

Αναπνευστική ανεπάρκεια

ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΜΑΚΡΗΣ
ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΟΣ-ΕΝΤΑΤΙΚΟΛΟΓΟΣ
ΕΠ ΚΑΘ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
ΜΕΘ ΠΓΝΛ



28 χρ,
Δύσπνοια από 2-3 ώρες

Ταχύπνοια – δεν μπορεί να μιλήσει
-χρησιμοποιεί επικουρικούς μύες στην
εκπνοή
Κυανωτικά χείλη

Διαταραχή συνείδησης
ΑΠ 70/40mmHg – ταχυκαρδία

Τι κάνετε ?



SpO2 85%

PaO2=43mmHg (φτ. 95mmHg)

PaCO2=45mmHg (φτ. 42mmHg)

HCO3=15 (Vφτ. 24mmol/L)

pH=7.25 (φτ. 7.40)

Acide lactique = 5mmol/L (φτ 0.8)

68 χρ,
Δύσπνοια από 2-3 ώρες

Ταχύπνοια – δεν μπορεί να μιλήσει
-χρησιμοποιεί επικουρικούς μύες στην
εκπνοή
Κυανωτικά χείλη

Διαταραχή συνείδησης
ΑΠ 70/40mmHg – ταχυκαρδία



Τι κάνετε ?

SpO2 85%

PaO2=43mmHg (φτ. 95mmHg)

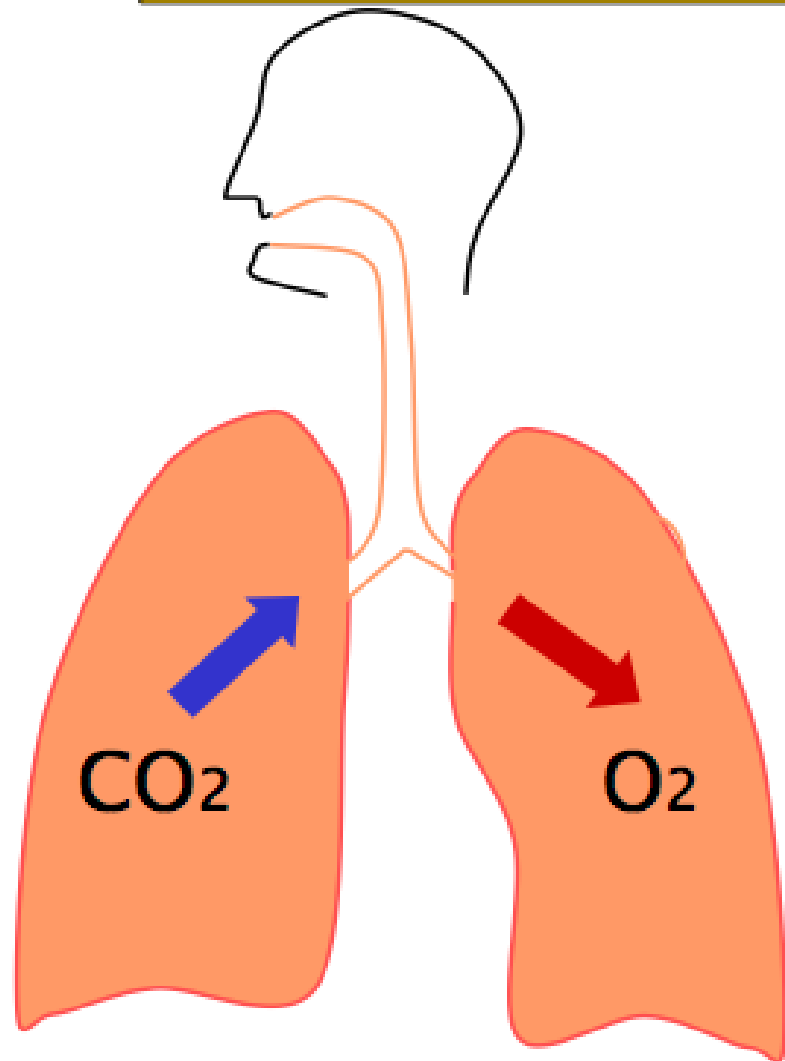
PaCO2=48 mmHg (φτ. 42mmHg)

HCO3=28 (Vφτ. 24mmol/L)

pH=7.28 (φτ. 7.40)

Αναπνευστική ανεπάρκεια

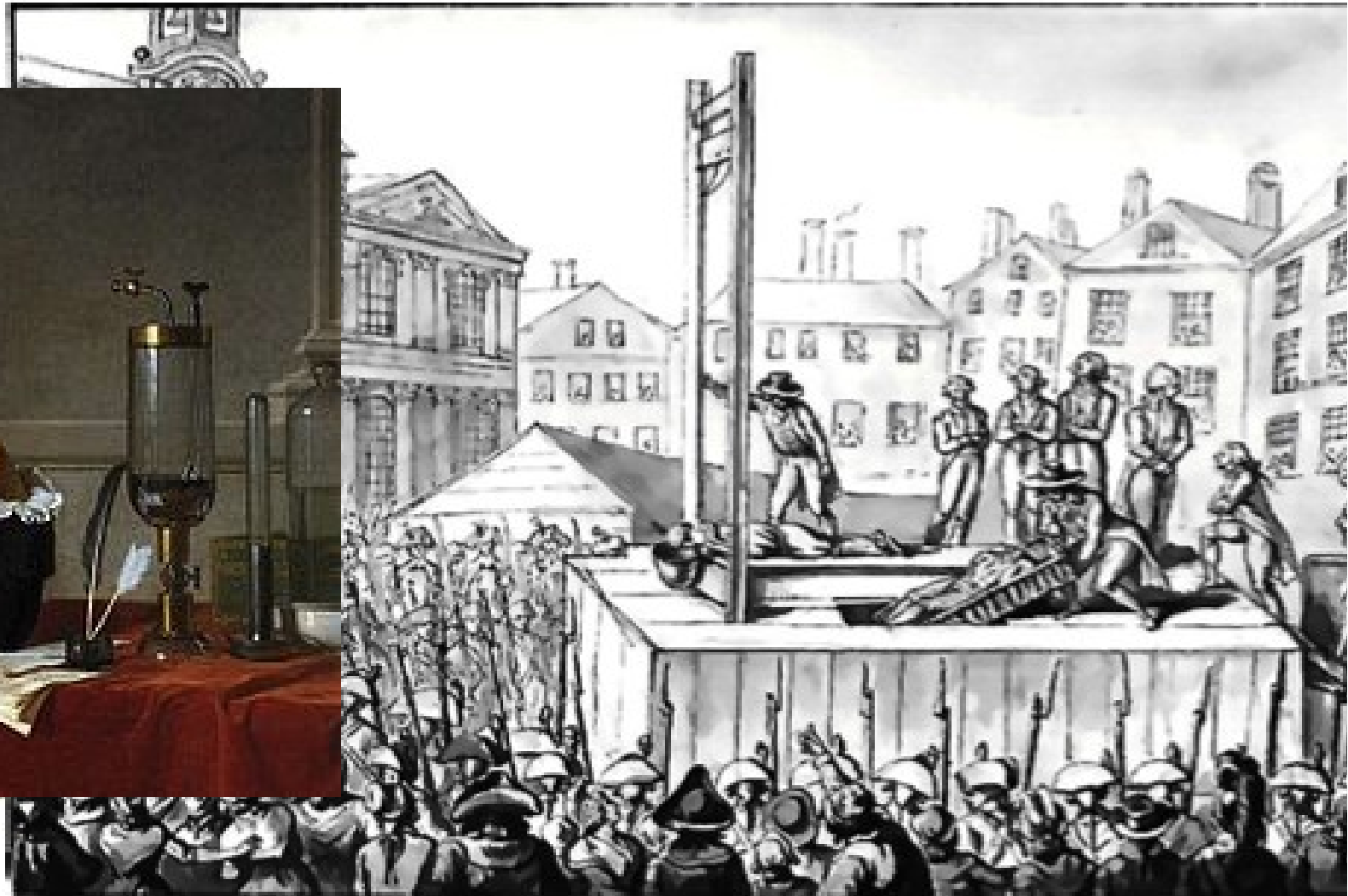
Ανεπάρκεια του αναπνευστικού να διατηρήσει την φυσιολογική ανταλλαγή αερίων



300 L CO₂ καθημερινά
εφόσον εκπνέεται τόσο CO₂ όσο παράγεται PCO₂,
H₂CO₃ και pH θα είναι σταθερά

όταν παράγεται ATP αναερόβια
1 H⁺ ανά ATP από το μεταβολισμό γλυκόζης
Ένας οργανισμός πρέπει να παράγει 72 mmol ATP/λεπτό άρα
72 mmol/min H⁺ όταν έχουμε ανοξία

Αναπνευστική ανεπάρκεια



A. Lavoisier
Aerobic metabolism

Αναπνευστική ανεπάρκεια

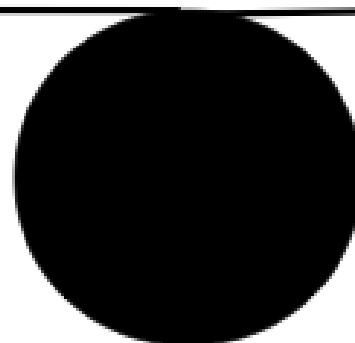
Αναπνευστική δυσχέρεια

Οξεία αναπνευστική δυσχέρεια

*Κλινικός ορισμός =
το σύνολο των κλινικών σημείων που μαρτυρούν την βαρύτητα
της διαταραχής του αναπνευστικού συστήματος*

*Ανάγκες που πρέπει
να ικανοποιηθούν*

*Δυνατότητα αναπνευστικού
συστήματος*

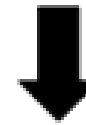


Αναπνευστική ανεπάρκεια

Ανεπάρκεια του αναπνευστικού να διατηρήσει την φυσιολογική ανταλλαγή αερίων



Υποξαιμία ή Υποξυγοναιμία
↓
Περιορισμένη περιεκτικότητα αρτηριακού αίματος σε O₂



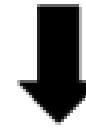
Υπερκαπνία
Αδυναμία να αποβληθεί το CO₂ και αύξηση της PCO₂

Αναπνευστική ανεπάρκεια

Ανεπάρκεια του αναπνευστικού να διατηρήσει την φυσιολογική ανταλλαγή αερίων



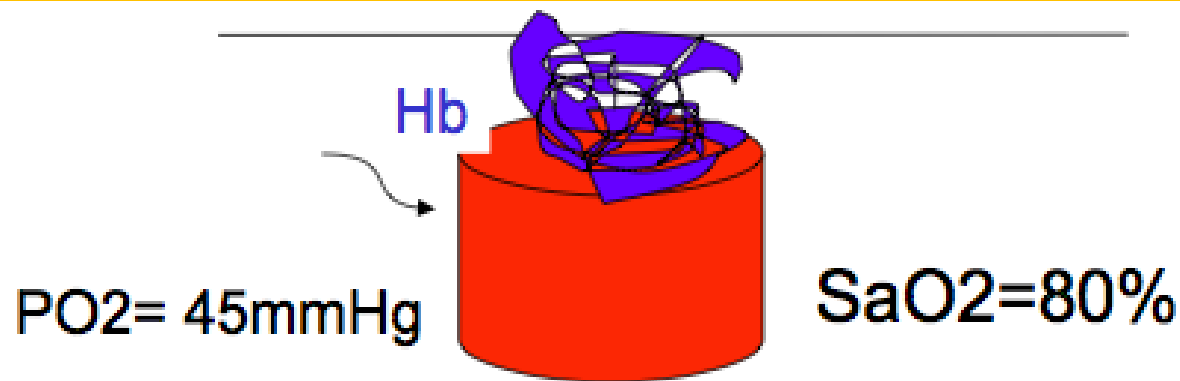
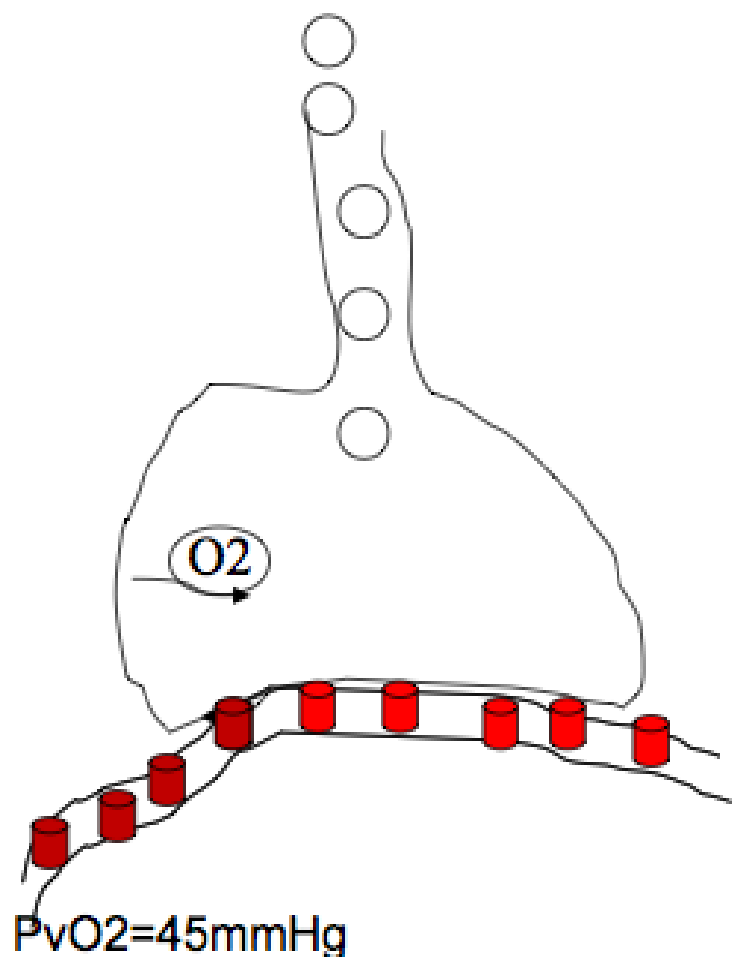
Υποξαιμία ή Υποξυγοναιμία
↓
Περιορισμένη Περιεκτικότητα αρτηριακού Αίματος σε O₂



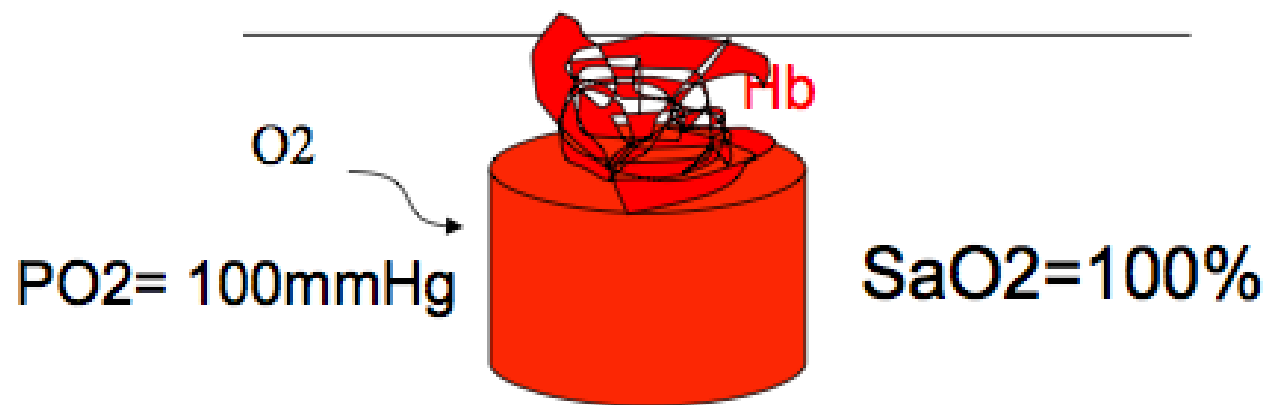
Υπερκαπνία
Αδυναμία να αποβληθεί το CO₂ και αύξηση της PCO₂

ΜΕΤΑΦΟΡΑ O₂ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

↓ PO₂ → ↓ SaO₂ → περιεκτικότητα του αίματος σε O₂



Το O₂ ενώνεται με Hb



Η μεγάλη πλειοψηφία του O₂ μεταφέρεται με Hb

ΜΕΤΑΦΟΡΑ O₂ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

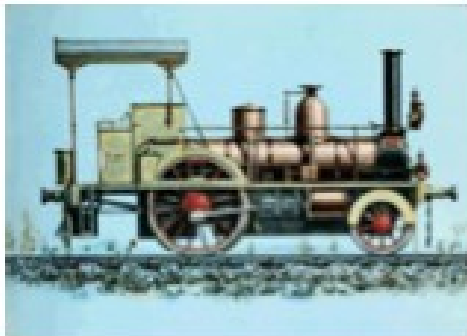
Περιεχόμενο του αρτηριακού αίματος σε O₂

Συνδεδεμένη μορφή **διαλυμένο**

$$CaO_2 \text{ (mlO}_2\text{/100ml du sang)} = Hb \text{ (gm/dl)} \times 1.34 \text{ (mlO}_2\text{/gmHb)} \times SaO_2 + (PaO_2 \times 0.003 \text{ mlO}_2\text{/mmHg/dl)}$$

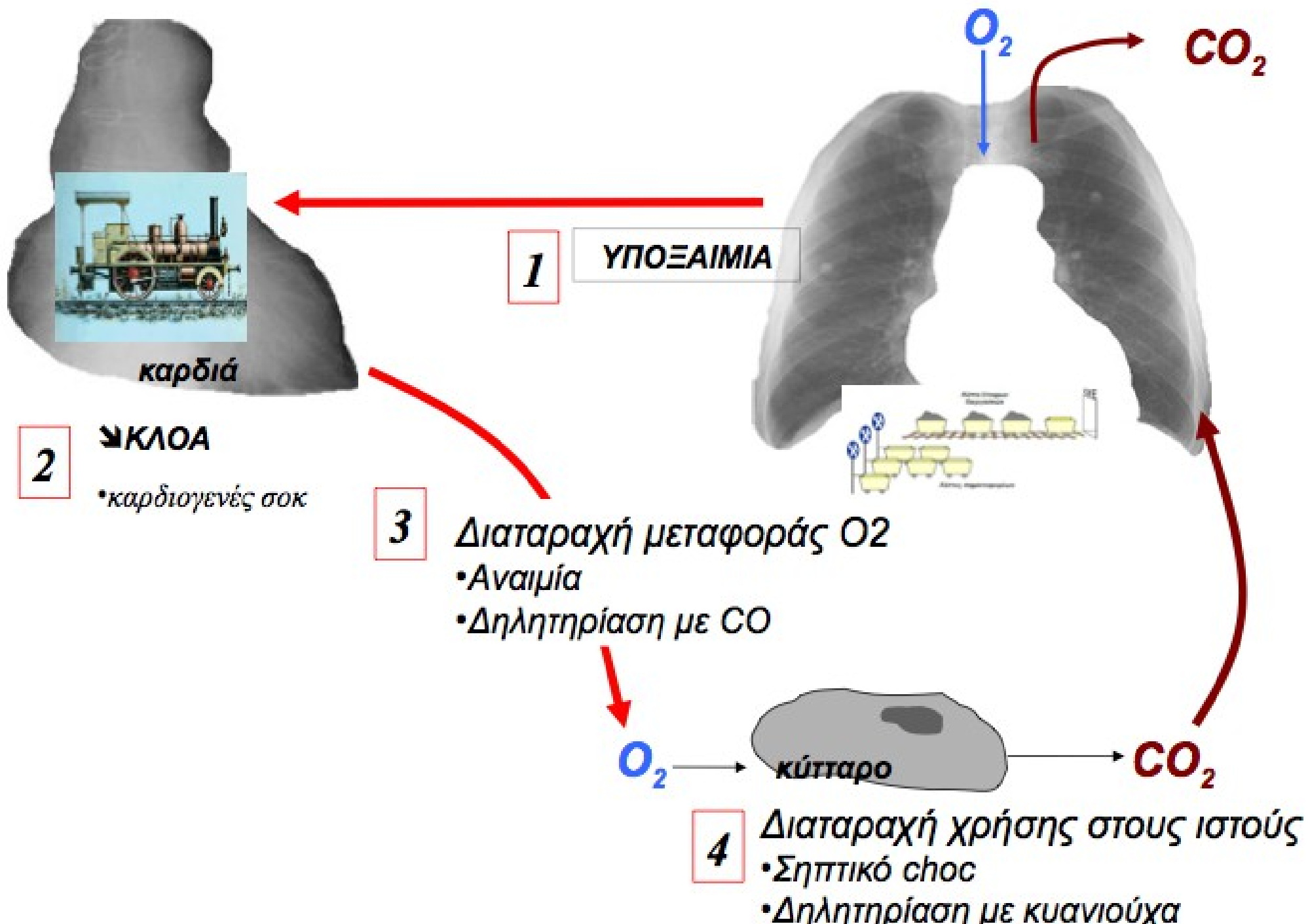


ΜΕΤΑΦΟΡΑ O₂



$$DO_2 = CaO_2 \times \text{ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΠΑΡΟΧΗ}$$

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΙΣΤΙΚΗΣ ΥΠΟΞΙΑΣ



ΥΠΟΞΑΙΜΙΑ - ΥΠΟΞΙΑ

ΠΧ: Πνευμονία και καρδιακή ανεπάρκεια

- Καπνιστής, 72 έτη,
ΣΔ ΙΙ, ΣΝ

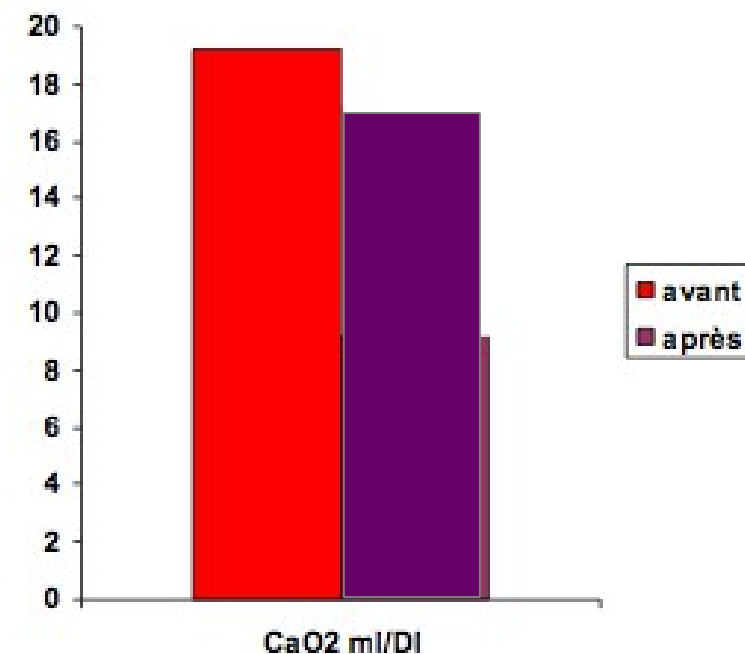
- PaO₂ από 80 mmHg (SaO₂ = 98%)
σε 58 mmHg (SaO₂ = 89%)

-(Hb= 14 g/dL)

- Καρδ. Παροχή(Q)= 2,5 L/min (50% της ΦΤ)
- Γαλακτικό οξύ = 4 mmol/l (φτ. =0,8mmol/l)

$$CaO_2 = Hb \text{ (gm/dl)} \times 1.34 \text{ ml O}_2\text{/gm Hb} \times SaO_2 + (PaO_2 \times 0.003 \text{ ml O}_2\text{/mm Hg/dl)}$$

$$DO_2 = CaO_2 \times Q$$



ΥΠΟΞΙΑ ΧΩΡΙΣ ΥΠΟΞΑΙΜΙΑ

ΠΧ: Αιμοραγία χωρίς πρόβλημα στον πνεύμονα

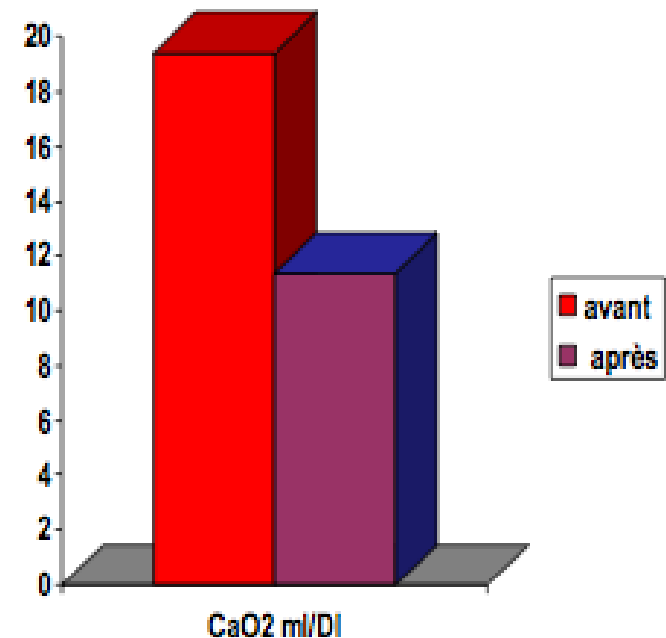
44 έτη

- Αιματέμεση – καρκίνος πεπτικού
- Hb από 14 g/dL σε 8 g/dL

Υπεραρισμός και $SaO_2 = 100\%$ - PO_2 105 mmHg

- Καρδ. Παροχή (Q)= 5 L/min (κφ)
- Γαλακτικό οξύ = 4 mmol/l (φτ. =0,8mmol/l)

$$CaO_2 = Hb \text{ (gm/dl)} \times 1.34 \text{ ml O}_2/\text{gm Hb} \times SaO_2 + PaO_2 \times (0.003 \text{ ml O}_2/\text{mm Hg/dl})$$



- Υπάρχει ιστική υποξία - Χωρίς υποξαιμία

Αναπνευστική ανεπάρκεια

Ανεπάρκεια του αναπνευστικού να διατηρήσει την φυσιολογική ανταλλαγή αερίων



Υποξαιμία

↓
Περιεκτικότητας αρτηριακού Αίματος σε O₂

- PO₂< 60mmHg
- SpO₂< 90%

•Πρακτικός ορισμός

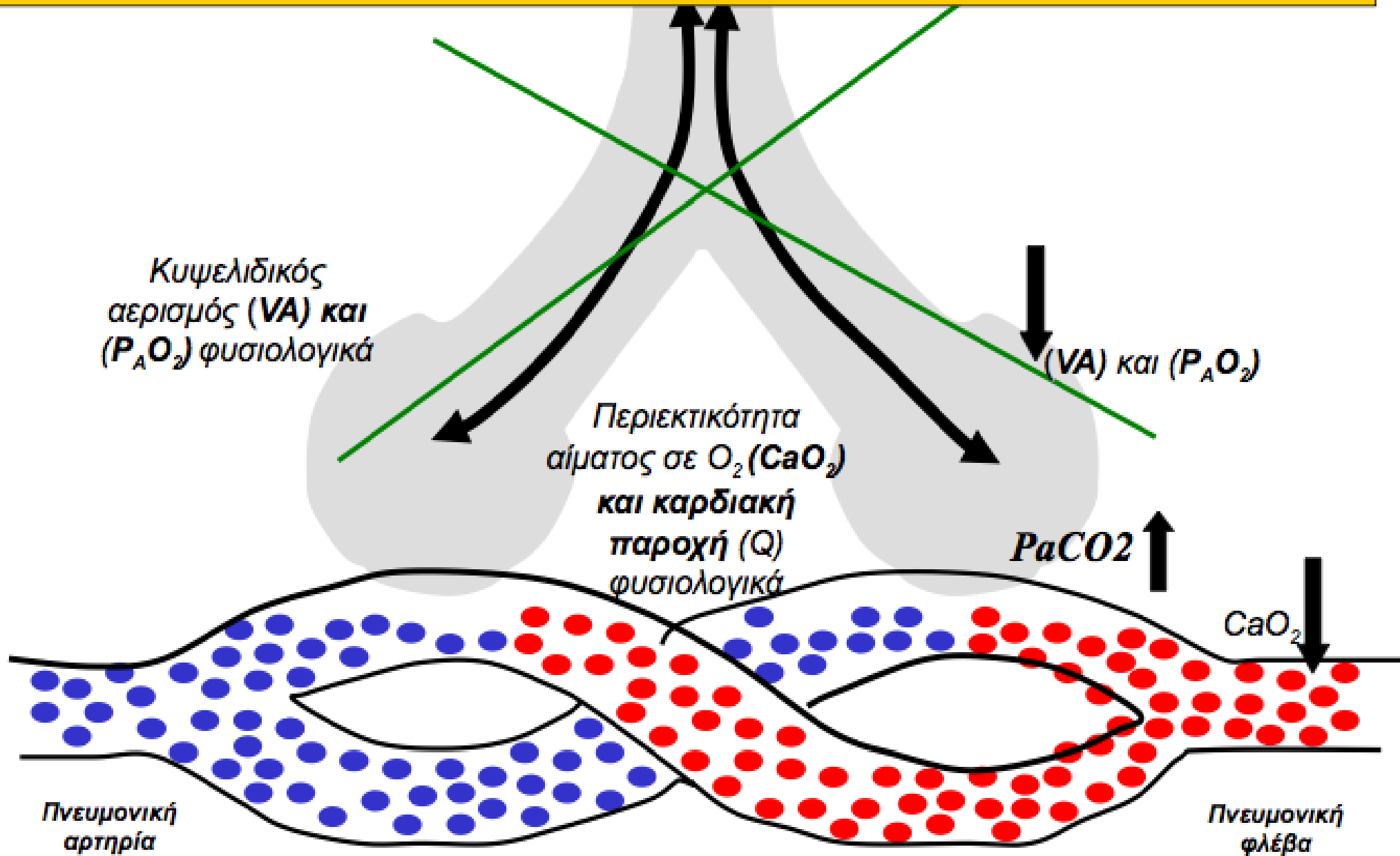
Source	A-a PO ₂	PvO ₂
Hypoventilation	Normal	Normal
V/Q mismatch	Increased	Normal
DO ₂ /VO ₂ imbalance	Increased	Decreased

Κυψελιδικός Υποαερισμός

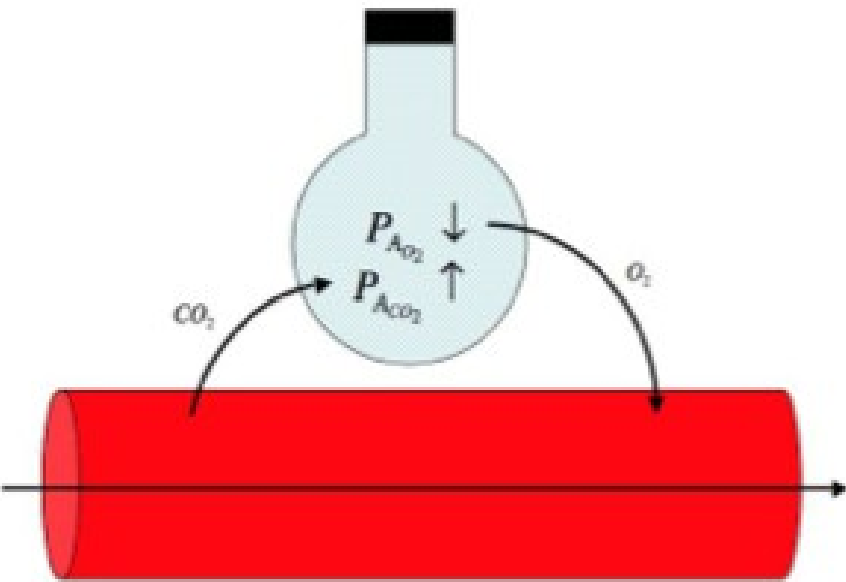
Κυψελιδικός υποαερισμός

Γενικευμένος Κυψελιδικός Υποαερισμός = ↓ απουσία ανανέωσης του κυψελιδικού αέρα και

