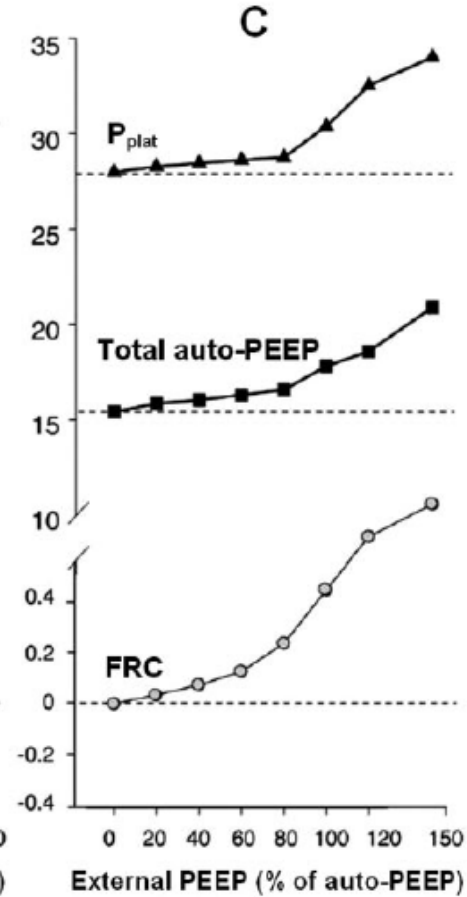
“Paradoxical” deflation



Biphasic response

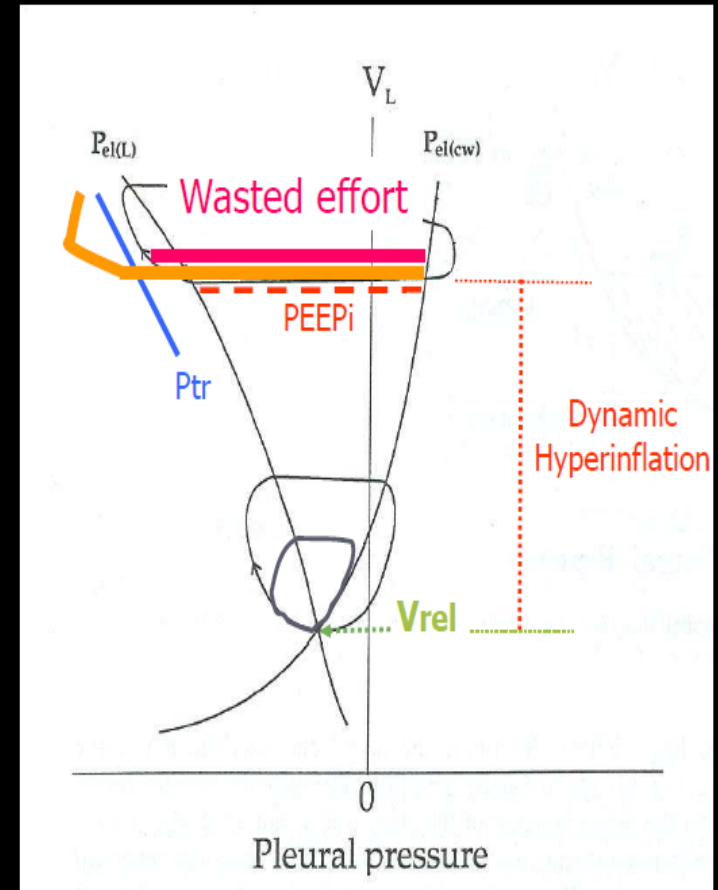


Overinflation



Ineffective efforts (wasted)

- V_t of preceding breath (level of Support)
- Frequency
- Expiratory time (cycling off)
- **External PEEP**



Ερώτηση 4: Ποιός από τους βασικούς τύπους επεμβατικού μηχανικού αερισμού έχει αποδειχθεί καταλληλότερος για ασθενή με παρόξυνση άσθματος;

- A. PCV
- B. VCV
- Γ. Δεν υπάρχει σύσταση για κάποιον από τους 2



ΜΕΘ 01:00



- Ασθενής διασωληνωμένη
- Καταστολή με προποφόλη, αναλγησία με ρεμιφεντανύλη, μυοχάλαση
- VCV: V_T 460ml (75 kg PBW), RR: 12, I/E: 1: 4, Insp flow 80l/min, PEEP 0 cmH₂O, FiO₂ 45%
- **P_{peak}: 55cmH₂O, P_{rpl}: 20 cmH₂O, PEEP_i: 7 cmH₂O, C_{RS}: 30ml/cmH₂O, R_s: 39 cmH₂O/lt/sec**
- Αιμοδυναμικά σταθερή: ΑΠ 110/70mmHg, HR 90/min
- Βρογχόσπασμος-παράταση εκπνοής
- ABGs: 102/48/7,33 HCO₃ 29 mmol/lt
- **Συνέχιση βρογχοδιασταλτικής αγωγής.....**

Βρογχοδιαστολή στον μηχανικό αερισμό

- Ο μηχανικός αερισμός δεν θεραπεύει το άσθμα
- Συνέχιση φαρμακευτικής θεραπείας (βρογχοδιαστολή)
- Διάφοροι τύποι χορήγησης βρογχοδιαστολής



