

Figure 1. Hyperbaric oxygen chamber used for the treatment of decompression sickness.

Μηχανικός Αερισμός

Βασικές Αρχές

Κλινική Εντατικής Θεραπείας
Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
ΠΓΝ Λάρισας

Μηχανικός Αερισμός

Όταν:

- Ανεπαρκεί το αναπνευστικό να αντιμετωπίσει τις ανάγκες αερισμού/ανταλλαγής αερίων κατά τη διάρκεια μιας νόσου.
- Η αναπνευστική ώση ανεπαρκεί.

Αν το πρόβλημα λυθεί ο ΜΑ διακόπτεται

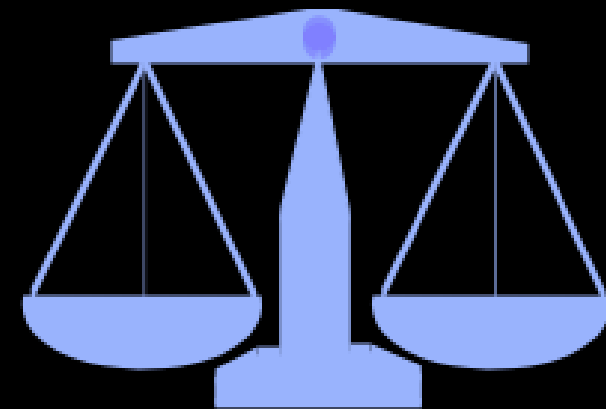
Ευθύνη μας :

Να αναγνωρίσουμε

1: Πόσο ΜΑ χρειάζεται ο ασθενής

Να μπει ο αέρας και να γίνει ανταλλαγή αερίων

Να μην δημιουργηθούν επιπλοκές



2. Πότε είναι|δεν είναι απαραίτητος

Ανδρας 65 ετών

Οξεία δύσπνοια

Χρόνια δύσπνοια όταν περπατά

Καπνιστής από 20 ετών

Εργάζεται σε οικοδομές

Από εβδομάδος βήχα

Παράδοξη αναπνοή

Επικουρικοί μύες

Κυάνωση

- Τρίζοντες άμφω,
- Διάταση σφαγίτιδας κφ

ΤΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΖΗΤΑΤΕ?



:

- pH = 7.39
- PaO₂ = 50 mmHg
- PaCO₂ = 54 mmHg
- HCO₃⁻ = 32 mmol.L⁻¹
- BNP150 pg/ml.

1. ΕΡΜΗΝΕΙΑ?

2. ΠΟΙΟΣ ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ?

ΟΞΕΩΣΗ

- ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ
- ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΝΤΙΡΟΠΟΥΜΕΝΗ

ΥΠΟΞΙΑΜΙΑ

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΥΠΕΡΚΑΠΝΙΑΣ

- ΥΠΟΑΕΡΙΣΜΟΣ
- ΝΕΚΡΟΣ ΧΩΡΟΣ

ΠΟΙΕΣ ΟΙ 3 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΣΑΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ?

- ΠΑΡΟΞΥΝΣΗ ΧΑΠ
 - ≙ ΠΥΡΕΤΟΣ
 - ≙ ΒΗΧΑΣ
 - ≙ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΚΦ

- ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟ ΟΙΔΗΜΑ
 - ≙ ΚΑΡΔΙΟΜΕΓΑΛΙΑ?
 - ≙ ΔΙΗΘΗΣΕΙΣ ΑΜΦΩ?
 - ≙ ΗΚΓ
 - ≙ ΒΝΡ

- Πνευμονία
 - ≙ ΠΥΡΕΤΟΣ
 - ≙ ΒΗΧΑΣ
 - ≙ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ?

ΔΙΑΓΝΩΣΗ?

ΘΕΡΑΠΕΙΑ?

Ερμηνεία?

	norme	Pré BD	% norme	Post BD	% norme
FVC (L)	3,79	3,21	85%	3,32	88%
FEV1(L)	2,95	1,52	52%	1,62	55%
FEV1/FVC	75	47%		49%	
TPC (L)	6,58			7,4	112%
RV (L)	2,46			4,69	191%

ΠΑΡΟΞΥΝΣΗ ΧΑΠ

O₂

- 88% \cong SpO₂ \cong 90%

ΒΡΟΓΧΟΔΙΑΣΤΑΛΤΙΚΑ

ΑΒΧ

ΚΟΡΤΙΖΟΝΗ

ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ηπαρίνη

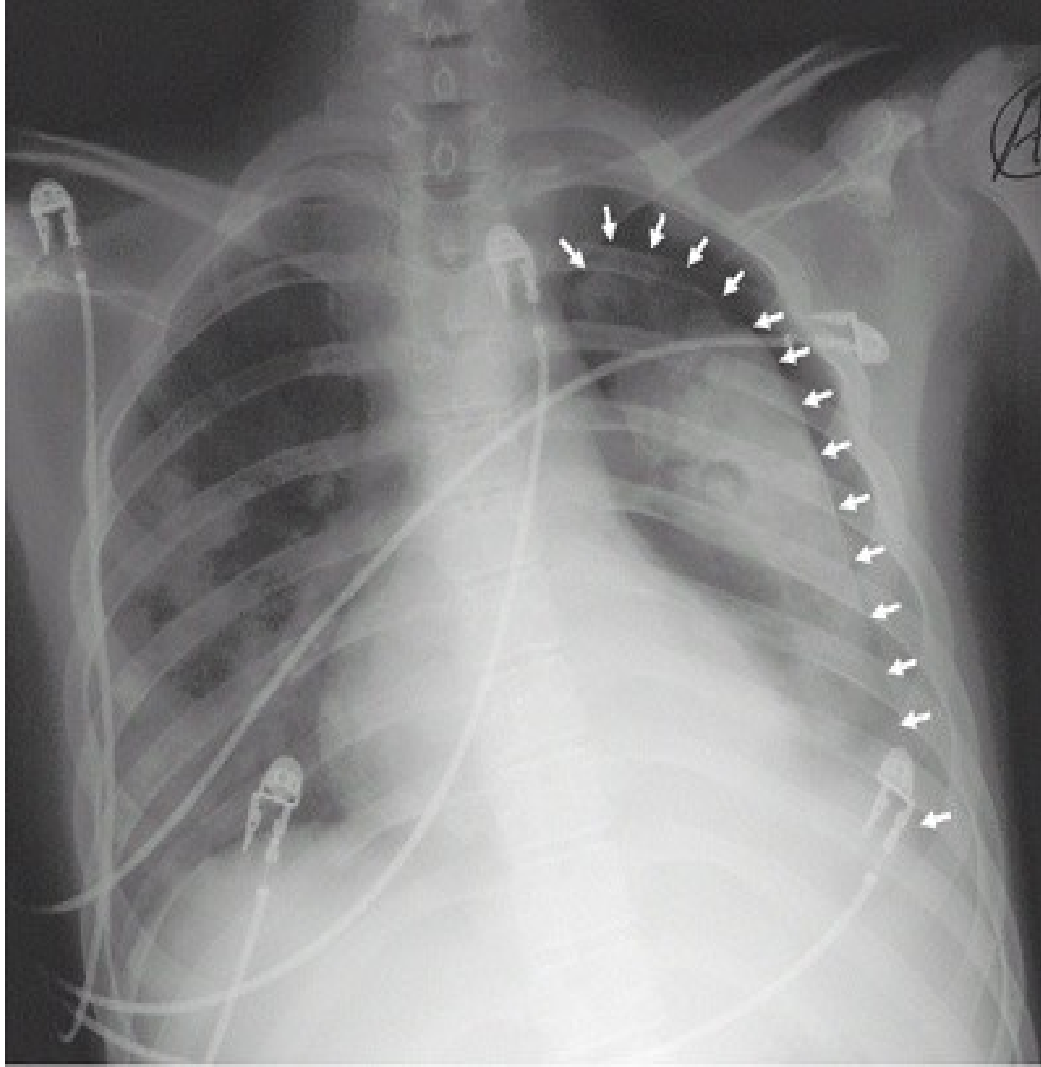
PPIs



► 5 μέρες έπειτα

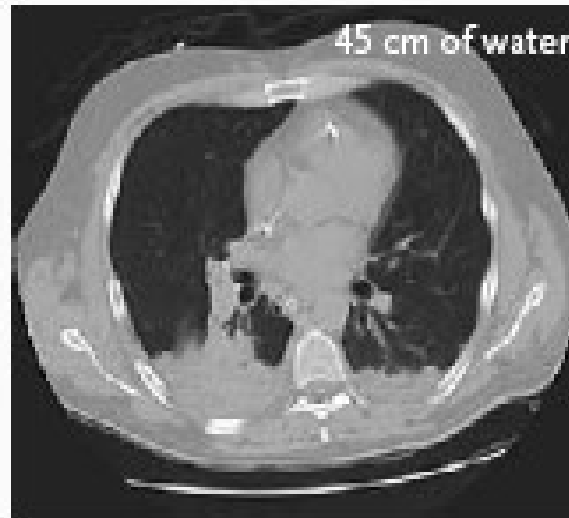
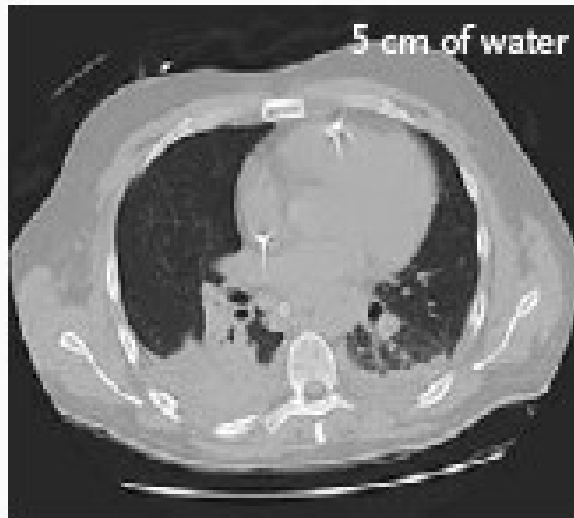
Επιδείνωση δύσπνοιας, ταχύπνοια

- pH = 7.19
- PaO₂ = 45 mmHg
- PaCO₂ = 55 mmHg
- HCO₃⁻ = 23 mmol.L⁻¹
- BNP 250 pg/ml

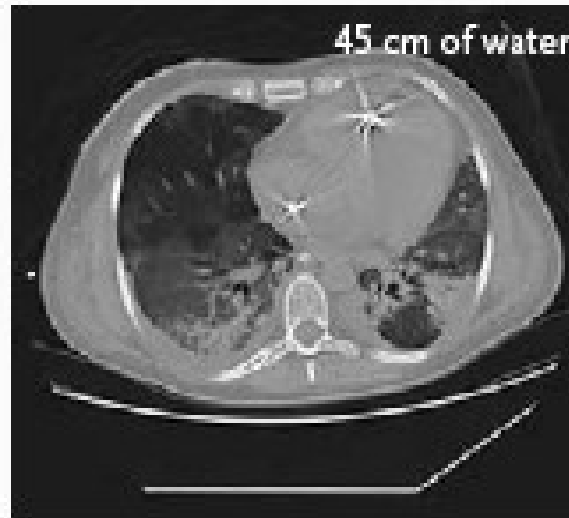
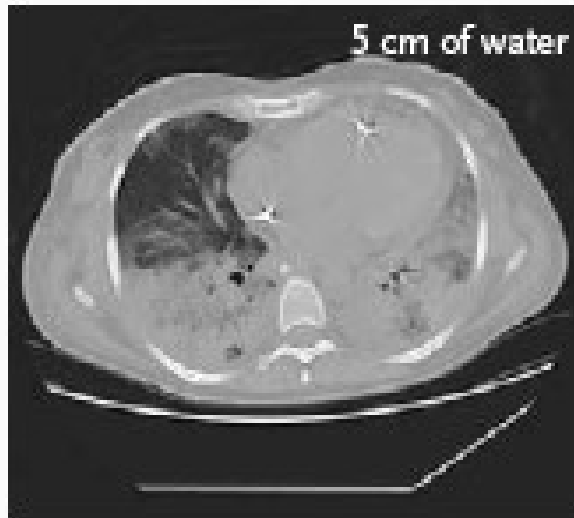


N Engl J Med 2006;354:1775-86.

Lower Percentage of Potentially Recrutable Lung



Higher Percentage of Potentially Recrutable Lung



Οξυγονοθεραπεία?

- Τροποποιήσεις ?

20 l/min
αέρα

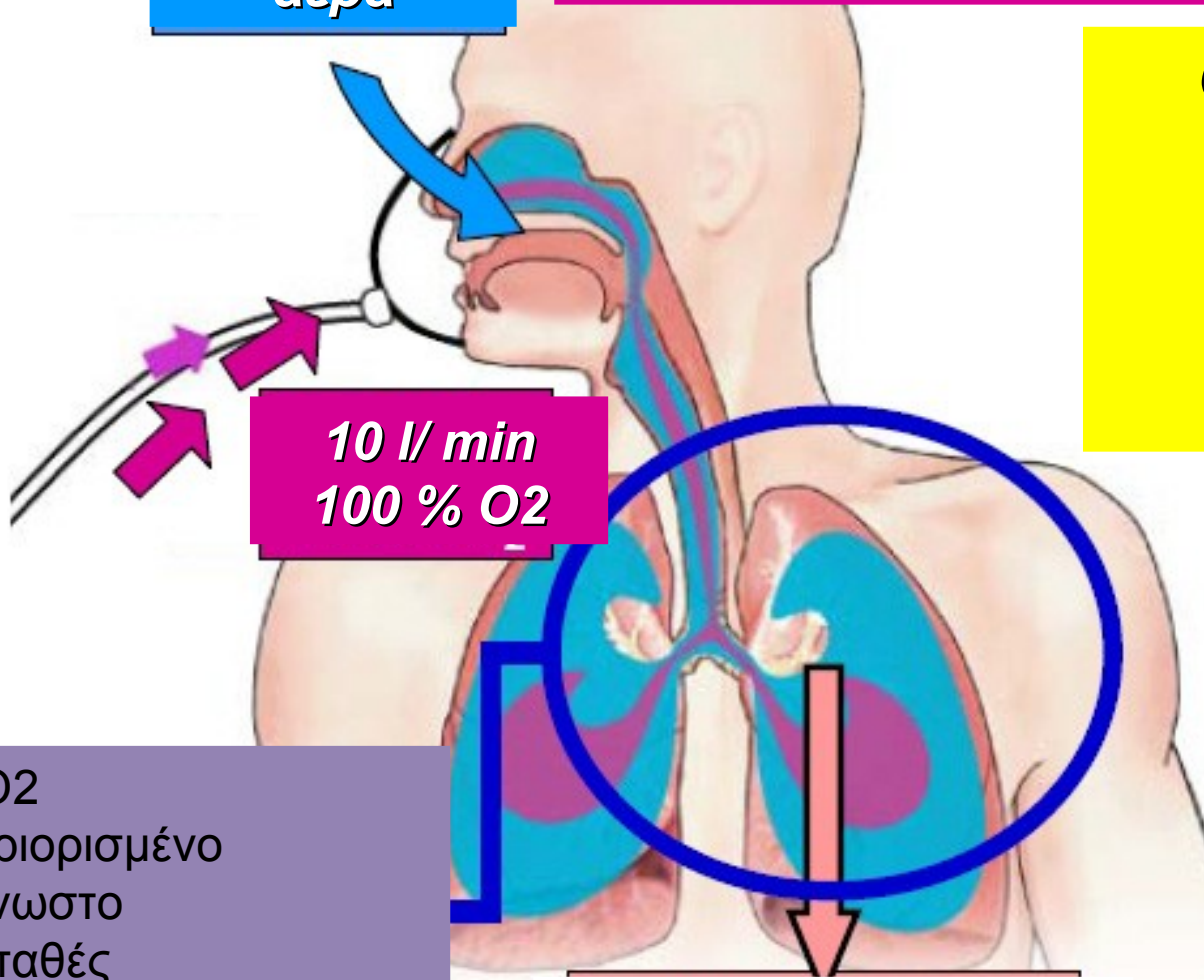
Αυτό που αντιστοιχεί σε ροή $O_2 = 4,2 \text{ l/min}$
(δεδομένου του FiO_2)

10 l/min
100 % O_2

O_2 που λαμβάνει
= 10 + 4,2
= 14,2 l/min
δηλαδή FiO_2
-50%

FiO_2
Περιορισμένο
άγνωστο
ασταθές

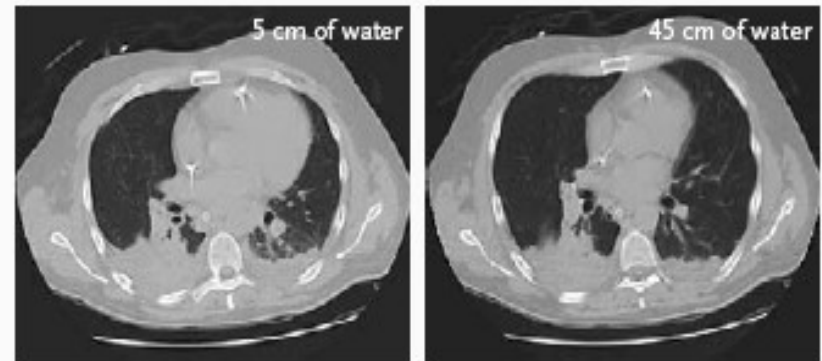
Εισπνευστική ροή
= 30 l/min



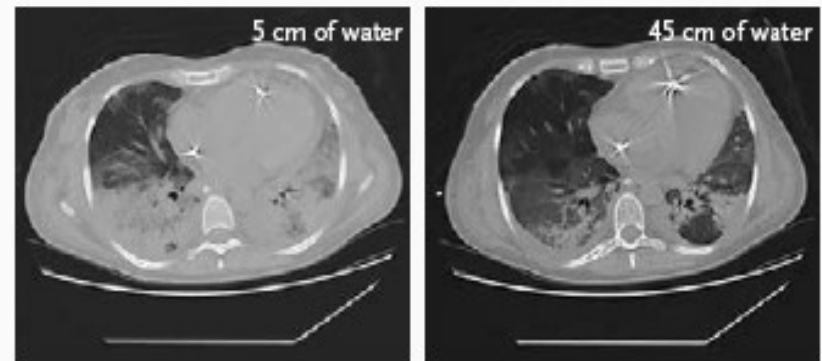
Αντιμετώπιση?