άρα, ελάττωση κυψελιδικού PO_2 , αύξηση PCO_2

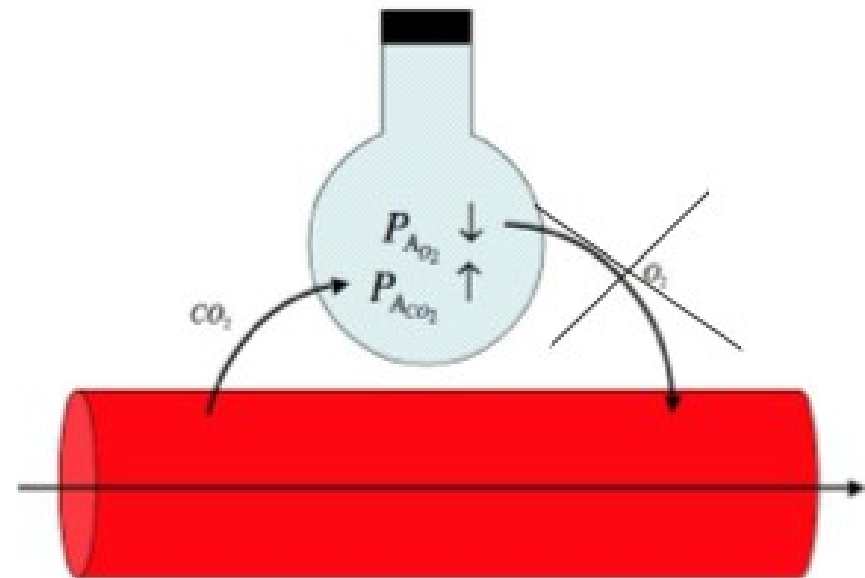


Κυψελιδικός υπαερισμός



$P_{vO_2} = 40 \text{ mmHg}$
 $P_{vCO_2} = 46 \text{ mmHg}$

$P_{aO_2} = 100 \text{ mmHg}$
 $P_{aCO_2} = 42 \text{ mmHg}$



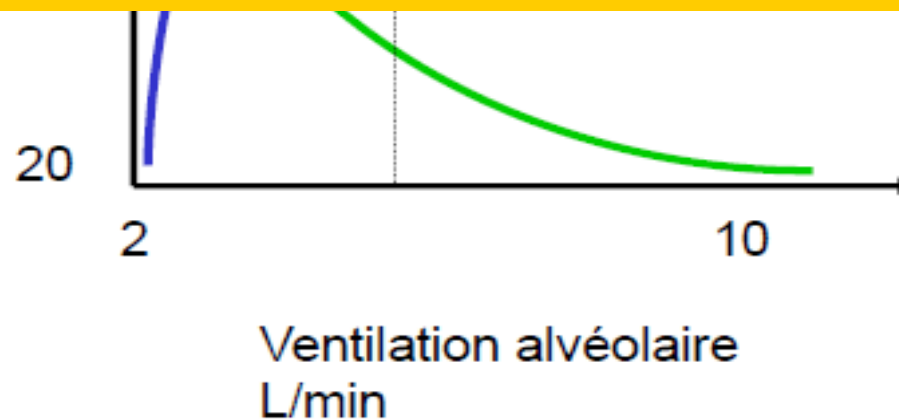
$P_{O_2} = 40 \text{ mmHg}$
 $P_{CO_2} = 46 \text{ mmHg}$

$P_{aO_2} = 70 \text{ mmHg}$
 $P_{aCO_2} = 65 \text{ mmHg}$

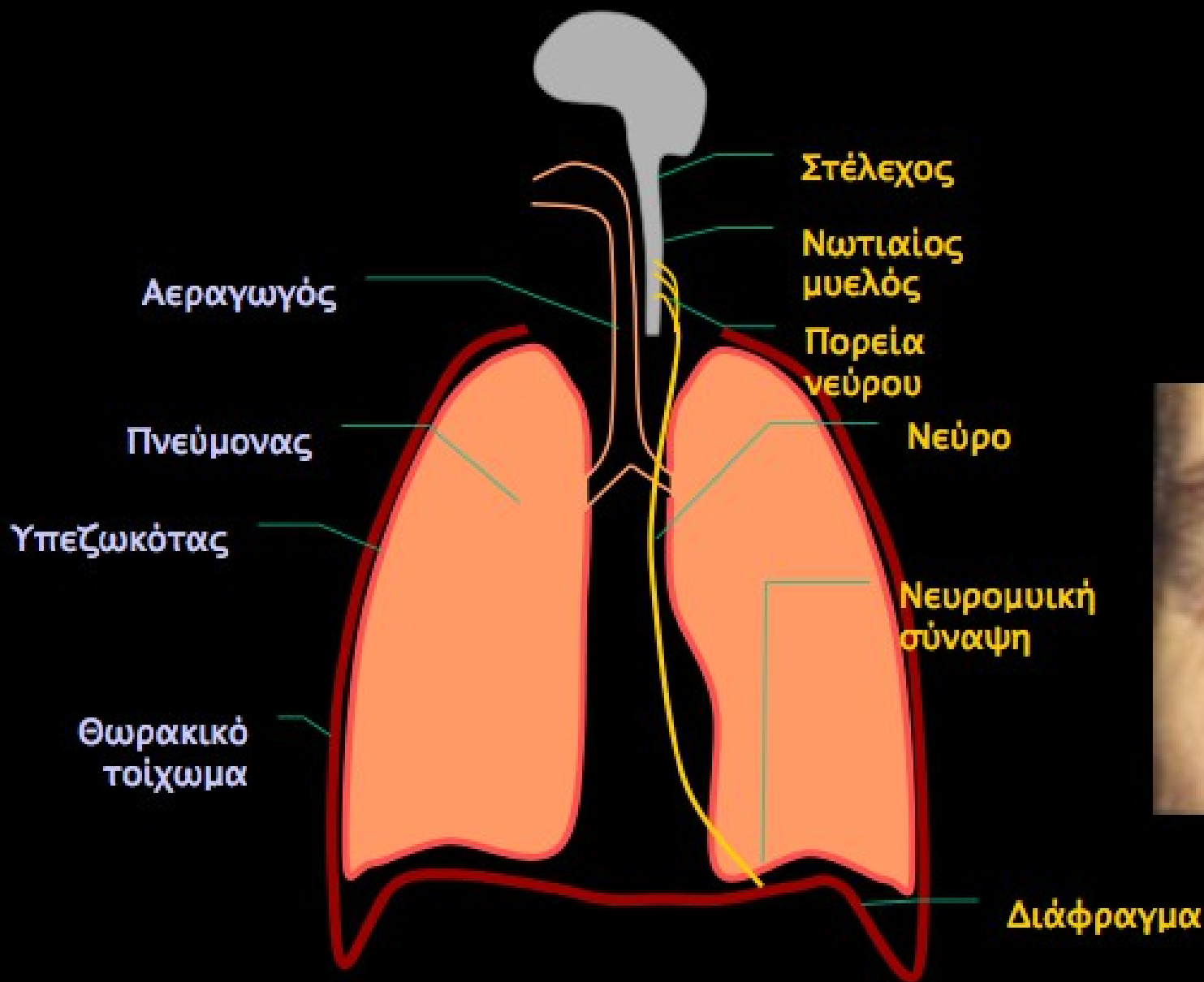
Κυψελιδικός υποαερισμός

↑
Υποξαιμία + αναλογική αύξηση $PaCO_2$
Επί «καθαρού» κυψελιδικού υποαερισμού :

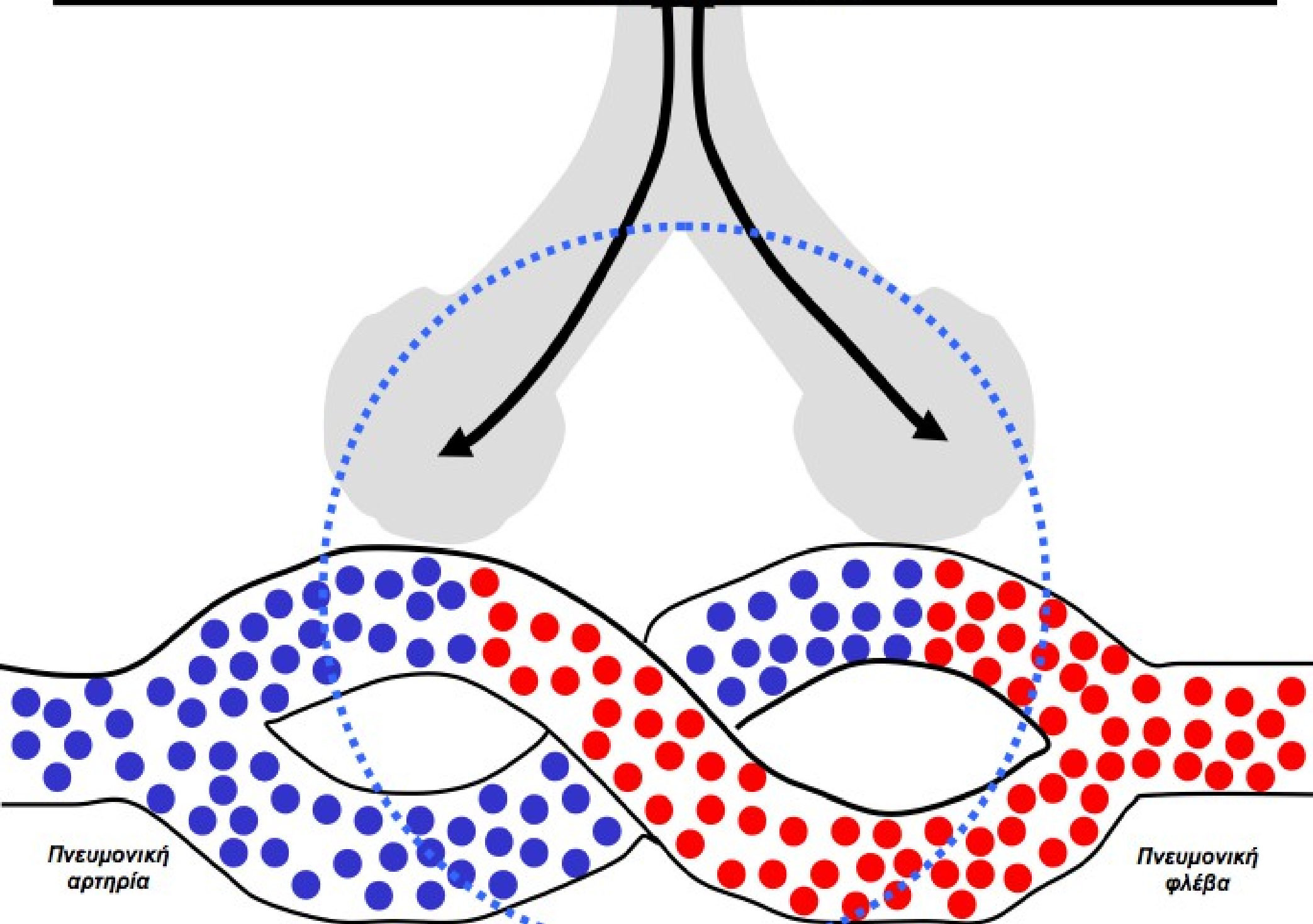
$$PaO_2 + PaCO_2 > 120 \text{ mm Hg}$$



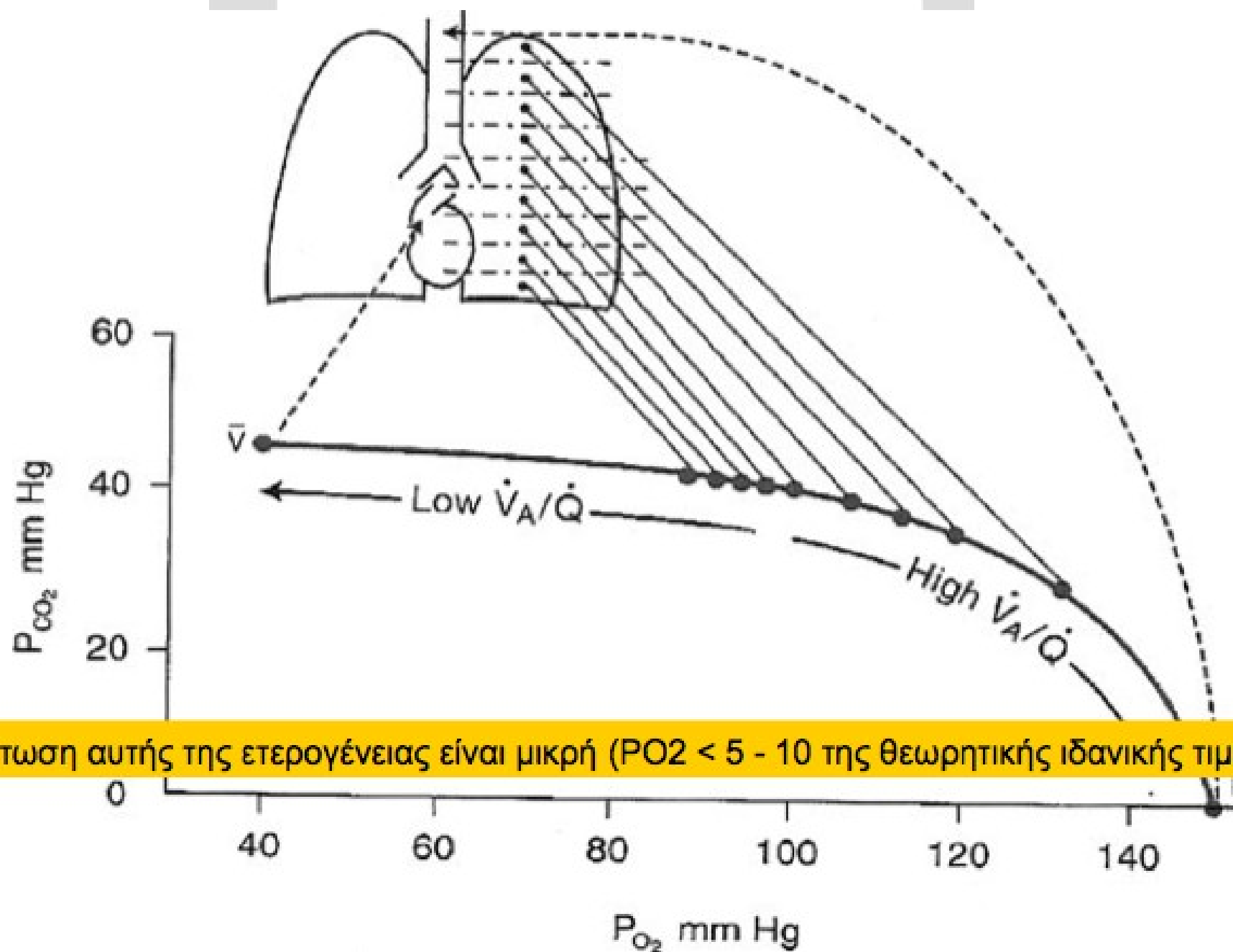
Σημεία όπου η ασθένεια μπορεί να προκαλέσει υποαερισμό



Διαταραχή VA/Q



3. Διαταραχή \dot{V}_A/\dot{Q} : σε φυσιολογικό πνεύμονα

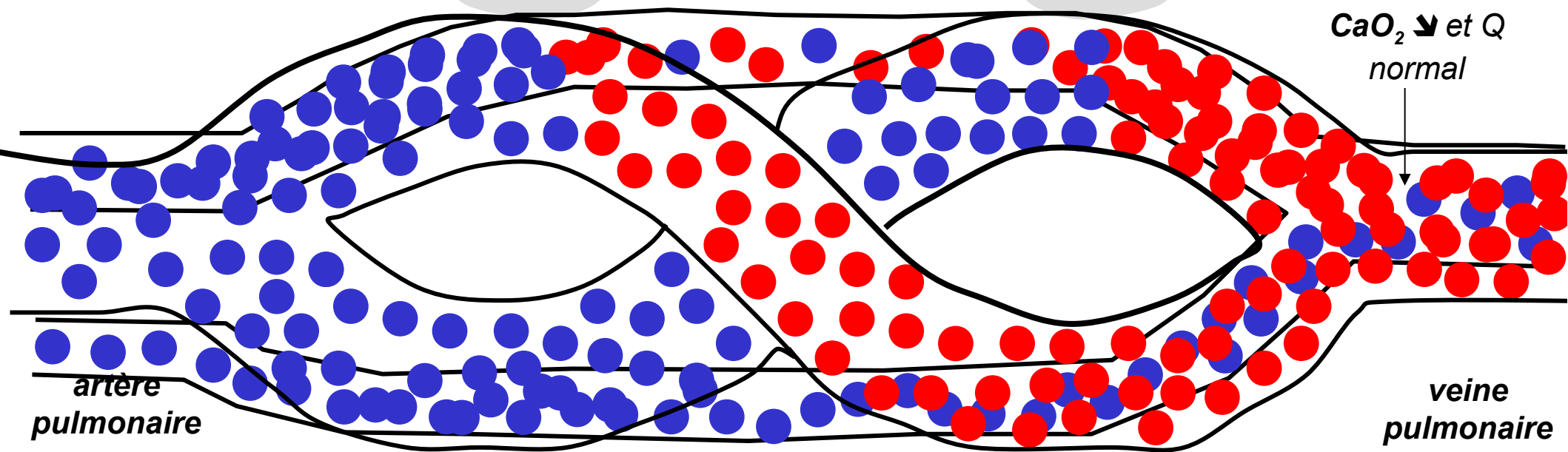


Η επίπτωση αυτής της ετερογένειας είναι μικρή ($PO_2 < 5 - 10$ της θεωρητικής ιδανικής τιμής)

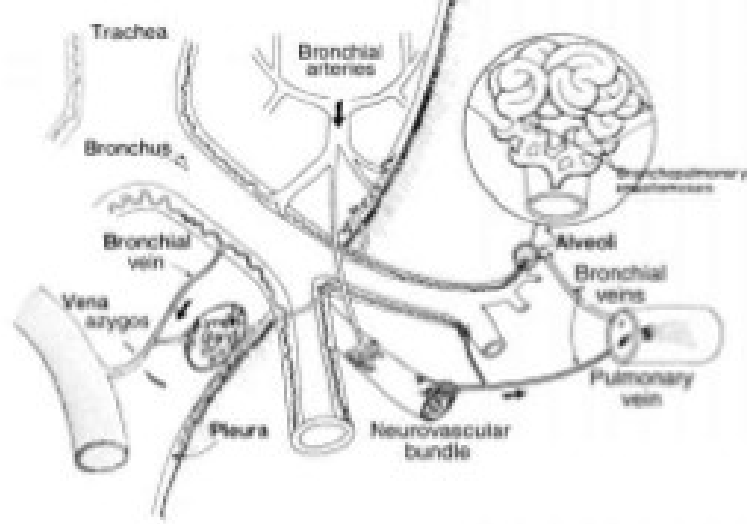
A shunt vrai

ventilation alvéolaire
(VA) et pression
partielle en oxygène
(P_AO_2) normales

VA et P_AO_2 normales



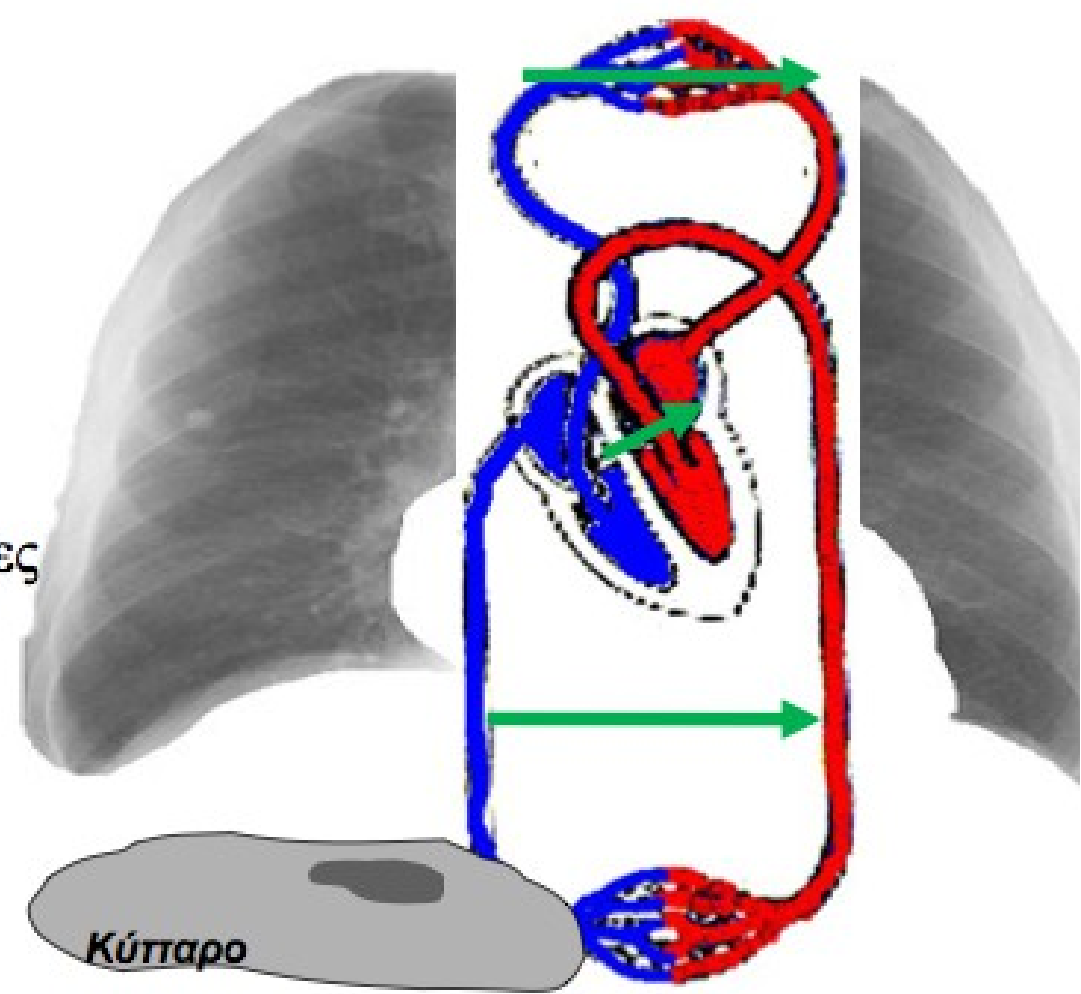
A – shunt



Φυσιολογικό shunt = 5% ΚΛΟΑ

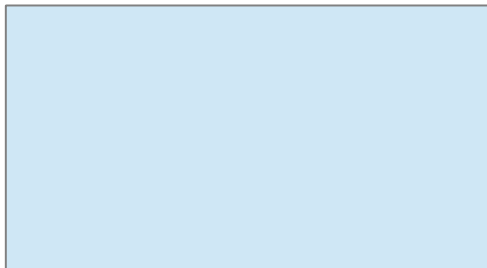
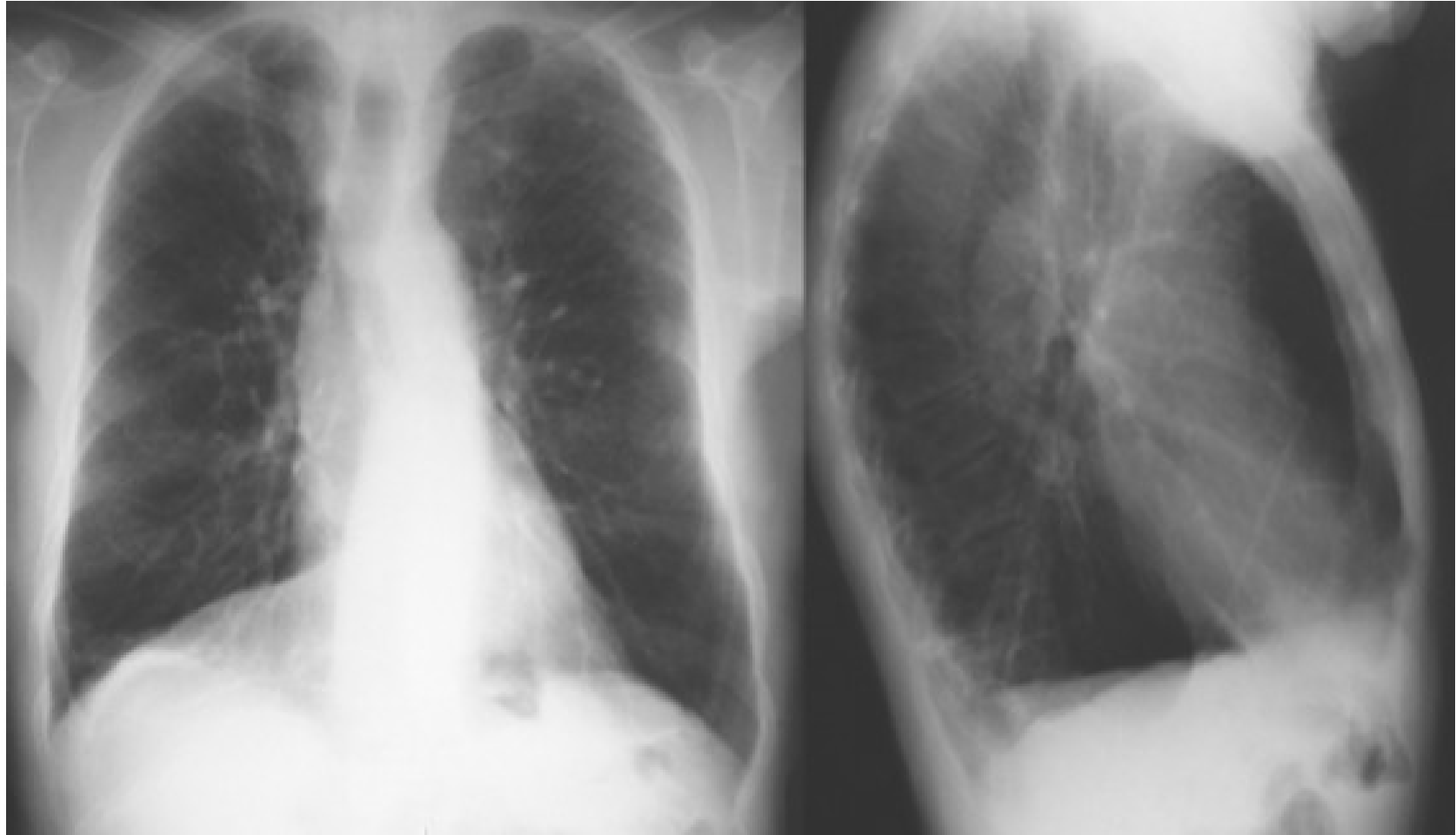
Παθολογικό shunt

- ενδοπνευμονικό
- αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες
- εξωπνευμονικό
- ενδοκαρδιακό
- περιφερικές αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες

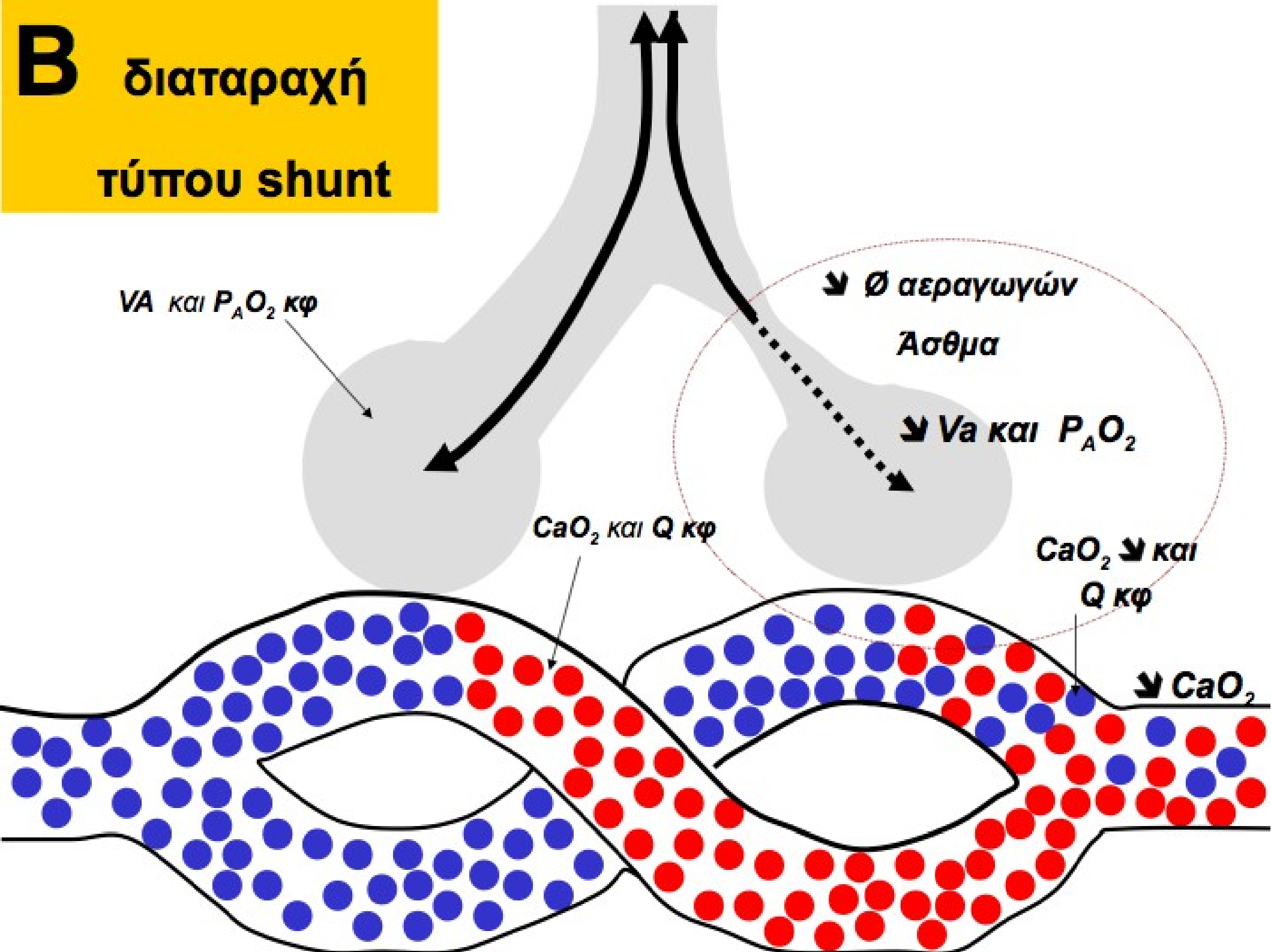


Περιστατικό

- 62 χρ, καπνιστής 20 πακέτα/χρόνο,
- Έξαρση χρόνιας δύσπνοιας
- PaO₂ 60 mmHg (SaO₂ = 90%)