pMDI



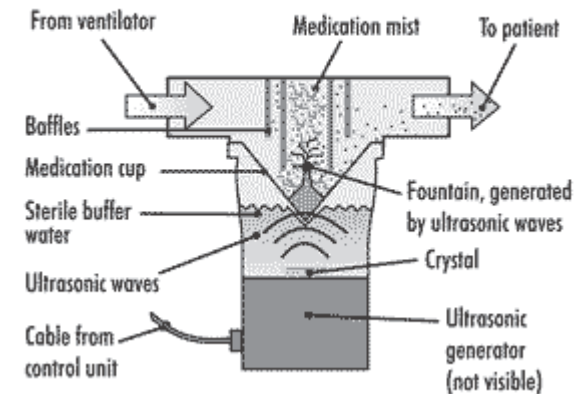
jet

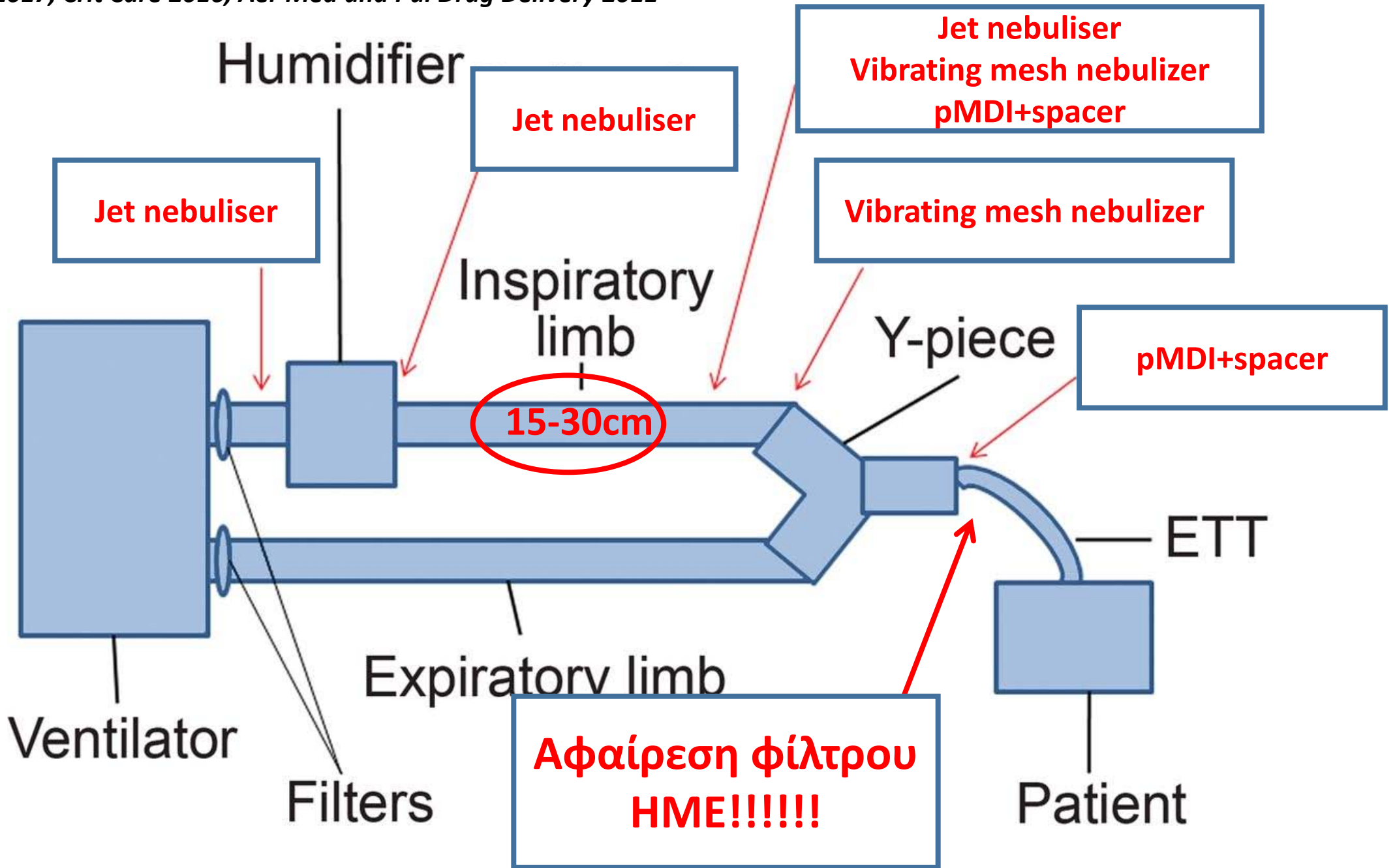


Vibrating mesh

ultrasonic

Figure 3: The Ultrasonic Nebulizer





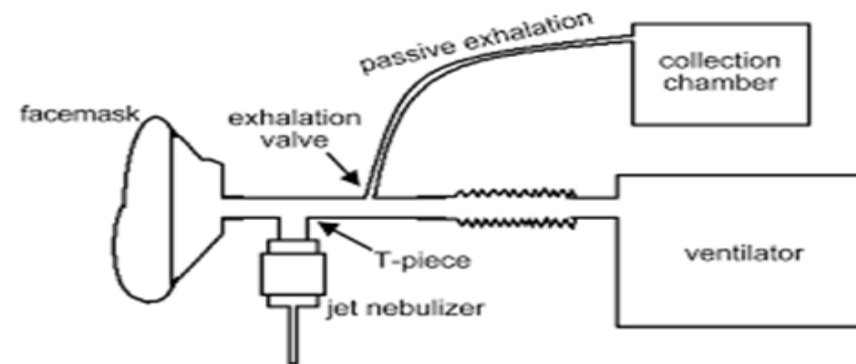
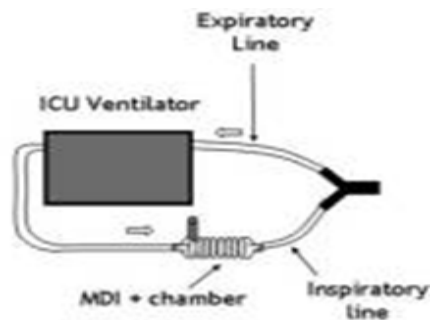
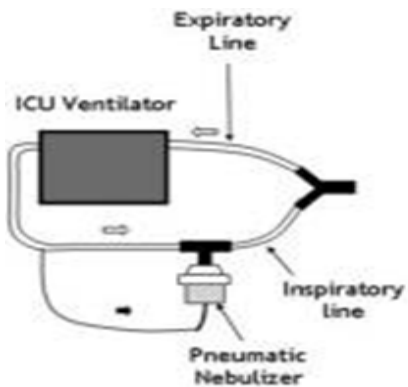
Βρογχοδιαστολή στον μηχανικό αερισμό

- Πιο αποτελεσματική βρογχοδιαστολή με pMDI ή vibrating mesh
- pMDI: φθινό-ενεργοποίηση στην εισπνοή
- Vibrating mesh: υψηλό κόστος –δυνατότητα για συνεχή νεφελοποίηση
- **Σωστή τοποθέτηση στο κύκλωμα κάθε τύπου νεφελοποίησης**
- **Αφαίρεση φίλτρου HME!!!**
- Αλλαγή σε φίλτρο εκπνοής
- Παρακολούθηση νεφελοποίησης (διαμόρφωση συνθηκών αναπνευστήρα?)

Bronchodilator therapy with NIV

Nebulized drugs should normally be administered during breaks from NIV

❑ If the patient is dependent on NIV, bronchodilator drugs can be given via a nebulizer inserted into the ventilator tubing.