- pH = 7.16
- PaO₂ = 51 mmHg
- PaCO₂ = 57 mmHg
- HCO₃⁻ = 20 mmol.L⁻¹
- BNP 350 pg/ml

Lower Percentage of Potentially Recrutable Lung

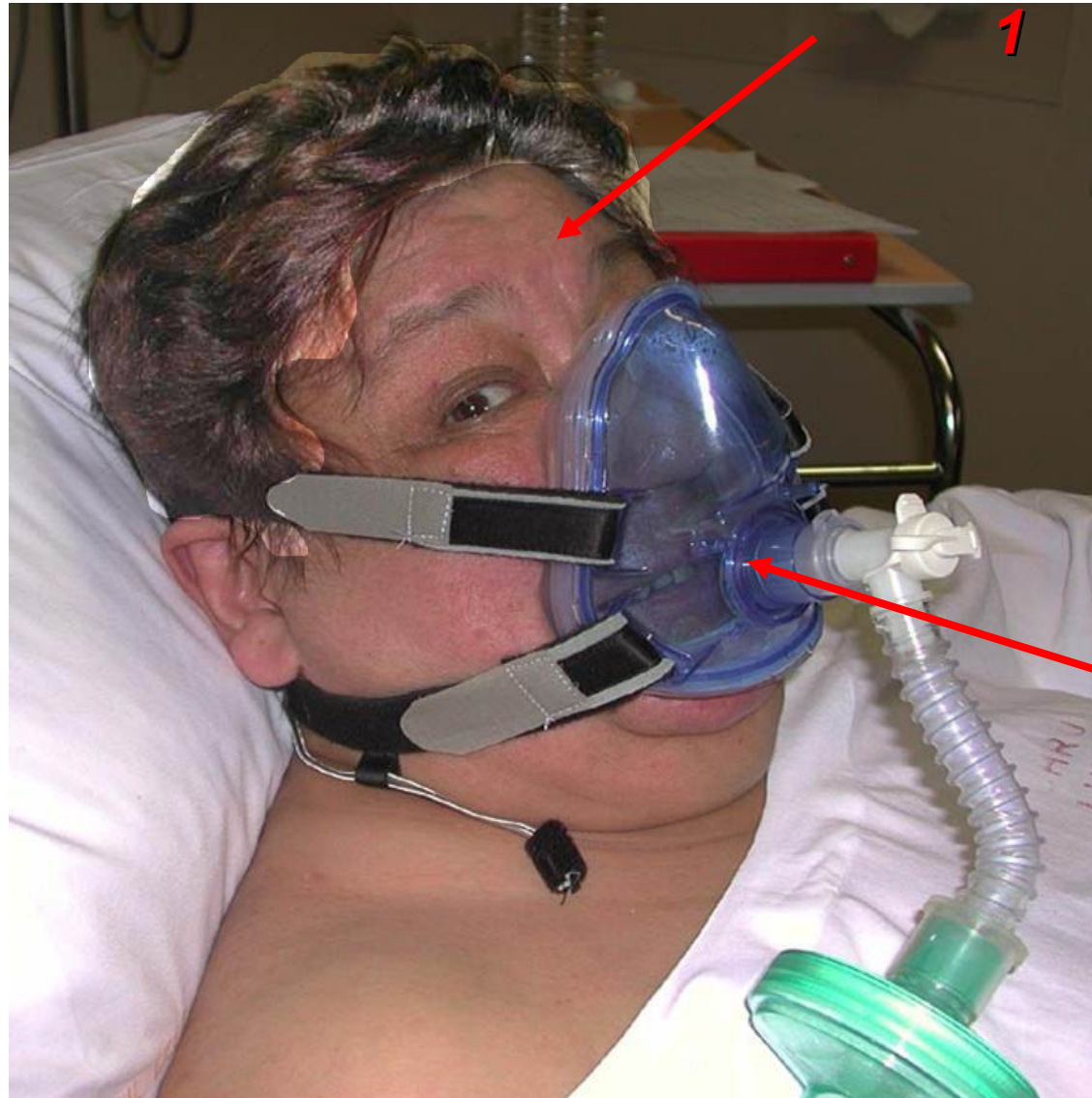


Higher Percentage of Potentially Recrutable Lung



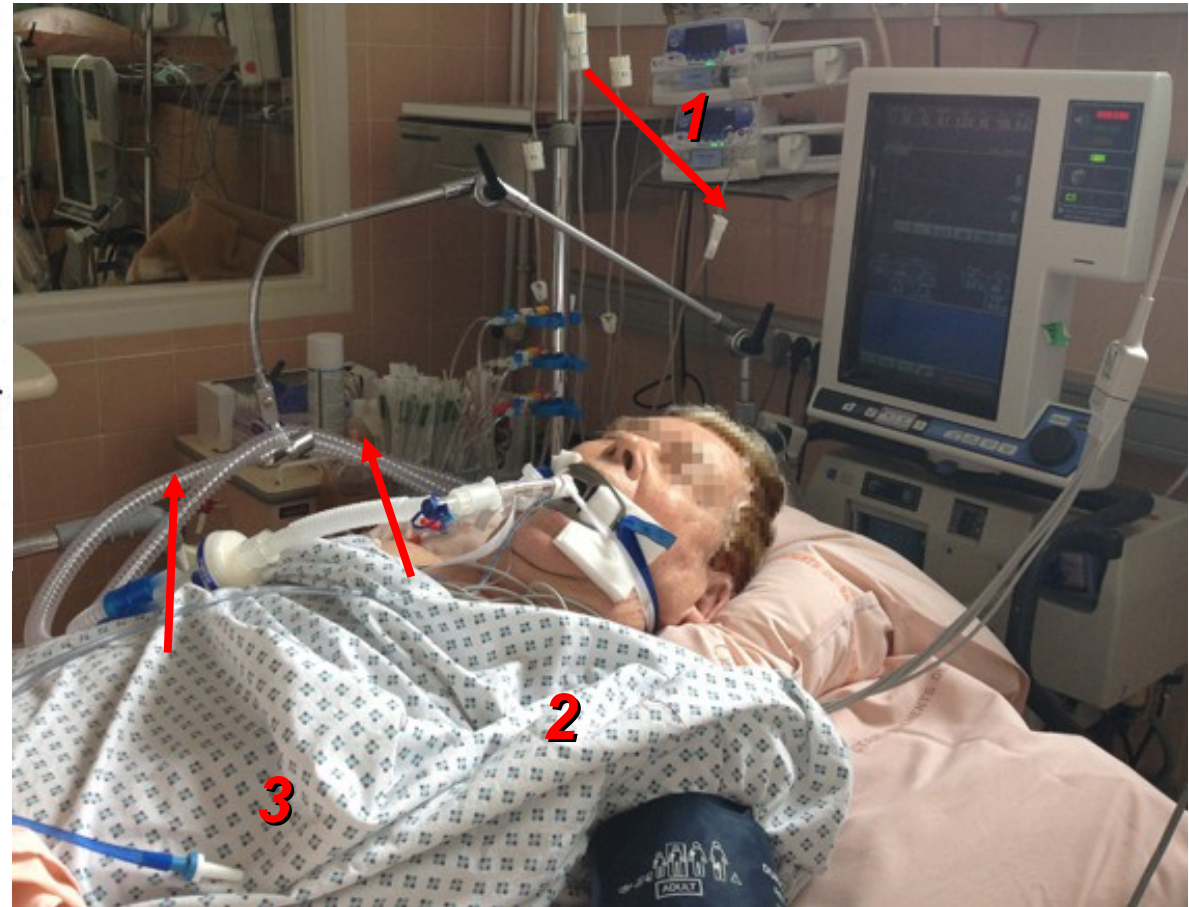
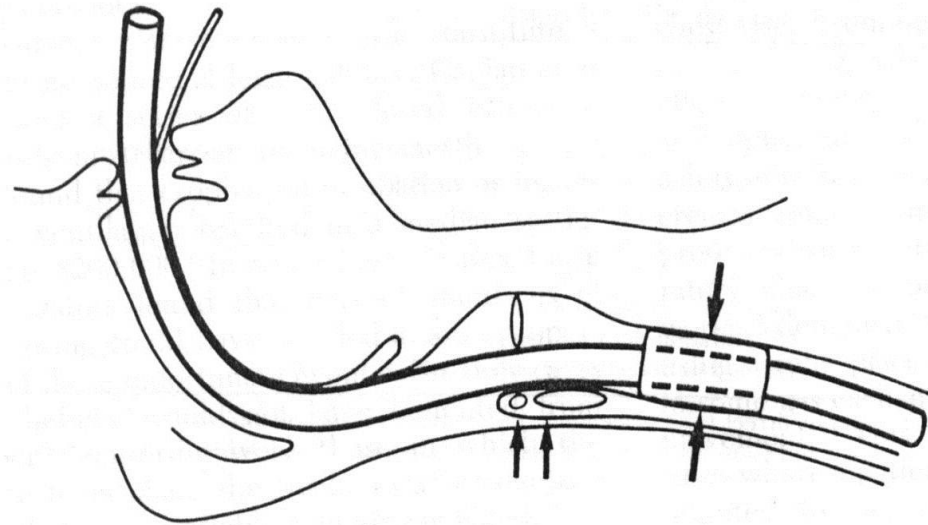
Μηχανικός αερισμός

Μη επεμβατικός αερισμός



Μηχανικός αερισμός

Επεμβατικός αερισμός



Μηχανικός αερισμός

- **μη επεμβατικό αερισμό**
 - **↘ ↘ ↘ νοσοκομειακών λοιμώξεων**

 - **Αλλά εφόσον:**
 - **Μόνο αναπνευστική δυσχέρεια**
 - **Χωρίς choc**
 - **χωρίς οξεία κοιλία**
 - **Χωρίς ανεπάρκεια άλλων οργάνων**
- Και εφόσον μπορεί να συνεργαστεί*

ΠΩΣ ΘΑ ΔΟΘΕΙ Η ΑΝΑΠΝΟΗ?

ΤΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ?

ΠΟΙΟΣ ΘΑ ΤΗΝ ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ?

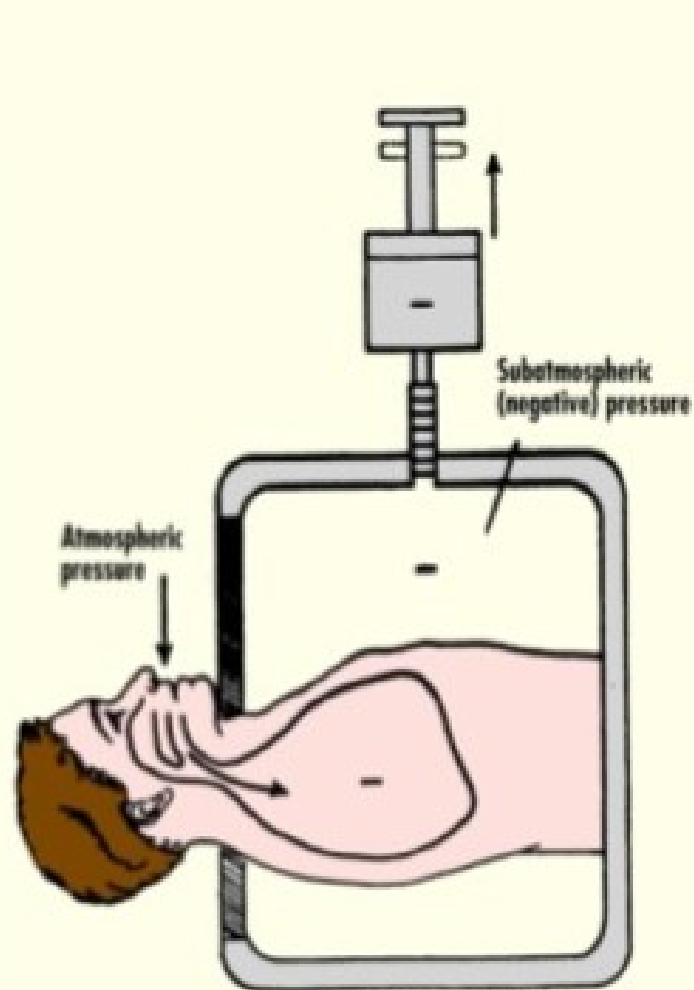


FIGURE 8-1 By applying subatmospheric pressure around the chest wall you can produce a drop in pressure in the airway and gas flow into the lungs.