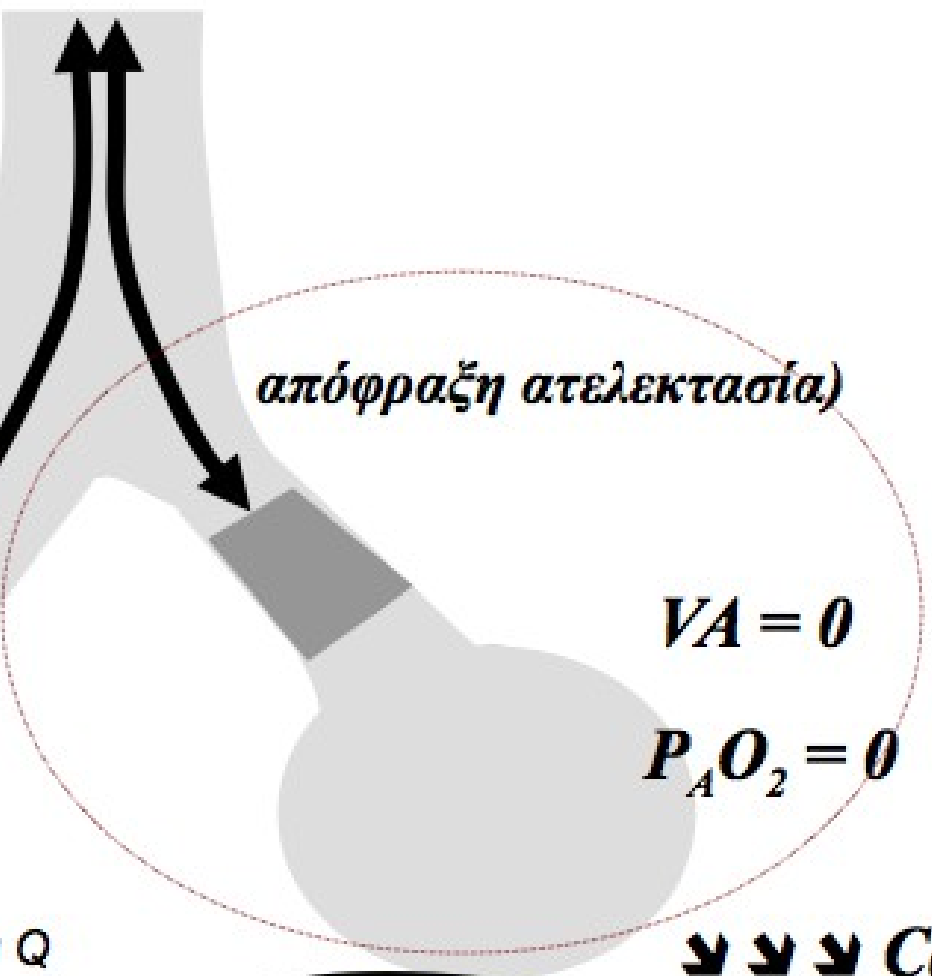


B διαταραχή
τύπου shunt

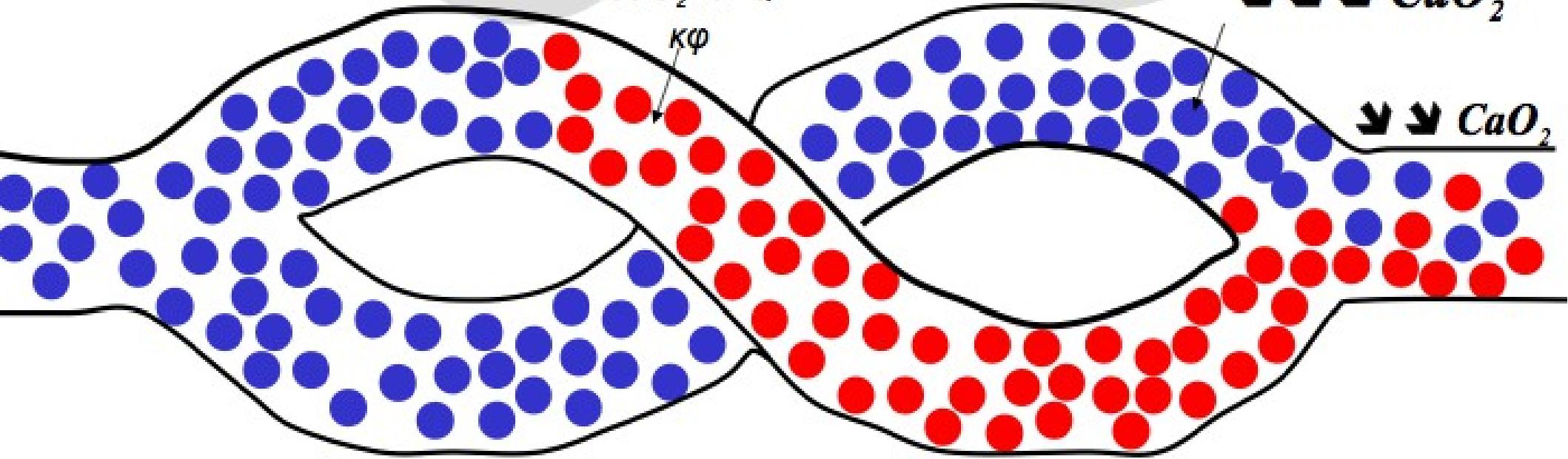


C διαταραχή τύπου shunt

VA και $P_A O_2$ κφ



CaO_2 και Q κφ



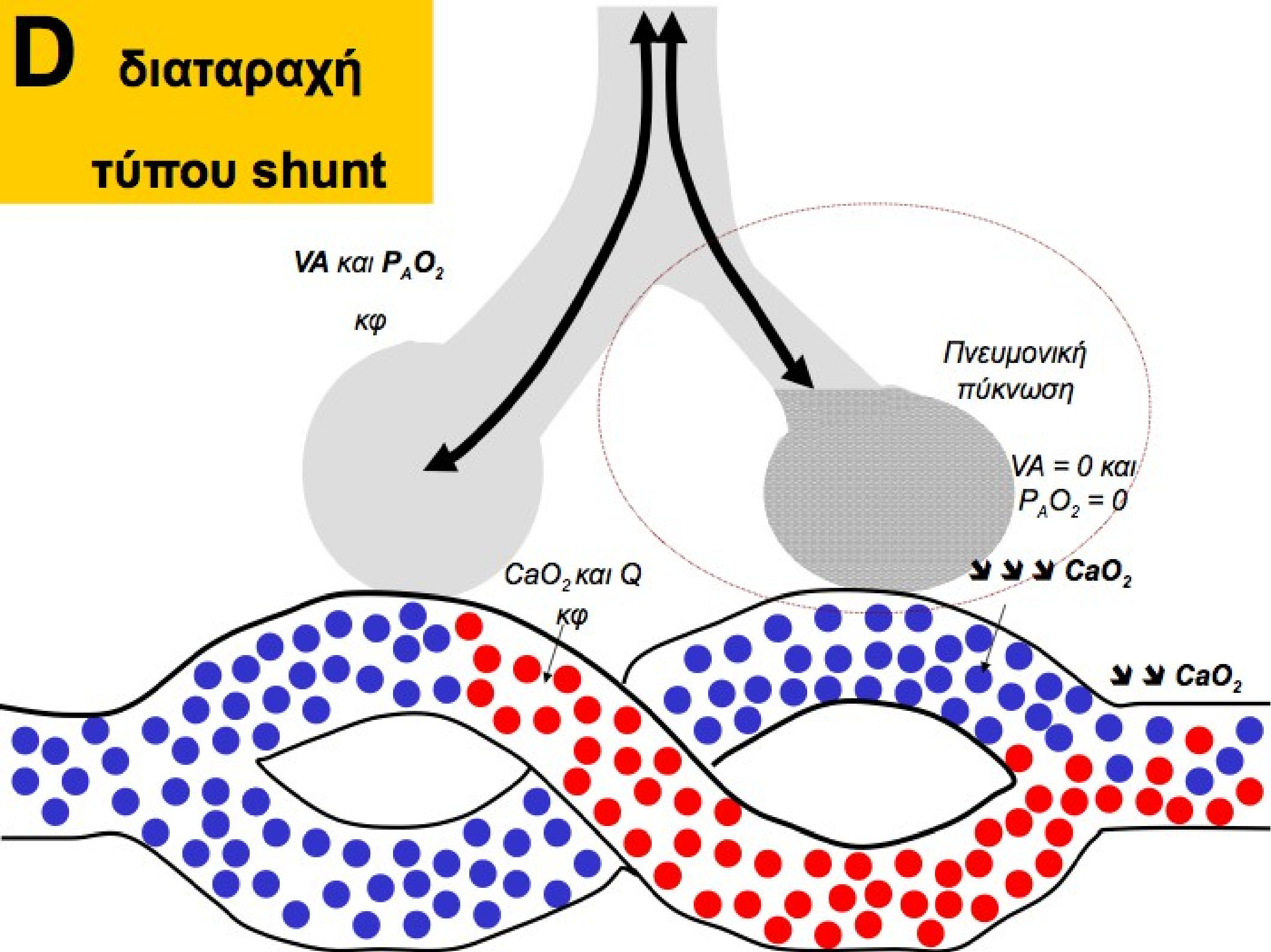
$\Downarrow \Downarrow \Downarrow CaO_2$

$\Downarrow \Downarrow CaO_2$

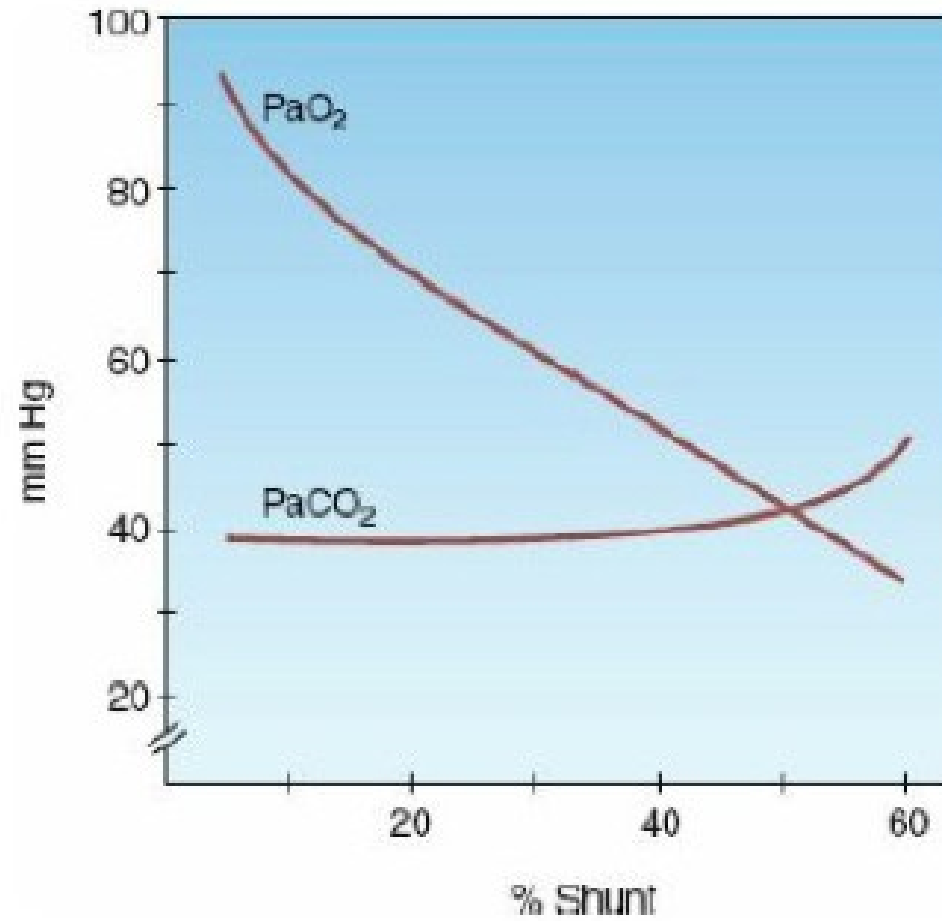
- 55 χρ
- Οξεία δύσπνοια
- Κυάνωση στα χείλη
- Ταχύπνοια
- T 38.9°C
- SpO₂ : 85% , PaO₂ 58 mmHg
(O₂ 3l/min)



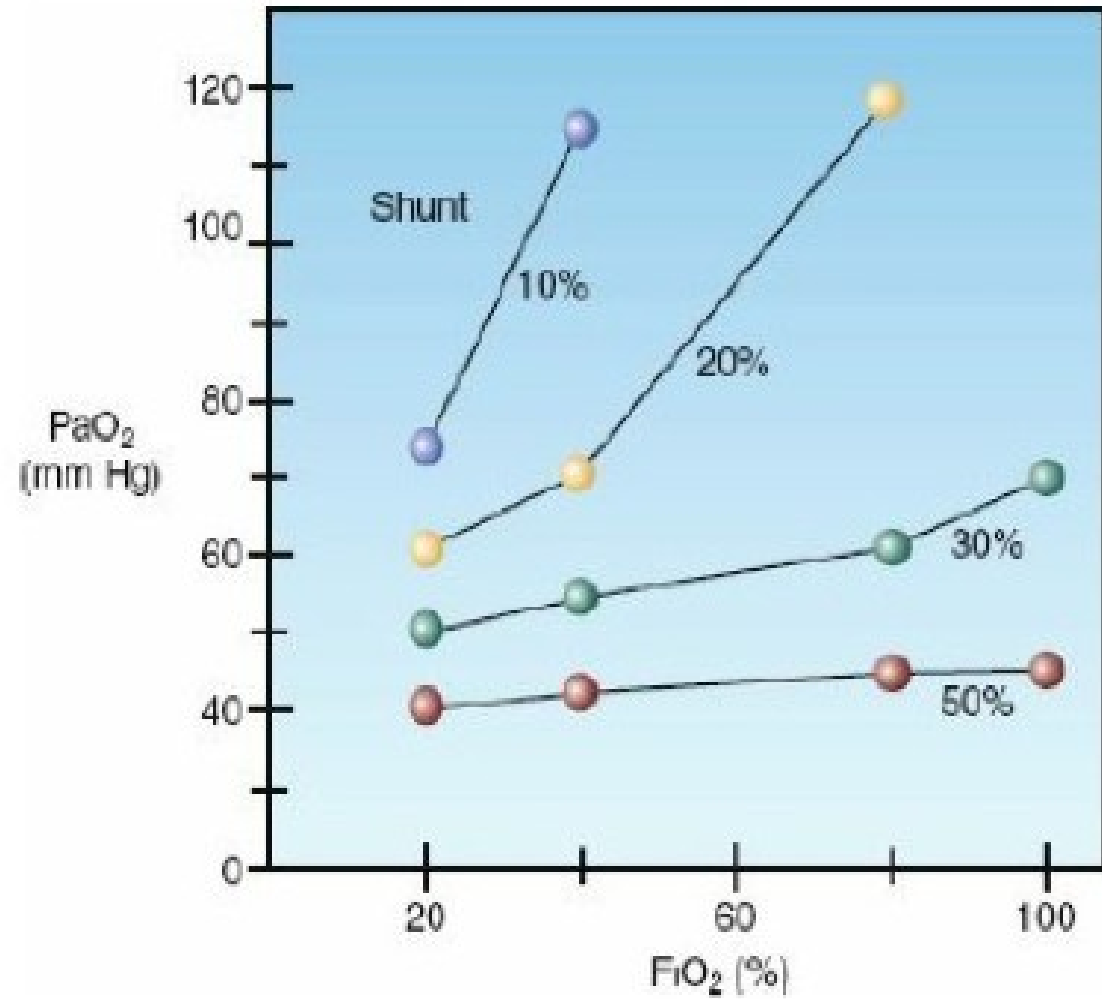
D διαταραχή τύπου shunt



PO₂ PCO₂ σε shunt



Χορήγηση O₂ σε shunt



Estimating The Shunt Fraction

Equivalent fraction of total pulmonary blood flow "shunted" from R-to-L (\dot{Q}_S)



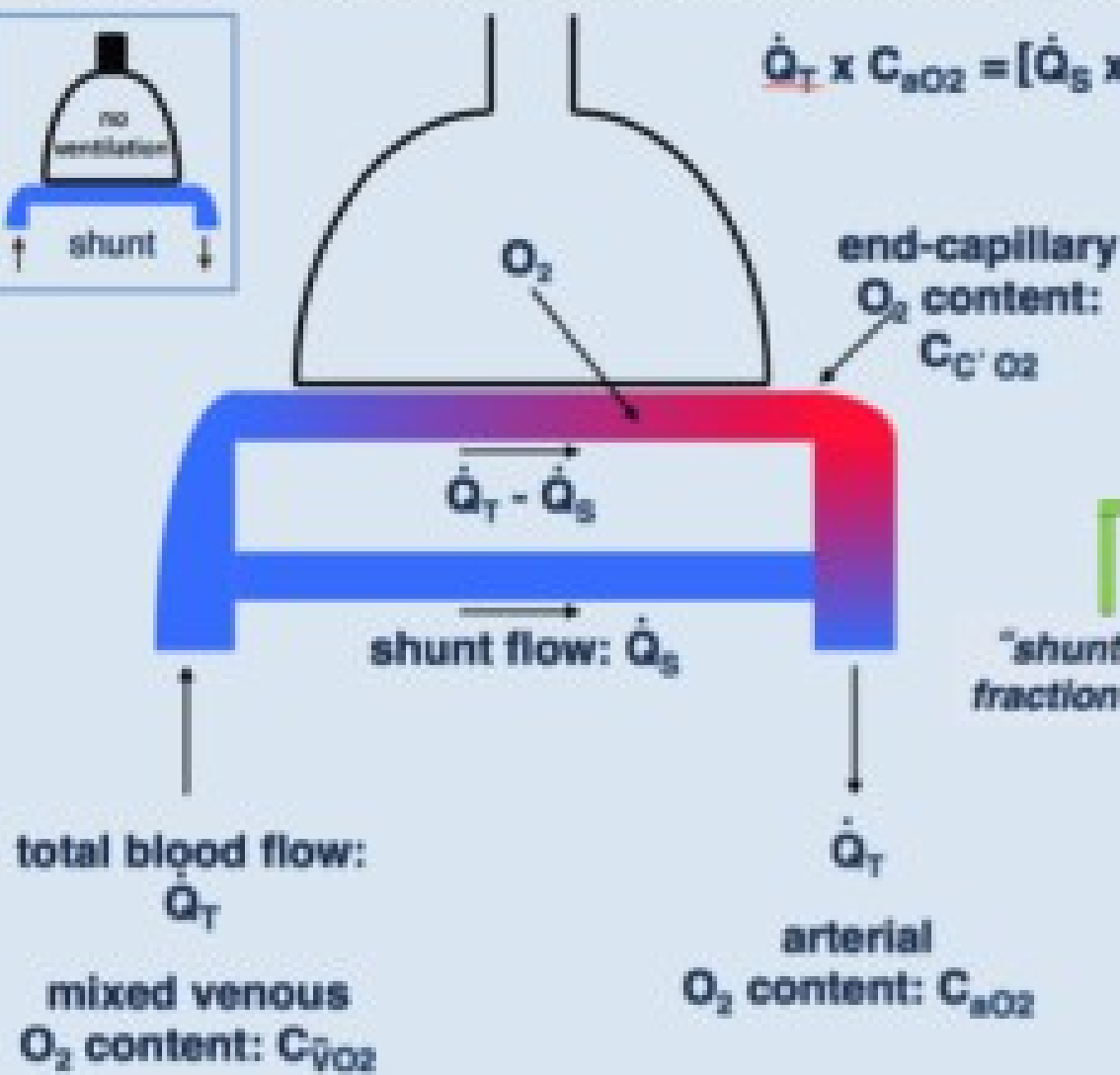
$$\dot{Q}_T \times C_{aO_2} = [\dot{Q}_S \times C_{\bar{v}O_2}] + [(\dot{Q}_T - \dot{Q}_S) \times C_{C' O_2}]$$

or:

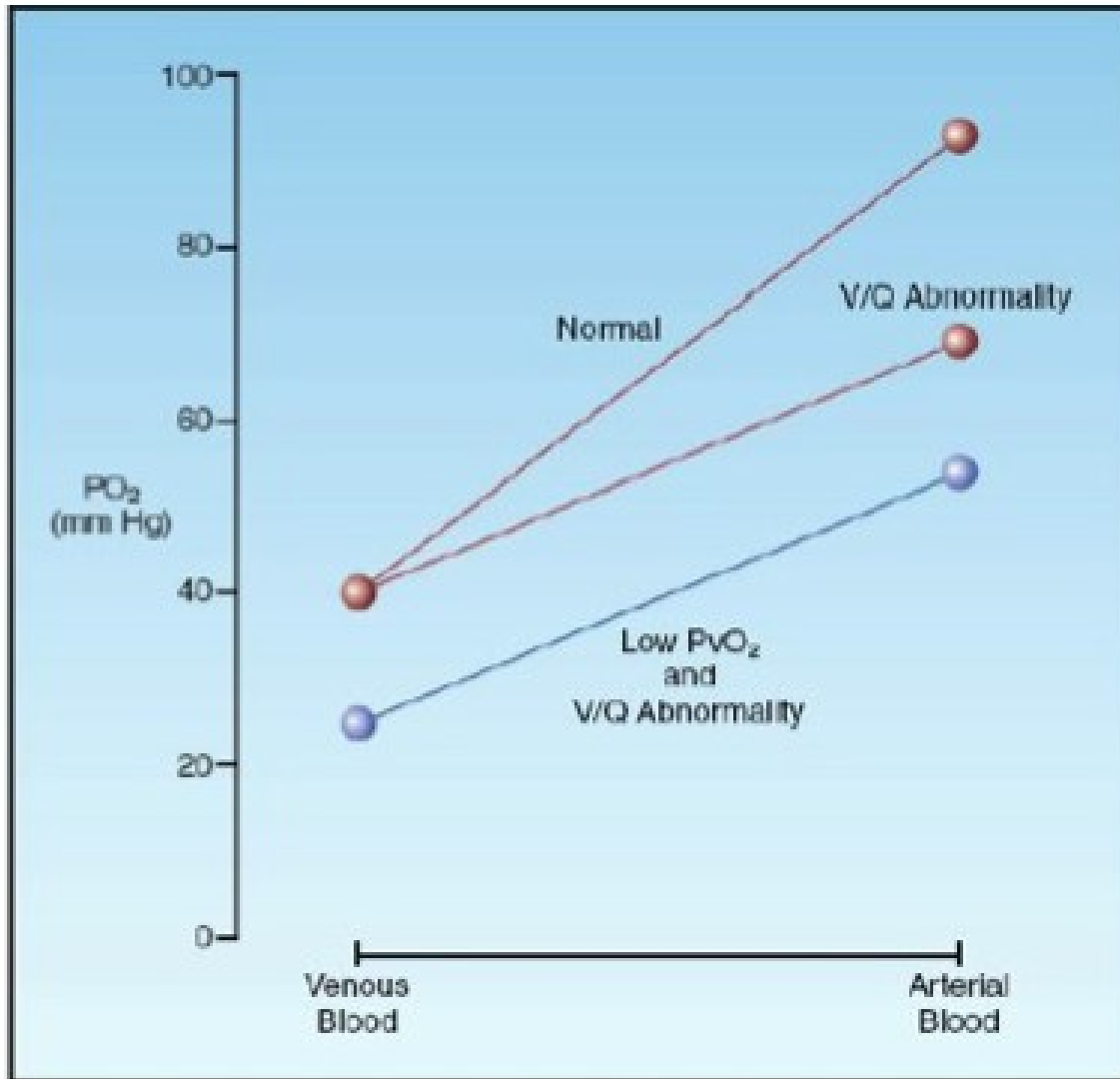
$$\frac{\dot{Q}_S}{\dot{Q}_T} = \frac{C_{C' O_2} - C_{aO_2}}{C_{C' O_2} - C_{\bar{v}O_2}}$$

"shunt fraction"

Chap 35, eq 1



DO₂/VO₂ διαταραχή

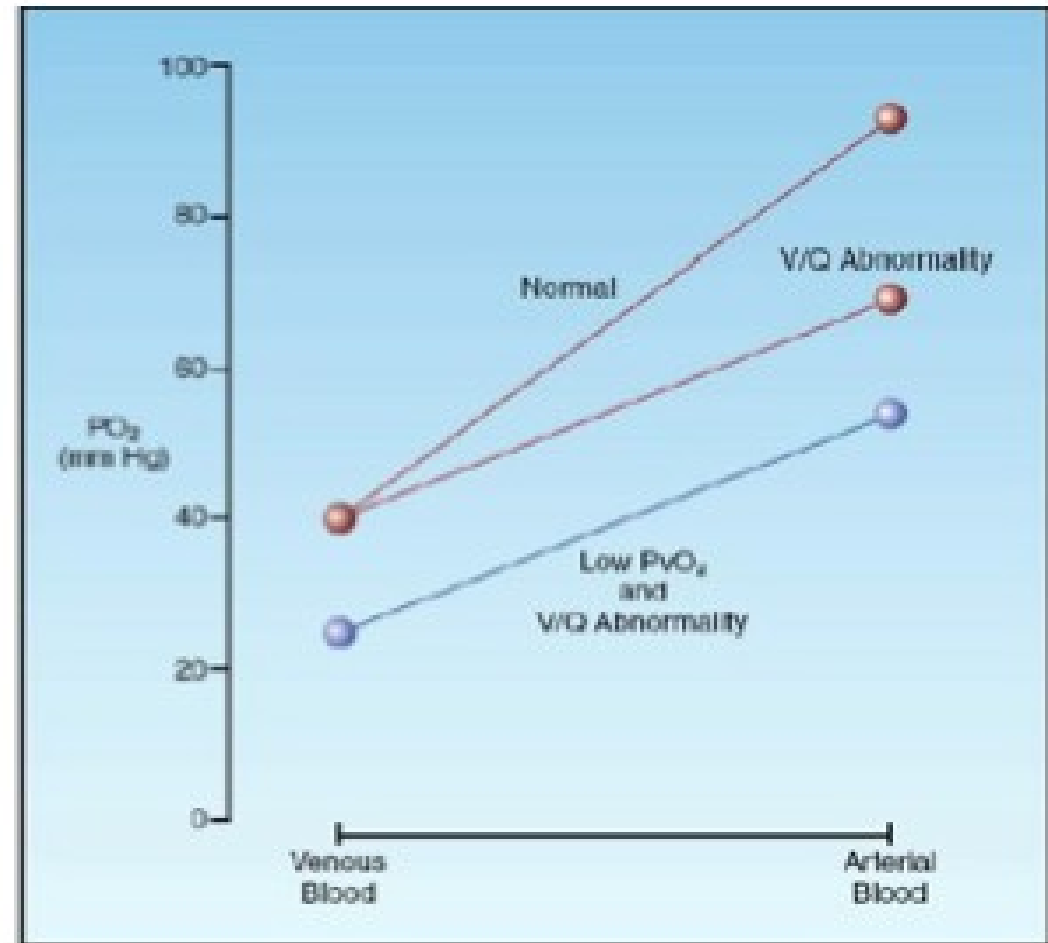


Σημασία PVO₂ στην τελική PaO₂

Σημασία PVO₂ στην τελική PaO₂

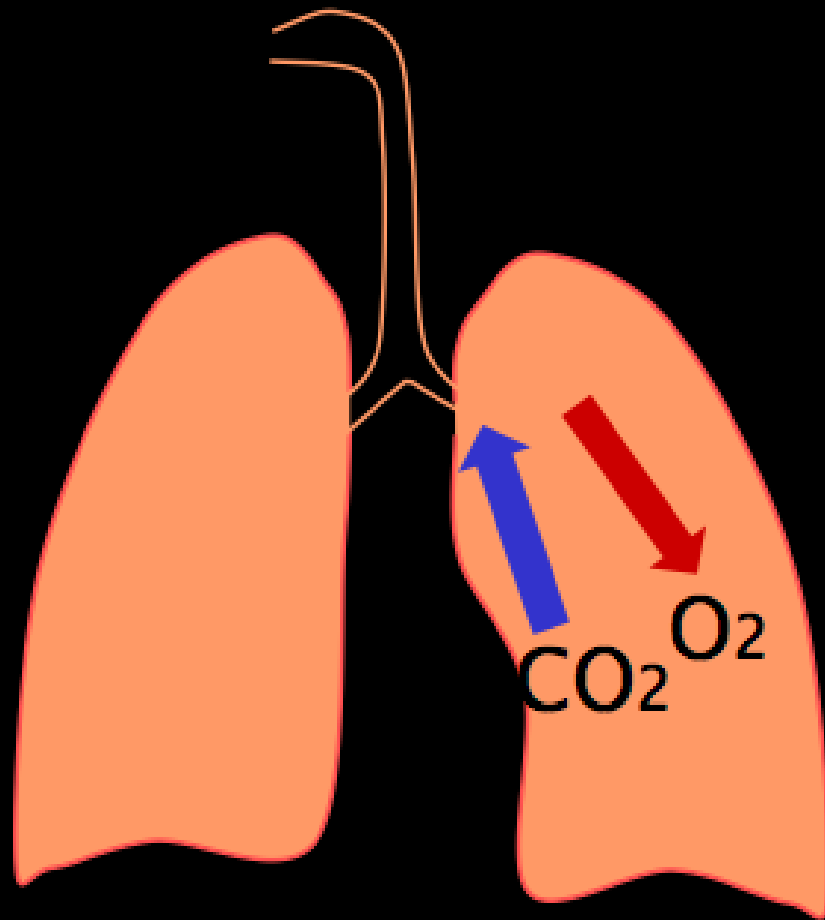
$$PvO_2 = k \times DO_2 / VO_2$$

Αναιμία
Χαμηλή καρδιακή παροχή
Υπερμεταβολισμός



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΨΕΛΙΑΚΟΥ O₂

O₂ 21% του αέρα



Εισπνεόμενο O₂

$$P_{iO_2} = 0.21 \times (760 - 47) = 149 \text{ mmHg}$$

$$P_{iO_2} = 0.21 \times (100 - 6.3) = 19.8 \text{ kPa}$$

"Ψιλά γράμματα"

Inspired gas contains no carbon dioxide (CO₂) or water

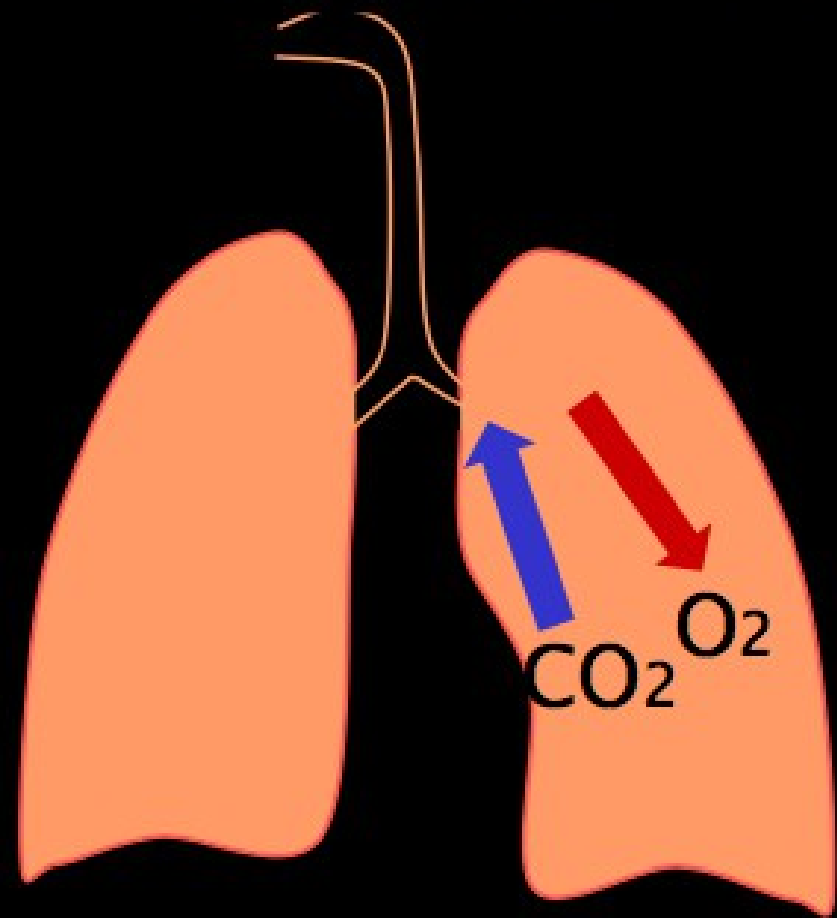
Nitrogen (and any other gases except oxygen) in the inspired gas and blood are in equilibrium

Inspired and alveolar gases obey the ideal gas law

Carbon dioxide (CO₂) in the alveolar gas is in equilibrium with the arterial blood