ΜΕΘ D2



- Διασωληνωμένη
- Καταστολή-αναλγησία-μυοχάλαση
- Αιμοδυναμικά σταθερή, απύρετη
- Βρογχόσπασμος
- VT 400ml, RR: 12, I/E: 1: 4, Insp flow 80l/min, PEEP 0 cmH₂O, FiO₂ 35%
- ABGs: 85/46/7,33 HCO₃ 29 mmol/l
- PEEPi: 5 cmH₂O

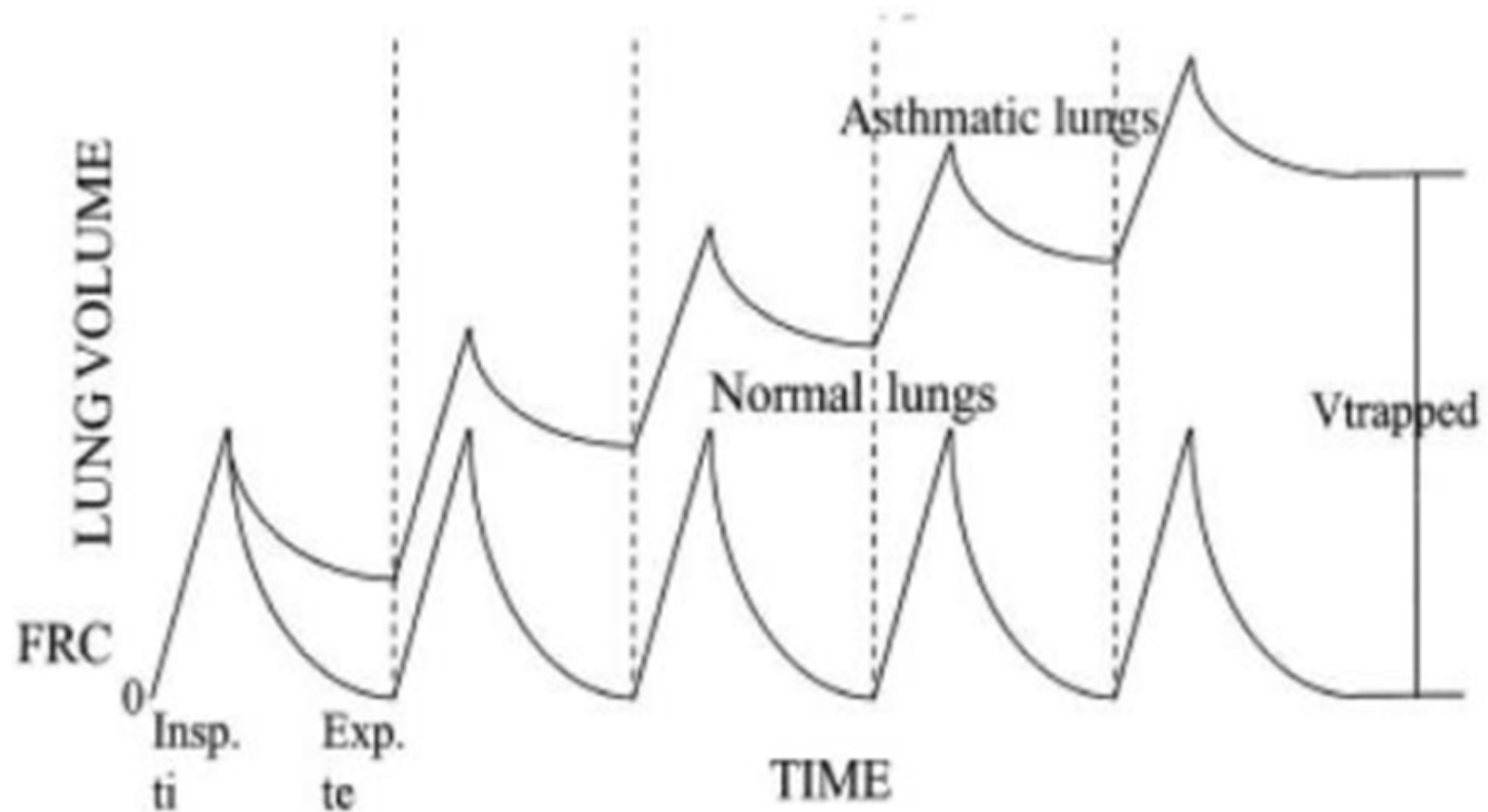
Ερώτηση 5: Στην παρόξυνση άσθματος η μέτρηση της ΡΕΕΡi αντικατοπτρίζει πάντα την υπερδιάταση?