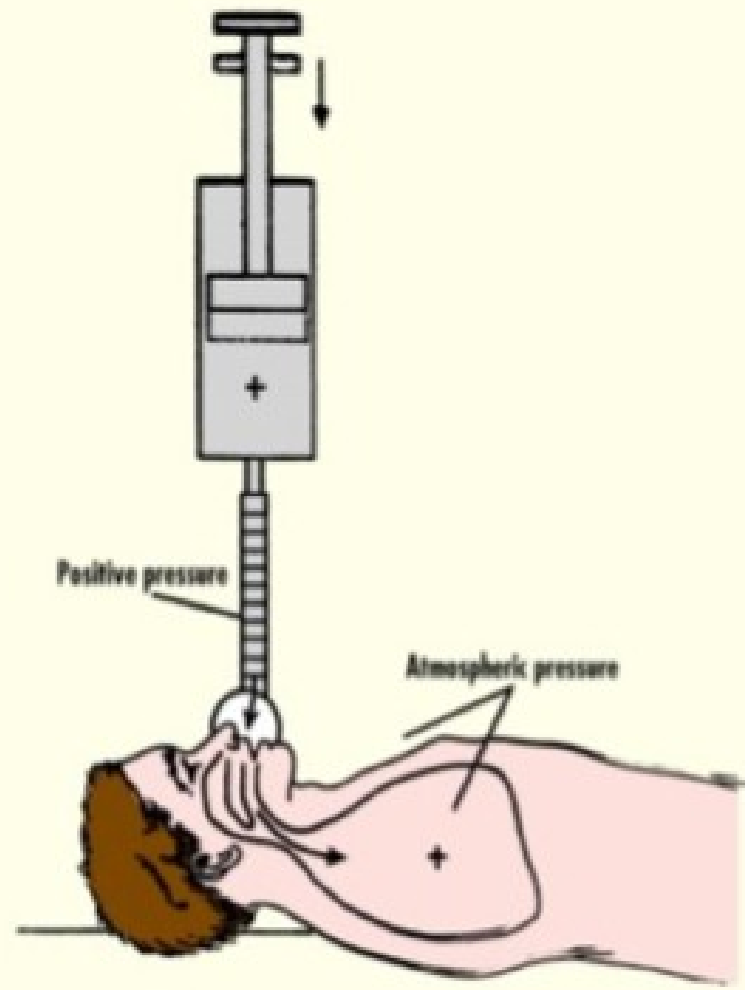
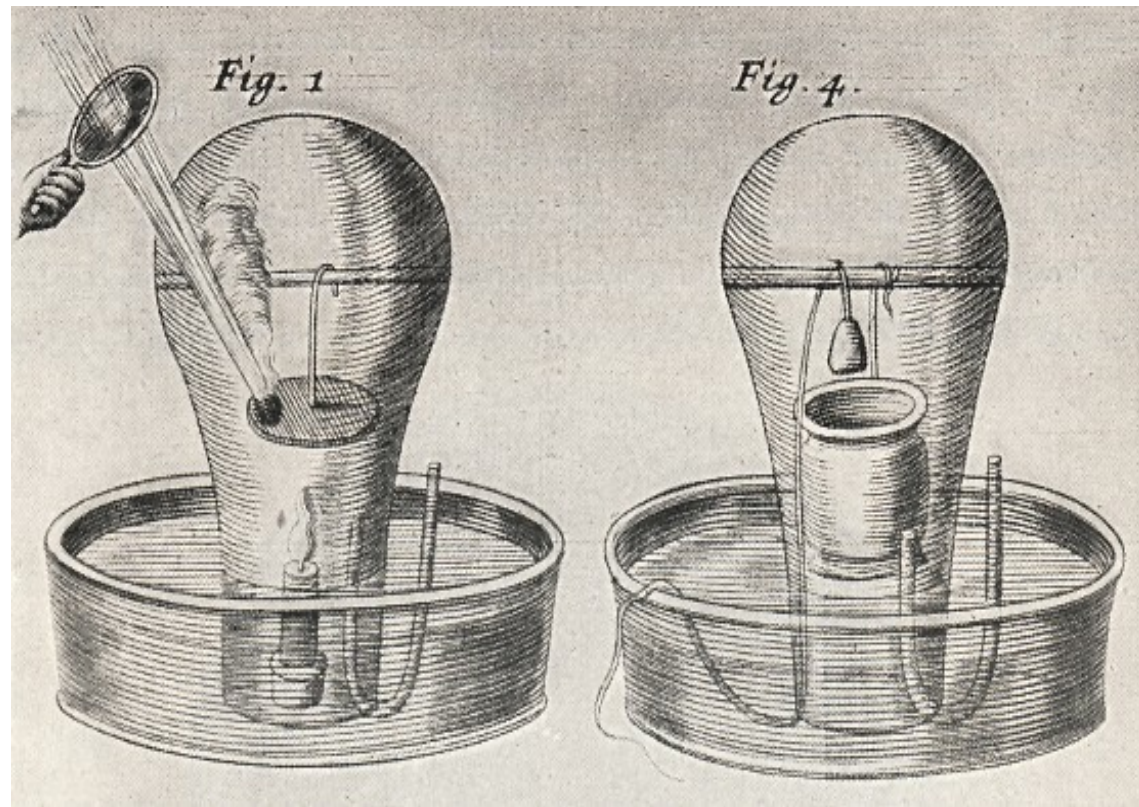
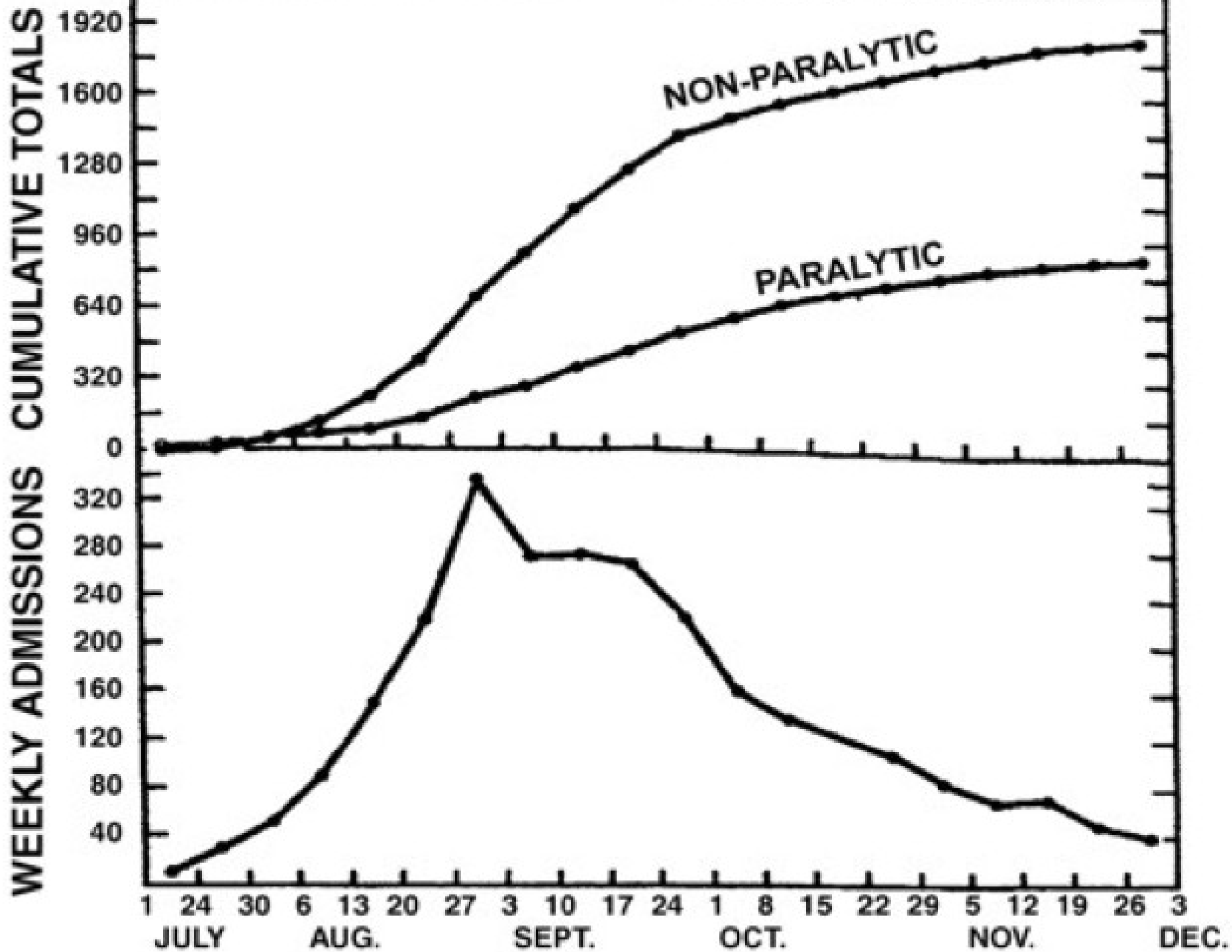


FIGURE 8-2 Application of positive pressure at the airway provides a pressure gradient and therefore gas flows into the lungs.



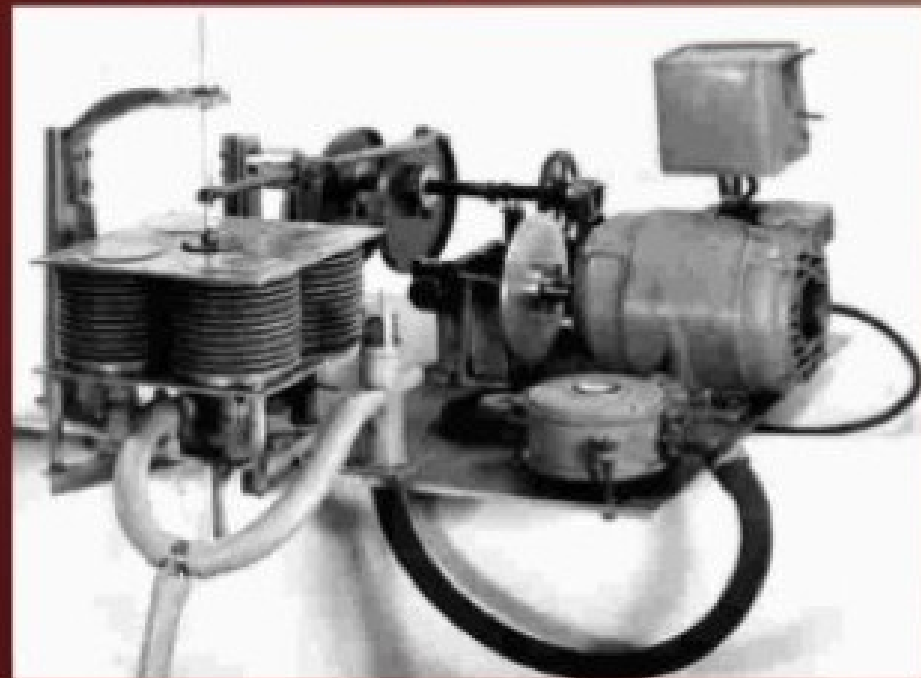


"the use of breathing is to cool the heart"





- In boston, the nearby emerson company made available a prototype positive pressure lung inflation device, which was put to use at the Massachusetts General Hospital, and became an instant success.



Μηχανικός Αερισμός Θετικής Πίεσης



FIGURE 3-3 Viaysis Avea ventilator.

FIGURE 3-2 Puritan-Bennett 840 ventilator.



FIGURE 3-1 Maquet Servo I ventilator.

Μηχανικός Αερισμός Θετικής πίεσης

- ▶ Προκαθοριζόμενης Πίεσης (Pressure preset ή Pressure control)
- ▶ Προκαθοριζόμενου Όγκου (Volume preset ή Volume control)

Volume Control

Pressure Control

Tidal Volume

I

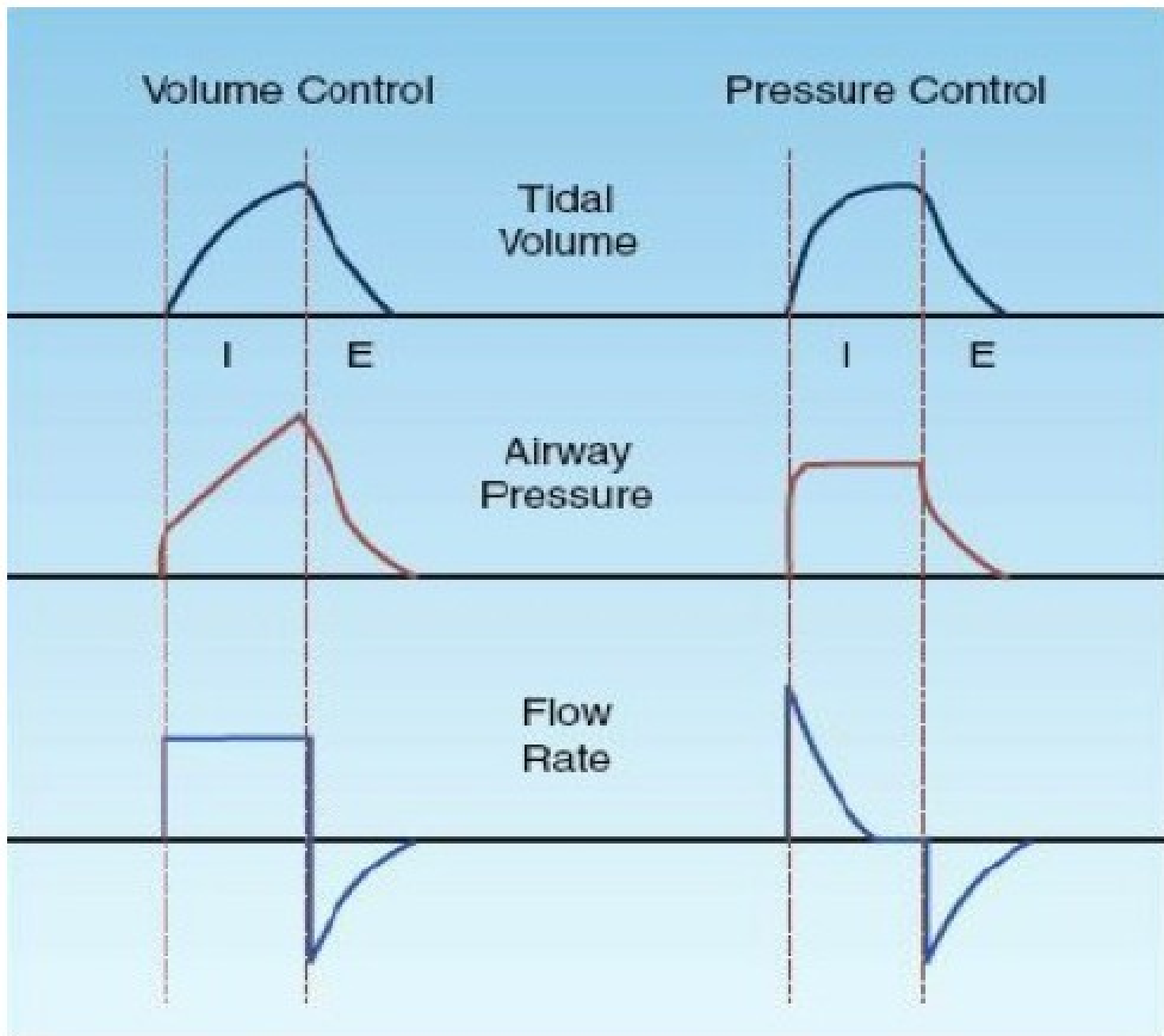
E

I

E

Airway Pressure

Flow Rate



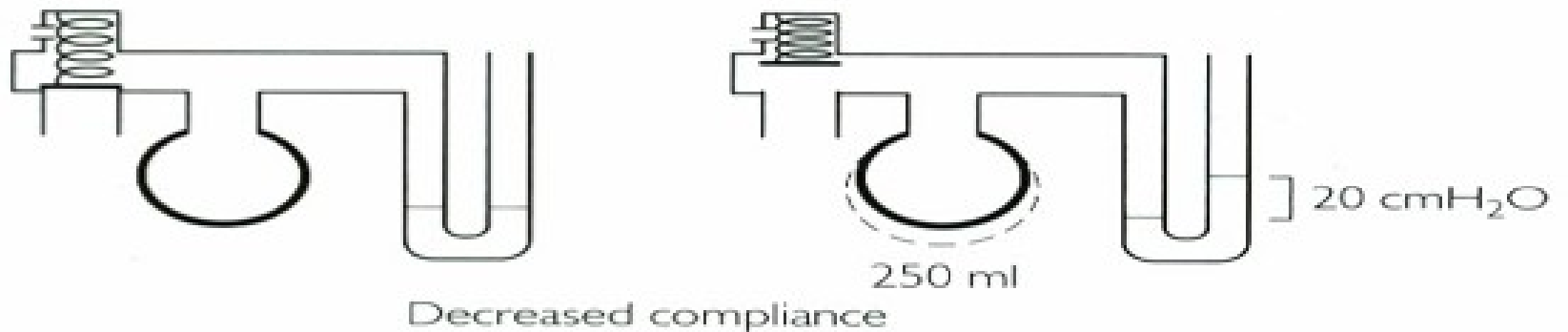
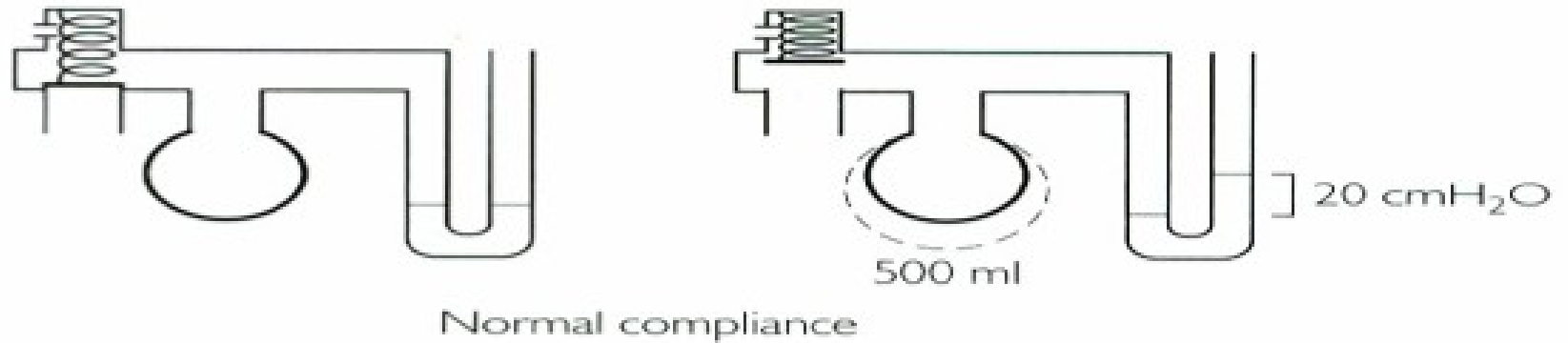
Πότε Volume control ?