The alveolar gas is saturated with water

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΨΕΛΙΔΙΚΟΥ O₂



Κυψελιδικό O₂

$$PAO_2 = \text{εισπνεόμενο} - \text{καταναλούμενο}$$
$$P_iO_2 - V_{O_2}$$

$$RQ = V_{CO_2} / V_{O_2}$$

$$V_{O_2} = V_{CO_2} / RQ$$

$$V_{CO_2} = P_aCO_2$$

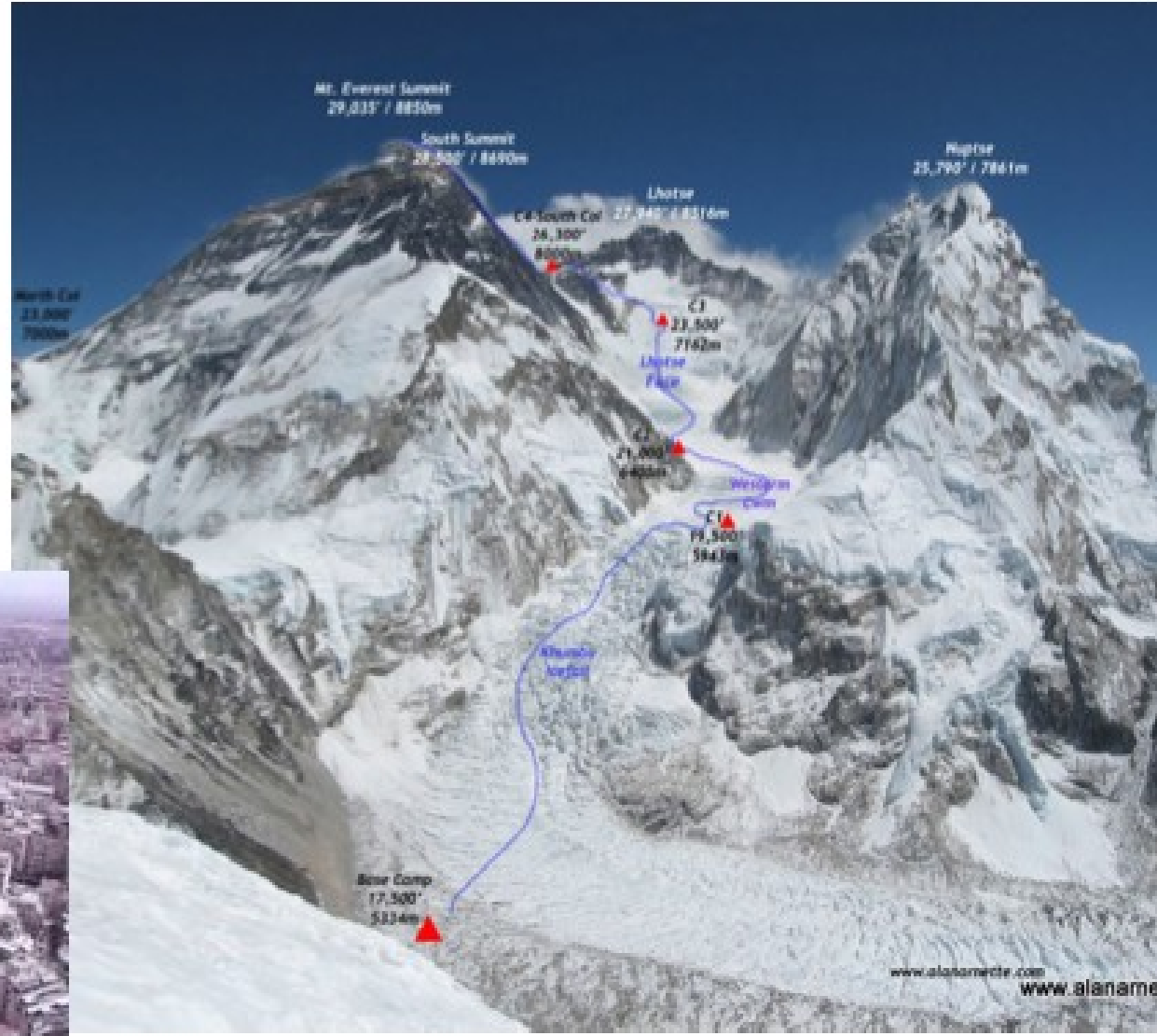
$$V_{O_2} = P_{CO_2} / RQ$$

$$PAO_2 = 149 - (40 / 0.8) = 100 \text{ mmHg}$$

$$A-a PO_2 = [0.21 (760 - 47) - (40 / 0.8)] - 90 = 10 \text{ mm Hg}$$

Inspired gas contains no carbon dioxide (CO₂) or water
Nitrogen (and any other gases except oxygen) in the
inspired gas and blood are in equilibrium
Inspired and alveolar gases obey the ideal gas law
Carbon dioxide (CO₂) in the alveolar gas is in equilibrium
with the arterial blood
The alveolar gas is saturated with water

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΦΕΛΙΑΚΟΥ 02



Μετακίνηση αερίων λόγω διαφοράς πίεσης



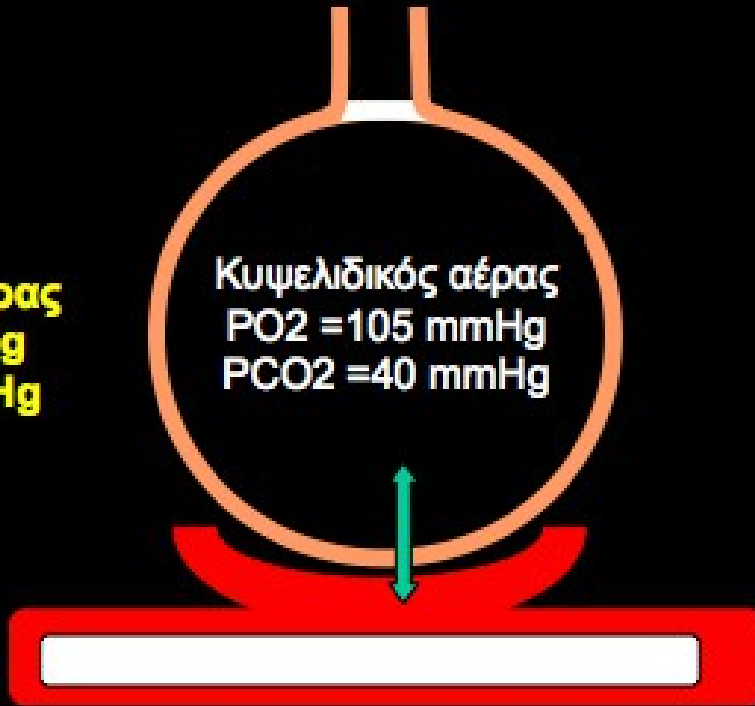
ΛΑΡΙΣΑ 0,21 / PO₂=150mmHg

Εισπνεόμενος αέρας
P_iO₂ =150 mmHg
P_cO₂ =0,03 mmHg

Κυψελδικός αέρας
PO₂ =105 mmHg
PCO₂ =40 mmHg

Φλεβ. αίμα
PO₂ =40 mmHg
PCO₂ =46 mmHg

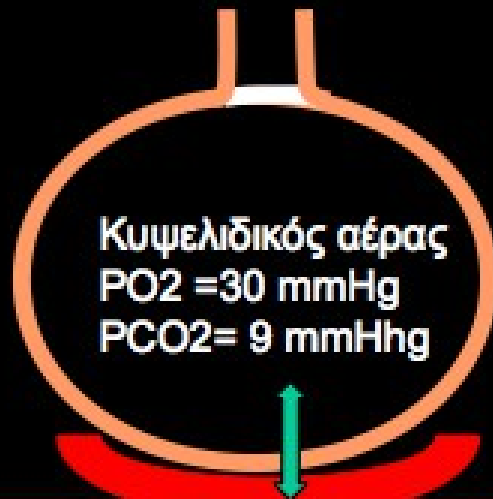
Αρτηρ. αίμα
PO₂ =95 mmHg
PCO₂ =40 mmHg



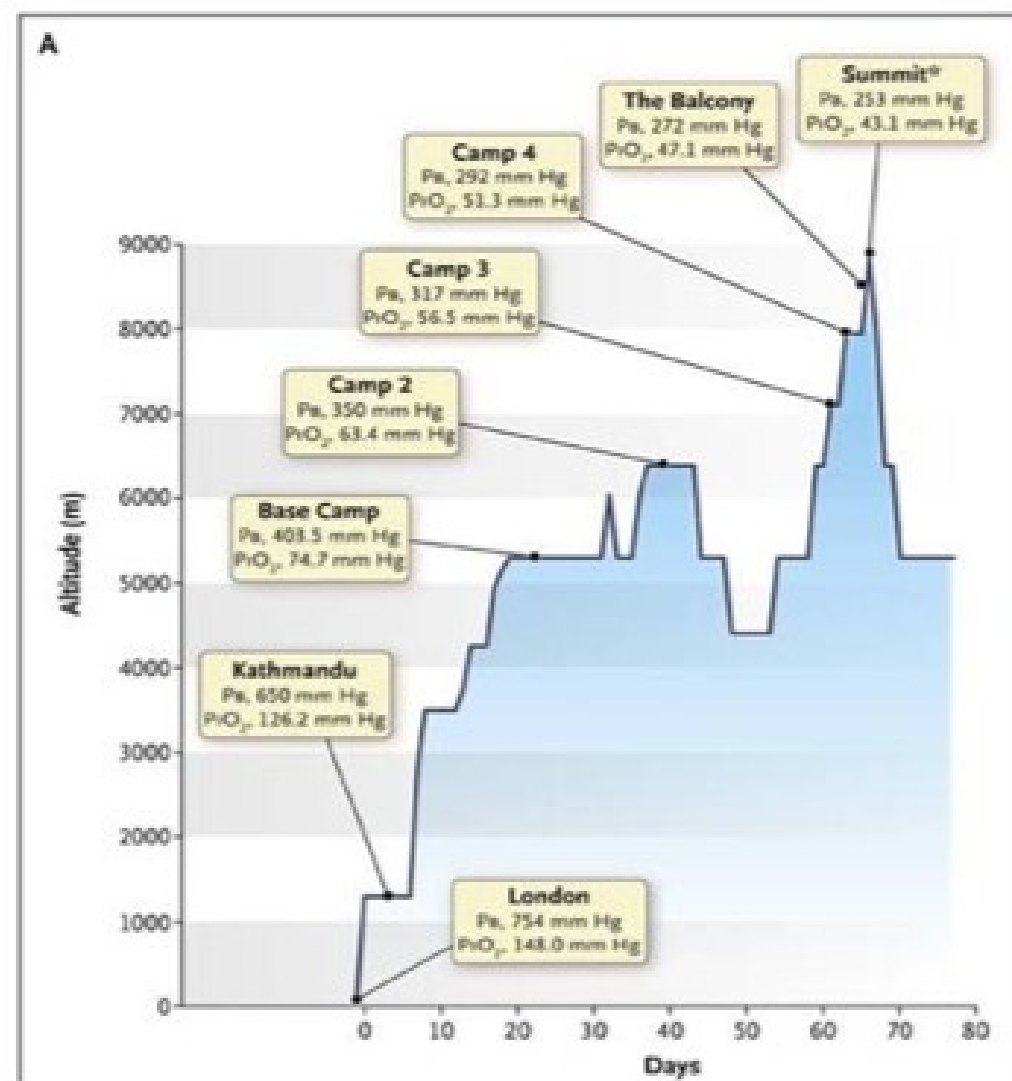


**Everest $F_{iO_2} = 0,21$
 $P_{iO_2} = 53\text{mmHg}$**

**Εισπνεόμενος αέρας
 $P_{iO_2} = 53\text{ mmHg}$**



**Αρτηριακό αίμα
 $PO_2 = 24\text{ mmHg}$
 $PCO_2 = 13\text{mmHg}$**



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΨΕΛΙΑΙΚΟΥ O₂

$$A-a PO_2 = [0.21 (760 - 47) - (40 / 0.8)] - 90 = 10 \text{ mm Hg}$$

$$PAO_2 = 149 - (40 / 0.8) = 100 \text{ mmHg}$$

Age (Years)	PaO ₂ (mm Hg)	PaCO ₂ (mm Hg)	A-a PO ₂ (mm Hg)
20	84 - 95	33 - 47	4 - 17
30	81 - 92	34 - 47	7 - 21
40	78 - 90	34 - 47	10 - 24
50	75 - 87	34 - 47	14 - 27
60	72 - 84	34 - 47	17 - 31
70	70 - 81	34 - 47	21 - 34
80	67 - 79	34 - 47	25 - 38

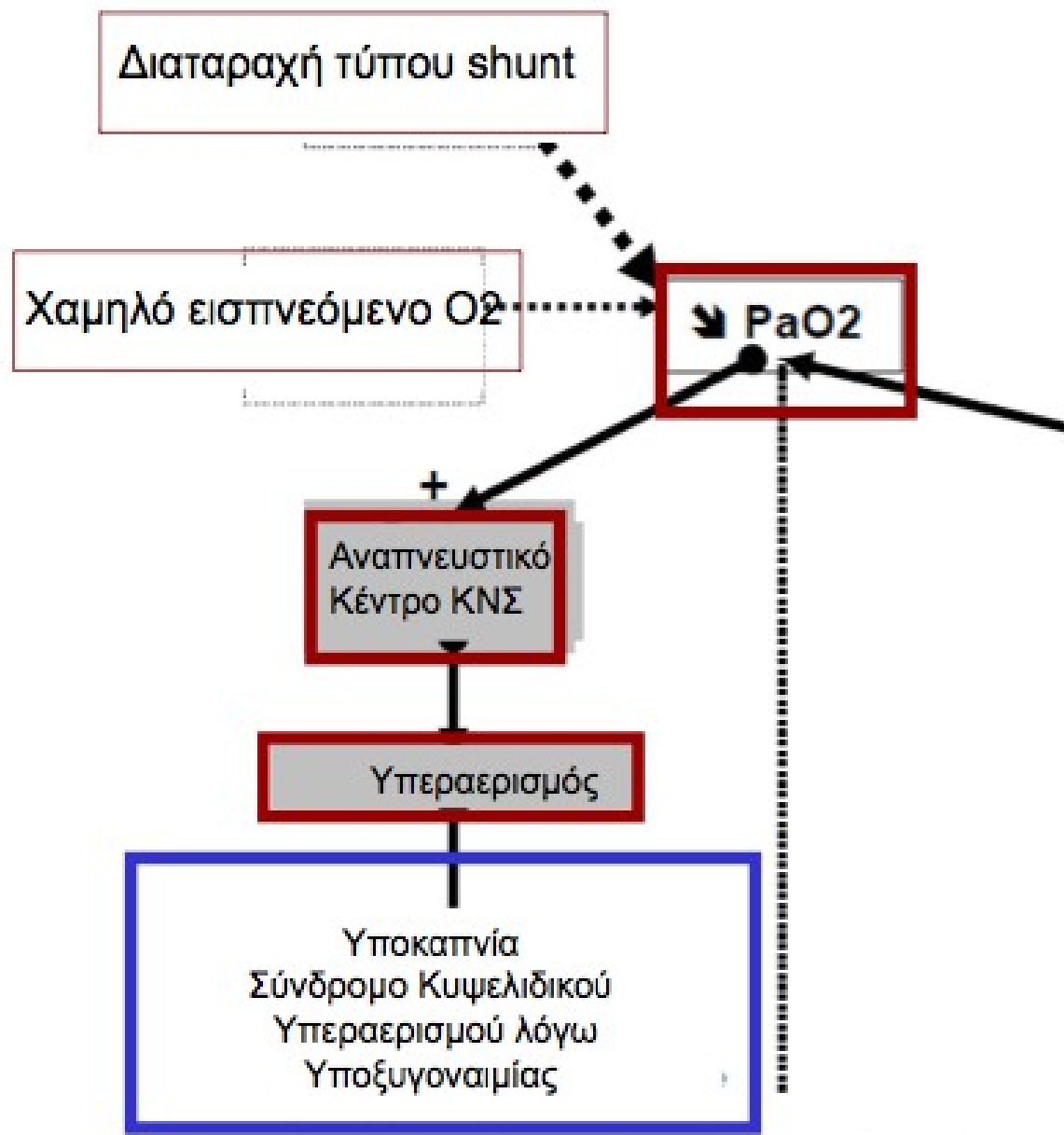
Table 20.2 Spontaneous Blood-Gas Variability

Variation	PaO ₂	PaCO ₂
Mean	13 mm Hg	2.5 mm Hg
95th Percentile	±18 mm Hg	±4 mm Hg
Range	2–37 mm Hg	0–12 mm Hg

Represents variations over a 1-hour period in 26 ventilator-dependent trauma victims who were clinically stable.

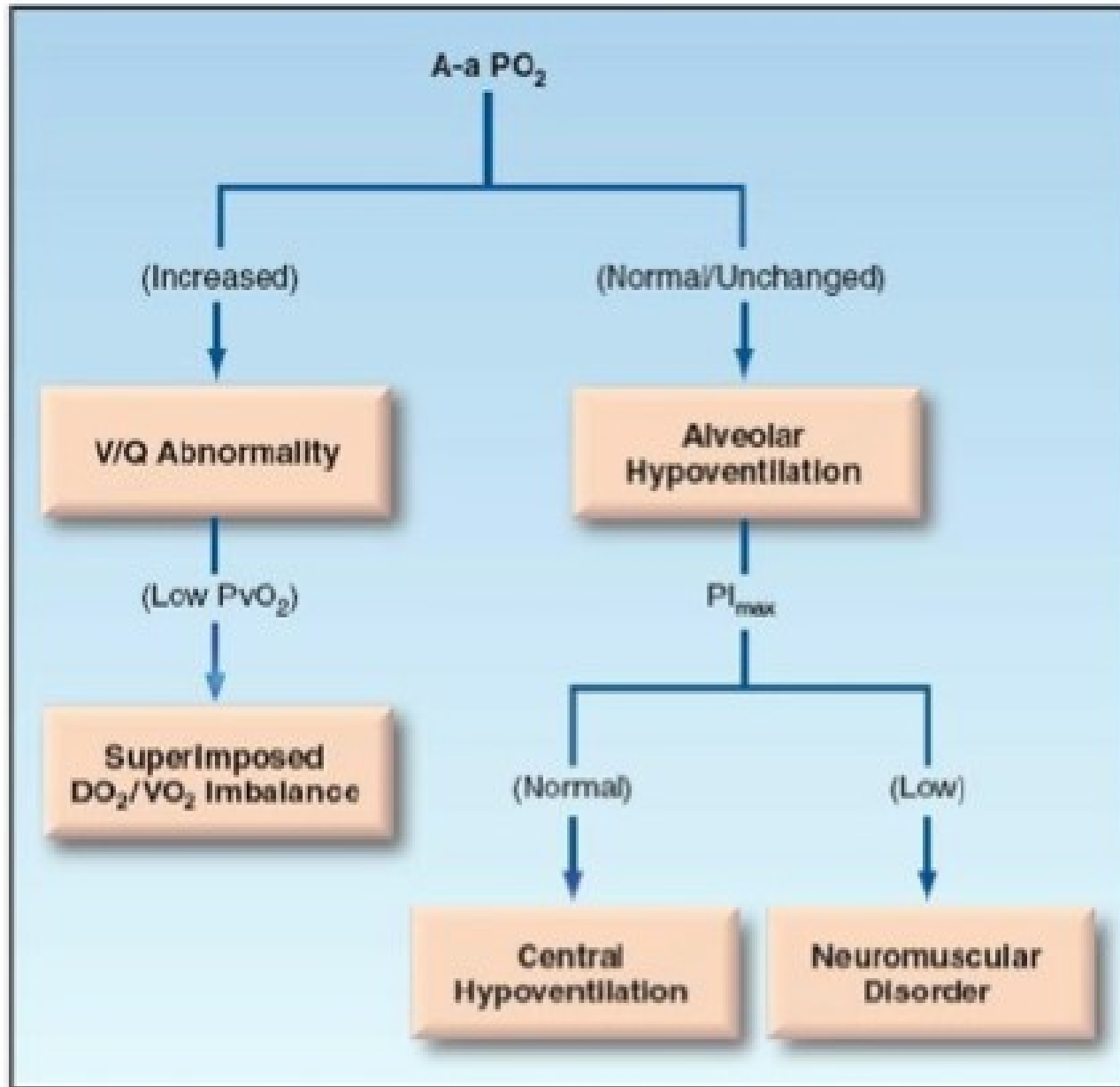
From Reference 10

Αναπνευστική ανεπάρκεια : παθοφυσιολογία



Τα δύο διακριτά σύνδρομα διαταραχής αερίων επί οξείας αναπνευστικής ανεπάρκειας

Diagnostic Evaluation



Δείκτες ανταλλαγής αερίων

$$VD/VT = P_aCO_2 - P_ECO_2 / P_aCO_2$$

$$A-a PO_2 = (F_iO_2(P_B - P_{H_2O}) - (P_aCO_2/RQ)) - P_aO_2$$

$$QS/QT = C_cO_2 - C_aO_2 / C_cO_2 - C_vO_2$$

$$PO_2/F_iO_2$$

$$a/A PO_2$$

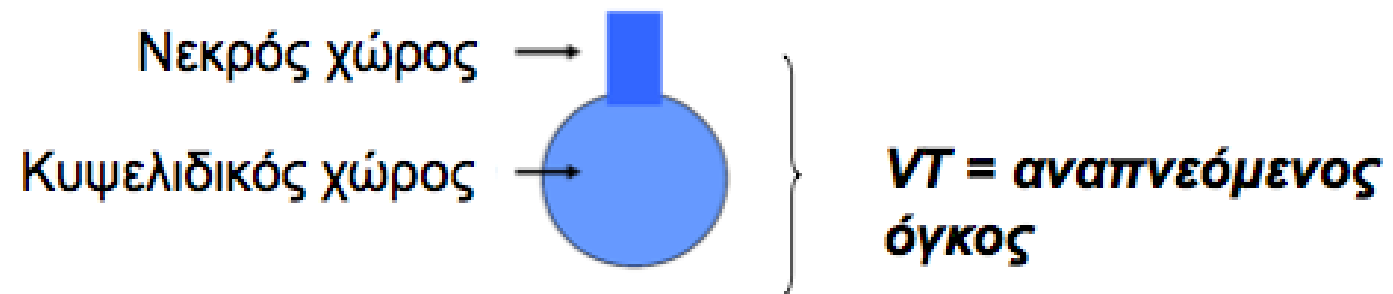
Μηχανισμοί Υπερκαπνίας

- 1. Υποαερισμός**
- 2. Διαταραχή $VD/VT = \text{« νεκρός χώρος »}$**

Διαταραχή $VD/VT = \text{« νεκρός χώρος »}$

- ένα μέρος του αέρα που αναπνέουμε φθάνει στις κυψελίδες και συμμετέχει στην ανταλλαγή αερίων
- ένα μέρος μένει στον ανατομικό «νεκρό χώρο»

Συνολικός αερισμός/
κυψελιδικός αερισμός



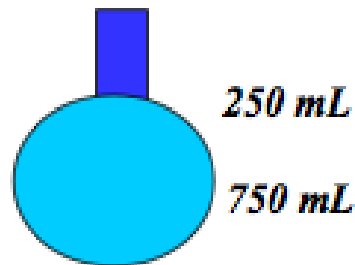
$$\dot{V}_E = F_R \times V_T$$

φυσιολογικός $VD = \text{ανατομικός « νεκρός » χώρος}$

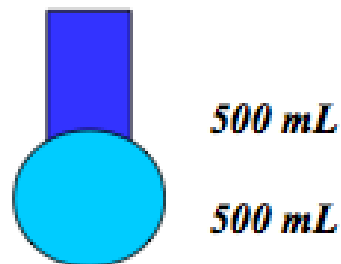
Διαταραχή $VD/VT = \text{« νεκρός χώρος »}$

$$\dot{V}_E = F_R \times V_T$$
$$= 20 \text{ L/min}$$

$$20/\text{min} \times 1 \text{ L}$$



$$20/\text{min} \times 1 \text{ L}$$



$$\dot{V}_A = F_R \times V_A$$

$$15 \text{ L/min}$$

$$10 \text{ L/min}$$



$$\uparrow PaCO_2 = \frac{k \times VCO_2}{VA \downarrow}$$

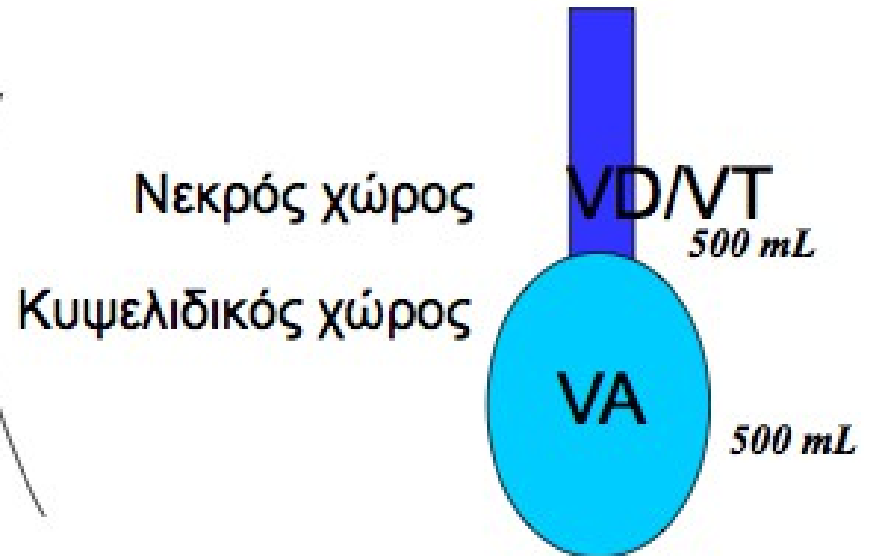
- Κύριος μηχανισμός της υπερκαπνίας =

↑ ζώνες πνεύμονα αεριζόμενες αλλά όχι καλά αιματούμενες

$$PaCO_2 = k \times \frac{VCO_2}{V_A}$$

$$V_A = V_E (1 - V_D/V_T).$$

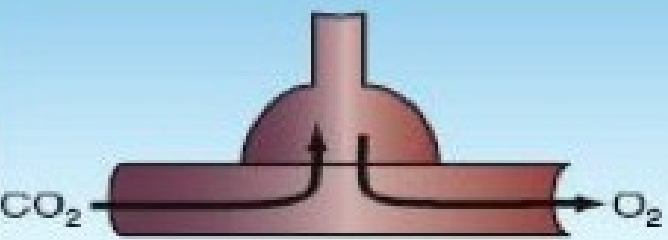
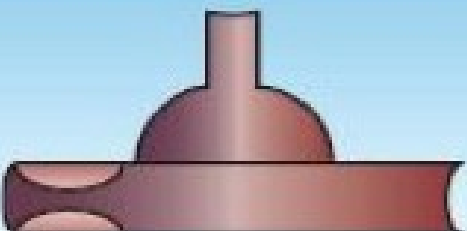
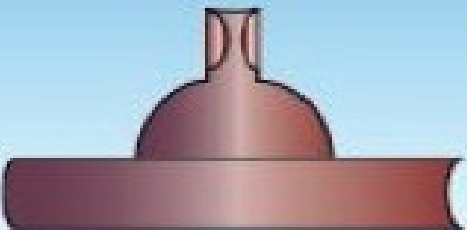
$$PaCO_2 = k \times \frac{VCO_2}{V_E (1 - V_d/V_t)}$$



Νεκρός χώρος
Κυψελιδικός χώρος

Παραγωγή

Αποβολή

CONDITION	V/Q RATIO	TERM	CONSEQUENCES
	1	V-Q Match	Normal PaO ₂
	>1	Dead Space Ventilation	↓ PaO ₂ ↑ PaCO ₂
	<1	Venous Admixture	↓ PaO ₂ Normal or ↓ PaCO ₂

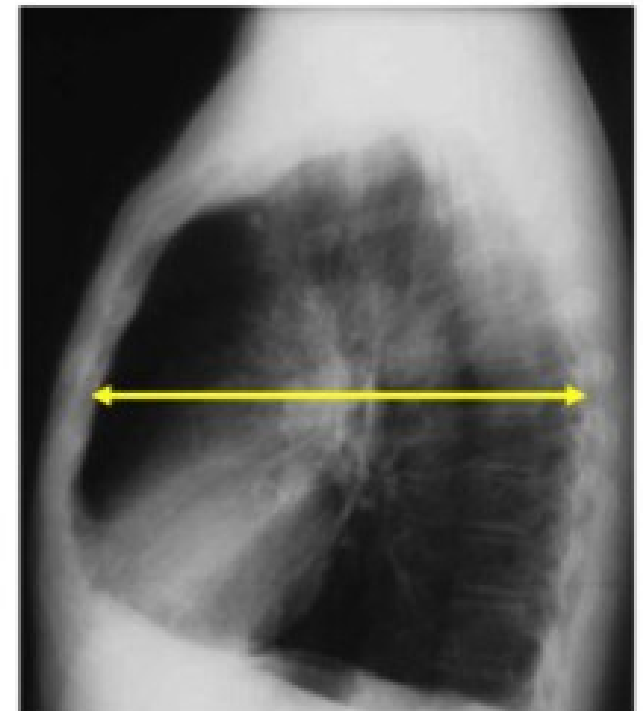
Διαταραχή $VD/VT = \text{« νεκρός χώρος »}$

- **Φυσιολογικά : $0,2 < VD/VT < 0,4$**

Άρα κάθε φορά που αναπνέουμε ένα μέρος του αέρα απλά γεμίζει το χώρο χωρίς να συμμετέχει στην ανταλλαγή αερίων

- **ΧΑΠ : $0,4 < VD/VT < 0,8$**

άρα μέχρι 80% του αναπνεόμενου αέρα γεμίζει το χώρο χωρίς να συμμετέχει στην ανταλλαγή αερίων



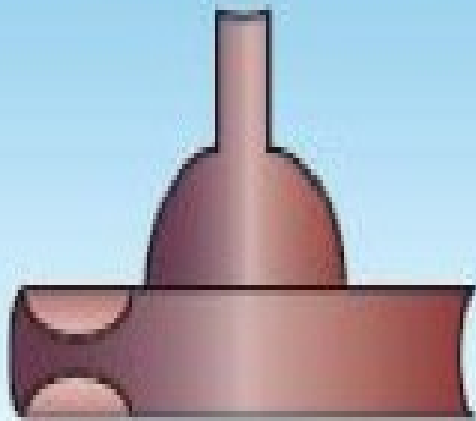
Μηχανισμοί Υπερκαπνίας

1. Διαταραχή $VD/VT = \text{« νεκρός χώρος »}$

Εμφύσημα - καταστροφή κυψελιδοαρτηριακής επιφάνειας

Χαμηλή ροή αίματος – χαμηλή καρδιακή παροχή

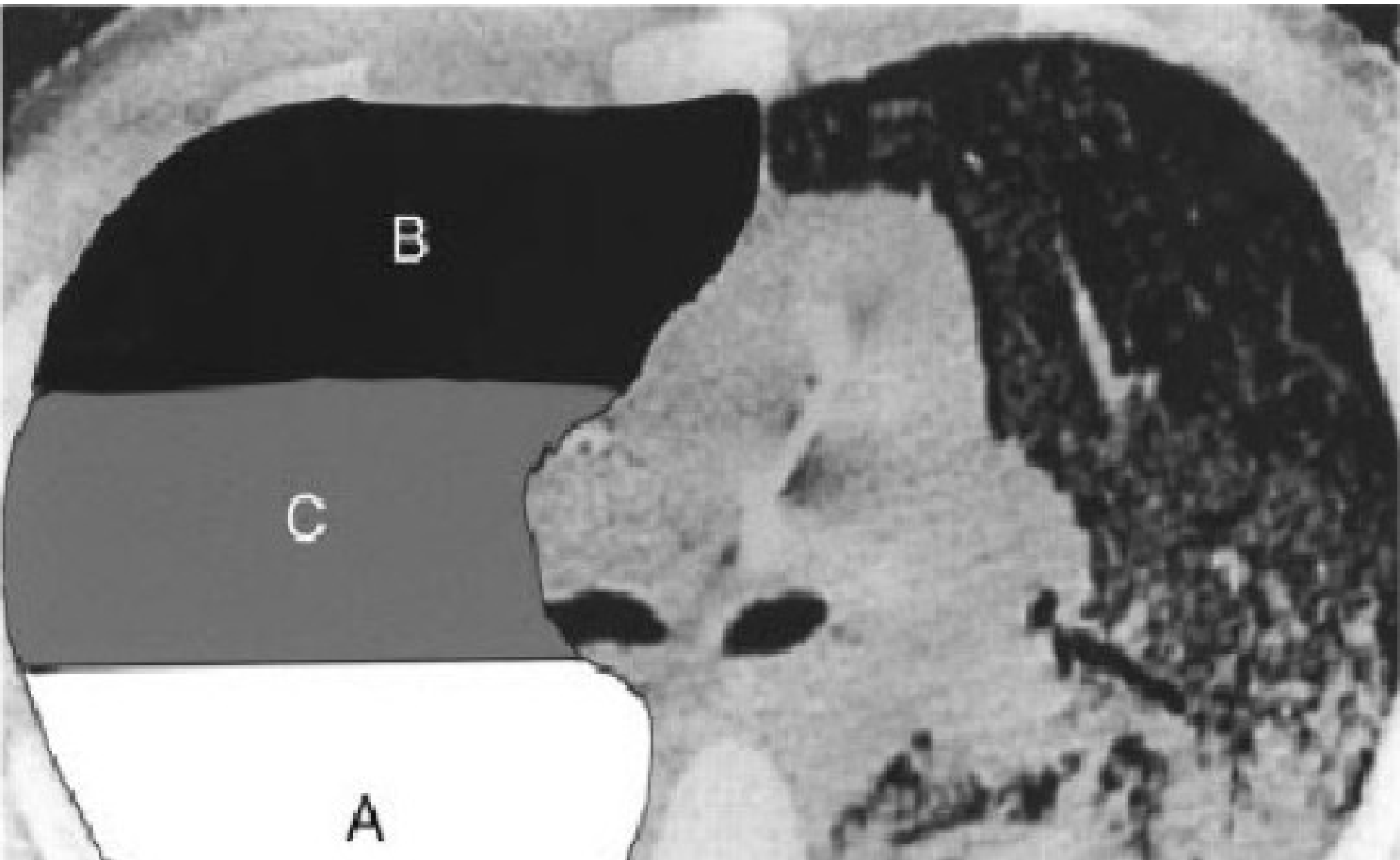
Υπερδιάταση κυψελίδων – μηχανικός αερισμός