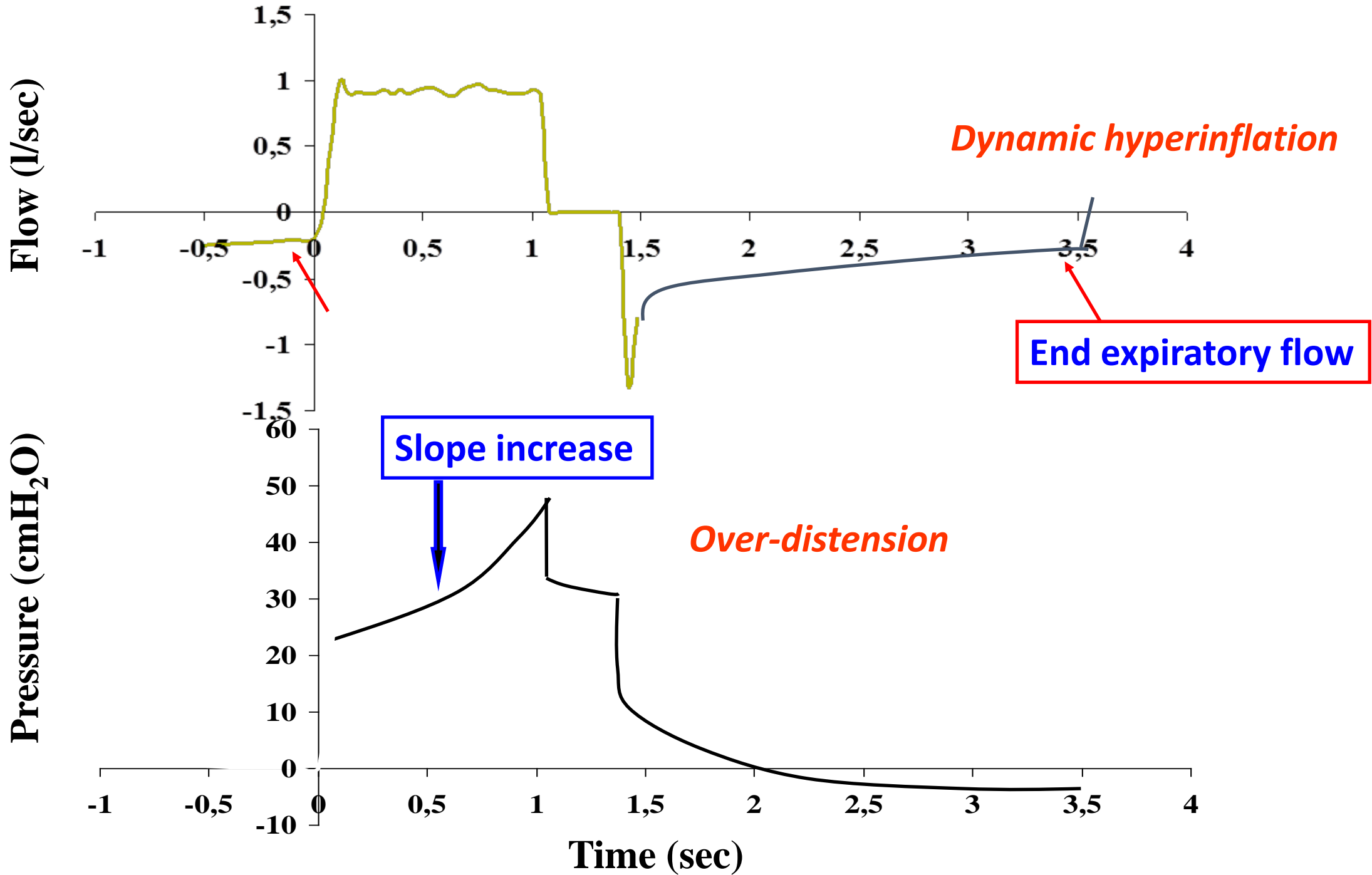
A. ΝΑΙ

B. ΟΧΙ

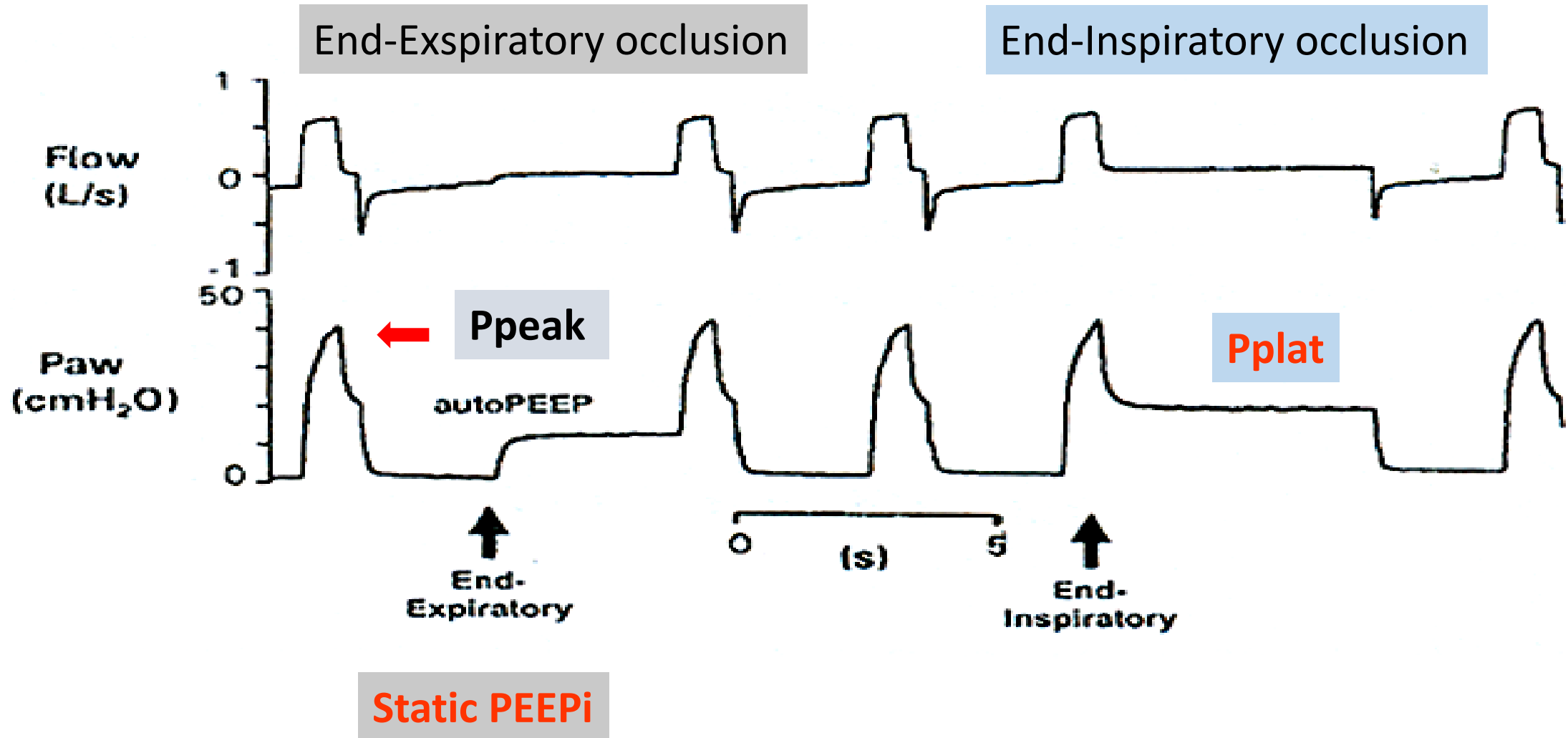


Παρακολούθηση υπερδιάτασης





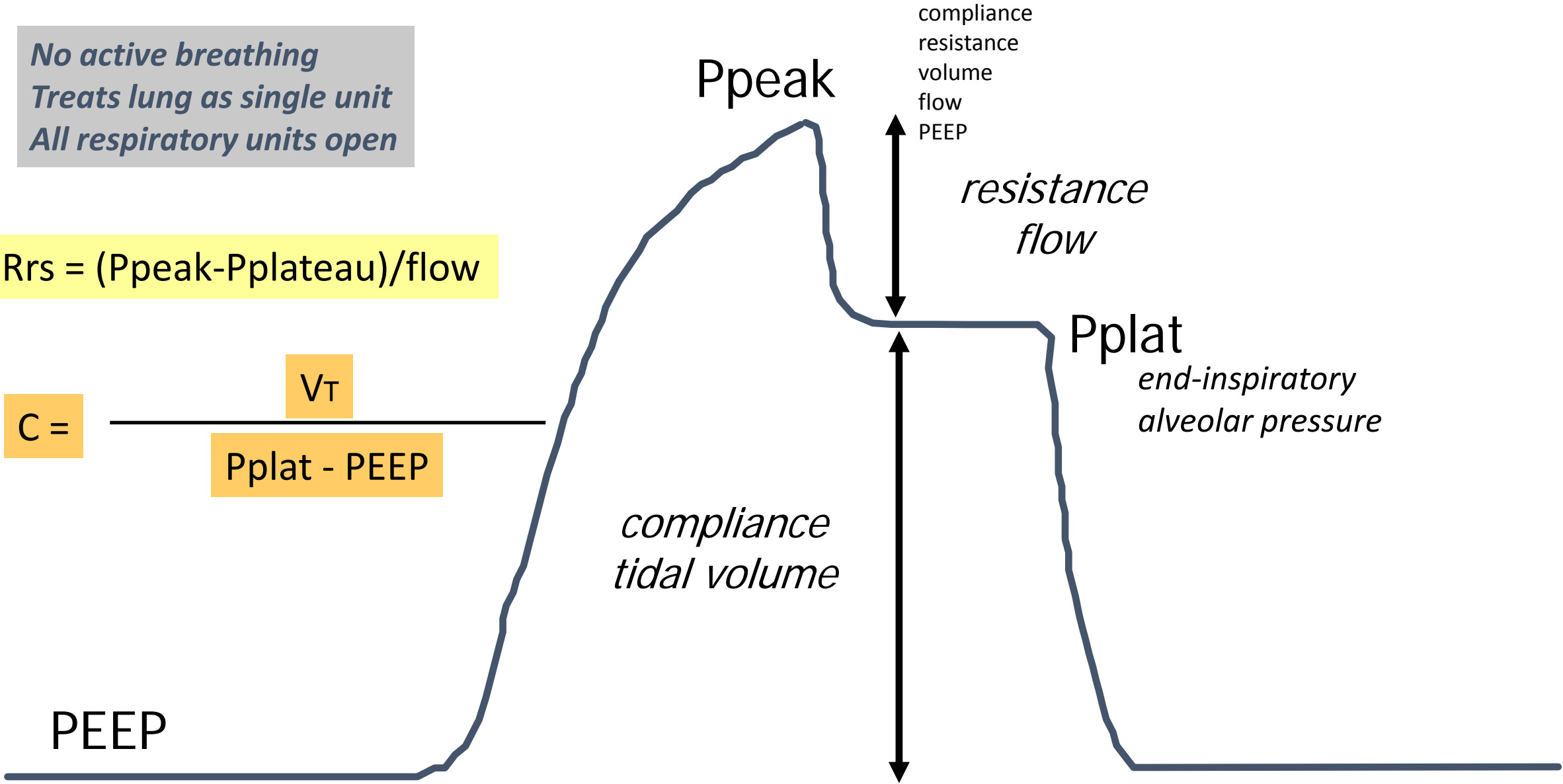
Respiratory mechanics



No active breathing
Treats lung as single unit
All respiratory units open