Volume preset – pressure variable

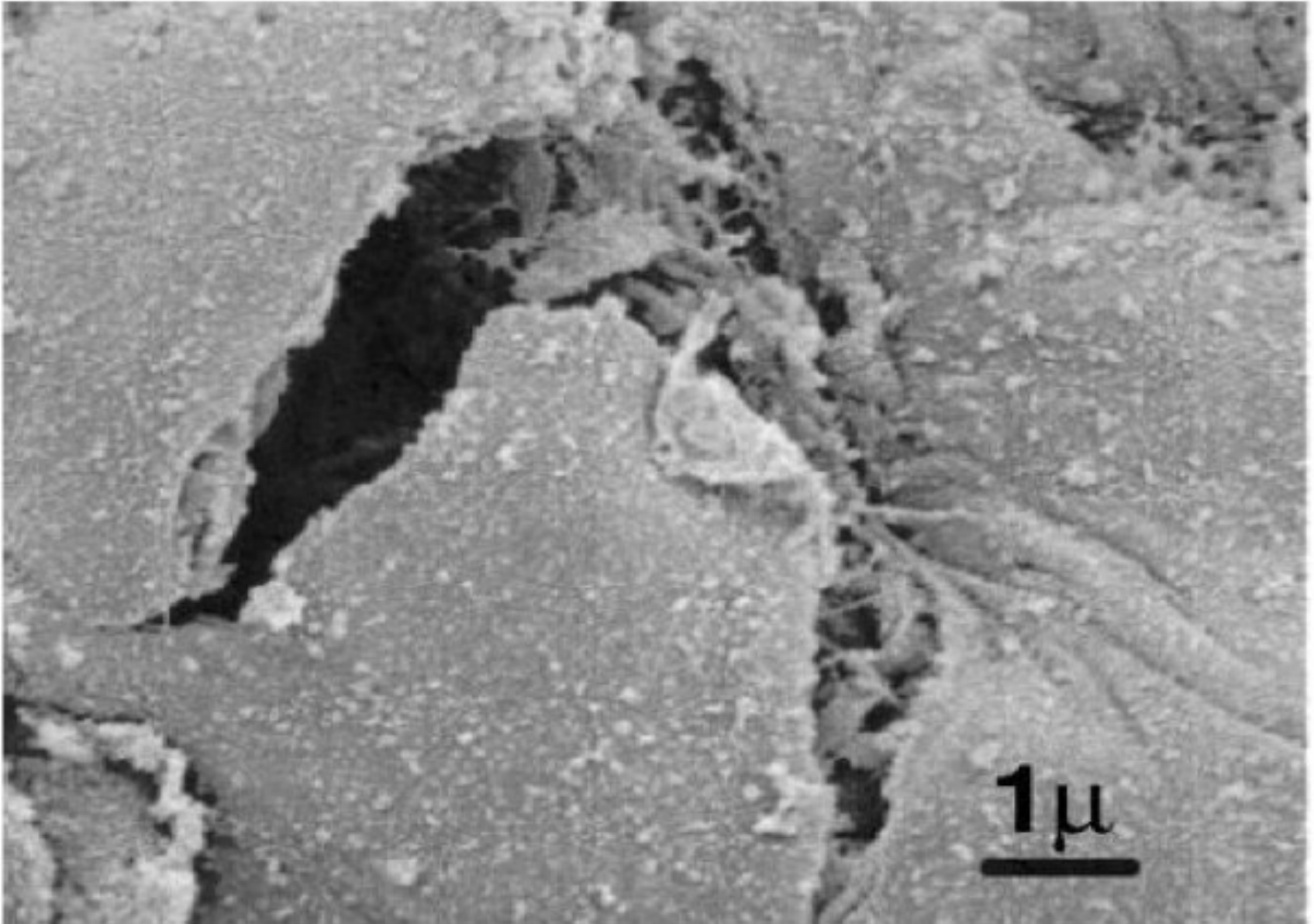


Πότε Pressure control ?

Pressure preset – volume variable



(a)



I. Tidal Volume Goal: $V_T = 6 \text{ mL/kg}$ (predicted body weight)

1. Calculate patient's predicted body weight (PBW):
Males: $\text{PBW} = 50 + [2.3 \times (\text{height in inches} - 60)]$
Females: $\text{PBW} = 45.5 + [2.3 \times (\text{height in inches} - 60)]$
2. Use volume-controlled ventilation and set initial tidal volume (V_T) to 8 mL/kg (PBW).
3. Set respiratory rate (RR) to match baseline minute ventilation, but not > 35 bpm.
4. Set positive end-expiratory pressure (PEEP) at 5 cm H_2O .
5. Reduce V_T by 1 mL/kg every 1 to 2 hours until $V_T = 6 \text{ mL/kg}$ (PBW)
6. Adjust PEEP and FiO_2 to maintain SpO_2 of 88–95%.

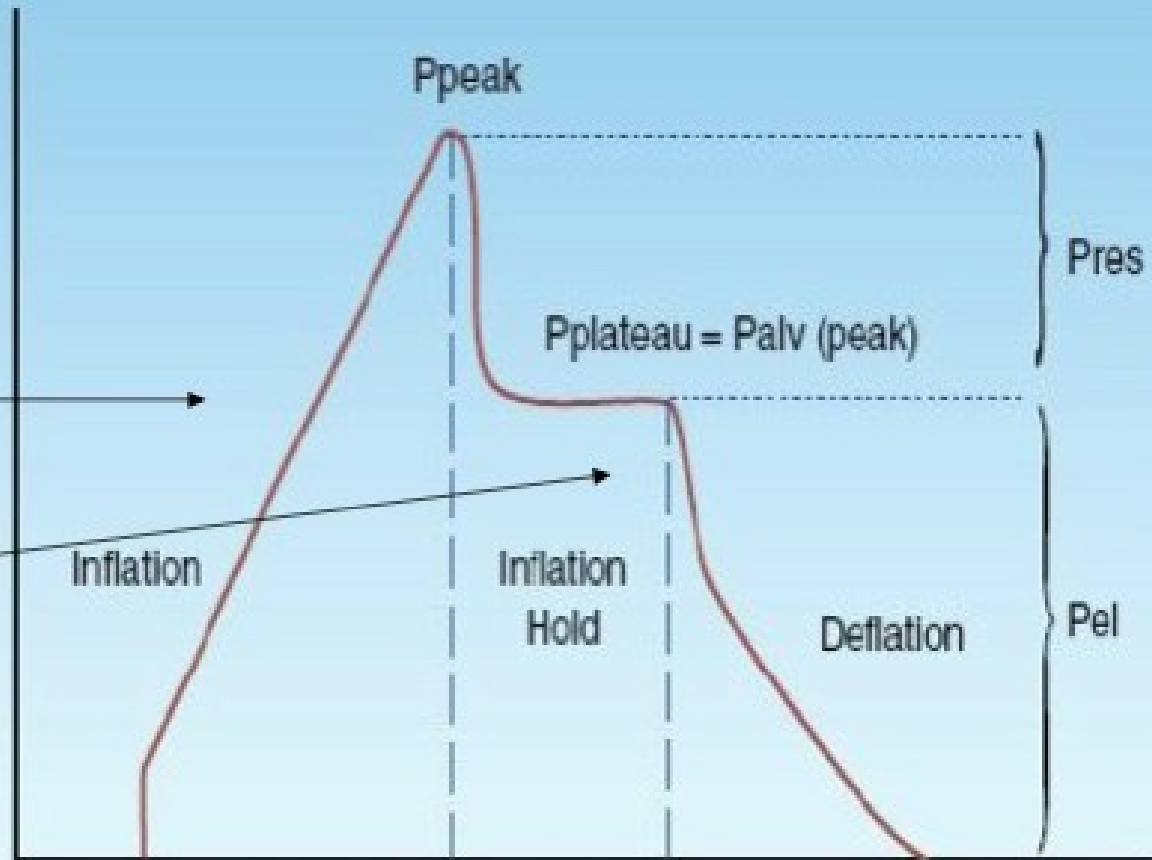
II. Plateau Pressure Goal: $\text{Ppl} \leq 30 \text{ cm H}_2\text{O}$:

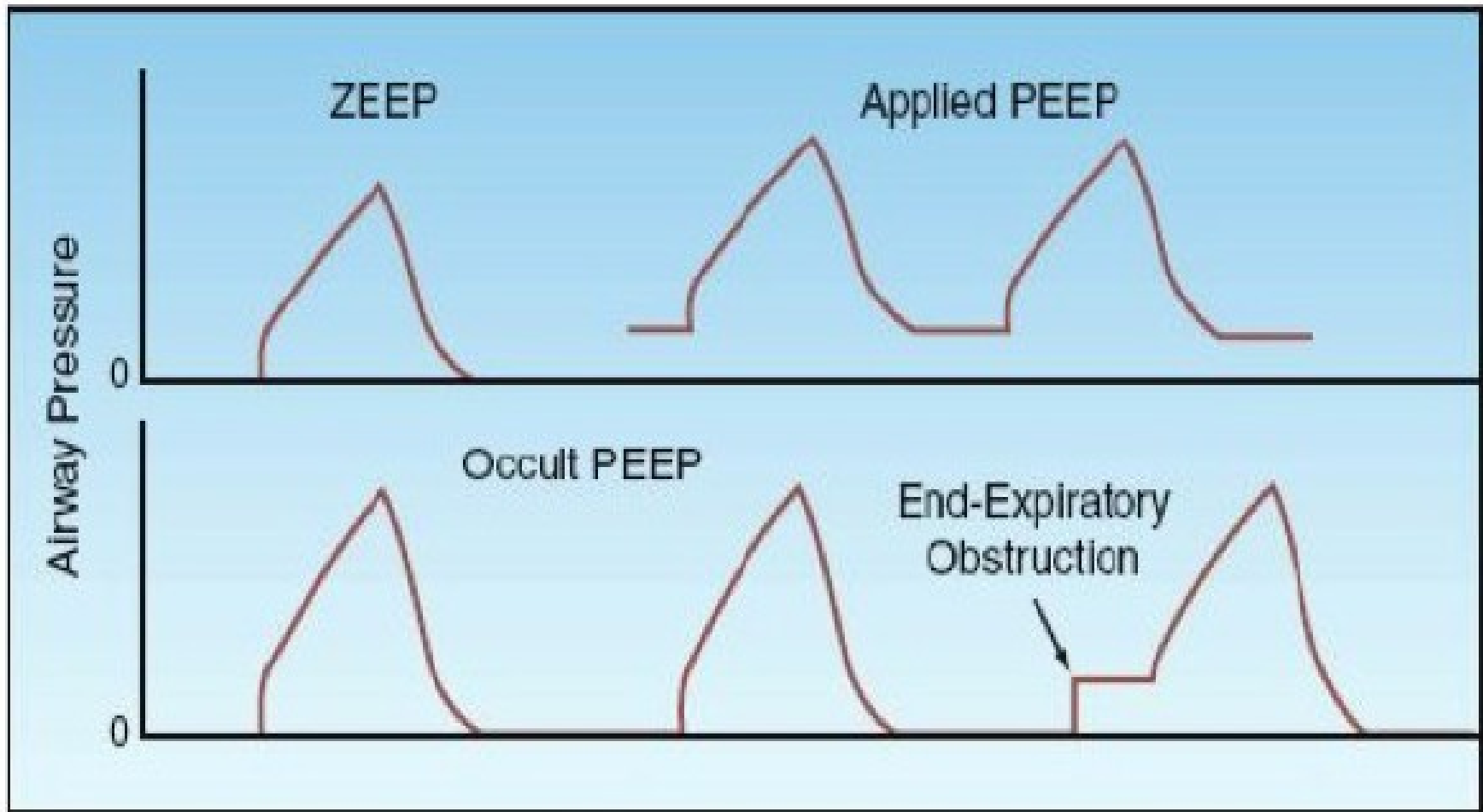
1. If $\text{Ppl} > 30 \text{ cm H}_2\text{O}$ and V_T at 6 mL/kg, decrease V_T in 1 mL/kg increments until Ppl falls to $\leq 30 \text{ cm H}_2\text{O}$ or V_T reaches a minimum of 4 mL/kg.

III. pH Goal: $\text{pH} = 7.30 - 7.45$

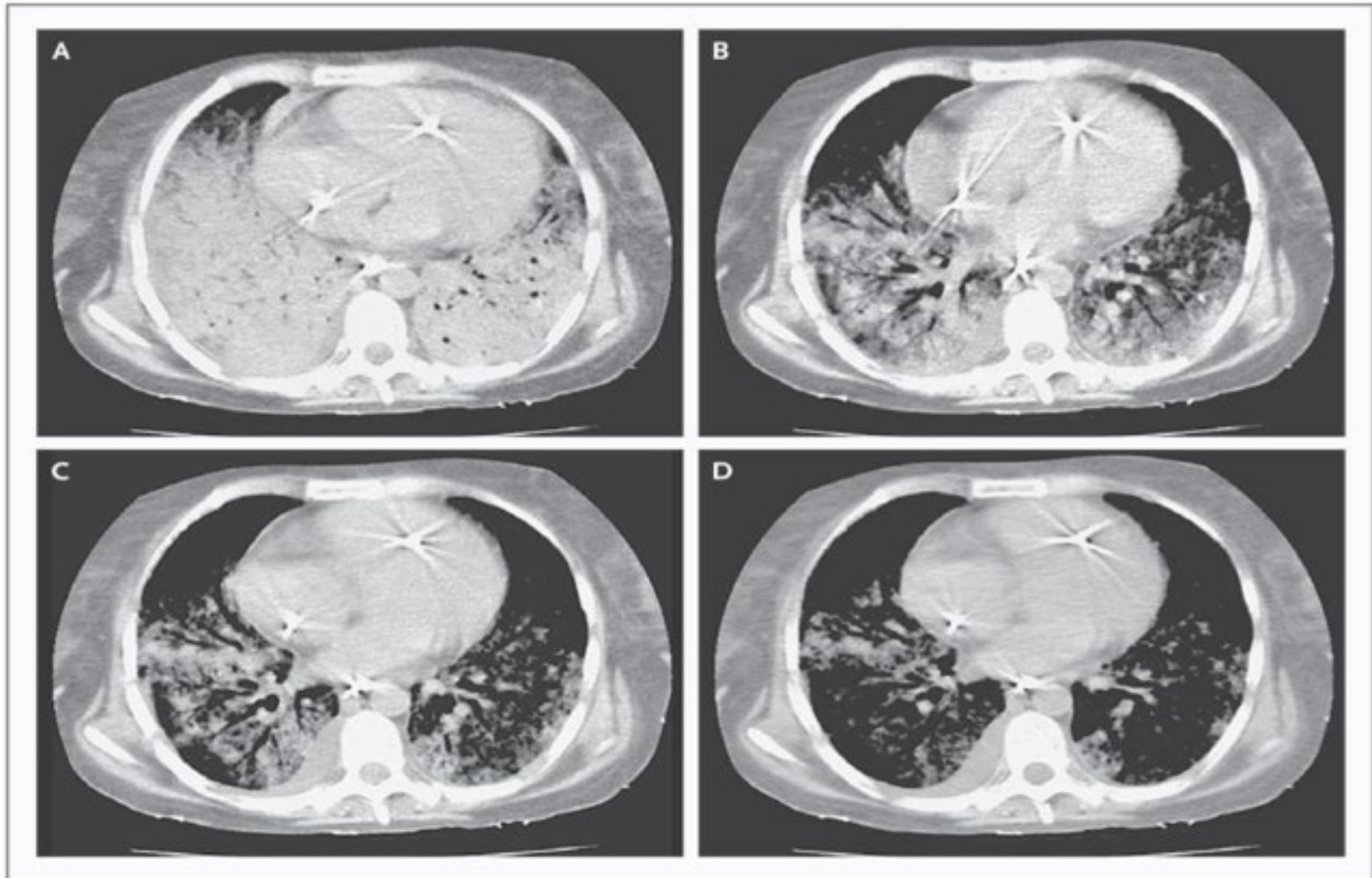
1. If $\text{pH} = 7.15 - 7.30$, increase RR until $\text{pH} > 7.30$, $\text{PaCO}_2 < 25 \text{ mm Hg}$, or $\text{RR} = 35$ bpm.
2. If $\text{pH} < 7.15$, increase RR to 35 bpm. If pH remains < 7.15 , increase in V_T in 1 mL/kg increments until $\text{pH} > 7.15$ (Ppl target may be exceeded).
3. If $\text{pH} > 7.45$, decrease RR, if possible.