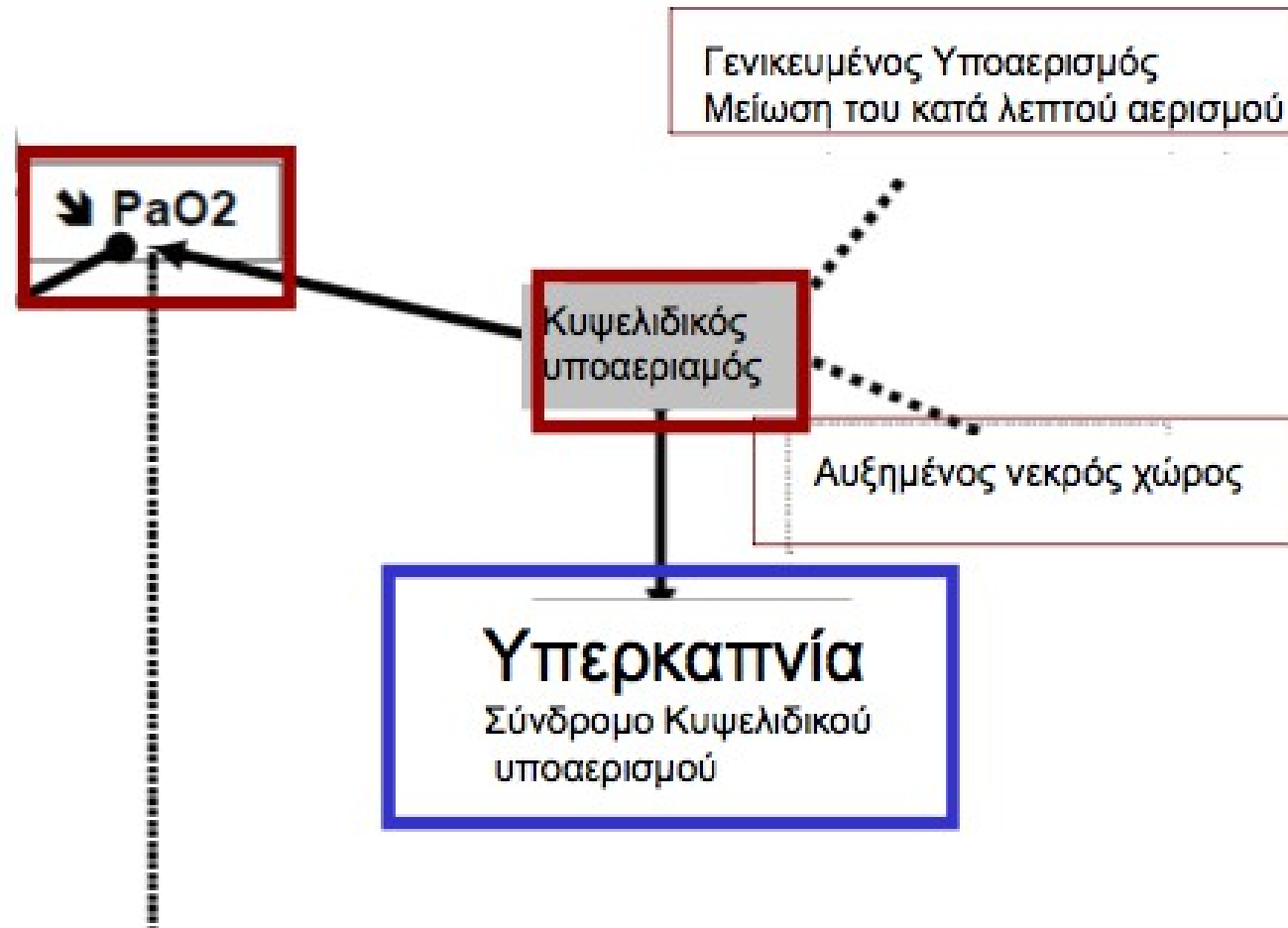
>1

Dead Space
Ventilation

↓ PaO_2
↑ $PaCO_2$



Αναπνευστική ανεπάρκεια : παθοφυσιολογία



Θεραπευτικές αρχές

Οξυγονοθεραπεία

Διορθώνουμε μια σοβαρή και απειλητική για τη ζωή υποξυγοναιμία

Γυναίκα 25 ετών
Οξεία δύσπνοια
30 αναπνοές
Δεν μπορεί να ολοκληρώσει πρόταση
Κυάνωση

Τι κάνετε ?



Πότε να χορηγήσουμε O₂ σε υποξυγοναιμία ή αναπνευστική δυσχέρεια ?

▪ Πάντα



Επι παρουσία των κλινικών σημείων αναπνευστική δυσχέρεια με:

Κυάνωση
ή SpO₂ < 90%

▪ Γρήγορα
η υποξαιμία

μπορεί να σκοτώσει



- αιτία θανάτου καρδιακή ανακοπή
- οι επιπτώσεις σε ΚΝΣ είναι μη αναστρέψιμες

Στόχος οξυγονοθεραπείας

*Απώλεια Εγκεφαλική
συνείδησης διαταραχή*

P_{aO_2} (kPa)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P_{aO_2} (mm Hg)	30	37.5	45	52.5	60	67.5	75	82.5	90	97.5	104
P_{aO_2} (%)	57.4	71.4	80.7	86.8	90.7	93.2	94.9	96.2	97.0	97.8	98.2

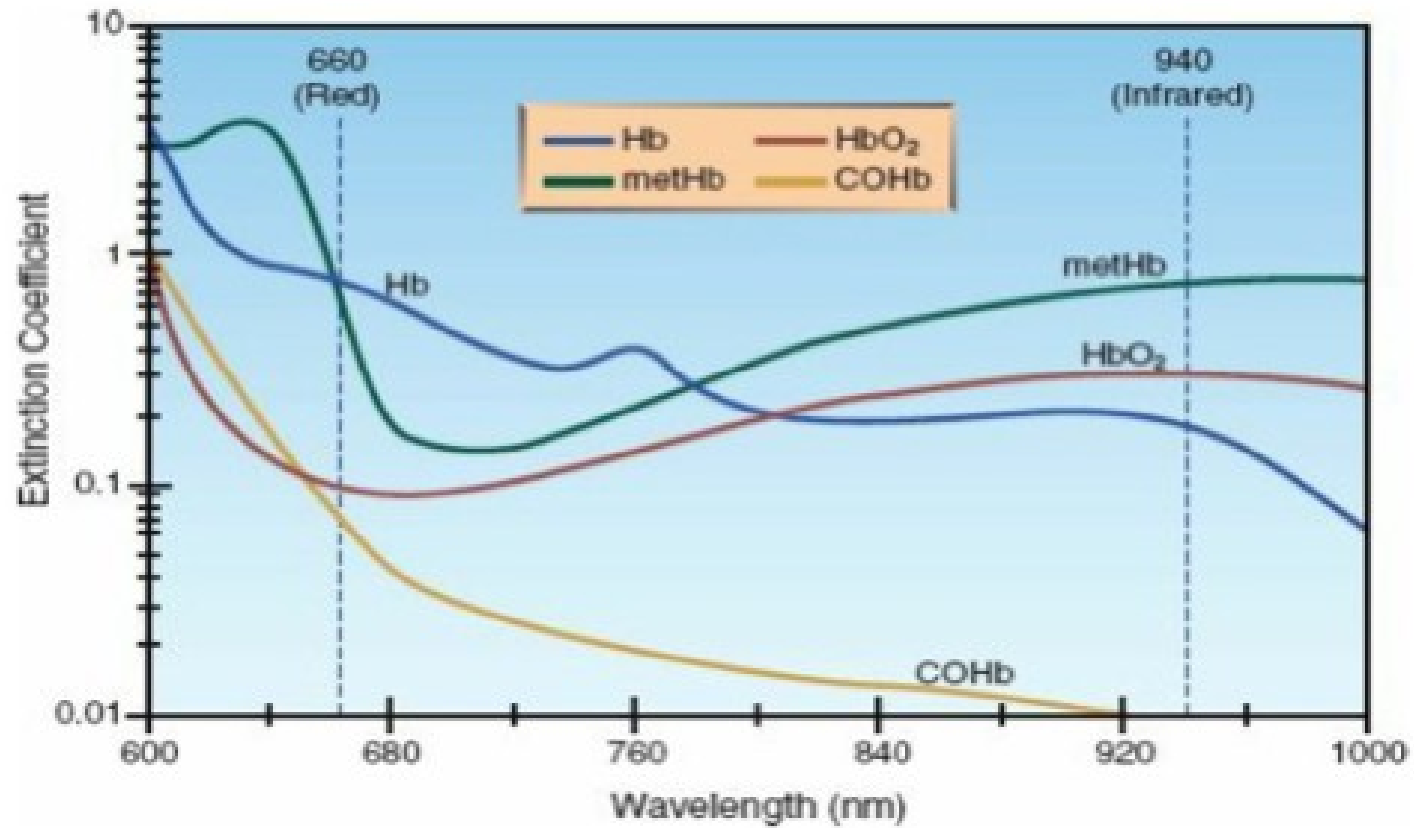
SpO2 85-95%

- Αν υποπτεύεσθε υποξαιμία τότε
 - Είτε PaO_2
 - Είτε έμμεσα SpO_2



OXIMETRY AND CAPNOMETRY

OXIMETRY

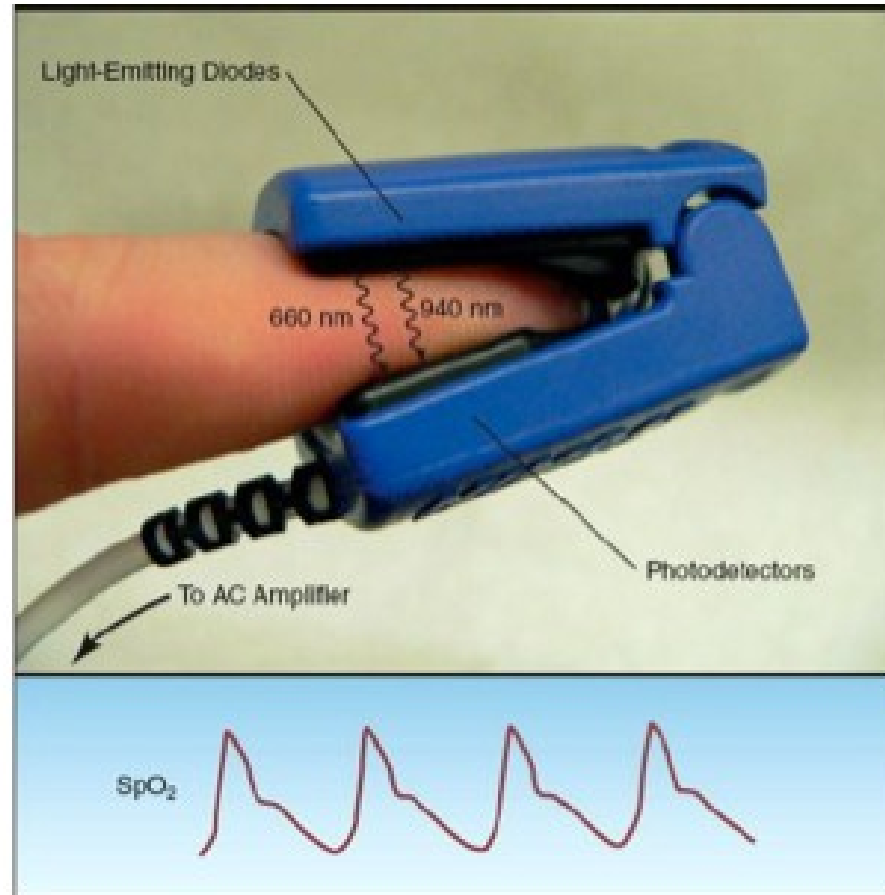


OXIMETRY

Από το 1940ως τις μέρες μας



OXIMETRY



$$SpO_2 = \frac{HbO_2}{HbO_2 + Hb} \times 100$$

SpO₂ - SaO₂ = 2-3%

$$CaO_2 = (Hb \times 1,36 \times SaO_2) + (PaO_2 \times 0,0031)$$

OXIMETRY

Table 21.1 Variability in Oximetry and Capnometry Recordings

Study Parameters	SpO ₂ [*]	SvO ₂ ^{**}	PETCO ₂ [†]
Time period	60 min	120 min	60 min
Mean variation	1%	6%	2 mm Hg
Range of variation	0–5%	1–19%	0–7 mm Hg

Clinically stable patients. 95% of measurements obtained during mechanical ventilation.

*From Reference 8.

**From Reference 23.

22 χρονών
Στα ΤΕΠ με GCS 3
Δέρμα ωχρο
Γεμάτος εμέσματα
Οσμή καπνού
ΑΠ 90/50
140 σφ/λ
15 αν/λ
SpO2 95%



Τι κάνετε ?

TACHYDROMOS 40

ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ ΤΗΣ ΜΑΤΙΝΙΑΣ • ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΜΑΡΤΙΟΥ 2012 • Τιμή 0,80 ευρώ

www.taxydromos.gr

ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΣΗΜΕΡΑ

• ΠΟΛΙΤΙΚΑ
Νέα μέτρα
θα φέρουν
εκρήξεις

Η κυβέρνηση αναμένεται να υλοποιήσει μέσα στα επόμενα μήνες τον τρίτο κύκλο των ελαφνών της νέας θυσίας.

• ΠΟΛΙΤΙΚΑ
Με ενόχους
το συνέδριο
της Ν.ΠΑΣΟΚ

Με κεντρικό ρόλο η γερουσία θα αναζητήσει τον συνιδρυτή

• ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ
Επιπέλους
πέλος
σε μια παρεούλα

Παραδοσιακό φαγητό να τα φέρει μαζί τον συνταξιούχο και τον εργαζόμενο

• ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ
Ανακαλύπτουν
ακόμη
ελλείψεις

Δεν είναι πλέον οι απλές φάρμακες

• ΚΟΙΝΩΝΙΑ
Απλήρωτες
τρεις μήνες
σε καθαριότητες

Σταμάτησαν να πληρώνουν οι 37 εργαζόμενοι



**Τέθηκε σε κίνδυνο η ζωή
32χρονου πολυτραυματία**

Μετά από τριάντα-δενήνήμερο γαργάρισμα στα Πανεπιστημιακά και μεταφέρθηκε αναγκαστικά στη Λάρισα.



**Πάρη με κινητά τηλέφωνα
από υπαλλήλους της ΔΕΥΑΜΒ**

Αθροιστικά τους κέρδη είναι 1-2 εκατομμύρια ευρώ. Ο δήμαρχος Βόλου τις δούλεψε



Εισπράξτε από όσους μπορούν!

✓ Νέα εγκύκλιος του γενικού γραμματέα Δημοσίων Εσόδων

Τραγωδία χθες το βράδυ σε σπίνι στη Λάρισα

Μαγκάλι φονιάς για πέντε φοιτητές

Δύο νεκροί, ένας σε κώμα και δύο στην εντατική!

Πέντε νέοι που έμαθαν να μην φοβούνται τον κίνδυνο θάνατου, της Λάρισας, βρέθηκαν από μακριά που κινδύνευαν να θανατωθούν.

Οι δύο θανατωμένοι κινδύνισαν στα Πανεπιστημιακά Πανεπιστήμια της πόλης, ενώ οι άλλοι τρεις είναι σε κώμα ή εντατική, με τον ένα να βρίσκεται σε κώμα.

Τυχαίως οι δύο νέοι σπουδάζουν στη ΤΕΙ Λάρισας. Σήμερα με πληροφορίες, ενημερωμένοι ότι κινδύνισαν θανάτου από μακριά, βρέθηκαν μακριά θανατωμένοι.

ΑΔΕΙΑ ΡΑΦΙΑ ΣΤΑ ΦΑΡΜΑΚΕΙΑ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ
Σοβαρές ελλείψεις φαρμάκων

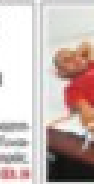


Σε συνθήκες, κερδοσκοπικά φάρμακα-επιπλέον τιμή για τον φαρμακικό παραρτηρίου με μεγάλη ελλείψεις στη φάρμακα.



**Μαρμελάδες
Πιλιού
στην Ευρώπη**

Επισημάνει ορισμένες φάρμακες ανακαλύπτουν οι Έλληνες και οι Ευρωπαίοι Συνταξιούχοι.



**Ανασπίωση
για αιμοδοσία
της Χρυσής Αυγής**

Επίσης αναφέρουν για την αιμοδοσία μόνο για Ελλάδα και τα ταξίδια στην Ελλάδα και στην Ελλάδα.



**Ραφιρί
με «σφαγίδα»
σπίρας**

Επίσης αναφέρουν για την αιμοδοσία μόνο για Ελλάδα και τα ταξίδια στην Ελλάδα και στην Ελλάδα.

01/03

SpO2 95%

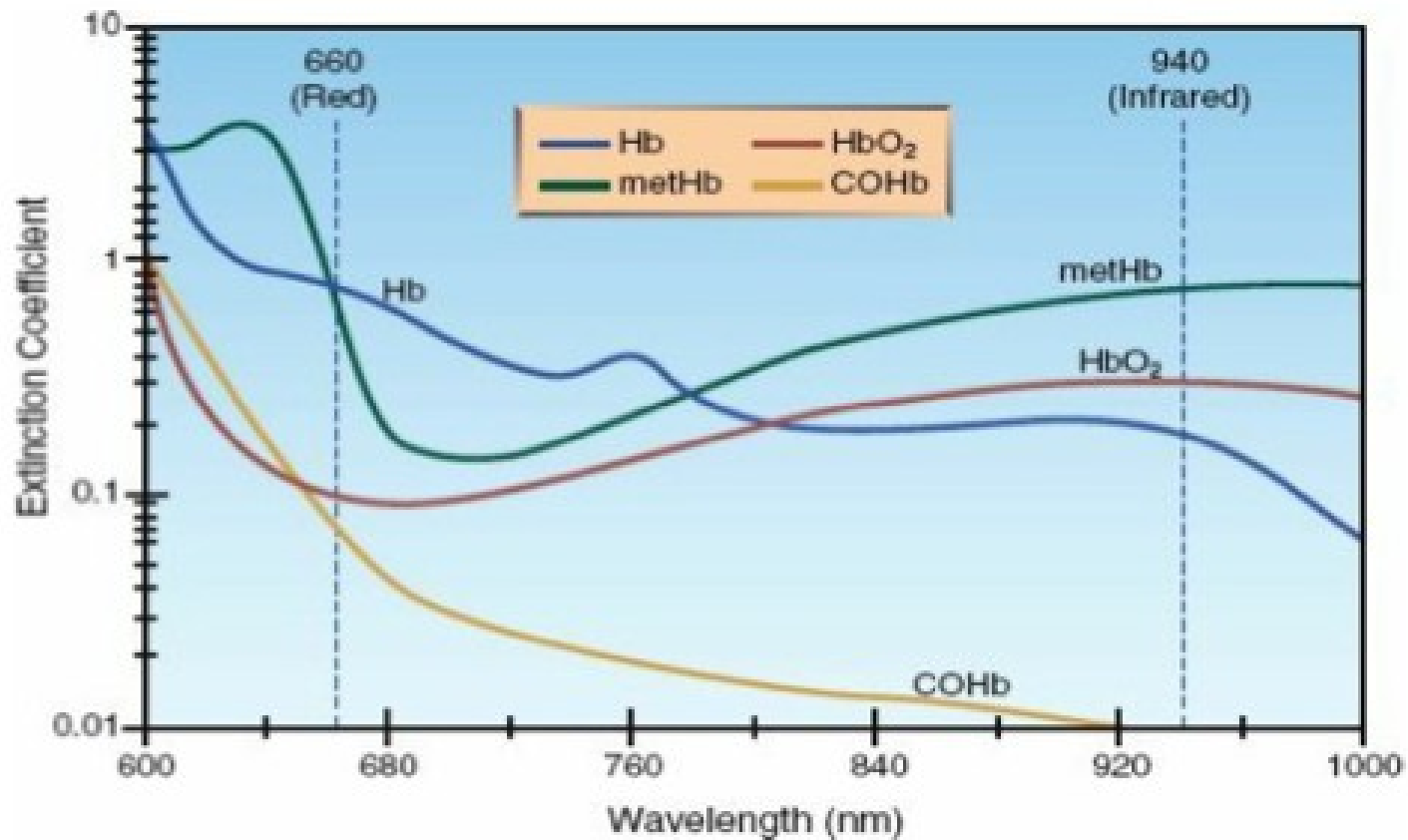
Gold Banca
Κανείς δεν πληρώνει περισσότερα
Ταμάρτα να αγοράσετε τις τιμές μας

1. Ταμάρτα αγοράζουν
2. Ταμάρτα αγοράζουν να αγοράσουν
3. Ταμάρτα αγοράζουν να αγοράσουν

ΛΟΥΛΛΑΣ
30% έκπτωση
Επίσης αναφέρουν για την αιμοδοσία μόνο για Ελλάδα και τα ταξίδια στην Ελλάδα και στην Ελλάδα.

**Εξαιρετικά νάρκη... άρπασαν
σε εκπτώσεις το εμπόριο**
70% έκπτωση

OXIMETRY



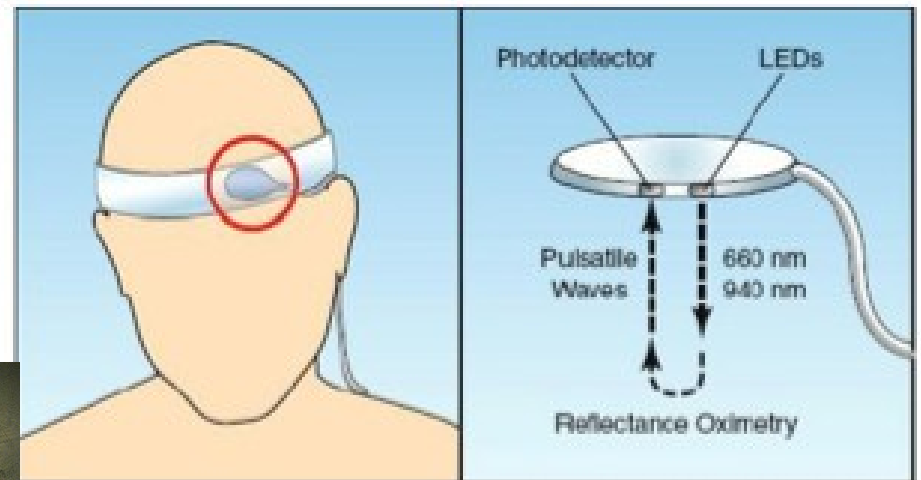
Carbon monoxide poisoning
methemoglobinemia