$$Rrs = (P_{peak} - P_{plateau}) / \text{flow}$$

$$C = \frac{V_T}{P_{plat} - PEEP}$$



- compliance
- resistance
- volume
- flow
- PEEP

resistance
flow

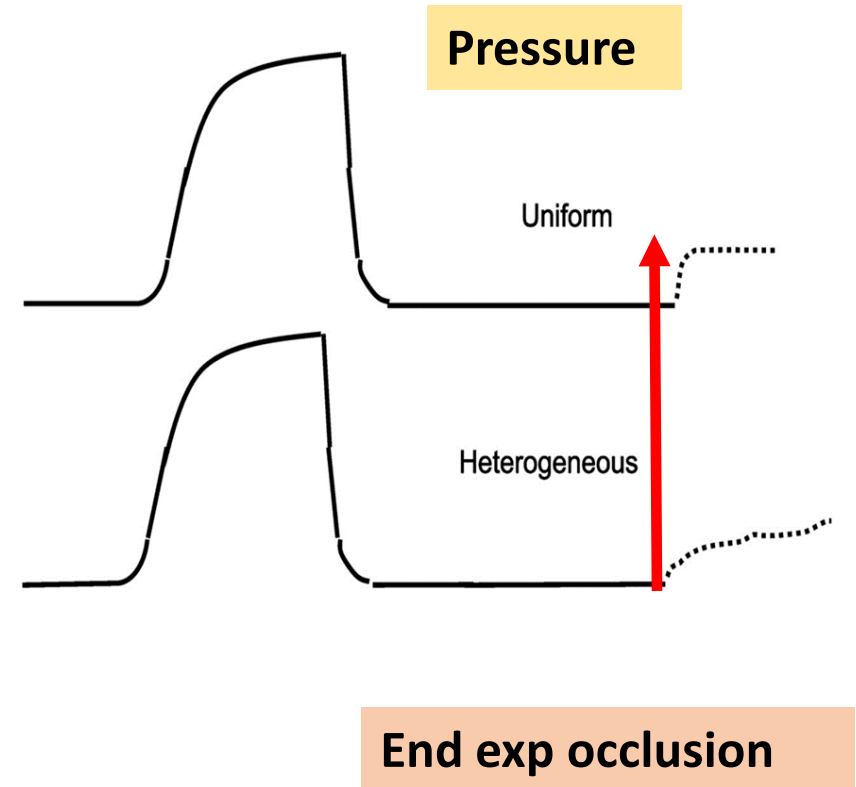
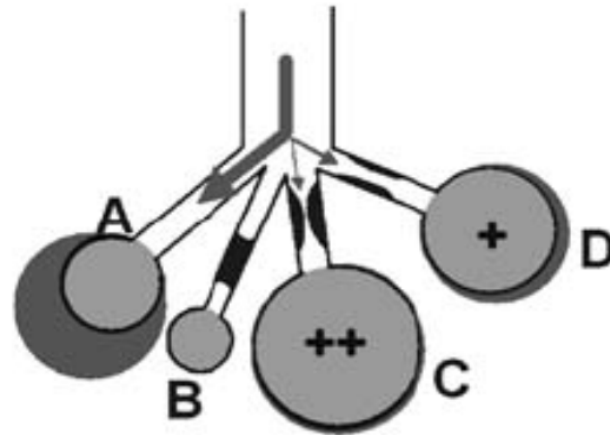
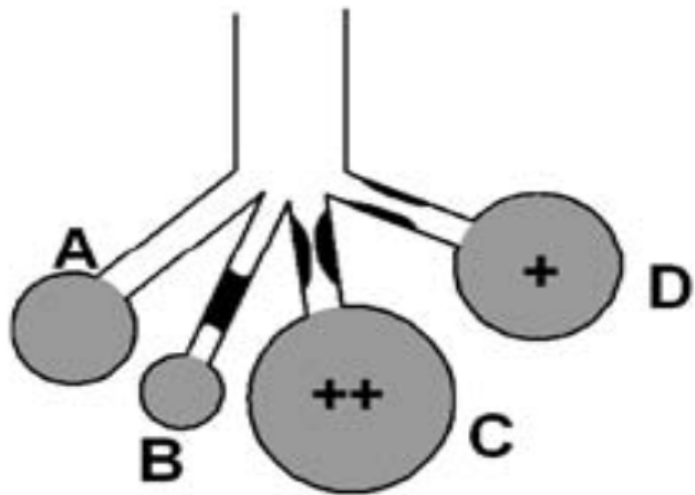
P_{plat}
end-inspiratory
alveolar pressure