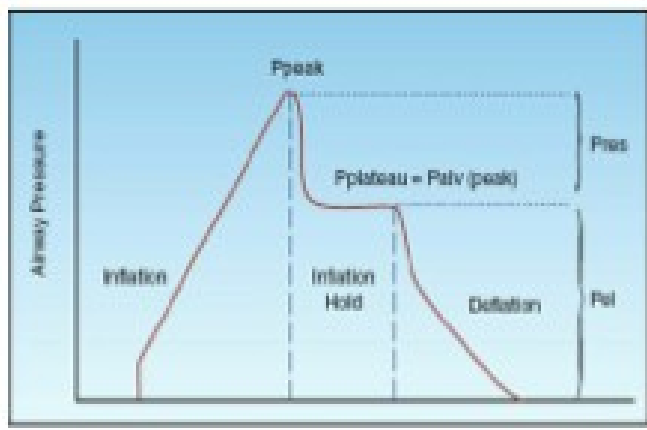
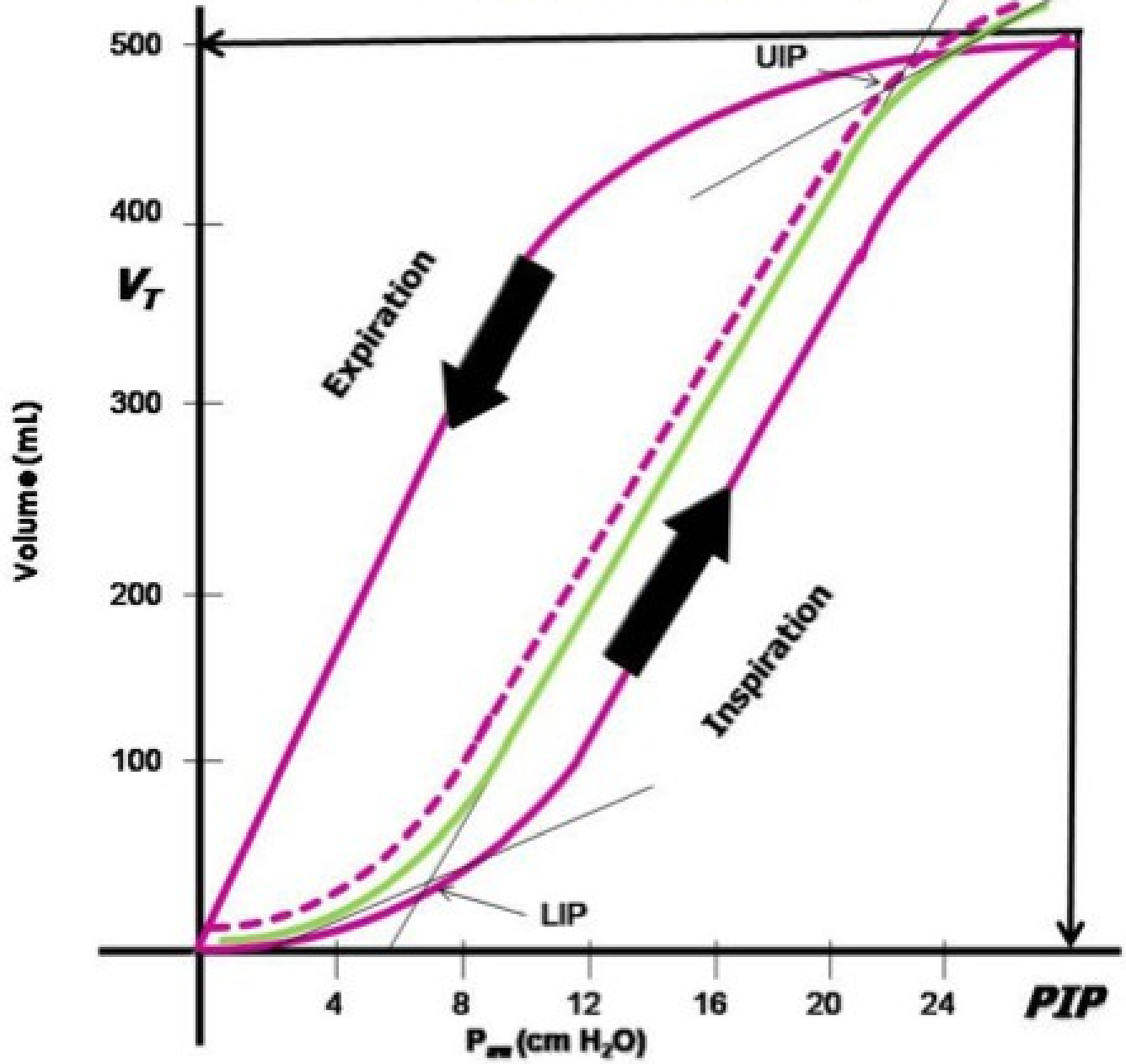




PEEP



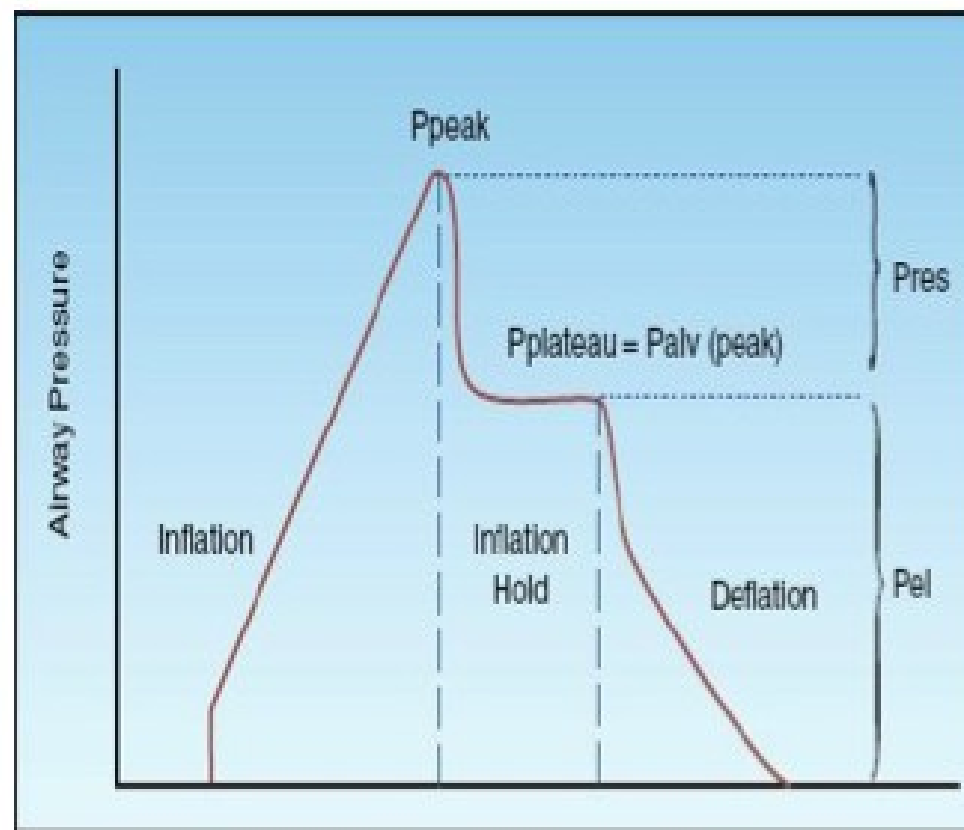
Pressure-Volume Loop



Cstat is 50–80 mL/cm H₂O

Cstat <25 mL/cm H₂O ?



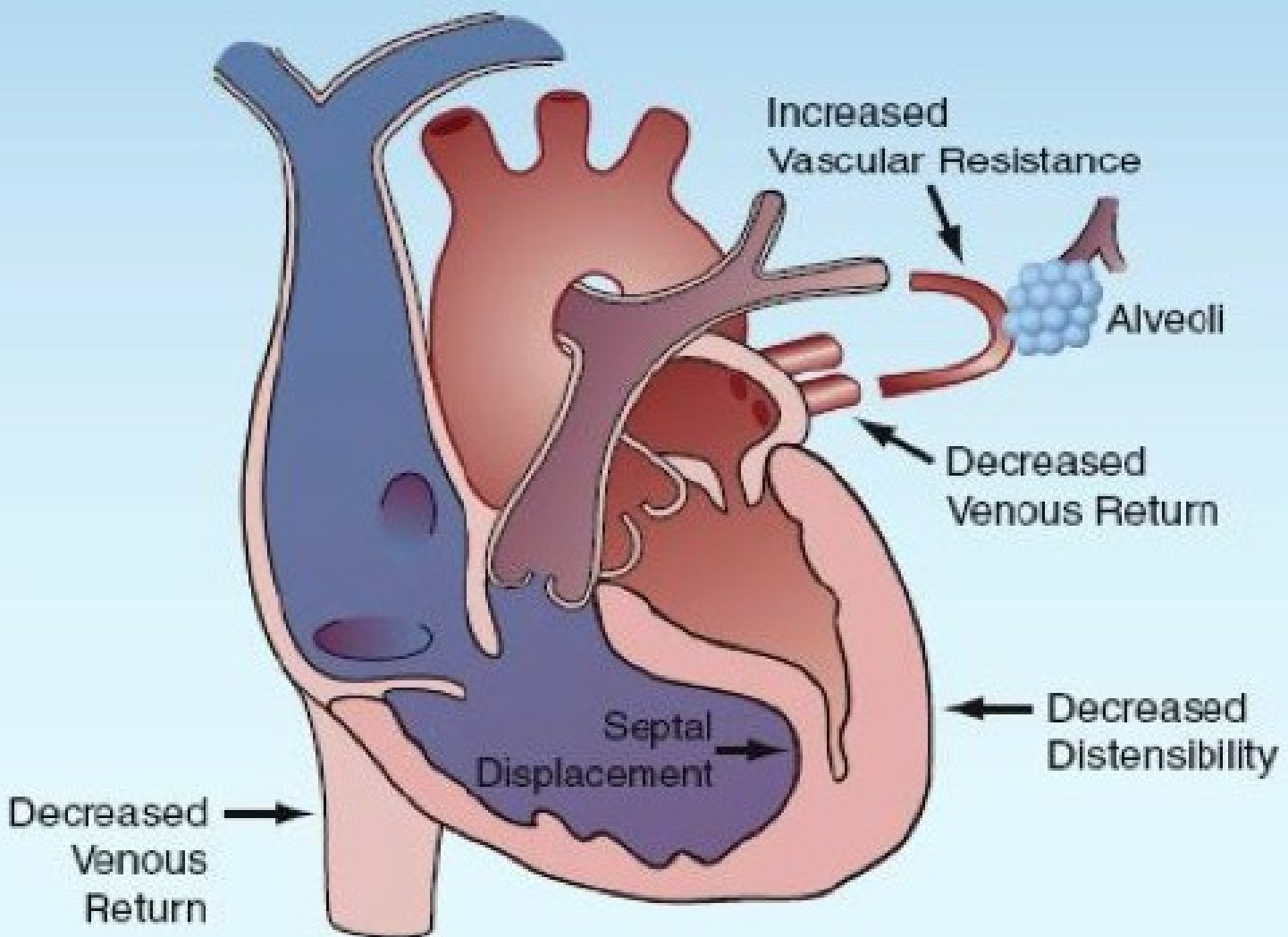


Inspiratory Resistance

$$R_{\text{insp}} = (P_{\text{peak}} - P_{\text{plateau}}) / \dot{V} (\text{insp})$$

Expiratory Resistance

$$R_{\text{exp}} = [P_{\text{alv}} (\text{peak}) - \text{PEEP} (\text{tot})] / \text{PEFR}$$



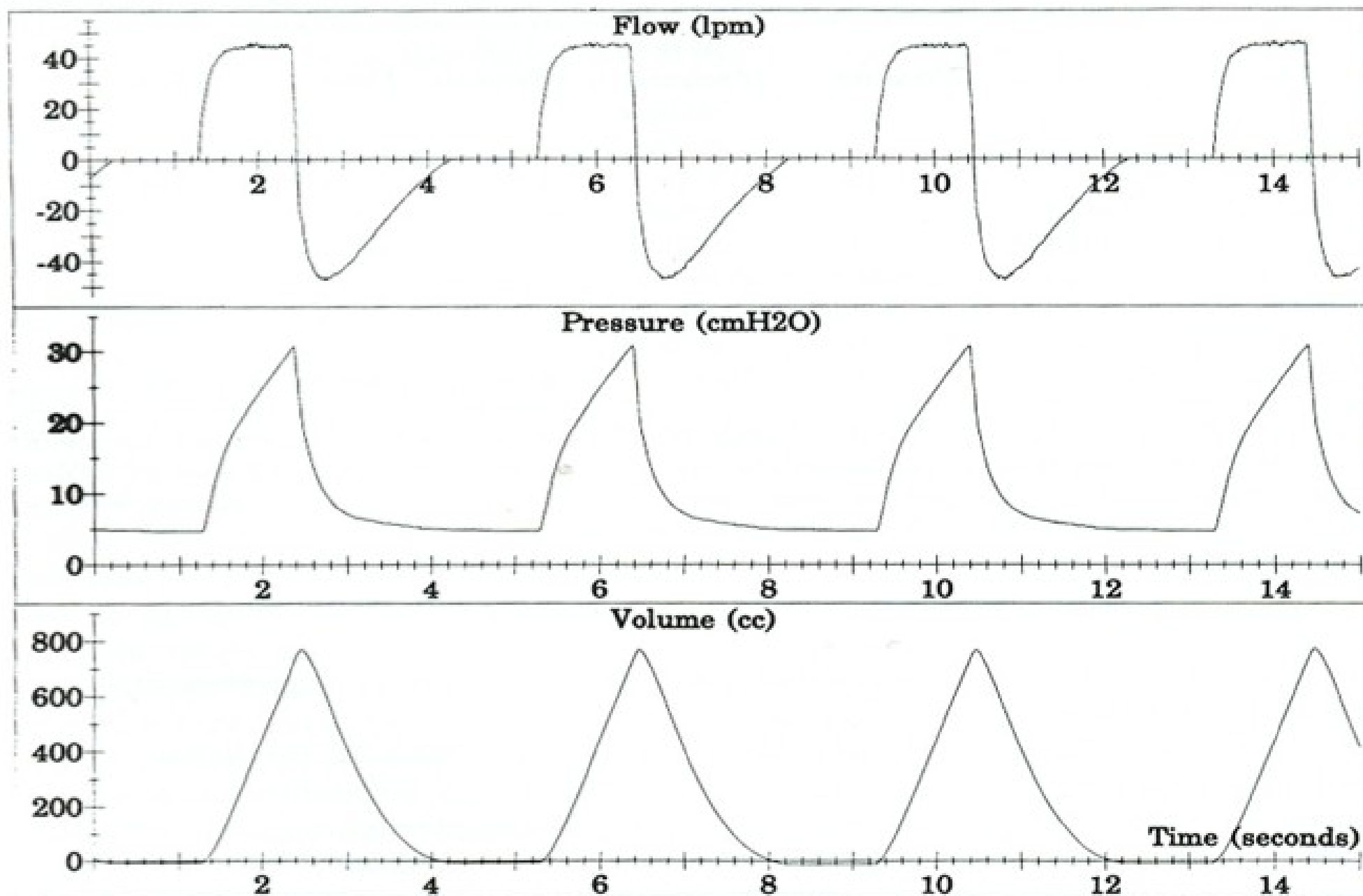
Μεταβλητές Μηχανικού Αερισμού

Τρόπος παροχής θετικής πίεσης
Διέγερση αναπνοής (triggering)
Διακοπή παροχής θετικής πίεσης
Εκπνευστική φάση