OXIMETRY

- Υπόταση
- Αγγειοσύσπαση



© Henna Soap 2008

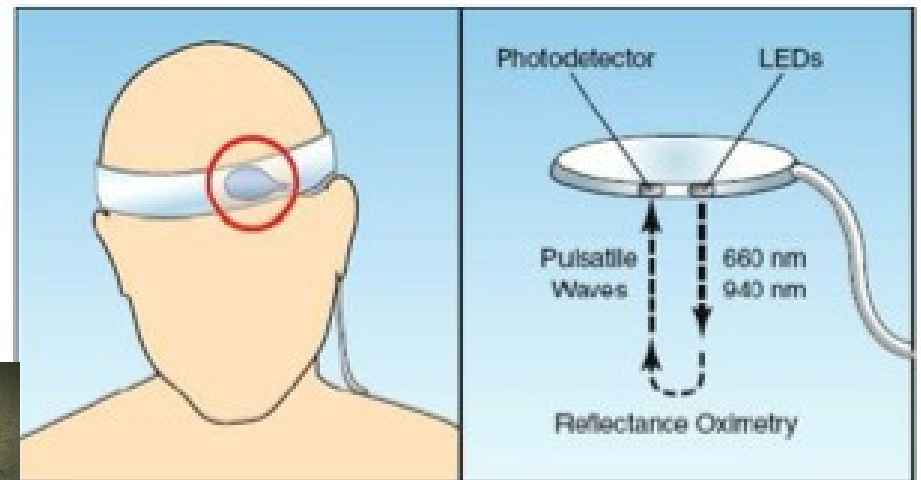


OXIMETRY

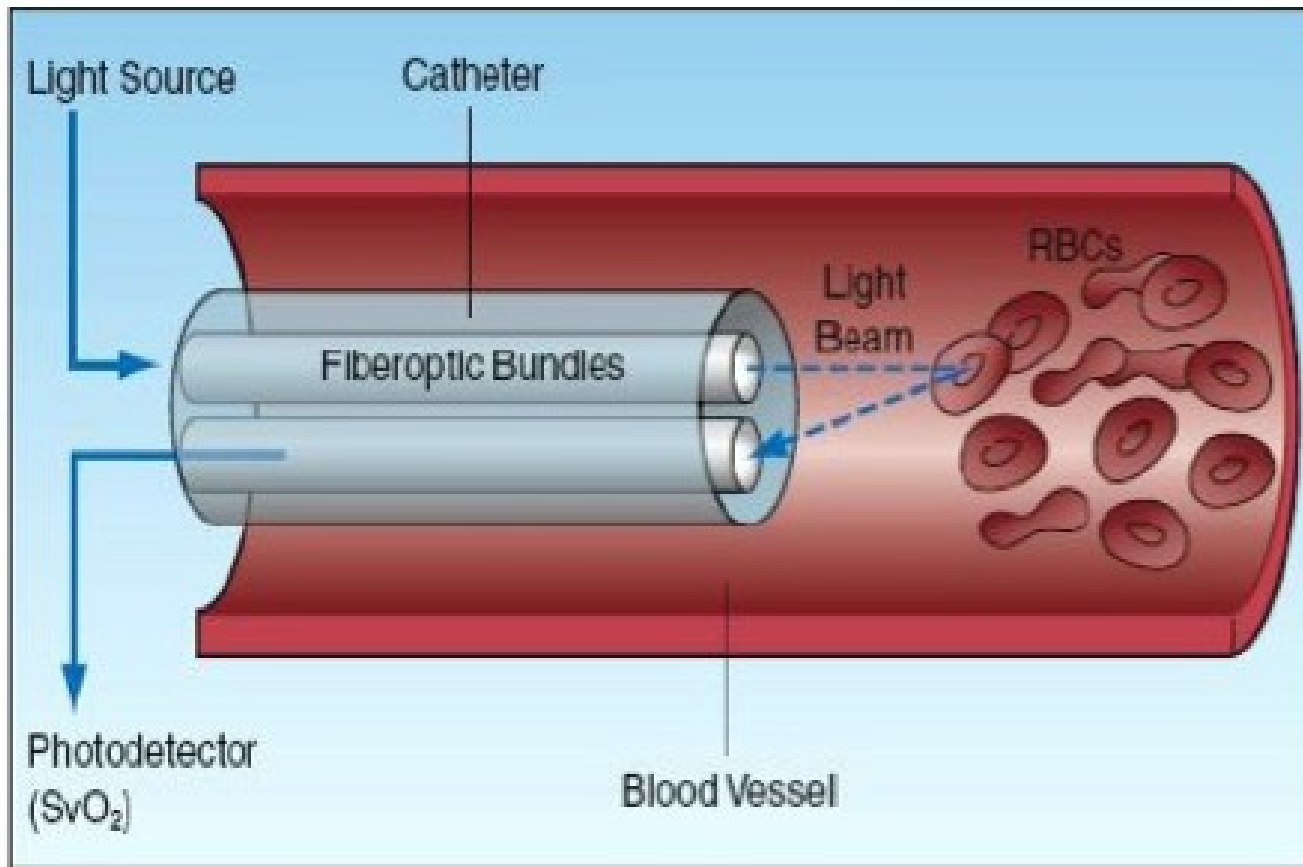
- Υπόταση
- Αγγειοσύσπαση



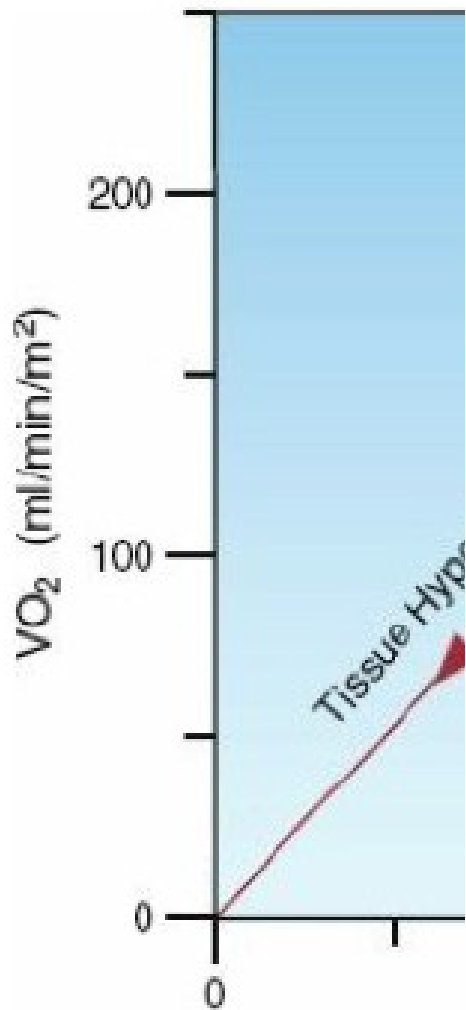
© Henna Soap 2008



Venous Oximetry

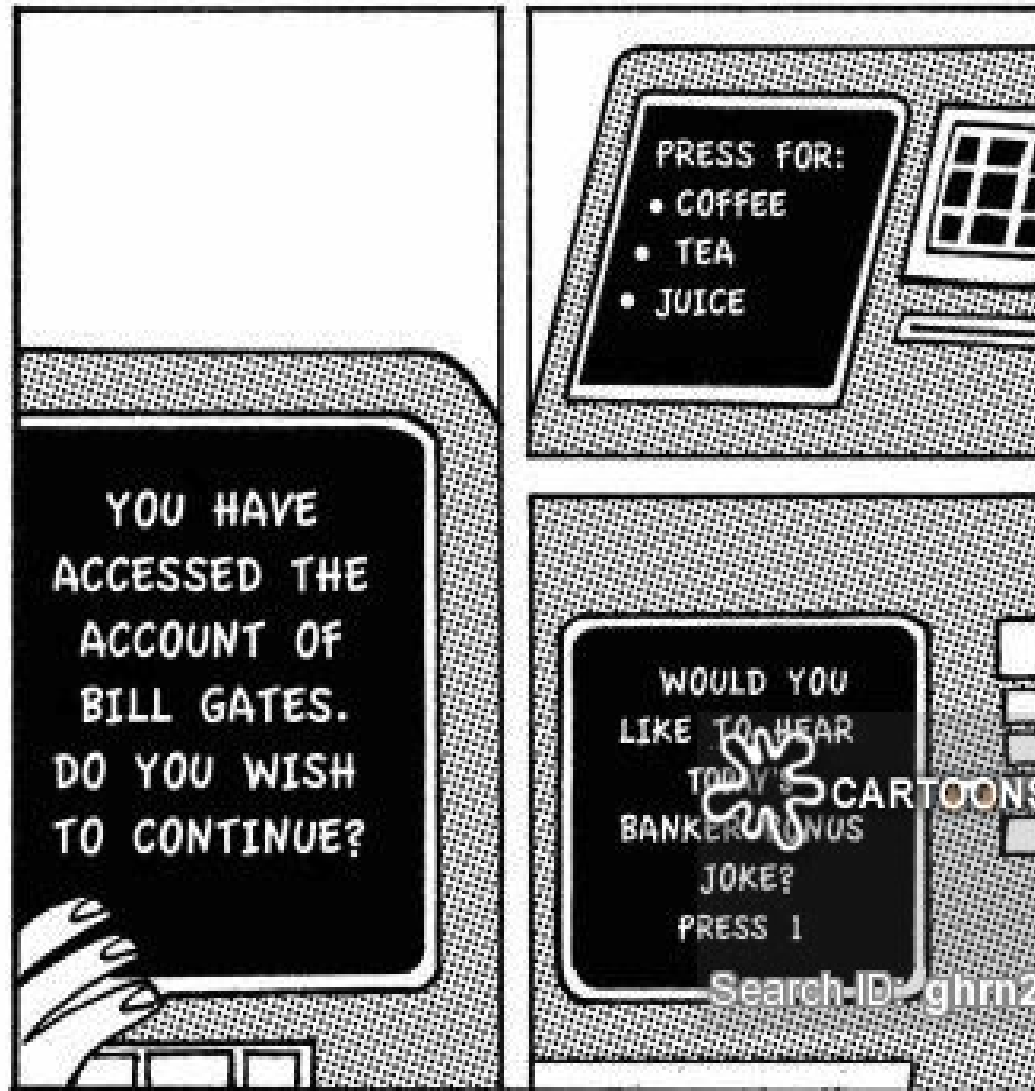


Ve

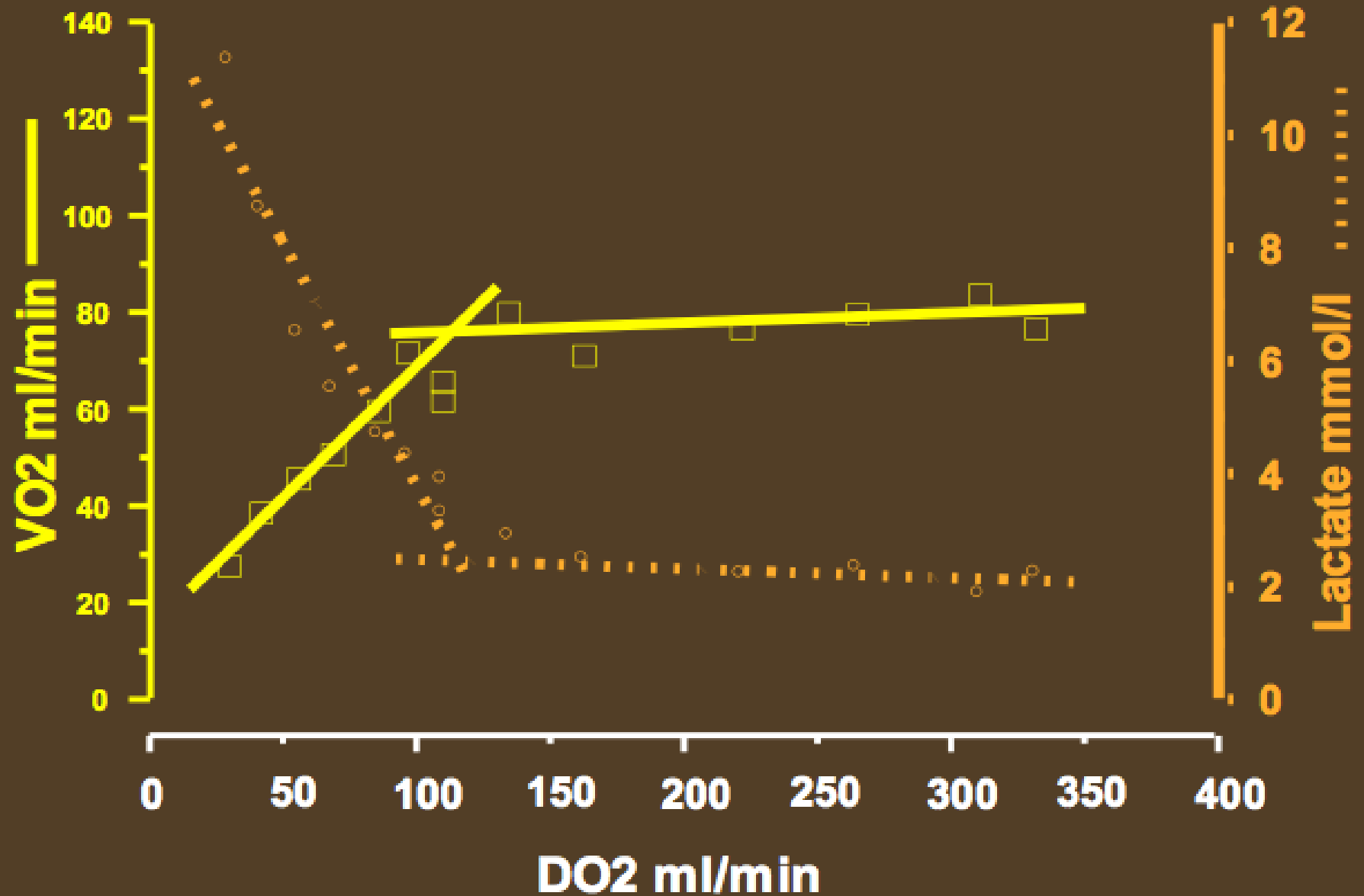


SpO₂-Svc

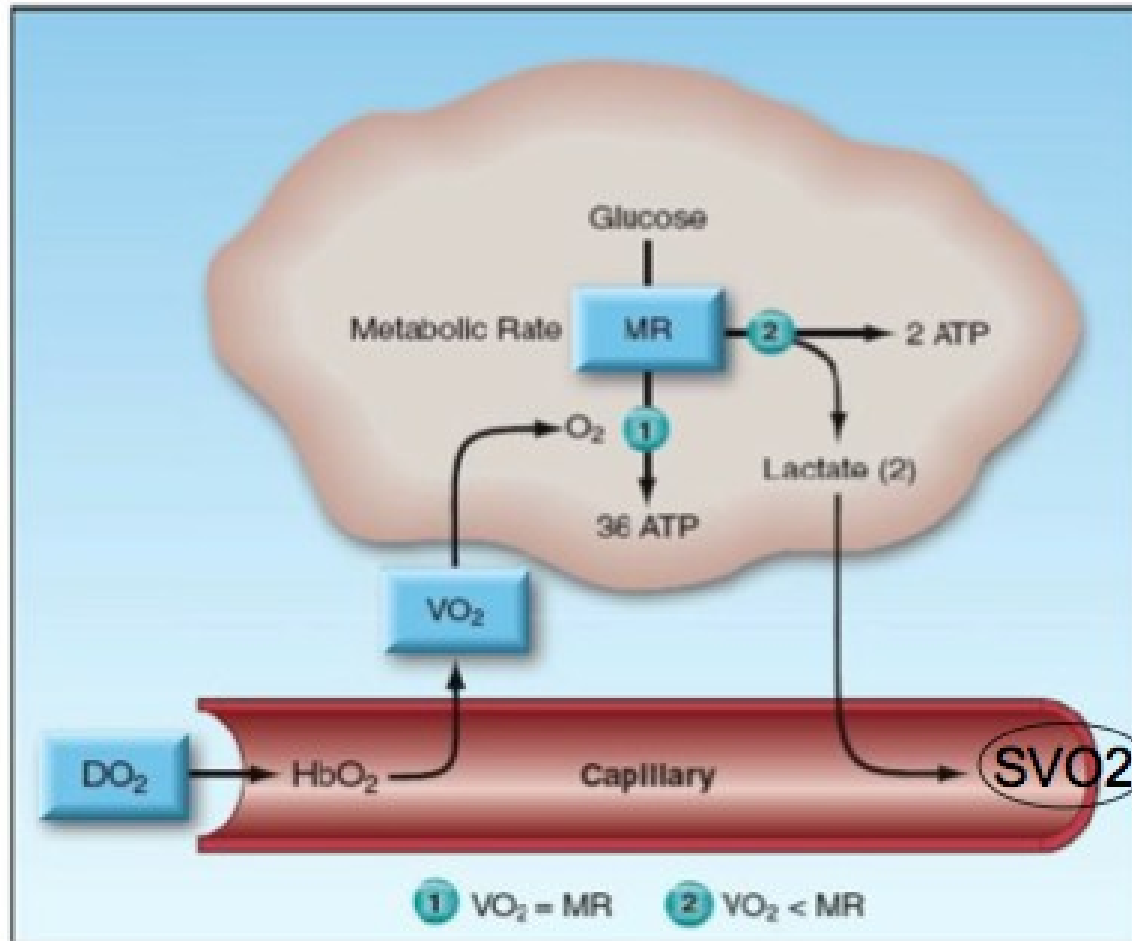
VERY BEST ATM'S



LACTATE CONCENTRATIONS IN ACUTE BLEEDING (dogs)



Venous Oximetry



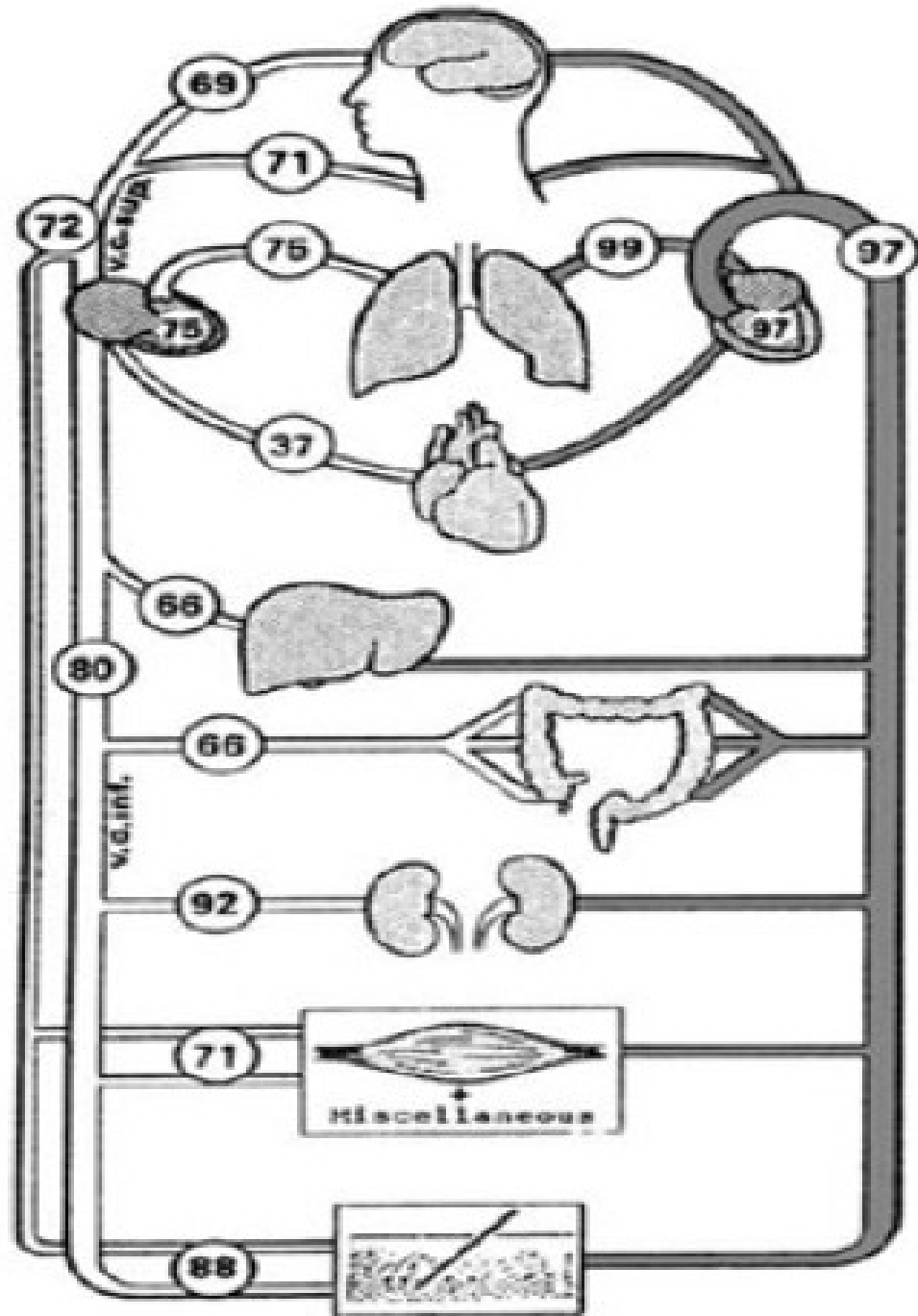
$$DO_2 = CO \times (1.34 \times [Hb] \times SaO_2) \times 10$$

- low cardiac output
- anemia
- arterial O₂ desaturation

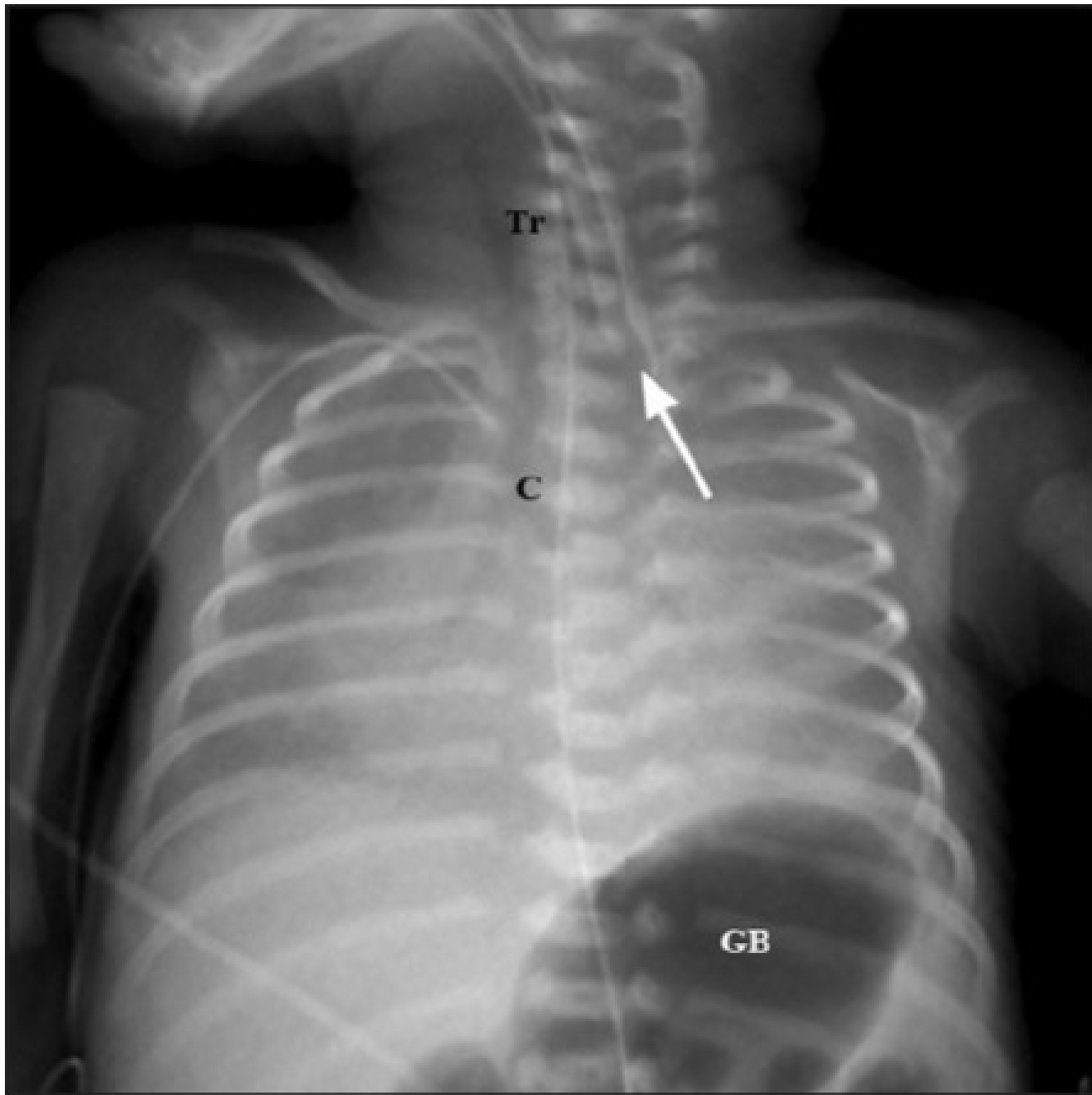
VO₂ increase
-hypermetabolism

$$SvO_2 \text{ or } ScvO_2 = 1 - VO_2/DO_2$$

Venous Oximetry



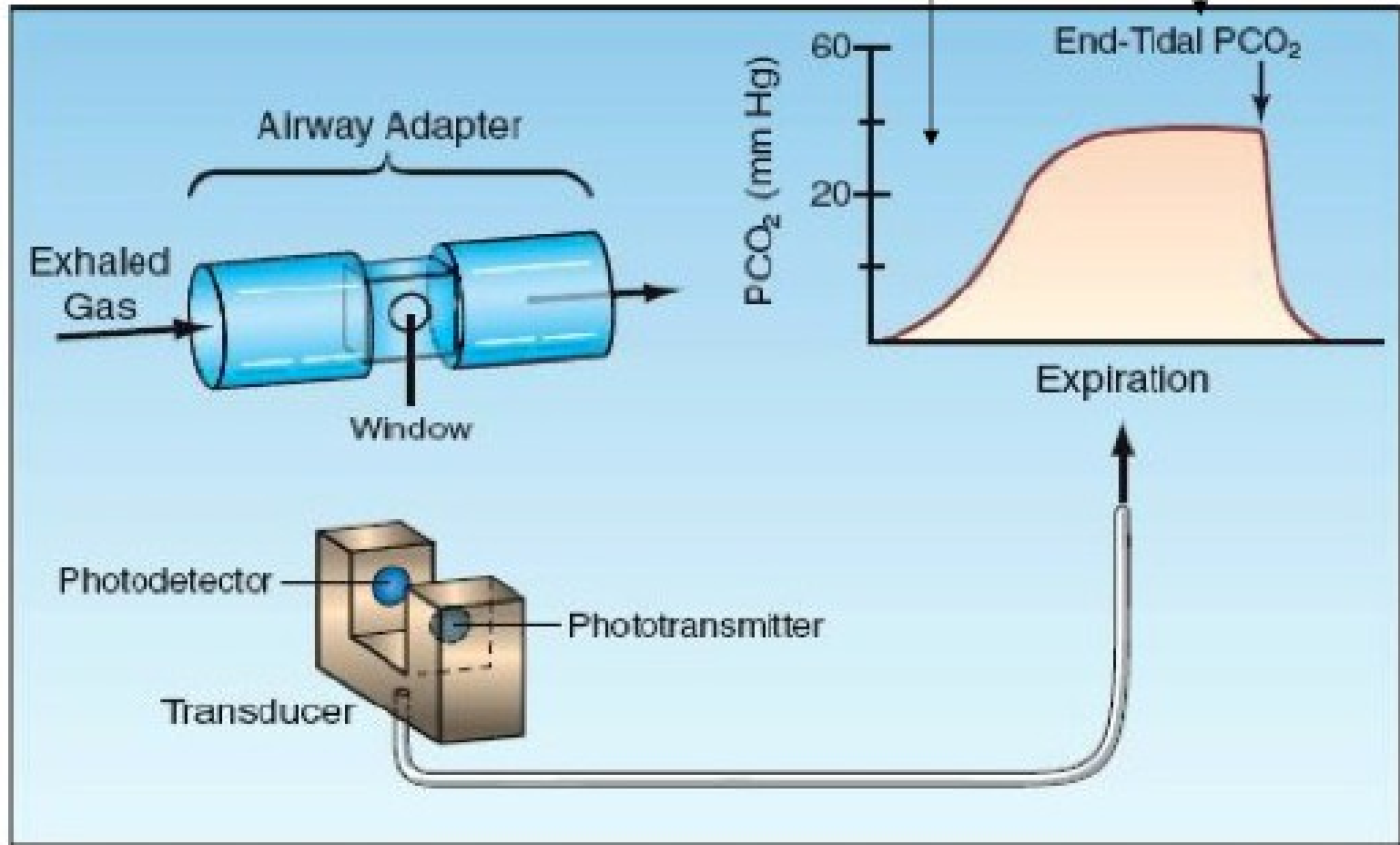
$SvO_2 - ScvO_2 > 5\% = \text{Shock}$



CAPNOMETRY

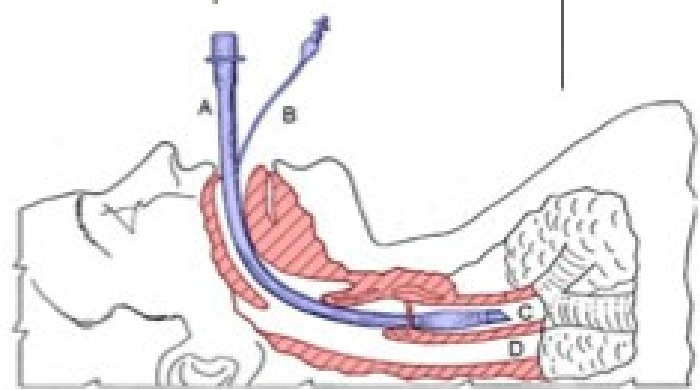
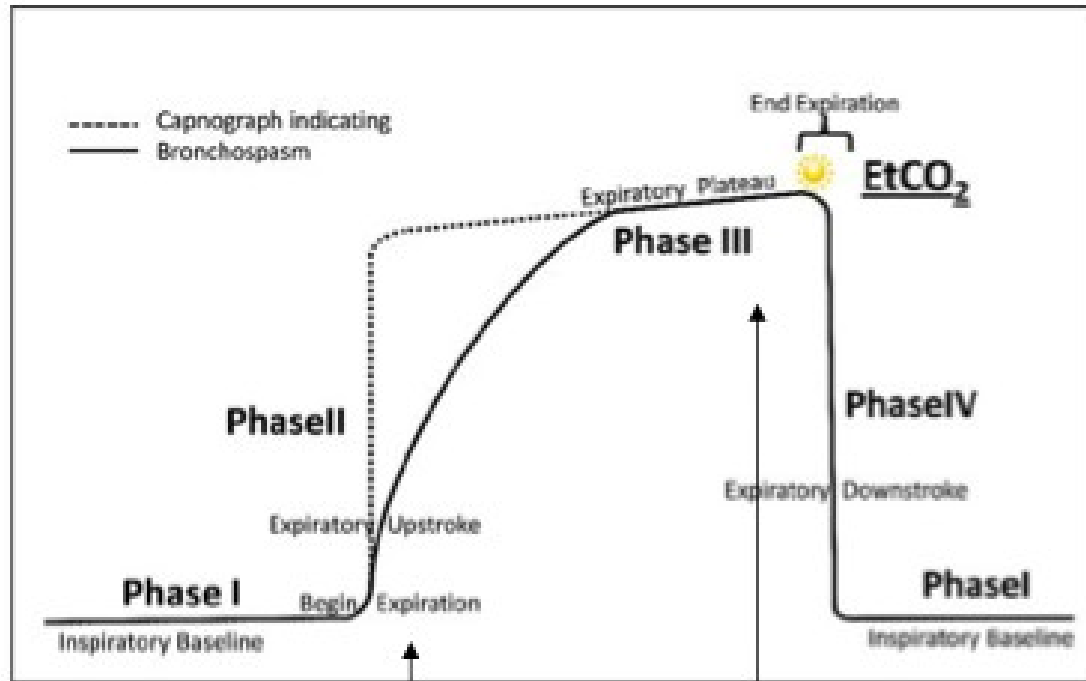
αεραγωγοί

κυψελίδες



Καπνομετρία

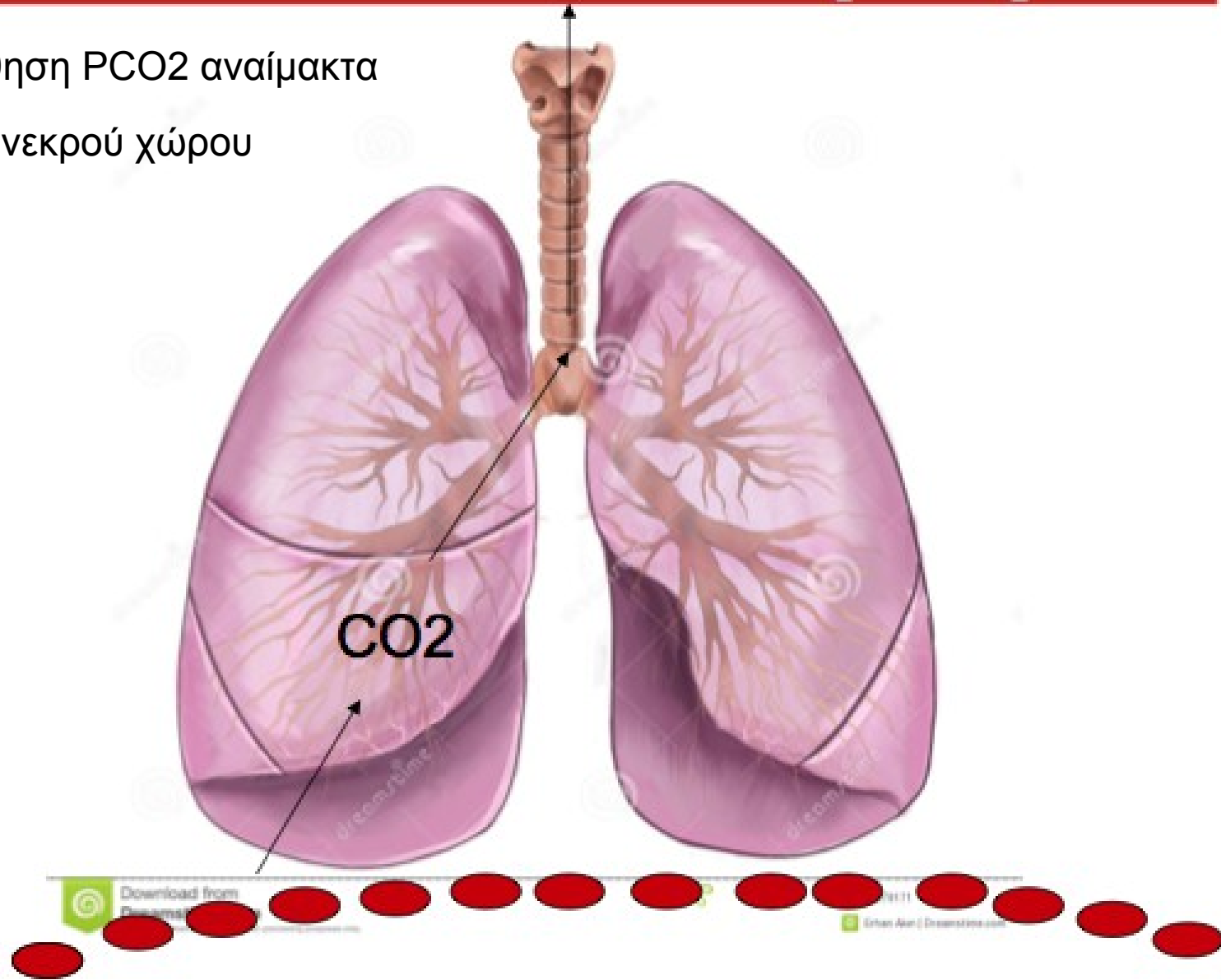
- Σωστή διασωλήνωση
- Αποφρακτική διαταραχή αεραγωγών
- Παρακολούθηση PCO_2 αναίμακτα
- Διαπίστωση νεκρού χώρου
- Εκτίμηση Καρδιακής παροχής



Conditions Associated with an Increased PaCO₂-PETCO₂ Gradient

Παρακολούθηση PCO₂ αναίμακτα

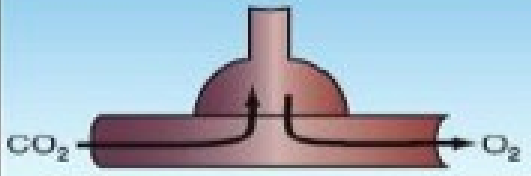
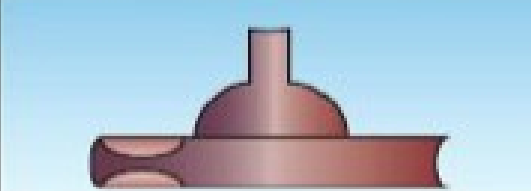
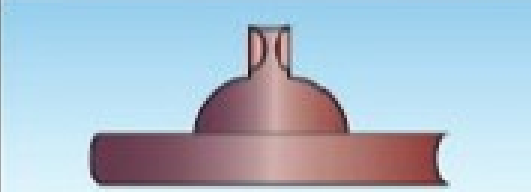
Διαπίστωση νεκρού χώρου



Conditions Associated with an Increased PaCO₂-PETCO₂ Gradient

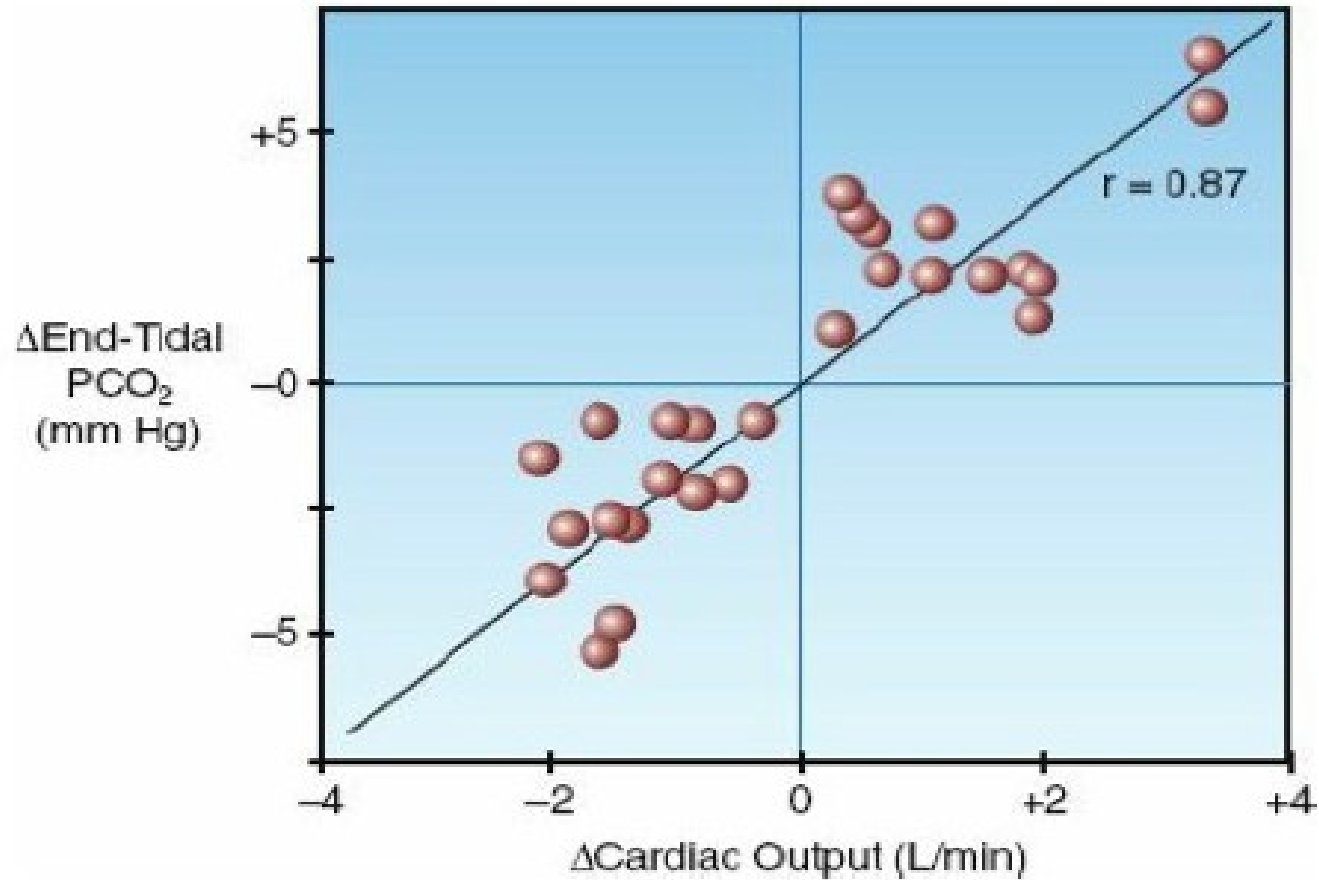
Gas Exchange Abnormality	Conditions
Increased Anatomic Dead Space	<ul style="list-style-type: none"> • Open ventilator circuit • Shallow breathing
Increased Physiologic Dead Space	<ul style="list-style-type: none"> • Obstructive lung disease • Excessive lung inflation • Low cardiac output • Pulmonary embolism

- Overdistension of alveoli
- Migration of ET tube into a mainstem bronchus
- Acute pulmonary embolism
- Acute pulmonary edema.
- Pneumonia.