compliance
tidal volume

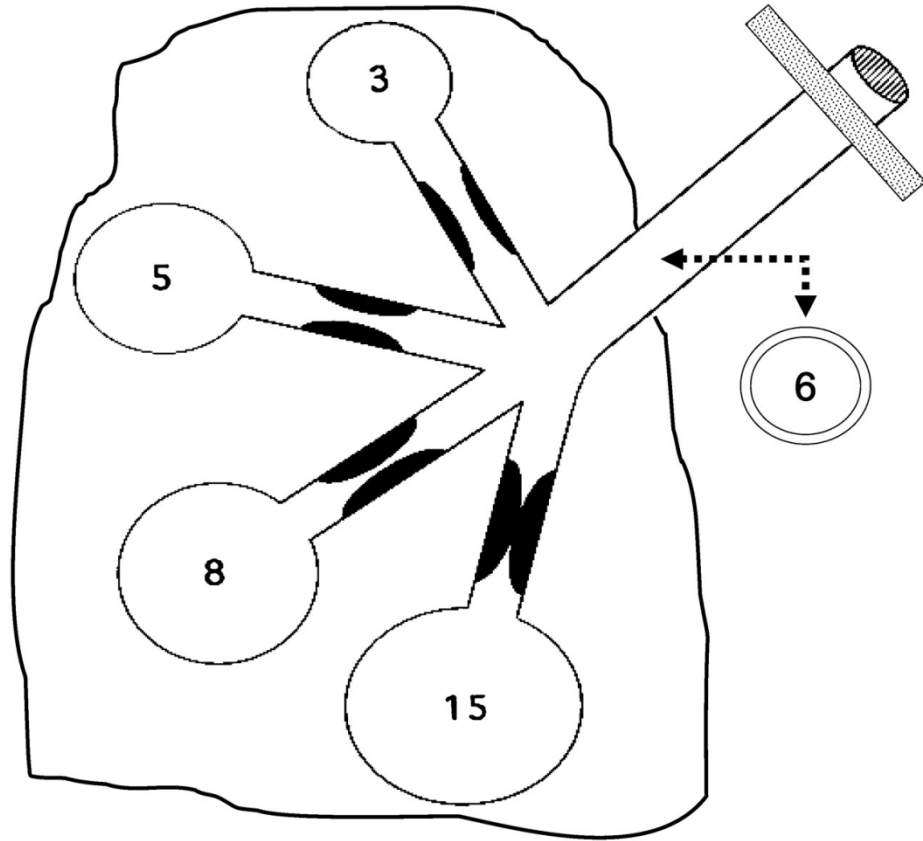
PEEP

P_{peak}

Asthma: heterogeneous respiratory units



PEEPi may not reflect dynamic hyperinflation

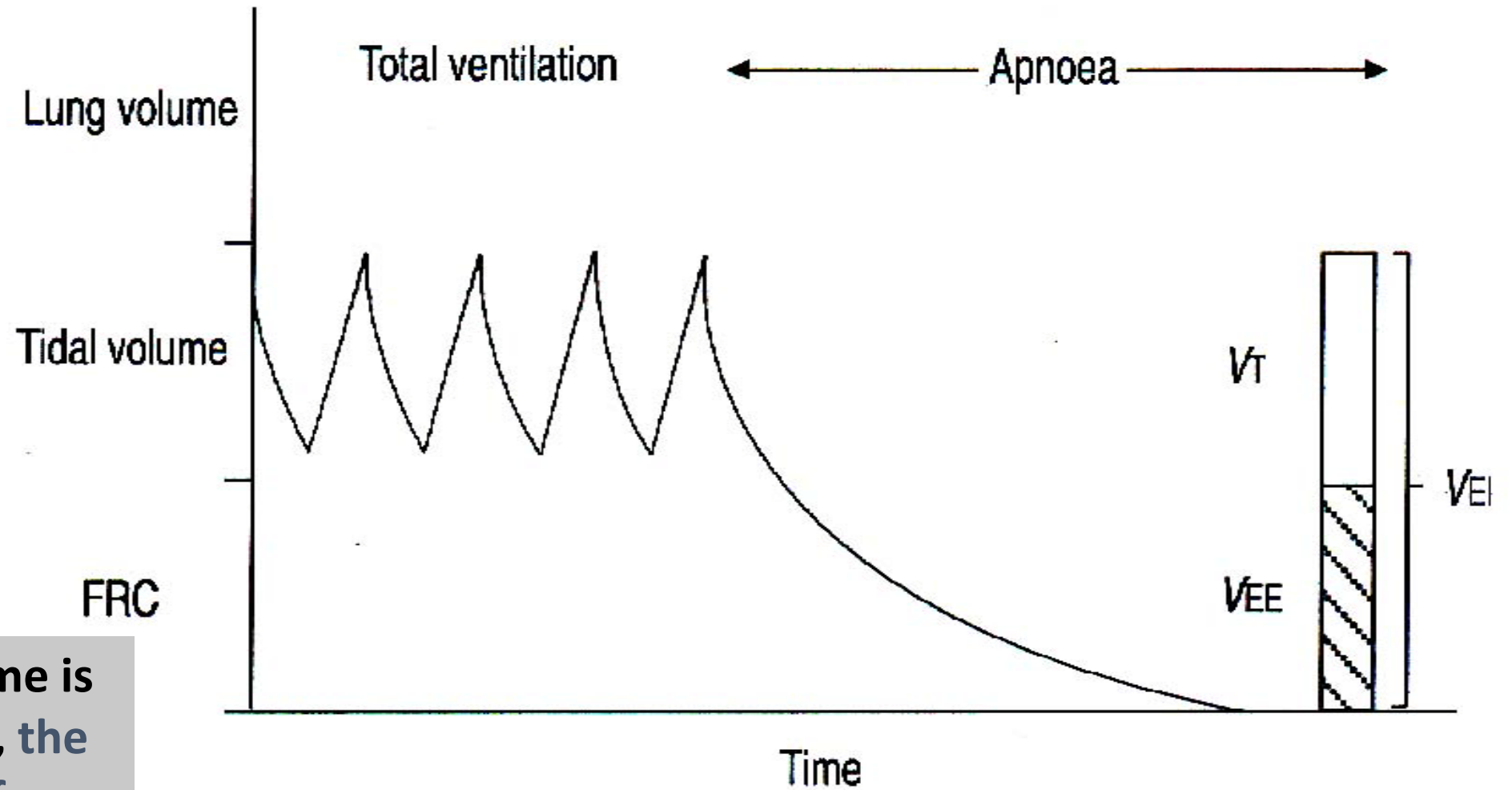


occult PEEP

	static auto-PEEP	dynamic auto-PEEP
Flow	flow stop	flow continuing