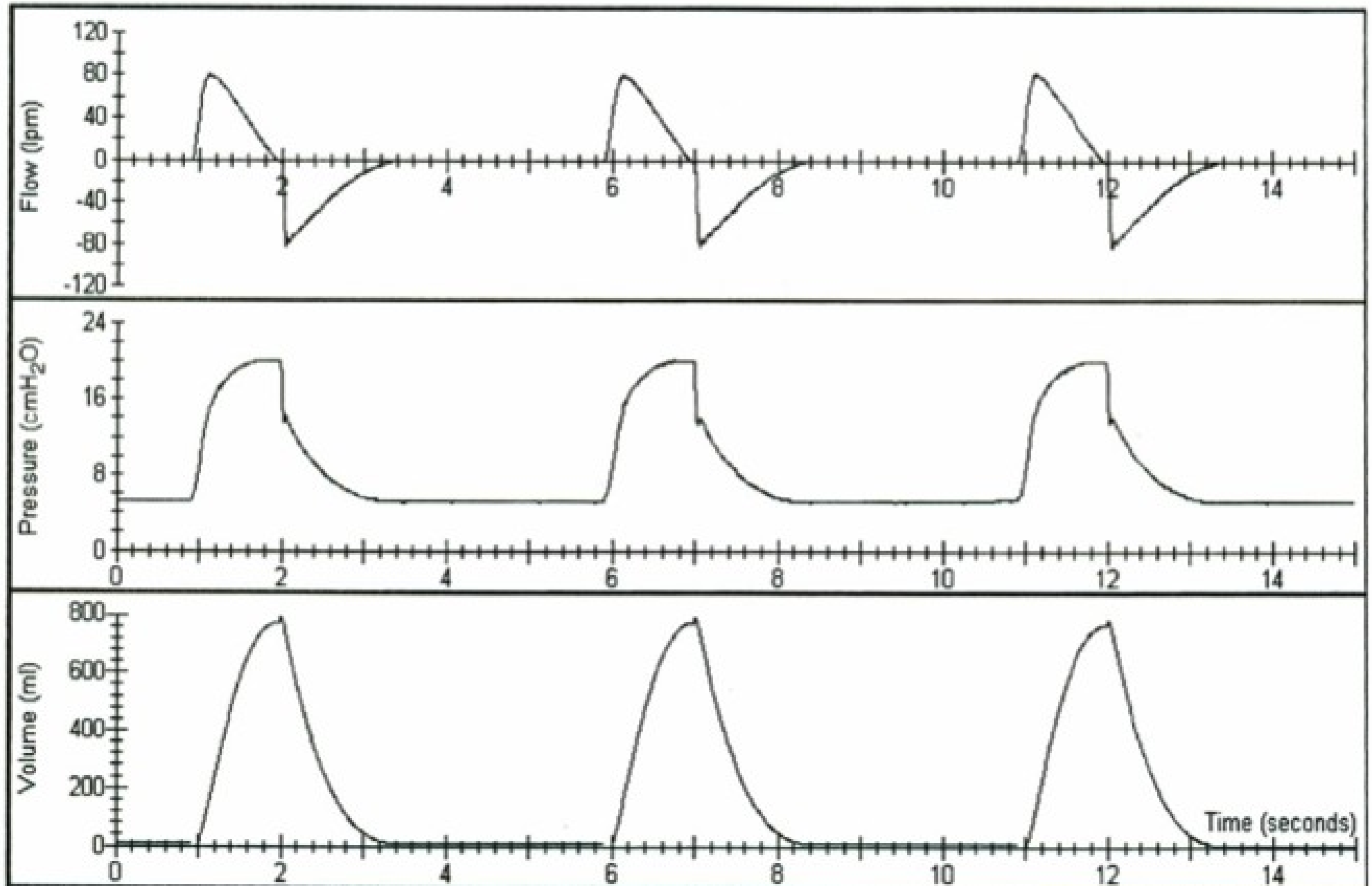
Η αναπνοή



Volume control

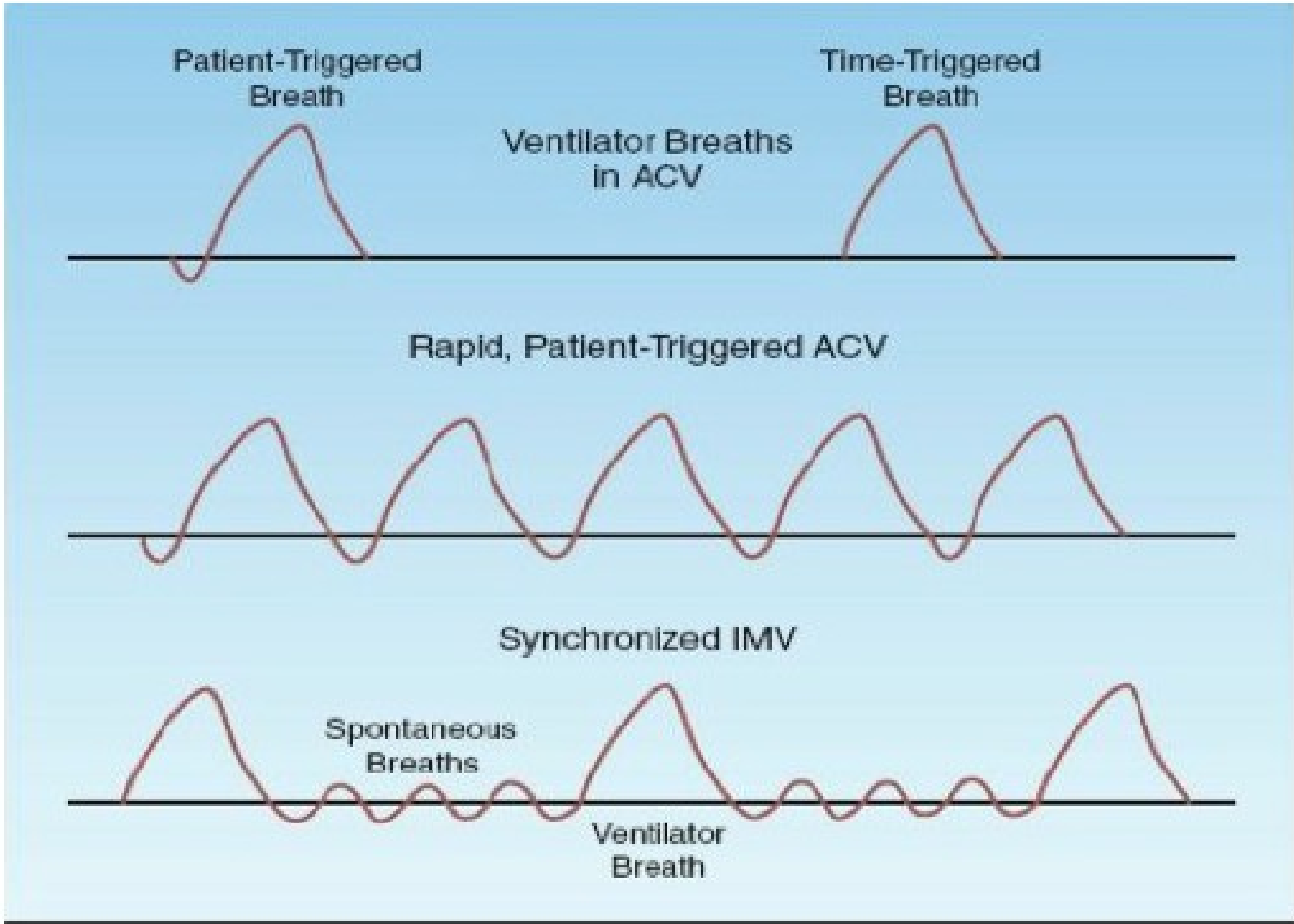


Pressure control



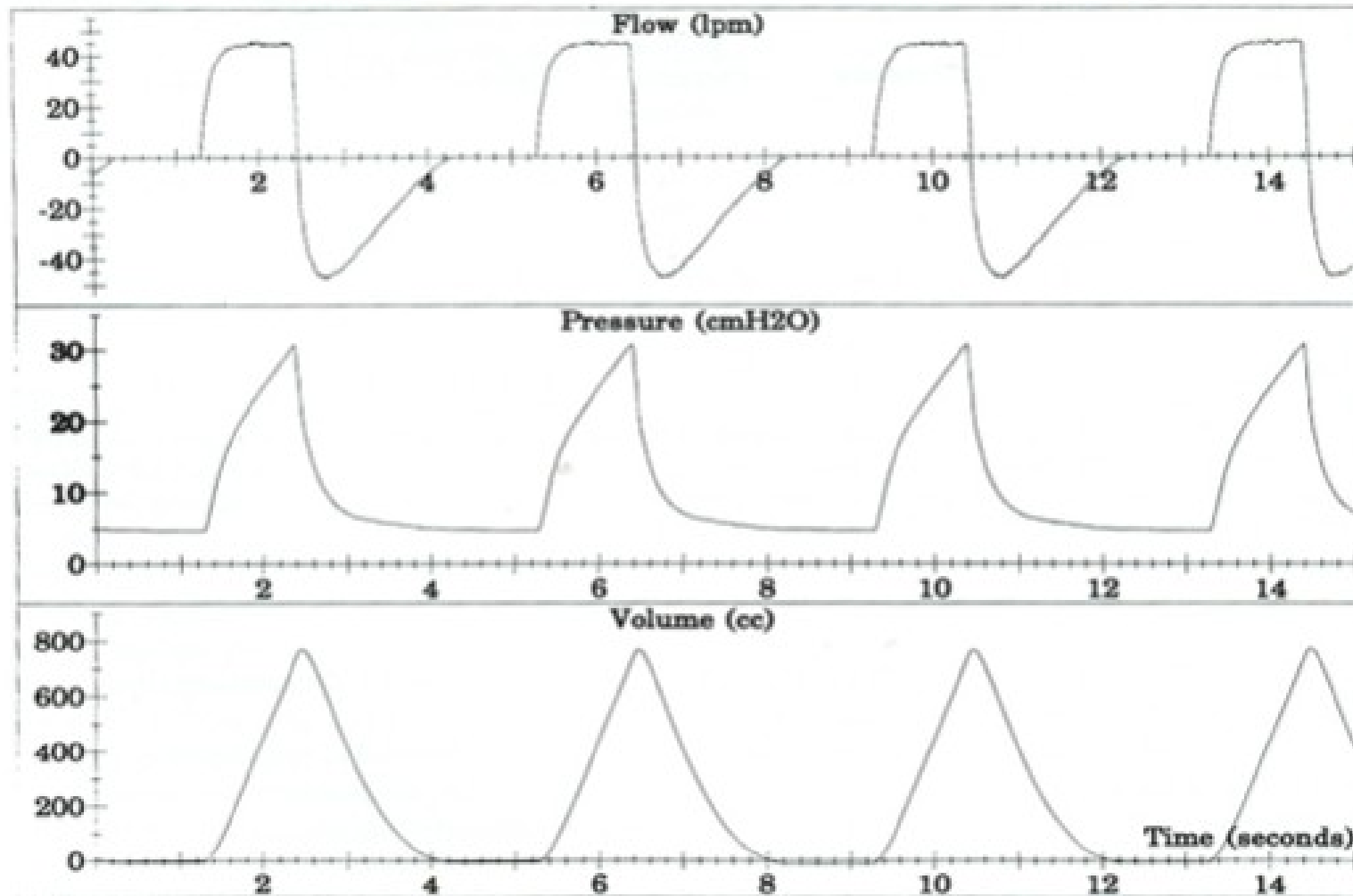
1. Διέγερση (triggering)

- ▶ Χρόνος
- ▶ Πίεση
- ▶ Ροή

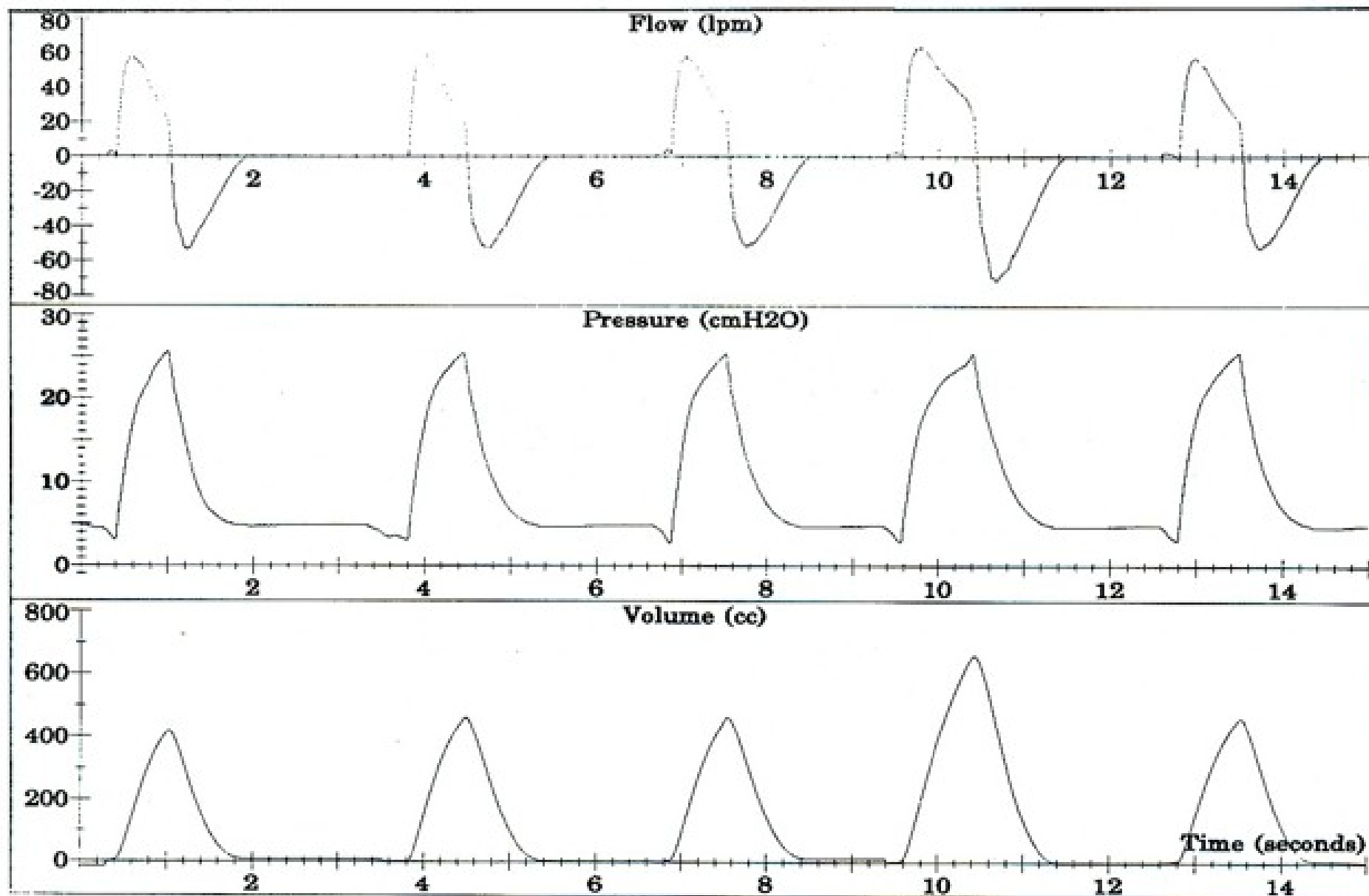


Διέγερση (triggering)