CONDITION	V/Q RATIO	TERM	CONSEQUENCES
	1	V-Q Match	Normal PaO ₂
	>1	Dead Space Ventilation	↓ PaO ₂ ↑ PaCO ₂
	<1	Venous Admixture	↓ PaO ₂ Normal or ↓ PaCO ₂

CAPNOMETRY

Εκτίμηση Μεταβολών Καρδιακής παροχής



OXYGEN THERAPY



OXYGEN THERAPY

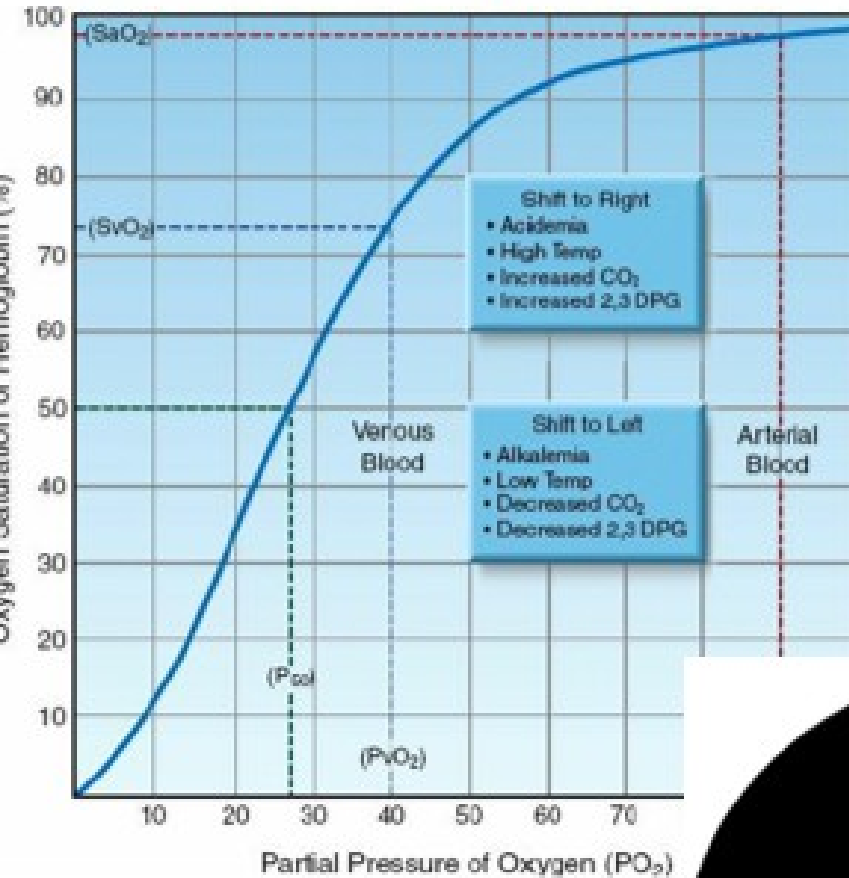
	Interstitial Fluid	Intracellular Fluid
PO ₂	35 mm Hg	5 mm Hg
O ₂ Content [†]	0.45 mL/L	0.15 mL/L
Fluid Volume [‡]	16 L	23 L
Volume of O ₂	9.6 mL	3.5 mL

[†]Dissolved O₂ content = $\alpha \times \text{PO}_2$ where α (solubility coefficient) = 0.03 mL/L/mm Hg for O₂ in water at 37°C.

[‡]Volume estimates are based on total body water (TBW) of 42 liters, an intracellular volume that is 55% of TBW, and an interstitial volume that is 38% of TBW.

Χαμηλότερο ανεκτό SpO2

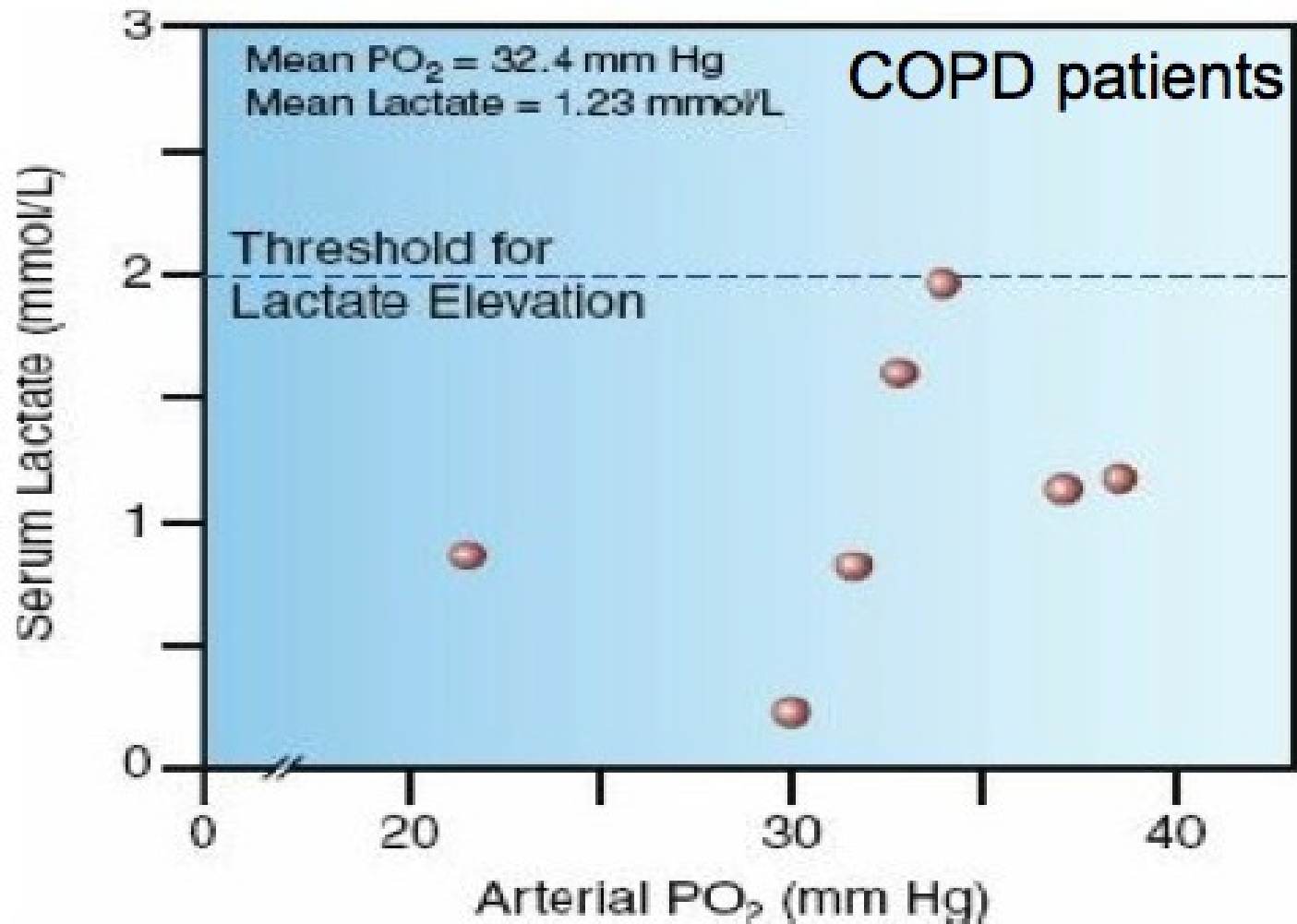
PaO₂ = 60 mm Hg = SpO₂ 92% - 95%



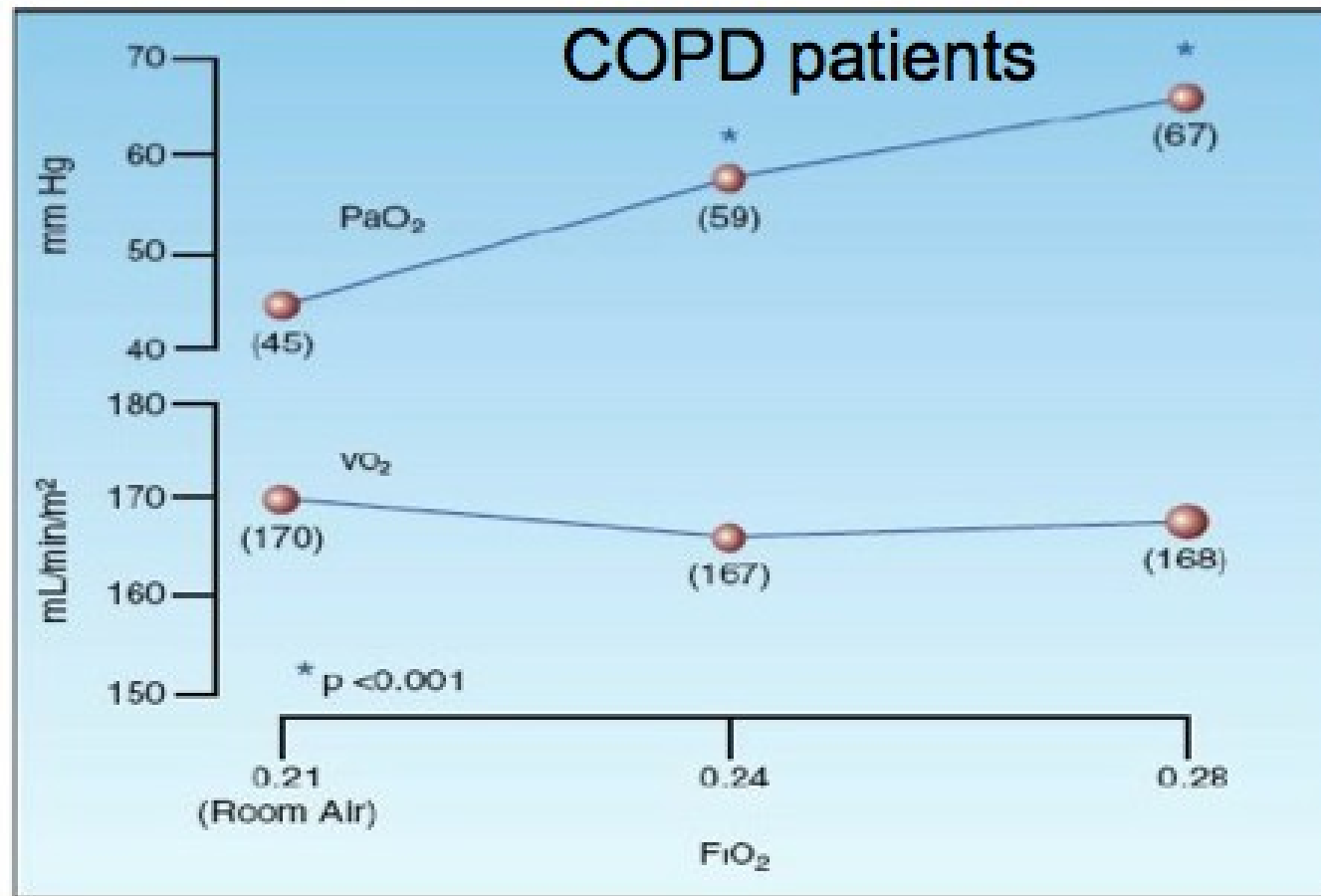
SpO₂ 85% - 95%



Ανοχή στην υποξαιμία



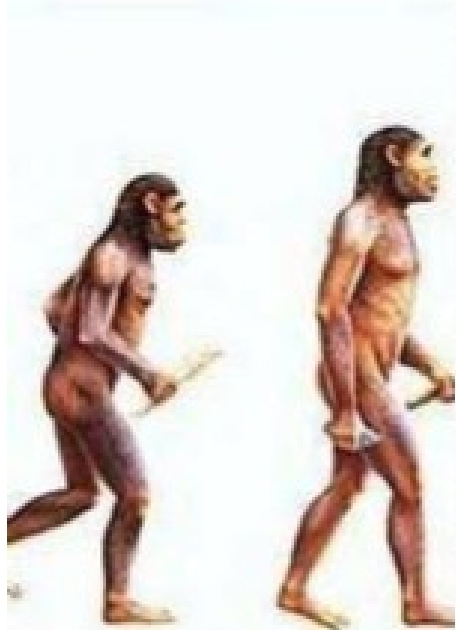
OXYGEN THERAPY does not promote aerobic metabolism



Acute effects of O₂ therapy on VO₂

Pure oxygen breathing (normobaric hyperoxia) → 10% - 20% decrease in VO₂
inhibit aerobic metabolism(!) / toxic oxygen metabolites

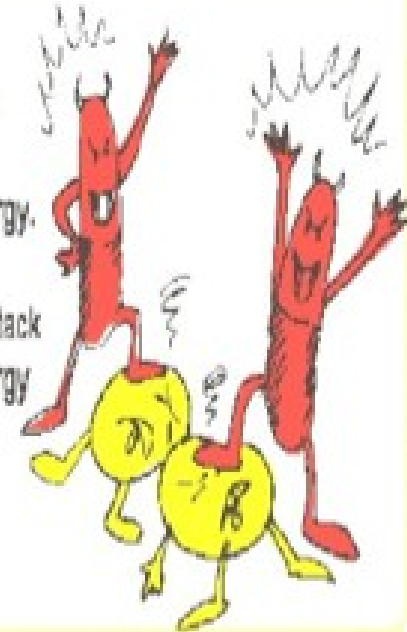
Oxygen therapy → systemic vasoconstriction (not pulmonary) = ? mechanism for protecting the tissues from oxygen-induced injury



Reactive Oxygen Species	
O_2^-	Superoxide radical
OH	Hydroxyl radical
ROO	Peroxyl radical
H_2O_2	Hydrogen peroxide
1O_2	Singlet oxygen
NO	Nitric oxide
$ONOO^-$	Peroxynitrite
HOCl	Hypochlorous acid

What are Free radicals ?

- Free radicals are like robbers which are deficient in energy.
- Free radicals attack and snatch energy from the other cells to satisfy themselves.



obligate aerobic organisms

microaerophilic organisms

O2 Devices



Οξυγονοθεραπεία

▪ Τι προσφέρει:

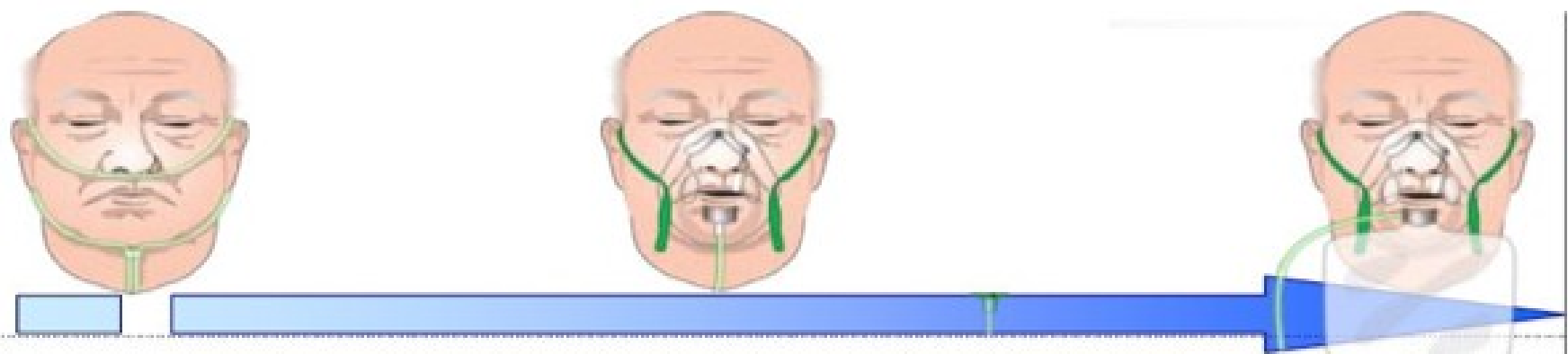
- Αύξηση της συγκέντρωσης του εισπνεόμενου O₂ (FiO₂)

Συστήματα χορήγησης όπου η οξυγονοθεραπεία εξαρτάται από τις προσπάθειες του ασθενή

- χαμηλής ροής / ρινικός καθετήρας («γυαλάκια»)
- αυξημένης ροής – με ή χωρίς réservoir (μάσκα υψηλής συγκέντρωσης)

Συστήματα όπου η χορήγηση δεν εξαρτάται από τις προσπάθειες του ασθενή

- ρινικός καθετήρας υψηλής ροής
- κυκλώματα αναισθησίας



Ρινικός καθετήρας -«γυαλάκια»

μάσκα

Μάσκα
«επανεισπνοής»

Οξυγονοθεραπεία



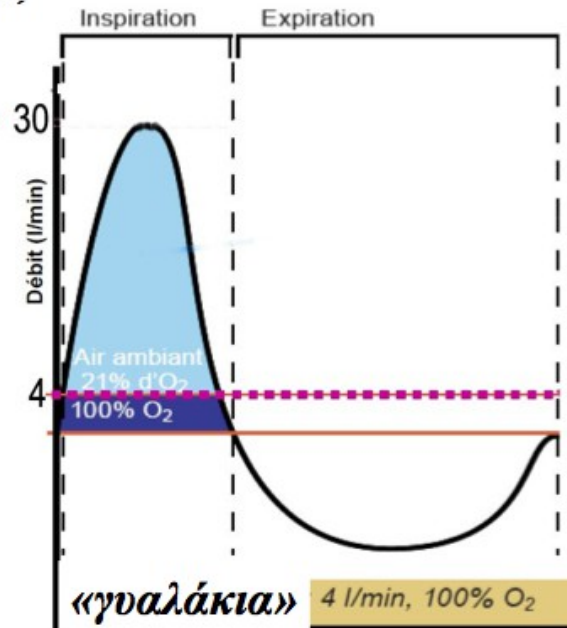
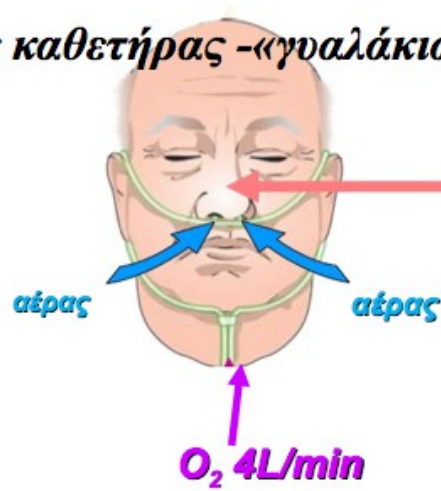
Ρινικός καθετήρας («γυαλάκια»)

Μάσκα «επανεισπνοής»

Οξυγονοθεραπεία

System or Device	Oxygen Flow Rates	Reservoir Volume	F _i O ₂	
			Range	Variability
Low-Flow Nasal O ₂	1–6 L/min	—	24–40%	Variable
Standard Face Mask	5–10 L/min	100–200 mL	35–50%	Variable
Partial Rebreather Mask	>10 L/min	600–1000 mL	40–70%	Variable
Nonrebreather Mask	>10 L/min	600–1000 mL	60–80%	Variable
Air-Entrainment Mask	>60 L/min	100–200 mL	24–50%	Constant
High-Flow Nasal O ₂	≤40 L/min	—	21–100%	Variable

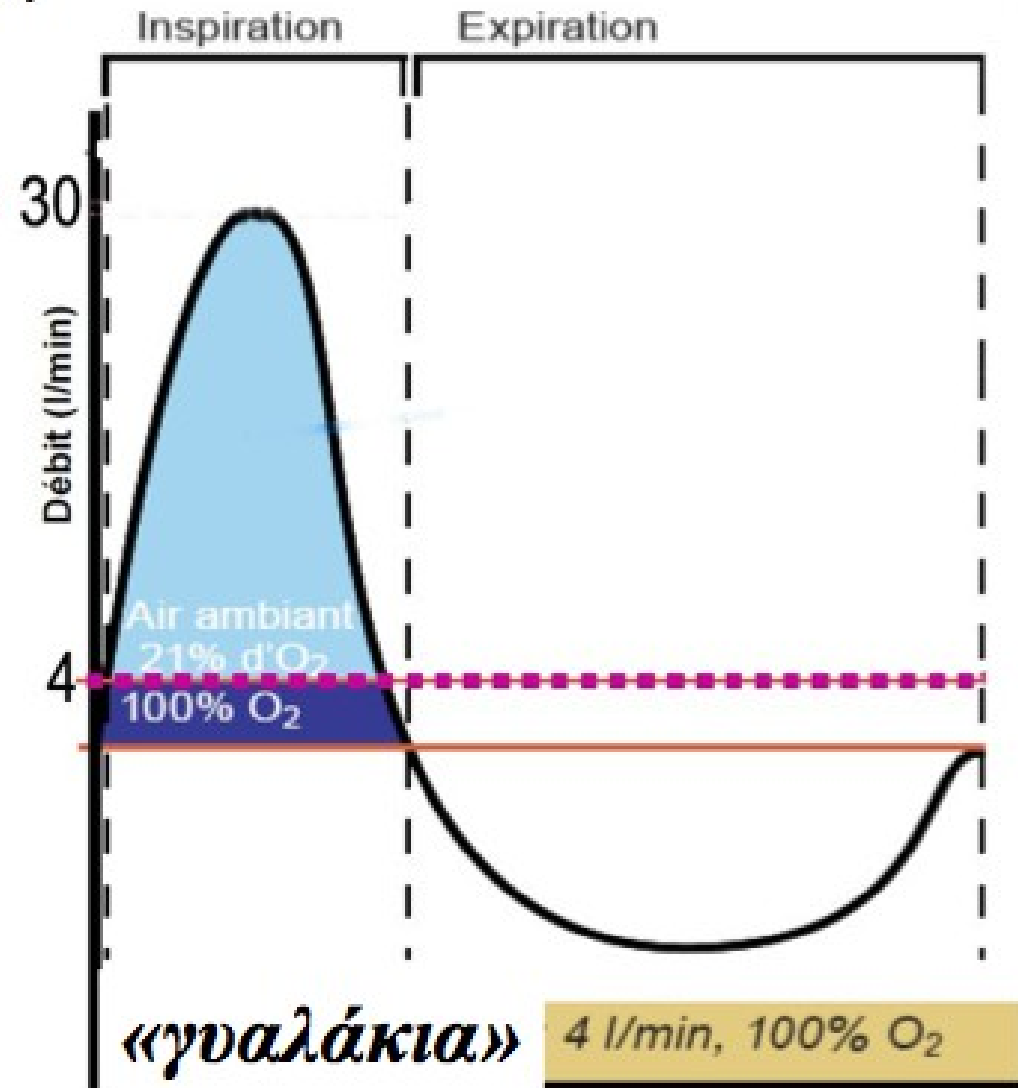
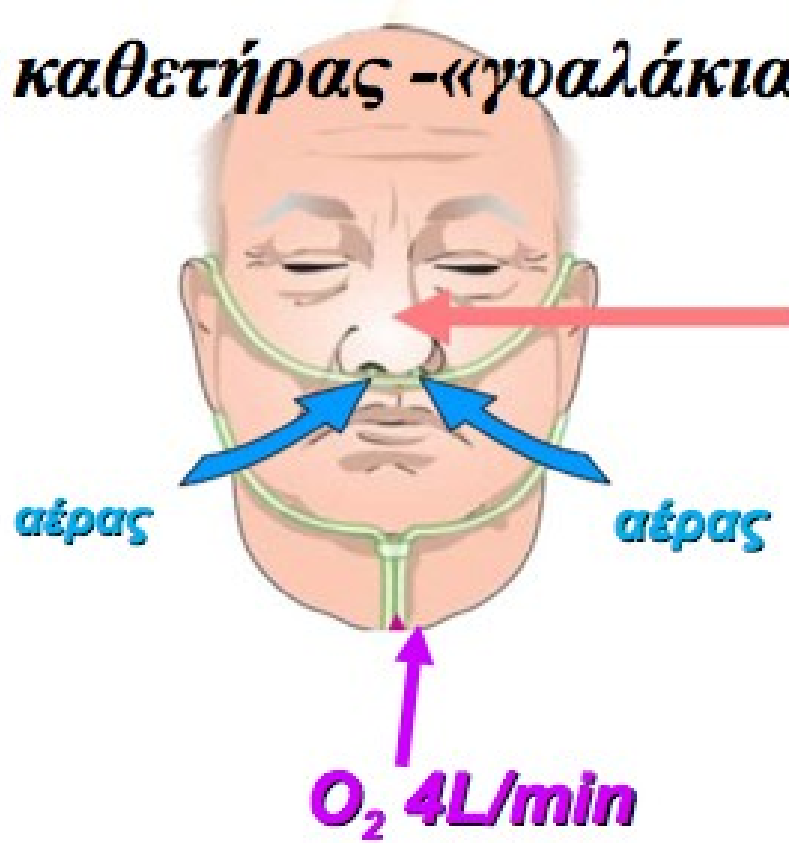
Ρινικός καθετήρας -«γυαλάκια»



Σε ροή > 6 l/min η ροή γίνεται μη γραμμική
-Και η οξυγονοθεραπεία λιγότερο αποτελεσματική
-Μικροαιμορραγίες βλενογόννων

?

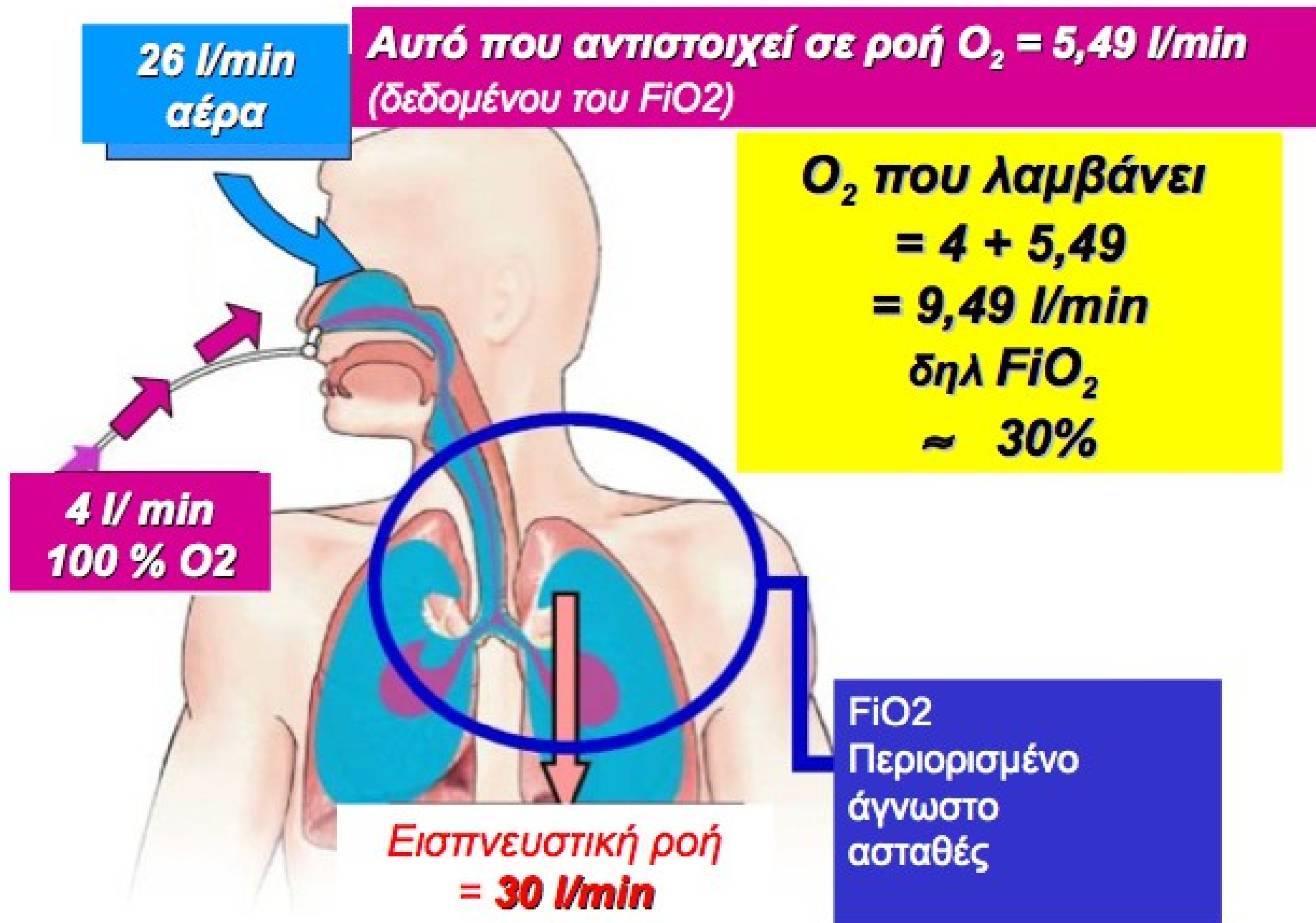
Ρινικός καθετήρας - «γυαλάκια»



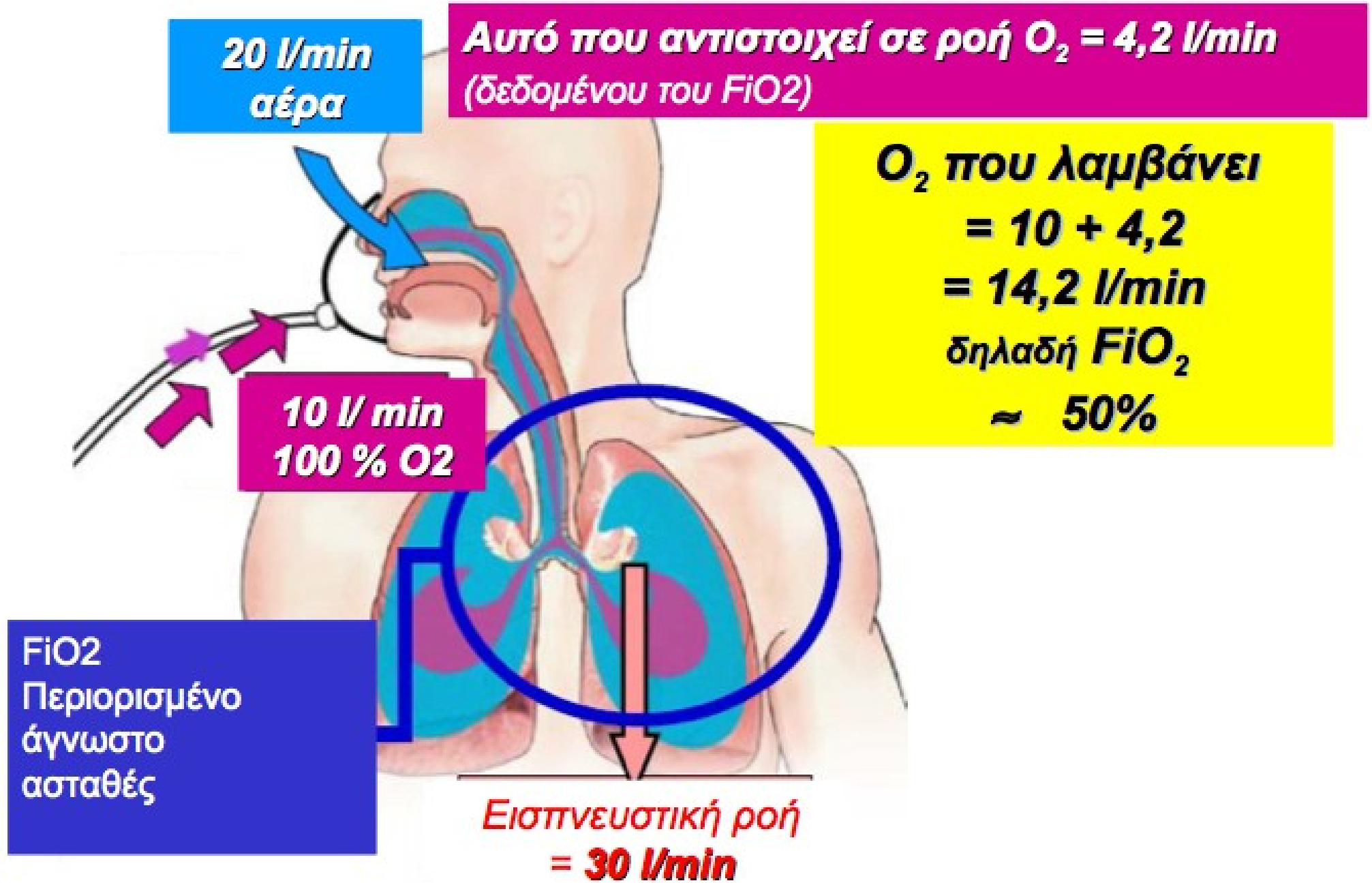
Σε ροή > 6lit/min η ροή γίνεται μη γραμμική
-Και η οξυγονοθεραπεία λιγότερο αποτελεσματική
-Μικροαιμορραγίες βλενογόννων

?