Auto-PEEP	average value	least value
Level	higher	lower
Mode	controlled	controlled & spontaneous

Measurement of Dynamic Hyperinflation

Tuxen and Lane 1987

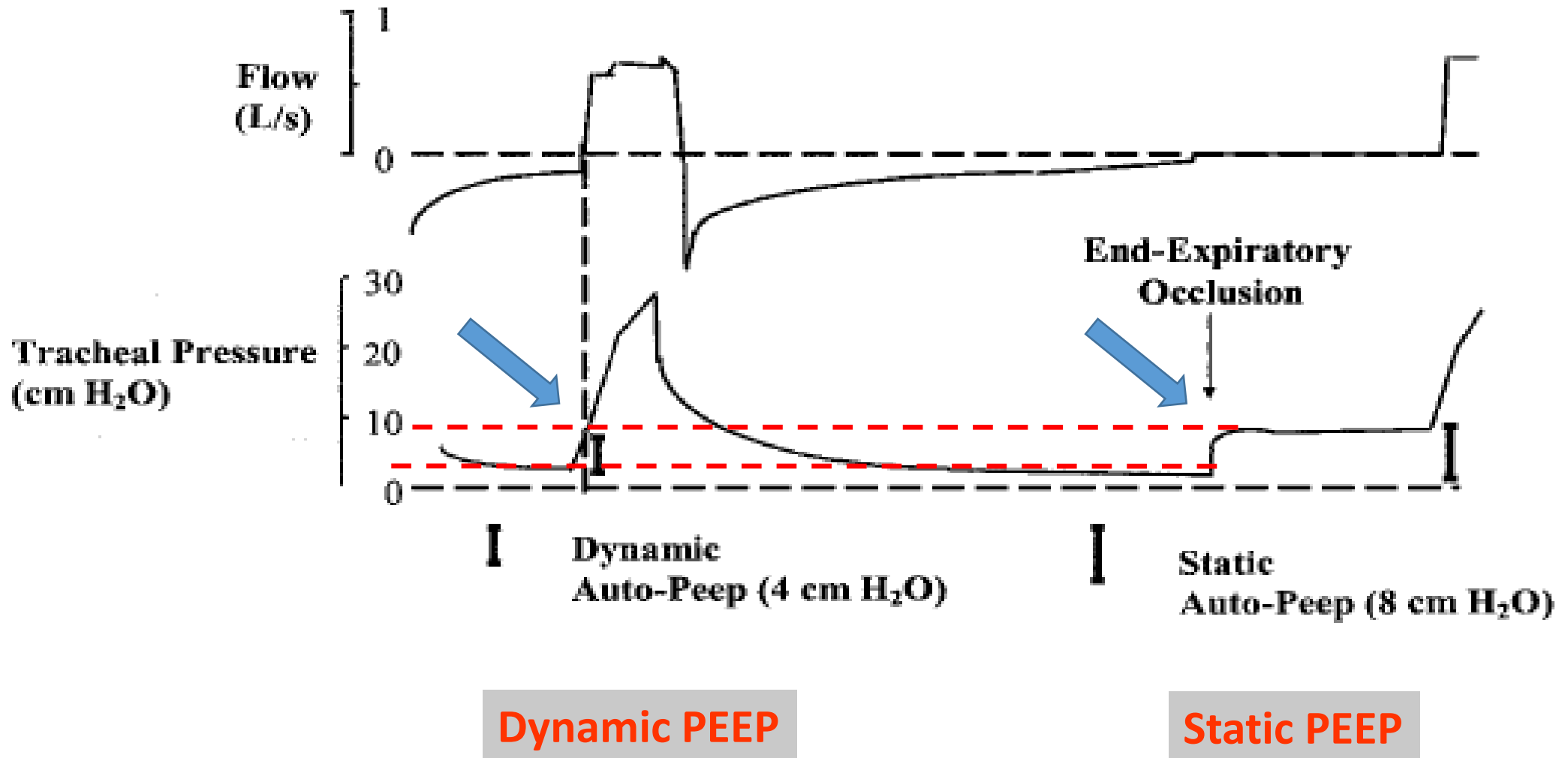


if the exhaled volume is **less than 20 mL/kg**, the patient's risk of barotrauma is low