► Χρόνος

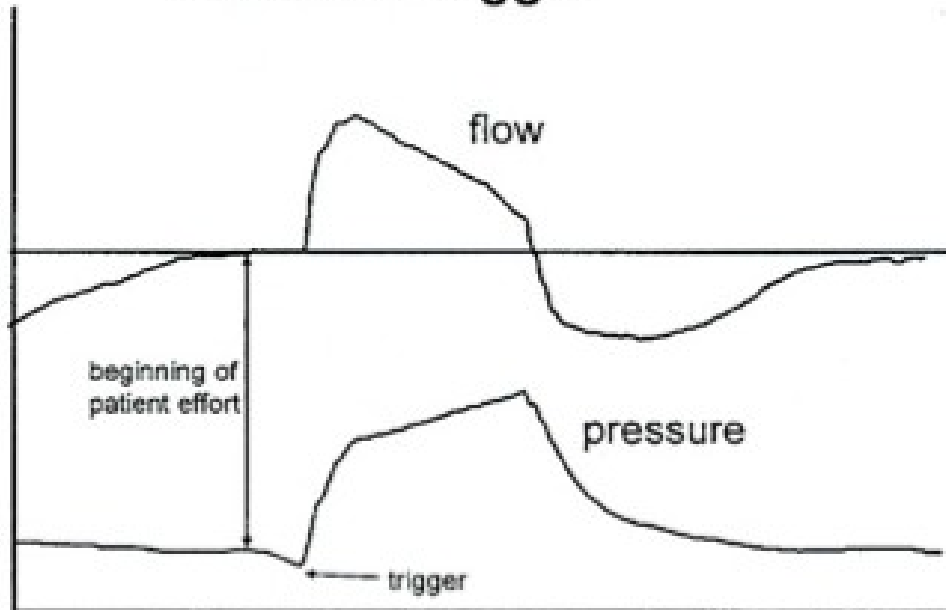


Pressure Support: Ροή-Πίεση

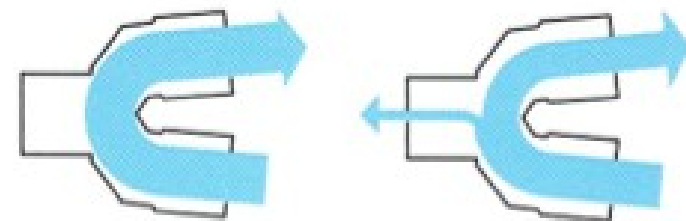
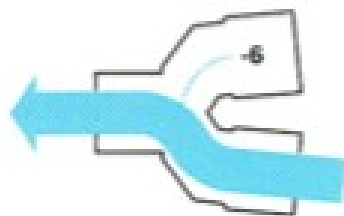
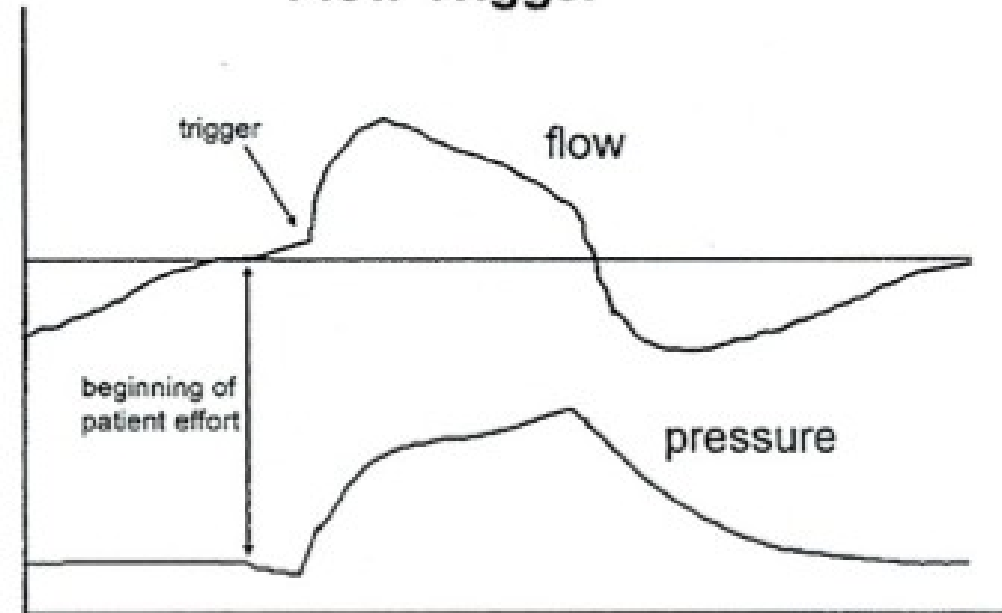


Διέγερση (triggering) Pressure ή Flow Trigger

Pressure Trigger

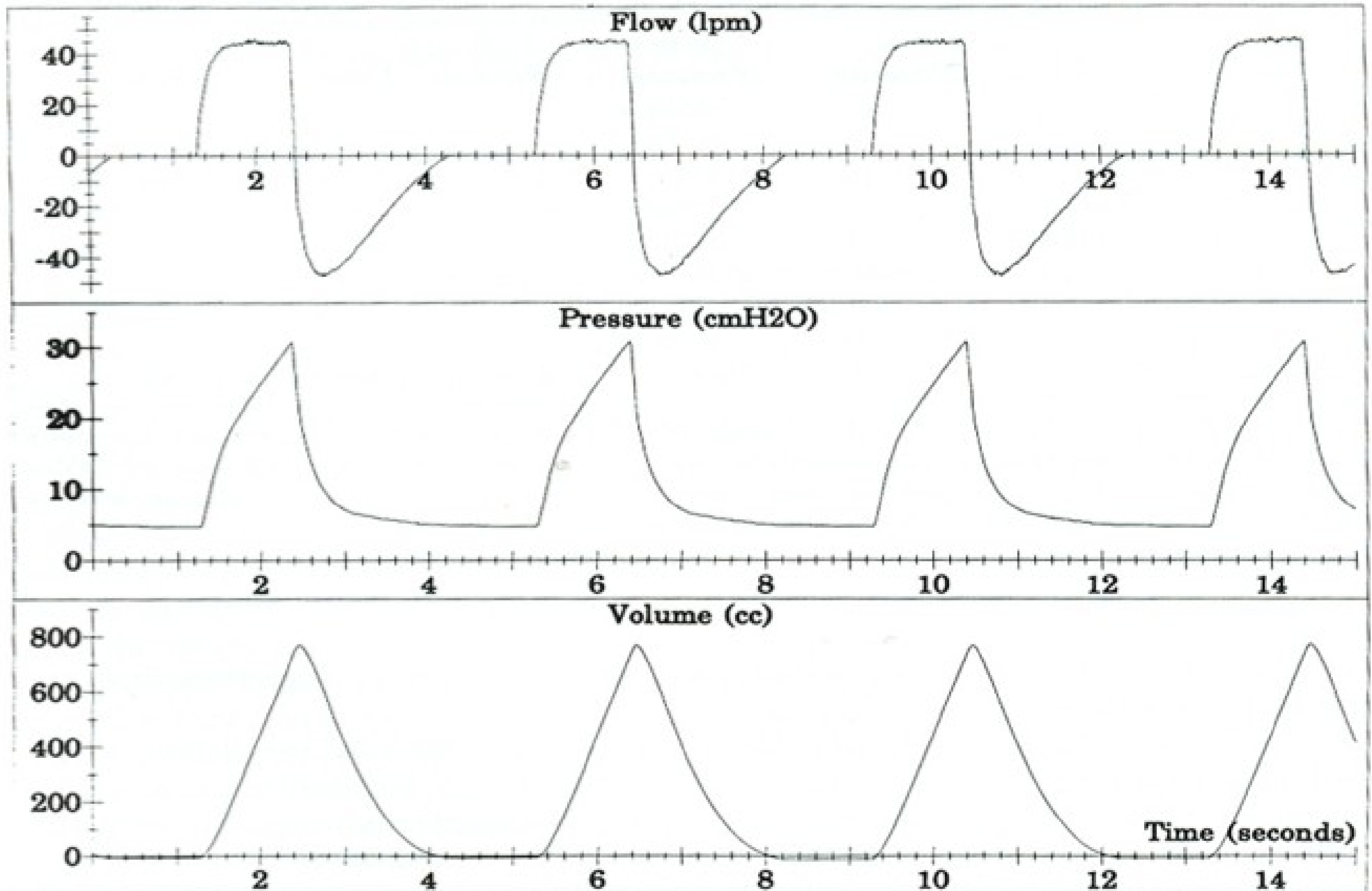


Flow Trigger

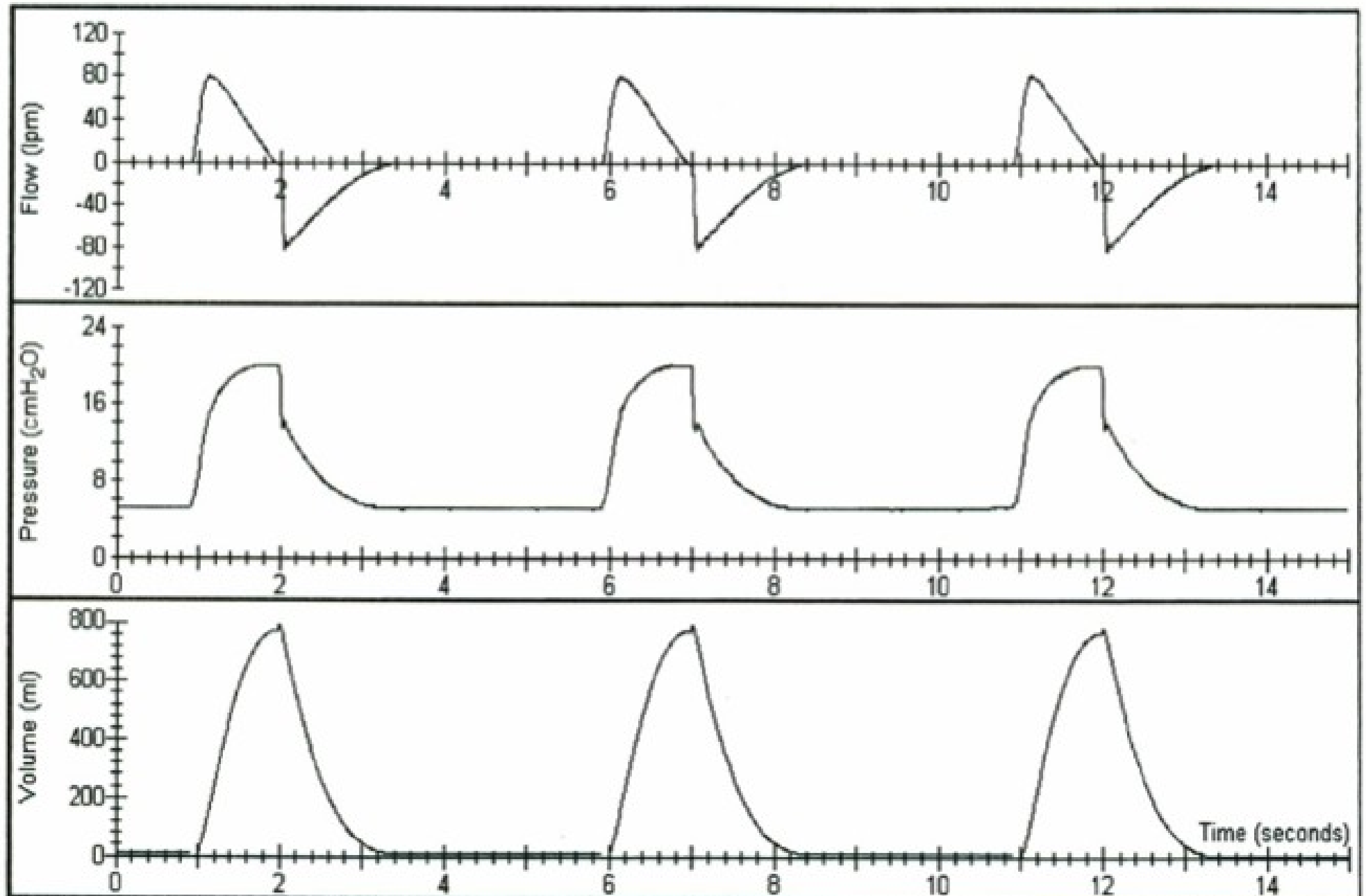


Διακοπή παροχής πίεσης (cycling off)

Χρόνος = Volume control



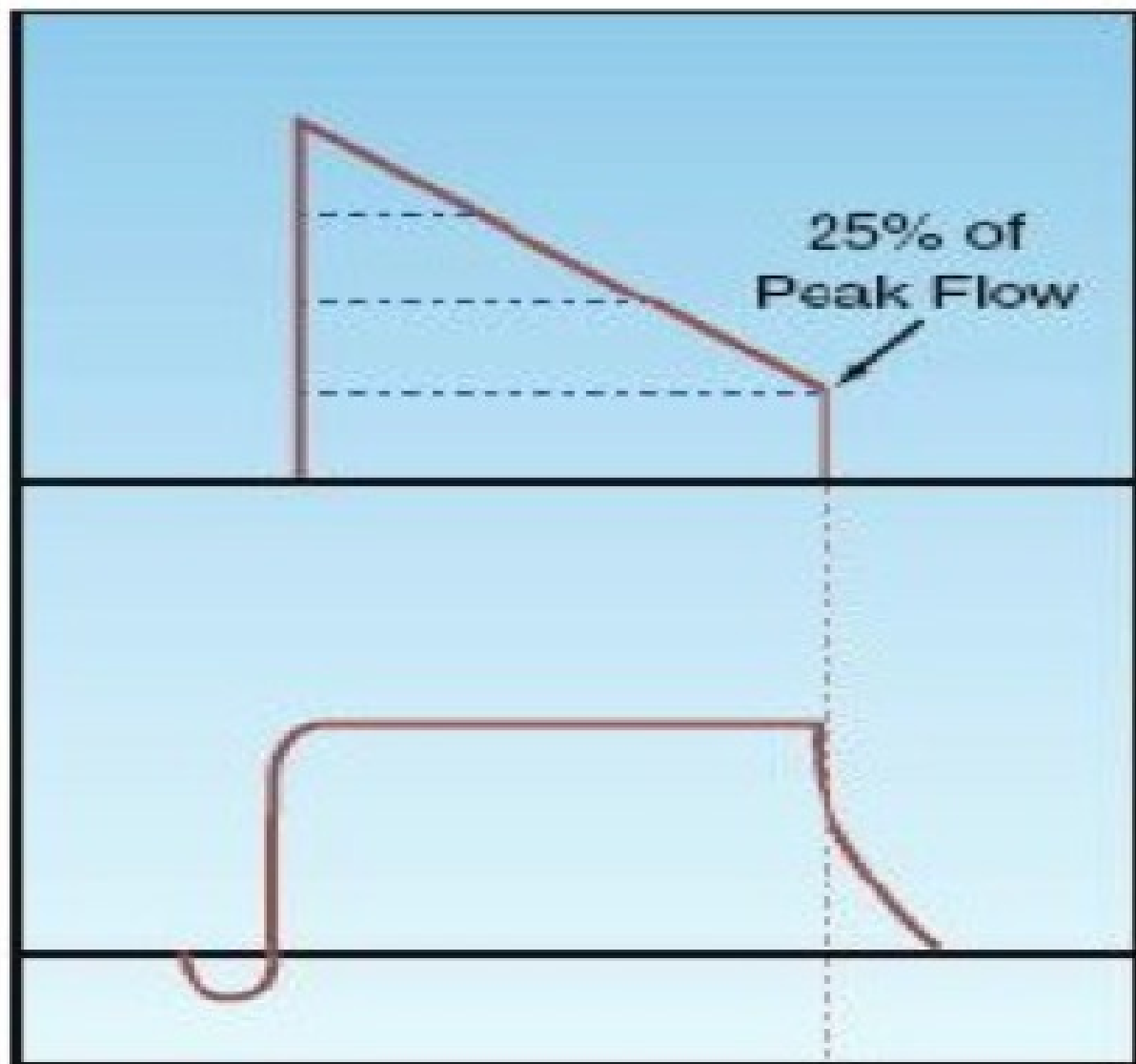
Χρόνος - Pressure control



Στο PSV το cycling off (διακοπή παροχής πίεσης - μετάβαση στην εκπνοή) καθορίζεται από τη ΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΡΟΗΣ (% ποσοστό της κορυφαίας εισπνευστικής ροής)

Flow Rate

Pressure

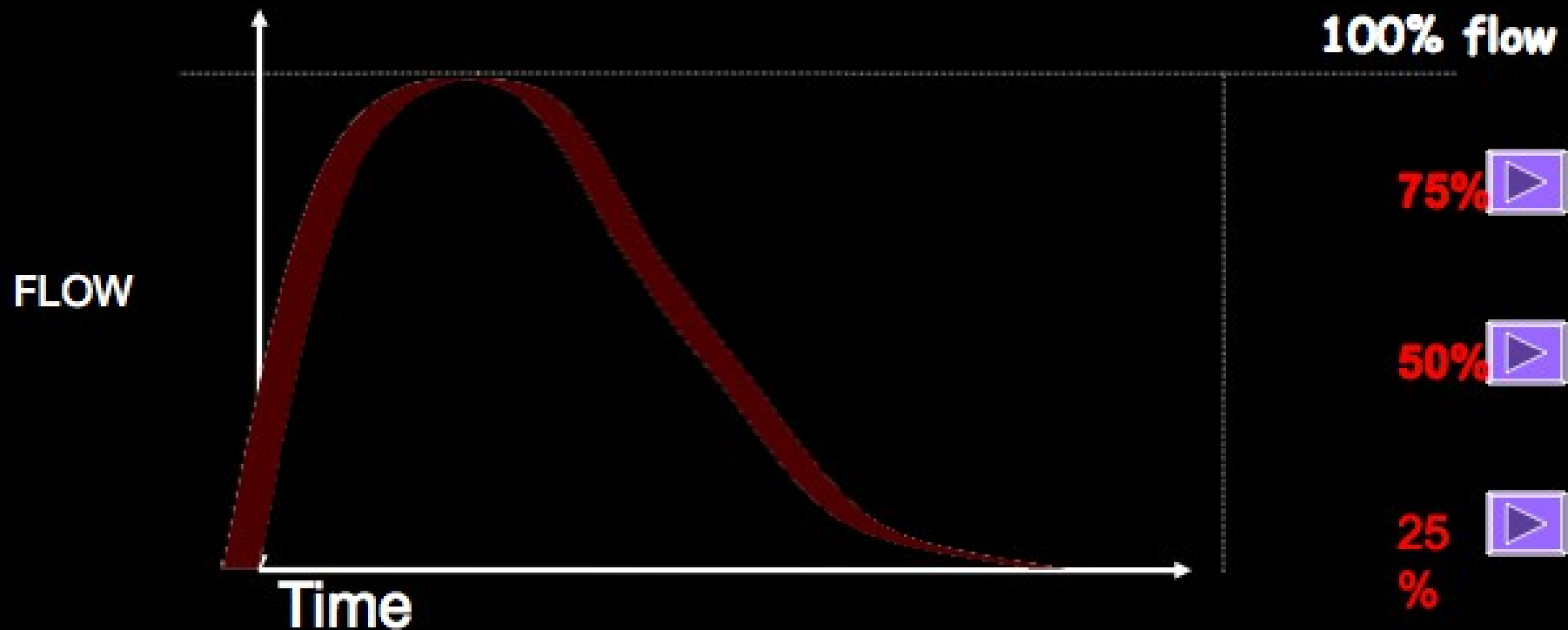


Inspiration

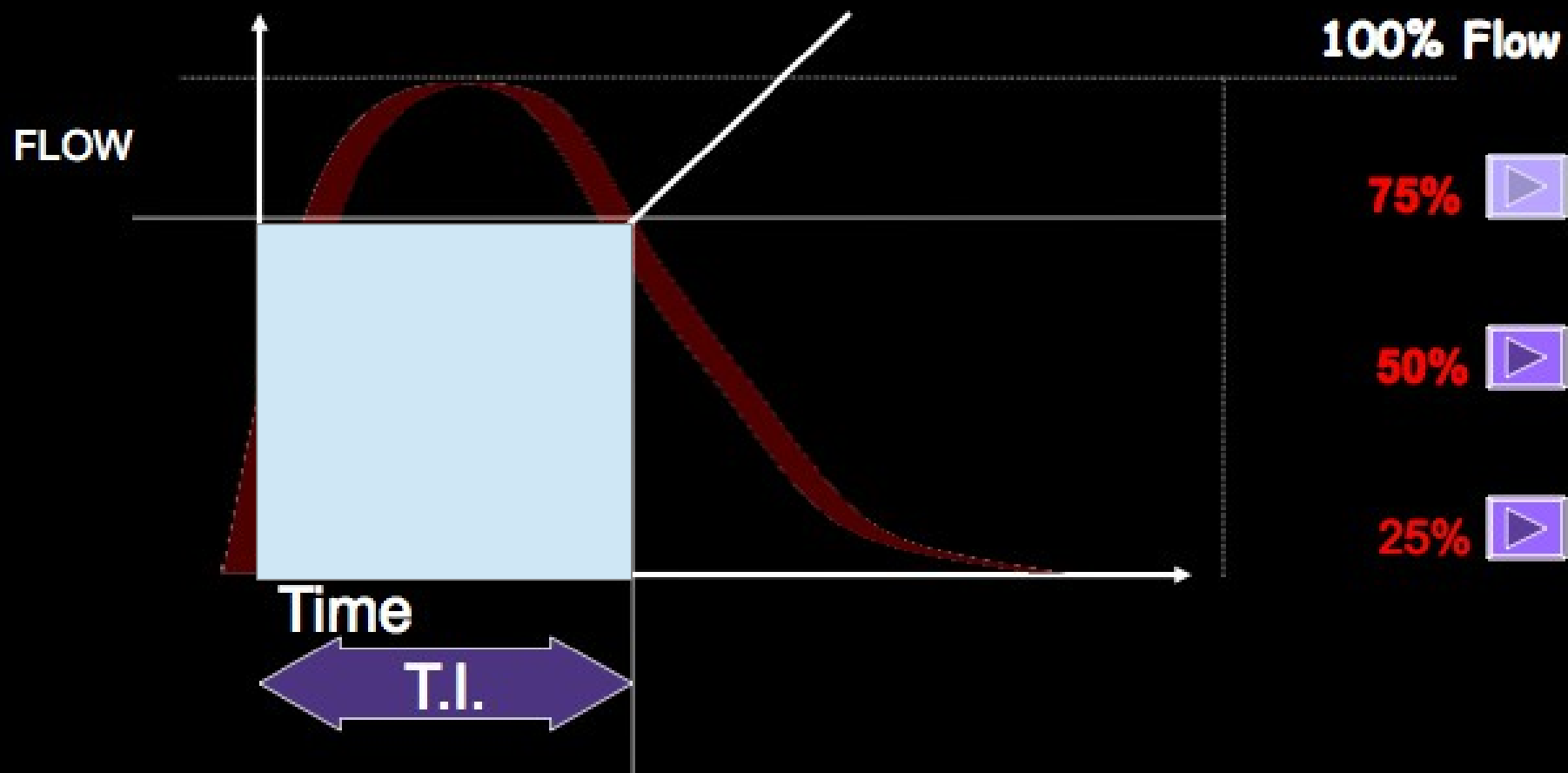
Insp. Cycle Off - Support Modes



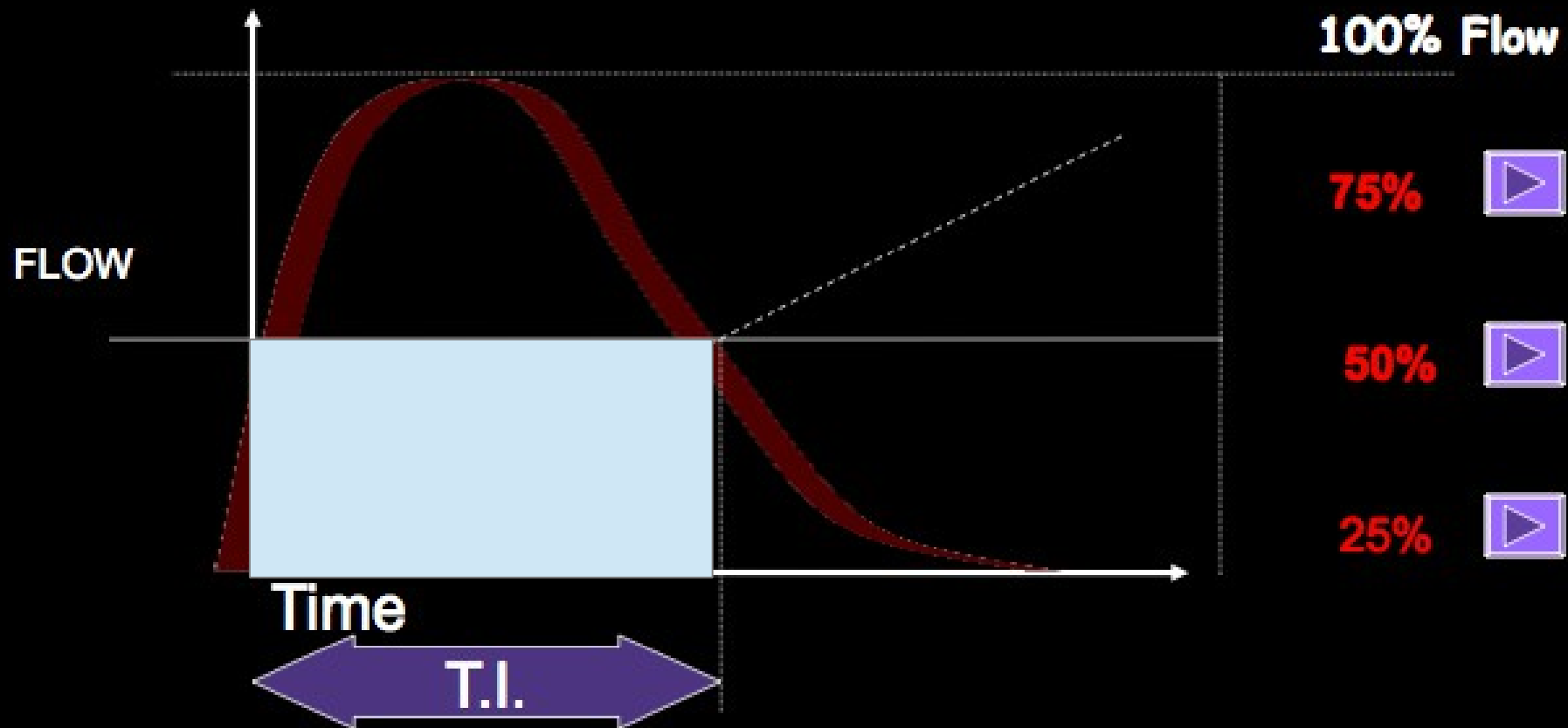
Flow threshold



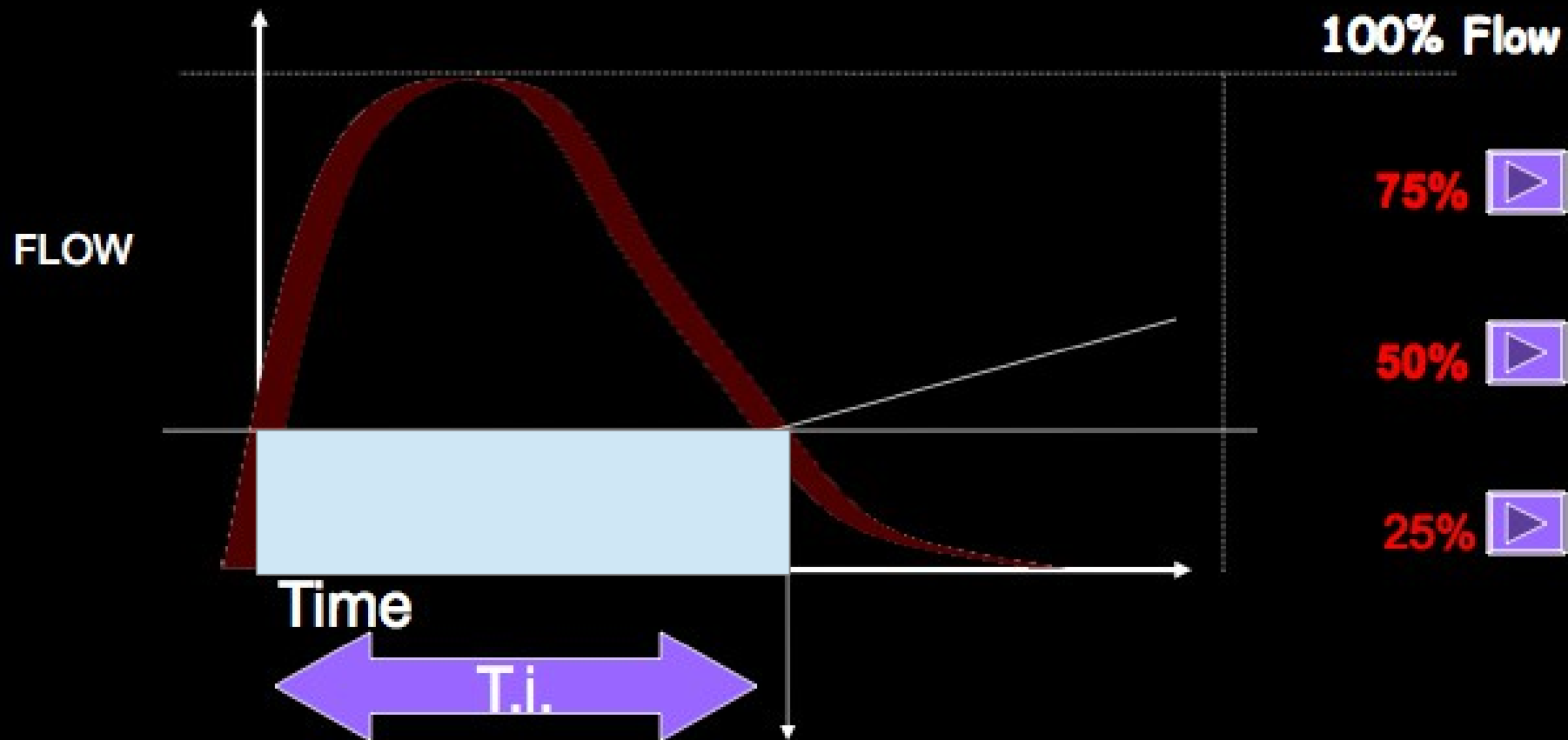
Flow threshold 75%



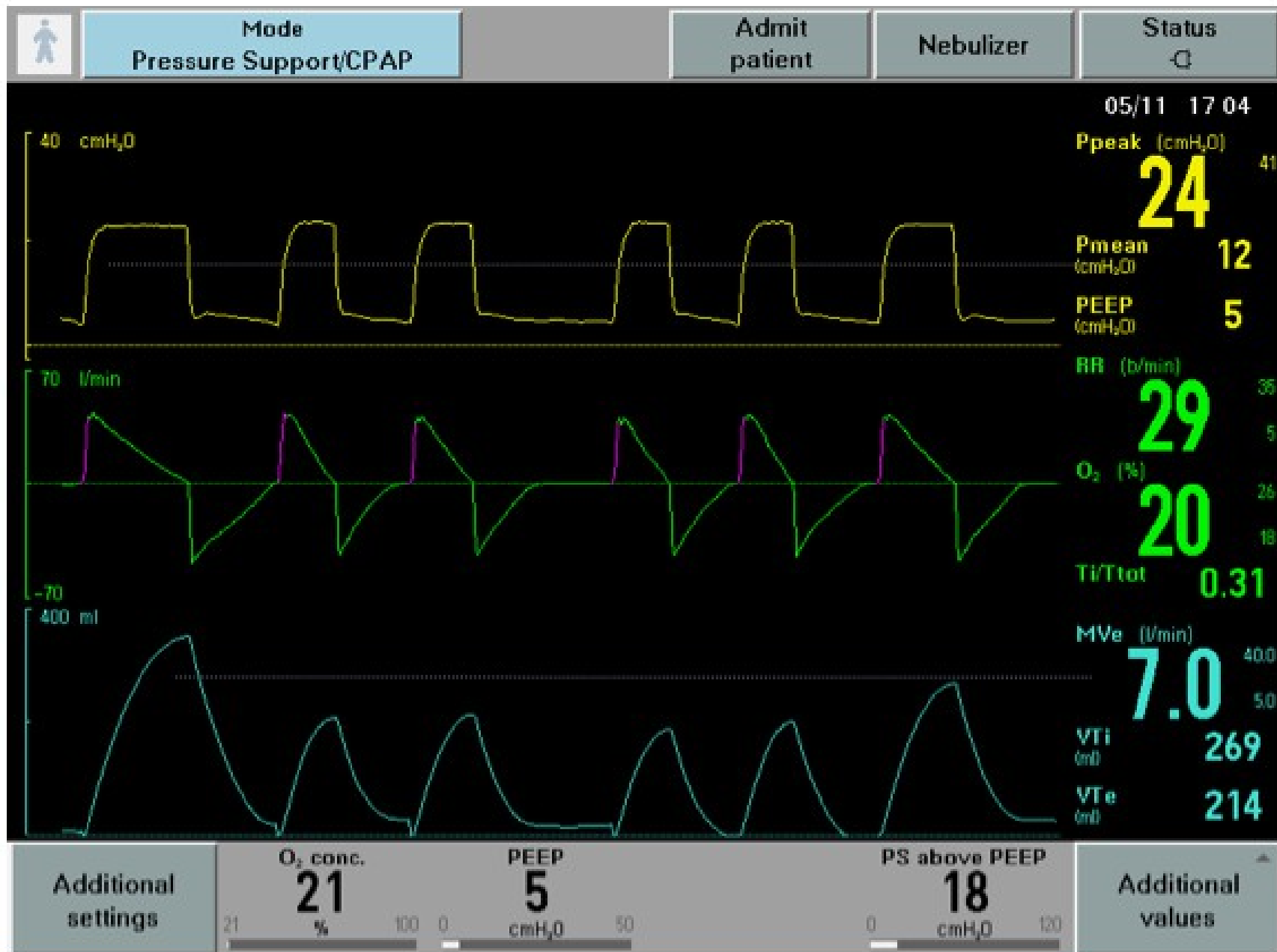
Flow threshold 50%



Flow threshold 25%



Pressure Support (PSV)



Μηχανικός Αερισμός Θετικής πίεσης

- **ΓΝΩΣΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ**
- **ΓΝΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑ**
- **ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΑΣΘΕΝΗ ΩΣΤΕ ΝΑ ΑΝΕΧΕΤΑΙ ΤΟΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ**

ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ

- ΒΕΝΖΟΔΙΑΖΕΠΙΝΕΣ
- ΟΠΙΟΕΙΔΗ
- ΥΠΝΩΤΙΚΑ



Nice, Quai des États-Unis et Baie des Anges - Patrick Murrin, juillet 2005 - www.alpix.com/nice