courtesy of Sigala I

Measurement of Dynamic Hyperinflation

Resp Care 2010 ;50 (1): 110-124



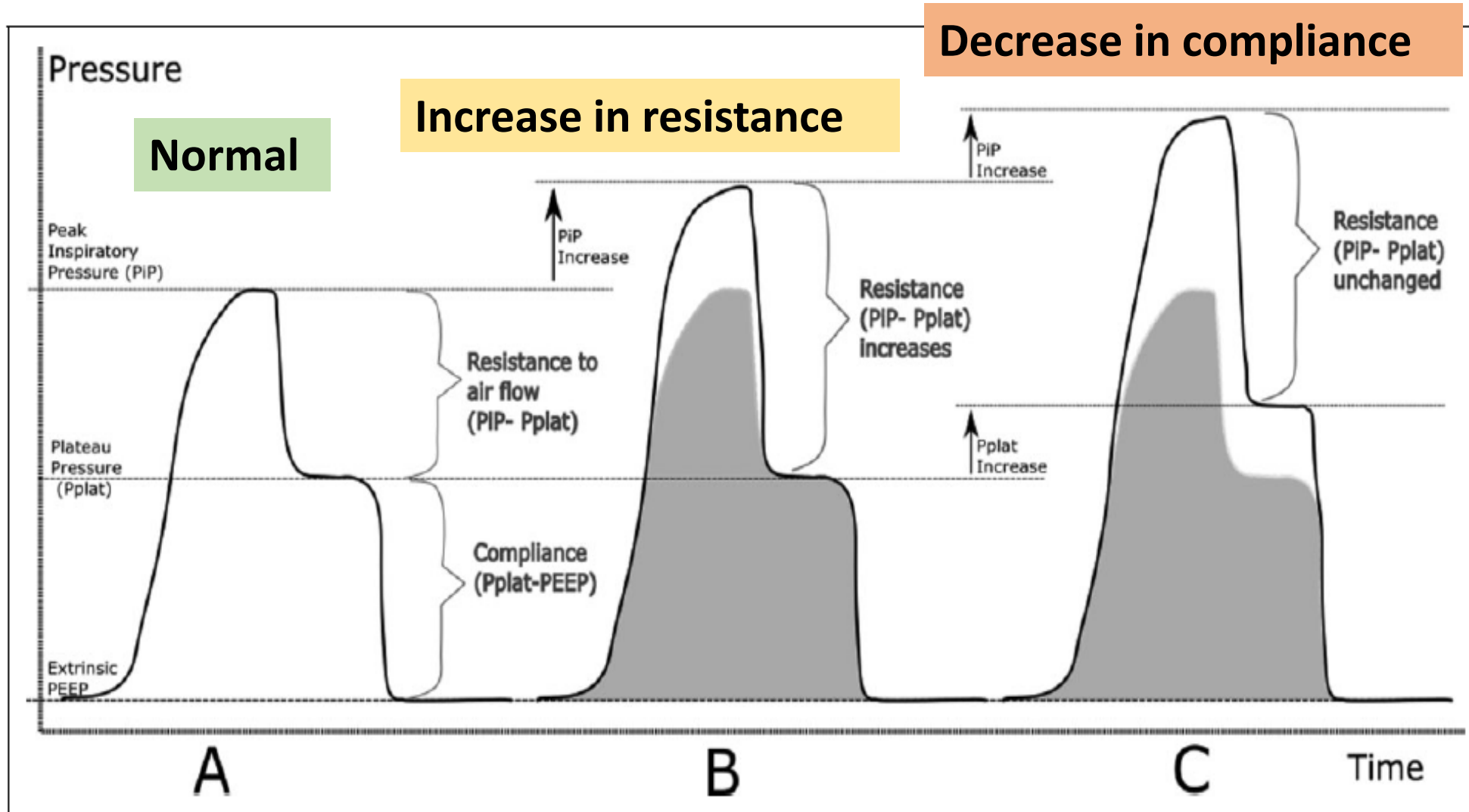
Ερώτηση 5: Στην παρόξυνση άσθματος η μέτρηση της PEEPi αντικατοπτρίζει πάντα την υπερδιάταση?

A. ΝΑΙ

B. ΟΧΙ



Asthma ventilation: high pressures troubleshooting



High pressure alarm

J Intensive Care Med 2018 ;33(9):491-501

Override and check pressure-time waveform

**Increase in resistance
($\uparrow P_{peak}$, P_{pl} same)**

**Decrease in compliance
($\uparrow P_{peak}$ and $\uparrow P_{pl}$)**

**Disconnect ventilator
and manually ventilate**

**Easy to manually
ventilate**

**Difficult to manually
ventilate**

**CXR for exclusion:
pneumothorax, gas trapping,
pneumonia/ARDS, atelectasis
(mucus plug)**

**Ventilator-circuit
malfunction**

**Endotracheal tube
obstruction
Airway obstruction
(bronchospasm)**

When indicated:

- Disconnect patient and decompress the chest
- Upscale bronchodilator therapy
- Antibiotics
- Thoracic drain
- Bronchoscopy

Status asthmaticus: salvage therapies

RESEARCH

Open Access

Extracorporeal membrane oxygenation for life-threatening asthma refractory to mechanical ventilation: analysis of the Extracorporeal Life Support Organization registry



Extracorporeal carbon dioxide removal for refractory status asthmaticus: experience in distinct exacerbation phenotypes

The Utility of Albuterol Nebulized with Heliox during Acute Asthma Exacerbations

Successful Treatment of Severe Asthma Exacerbation with Sevoflurane Inhalation in the Intensive Care Unit

Key points (1)

important

- Αναγνώριση παραγόντων κινδύνου για σοβαρή παρόξυνση άσθματος
- Άμεση έναρξη θεραπείας (SABA-κορτικοειδή iv)
- MgSO₄, ipratropium, aminophylline (?)
- Close monitoring and frequent evaluation!!
- Δοκιμασία με NIV υπό προϋποθέσεις
- Διασωλήνωση με βάση το κλινικό κριτήριο (εμπειρία, RSI)

Key points (2)

important

- Μηχανικός αερισμός: μείωση υπερδιάτασης, control hypoventilation (Low V_T , low RR, high T_E , high Insp flow, PEEP 0)
- Permissive hypercapnia (όρια?)
- Συνεχής εκτίμηση μηχανικών ιδιοτήτων αναπνευστικού (διακύμανση βρογχόσπασμου)
- Η διασωλήνωση σταθεροποιεί τον ασθενή, ΔΕΝ τον θεραπεύει: συνέχιση φαρμακευτικής αγωγής (βρογχοδιαστολή)
- Προσοχή στις επιπλοκές της υπερδιάτασης: πνευμοθώρακας, υποογκαιμία
- Salvage therapies

Are you sure
you're using your
inhaler right?

Do I look like an
idiot?



To be continued.....

Thank You!