Παράδειγμα 1: αυτό που συμβαίνει σε ένα ασθενή με πολύπνοια (που αναπνέει με αυξημένη εισπνευστική ροή) και που παίρνει O₂ σε χαμηλή ροή (με γυαλάκια)



Παράδειγμα 2: αυτό που συμβαίνει σε ένα ασθενή με πολύπνοια (που αναπνέει με αυξημένη εισπνευστική ροή) και που παίρνει O₂ με υψηλότερη ροή με μάσκα



Οξυγονοθεραπεία

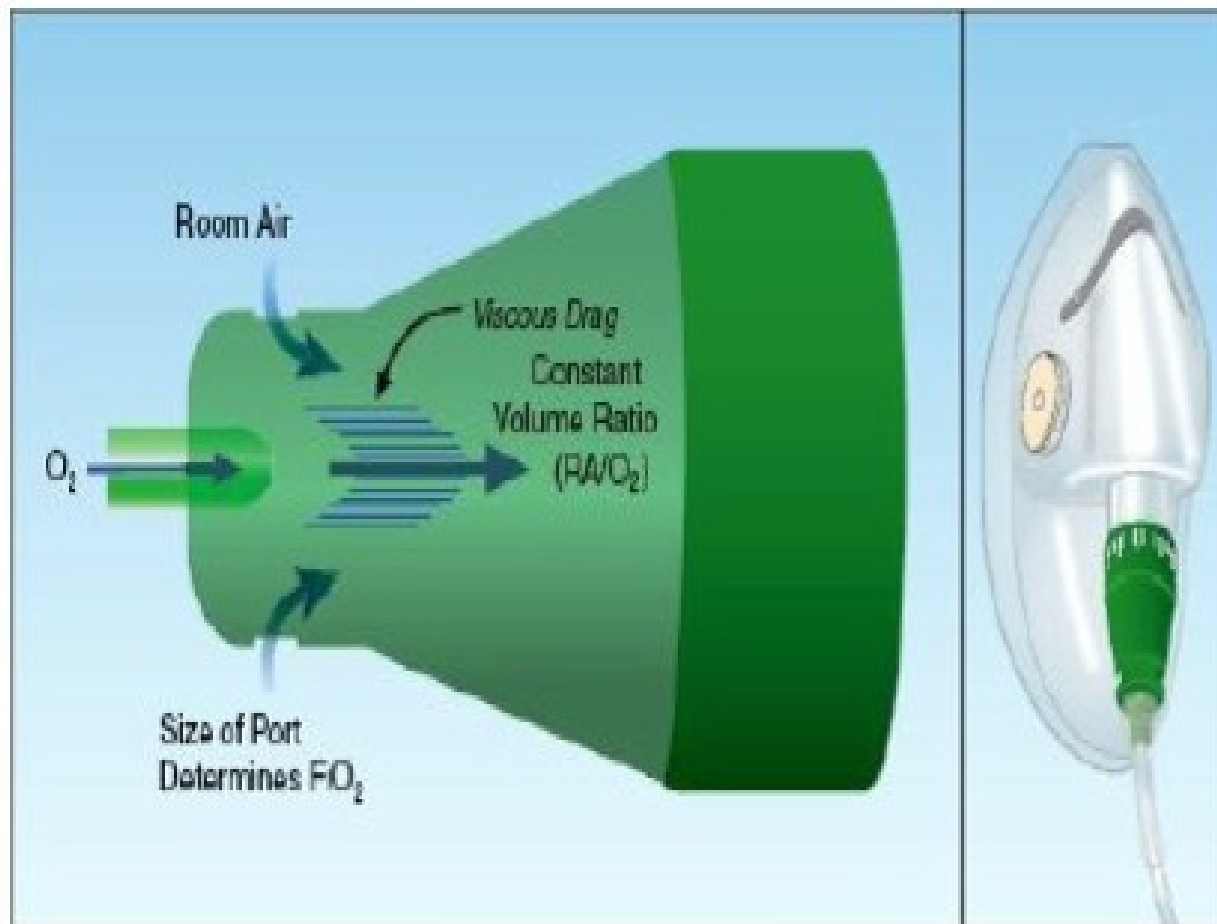
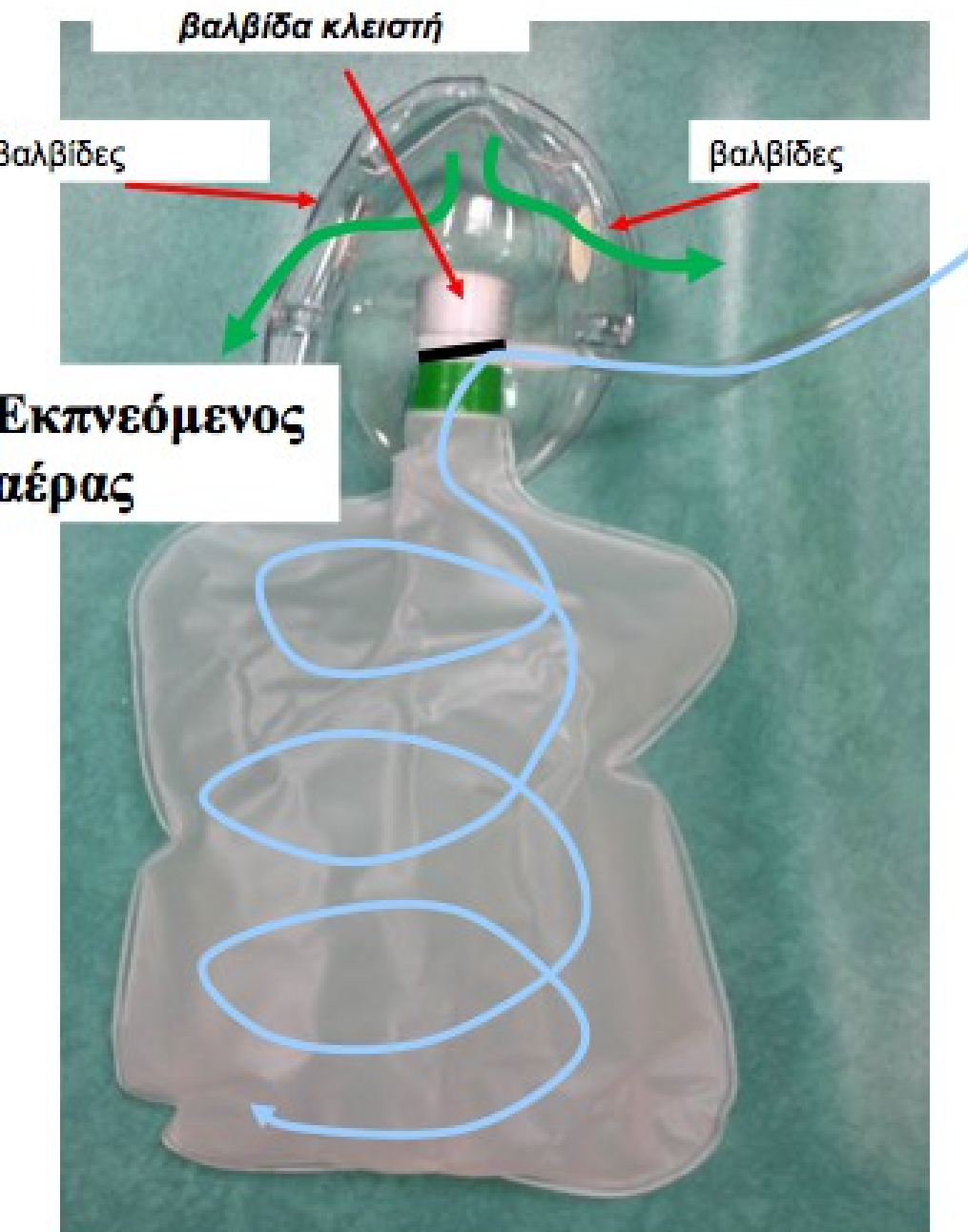
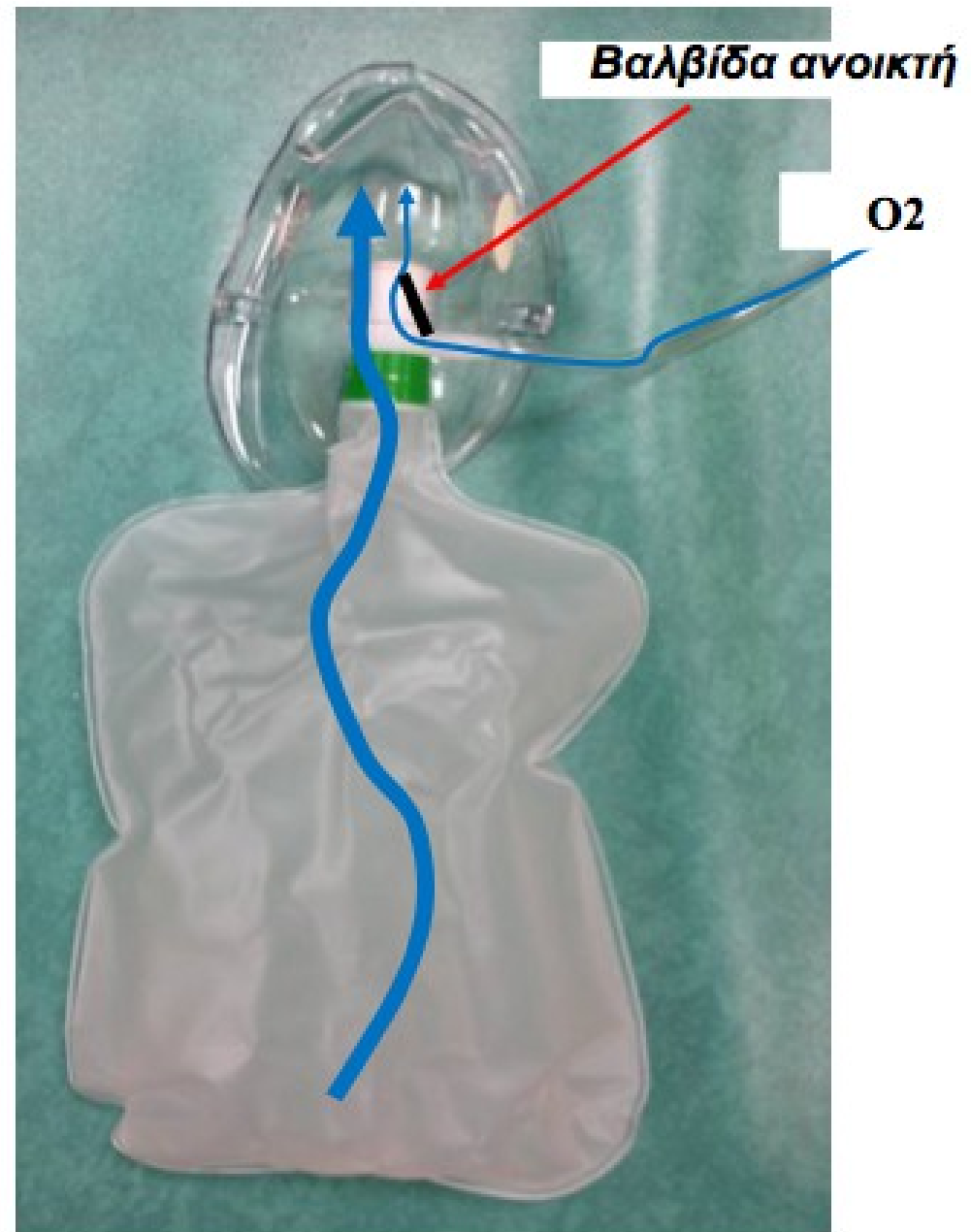


FIGURE 22.5 Function of an air-entrainment device. A narrowing at the oxygen inlet creates a high-velocity stream of gas that creates viscous drag, which pulls in room air (RA). This “jet mixing” keeps the concentration of inhaled oxygen constant, regardless of changes in the flow rate of oxygen. See text for further explanation.

Επνοή βαλβίδα κλειστή



Εισπνοή Βαλβίδα ανοικτή



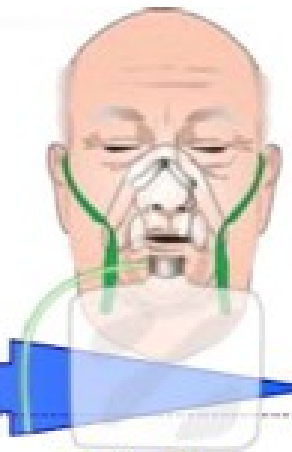
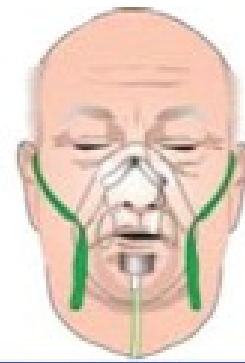
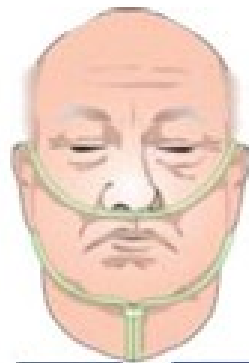
Οξυγονοθεραπεία



2-6 l/min

5-10 l/min

10-15 l/min



Σίτηση

100% O₂, μέχρι 6 l/min

100% O₂, μέχρι 15 l/min

FiO₂

25 à 30%

μέχρι 80%,

Που πραγματικά θα πάρει

Δύσκολο να υπολογιστεί ακριβώς

Δύσκολο να υπολογιστεί ακριβώς

Δυνατότητες Οξυγόνωσης

+/- Περιορισμένες

++

Άνεση - ανοχή στη θεραπεία

Καλή

Διαφέρει από ασθενή σε ασθενή

Συγχρονισμός σίτισης-ομιλίας κατά τη θεραπεία

Ναί

Όχι

Μηχανικός αερισμός

- **Στόχος :**
 - Να διορθώσουμε ένα σοβαρό υποαερισμό

- **Πρακτικά σε :**
 1. Παράδοξη αναπνοή
 2. Ανθεκτική σε θεραπεία οξυγονοθεραπεία
 3. Διαταραχές συνείδησης
 4. Αναπνευστική οξέωση (υπερκαπνία και $pH < 7.35$)

Μηχανικός αερισμός

▪ Κανόνας :

- Χορηγούμε αέρα ($+\uparrow O_2$) υπό θετική πίεση
 - Κατά την εισπνοή
 - Η εκπνοή παραμένει παθητική
 - Με τη βοήθεια αναπνευστήρα

▪ Τι μέσα χρησιμοποιούμε:

- Θετική πίεση που δημιουργείται από ένα μηχάνημα
 - αναπνευστήρα
- Η σύνδεση του ασθενή με τον αναπνευστήρα μπορεί να είναι:
 - Επεμβατική – τραχειοσωλήνας
 - Μέσω μάσκας

Μηχανικός αερισμός

Μη επεμβατικός αερισμός



Μηχανικός αερισμός

- Μη επεμβατικό αερισμό
- ↘ ↘ ↘ νοσοκομειακών λοιμώξεων

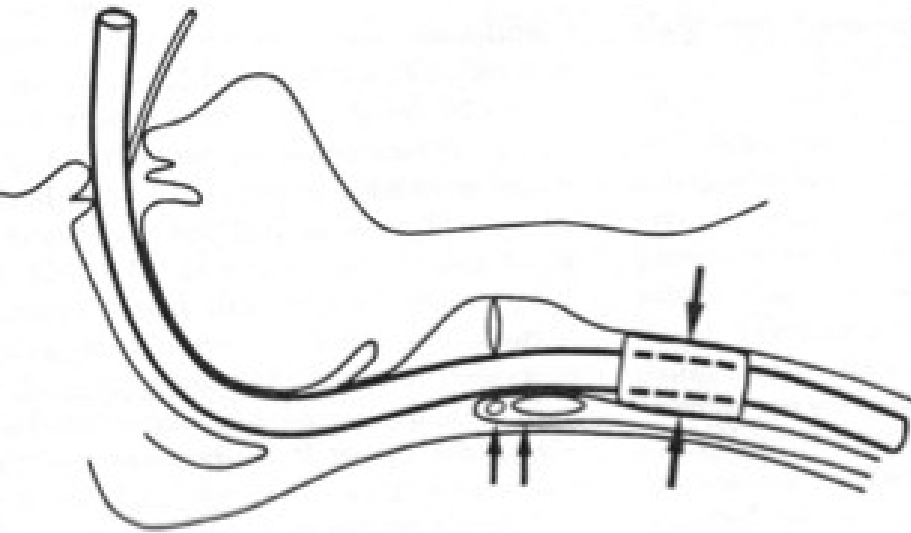
▪ Αλλά εφόσον:

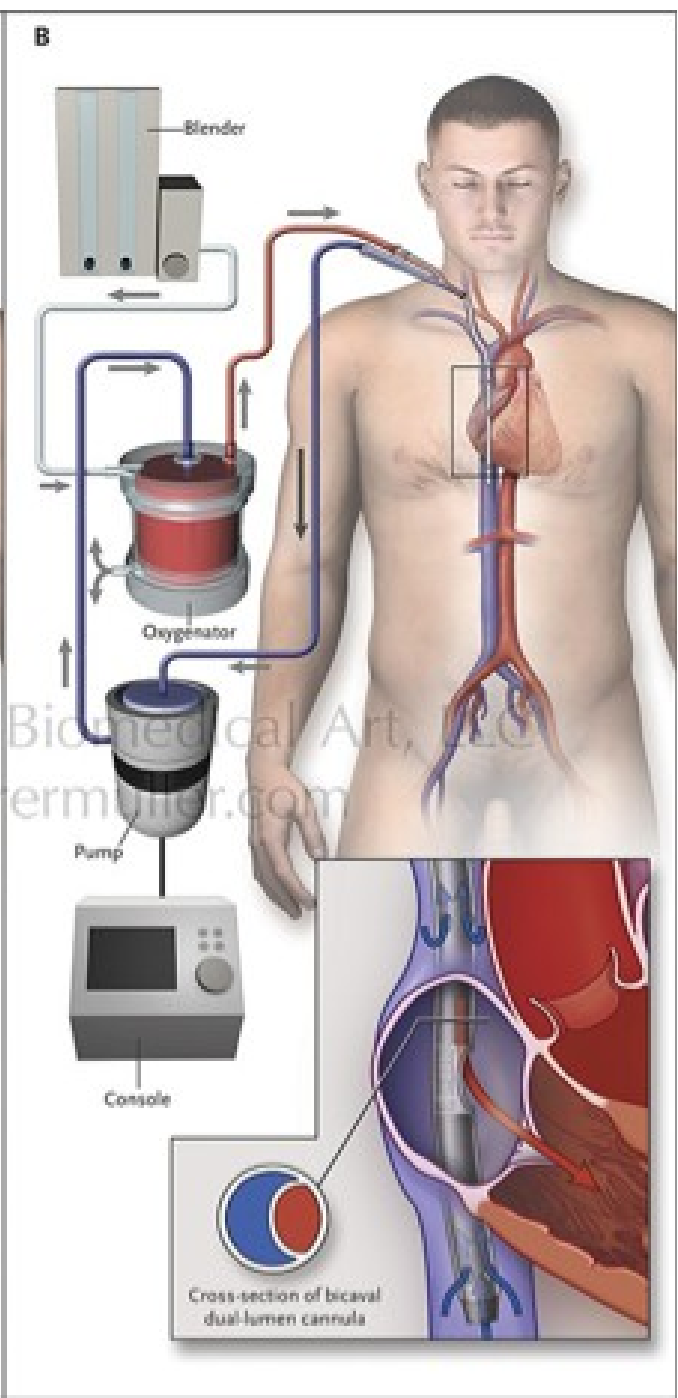
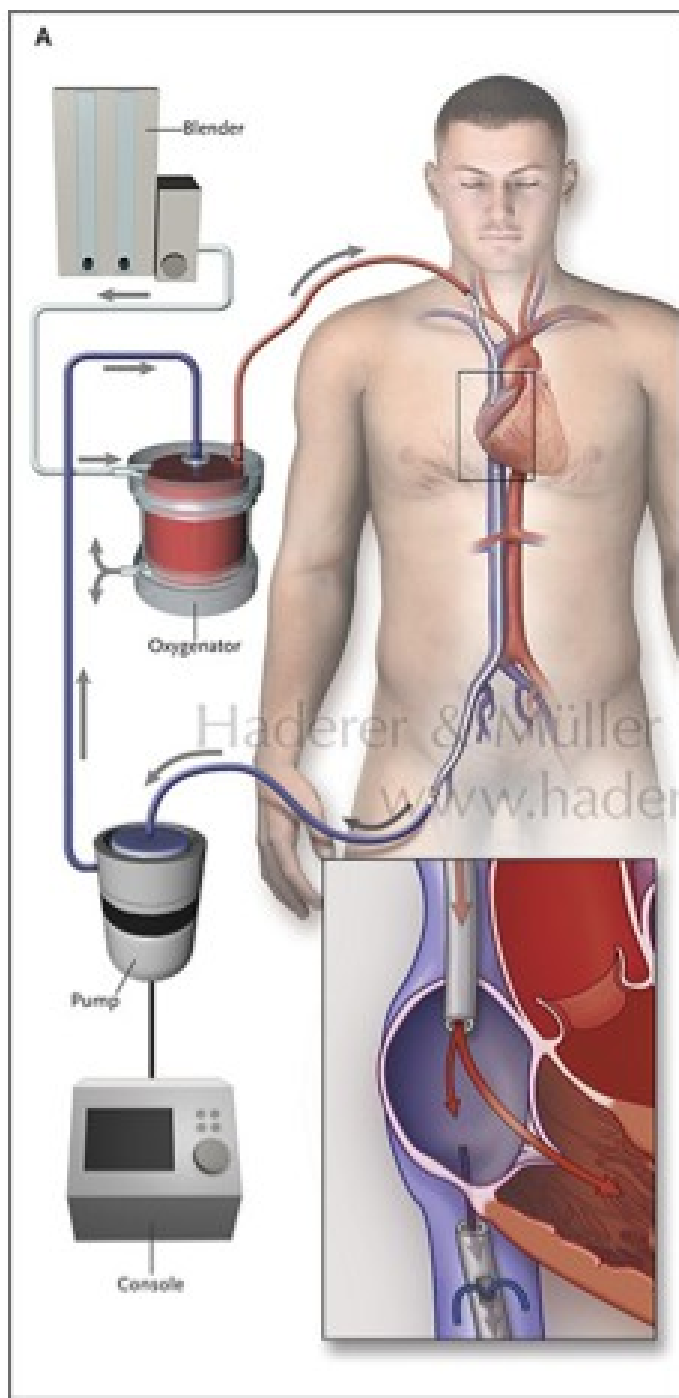
- Μόνο αναπνευστική δυσχέρεια
- Χωρίς καταπληξία
 - χωρίς οξεία κοιλία
 - Χωρίς ανεπάρκεια άλλων οργάνων

Και εφόσον ο ασθενής μπορεί να συνεργαστεί

Μηχανικός αερισμός

Επεμβατικός αερισμός





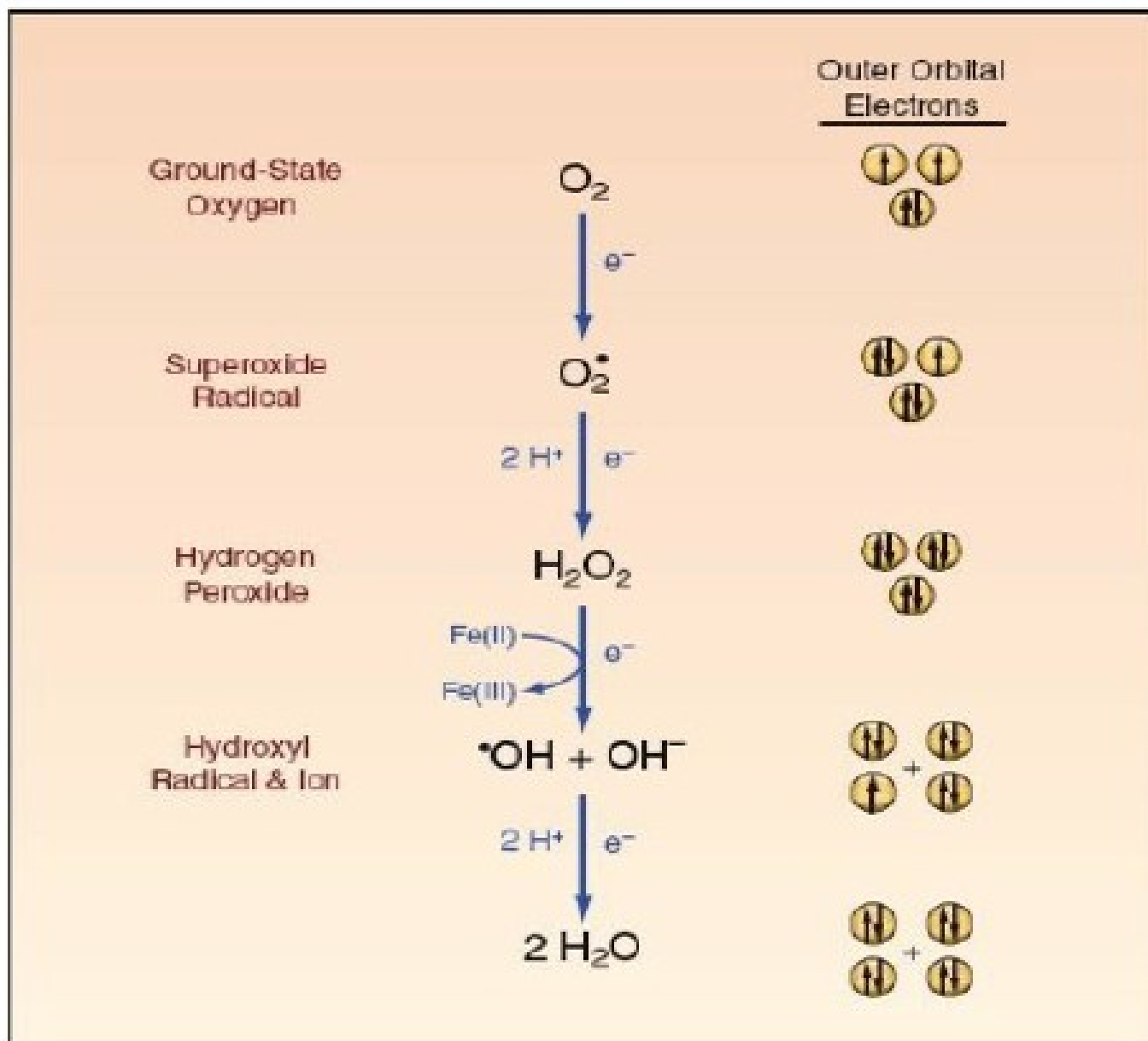
Haderer & Müller Biomedical Art, LLC
www.haderermueller.com

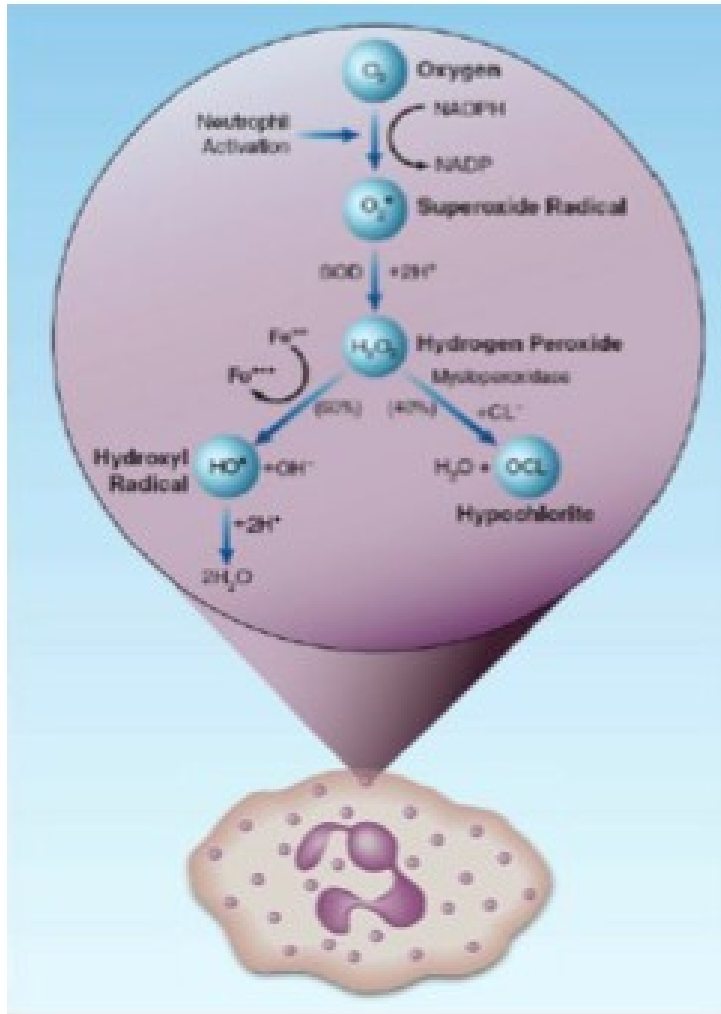
Είναι κακό το Οξυγόνο ?

οξείδωση τροφίμων

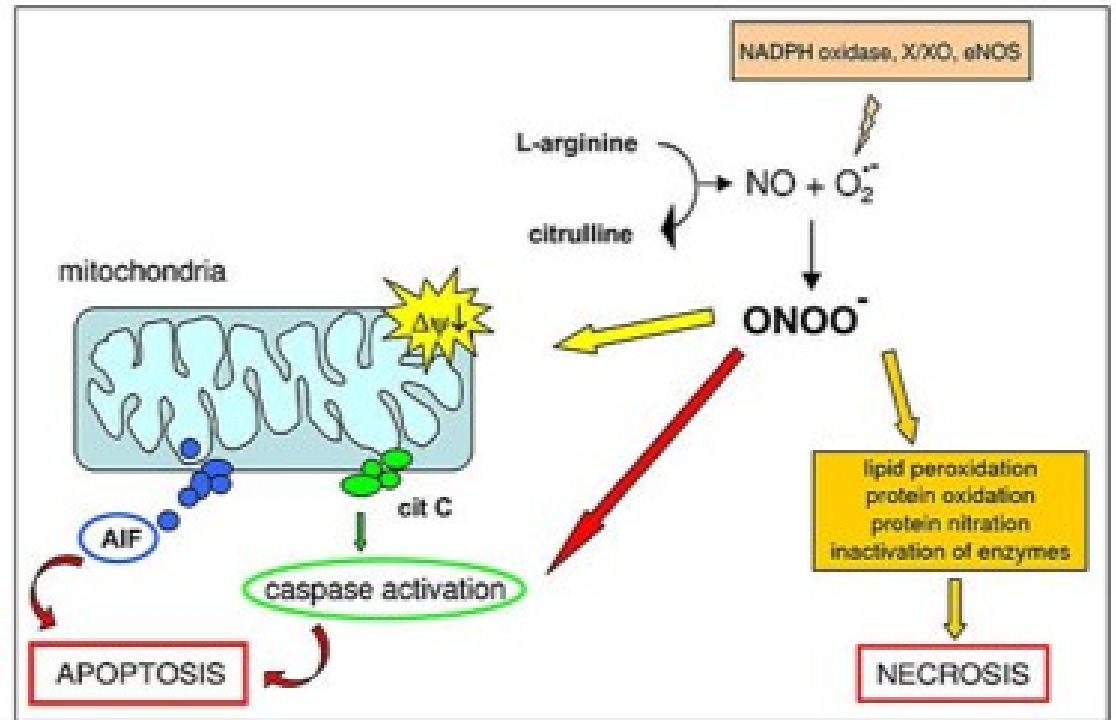


Oxygen Metabolism

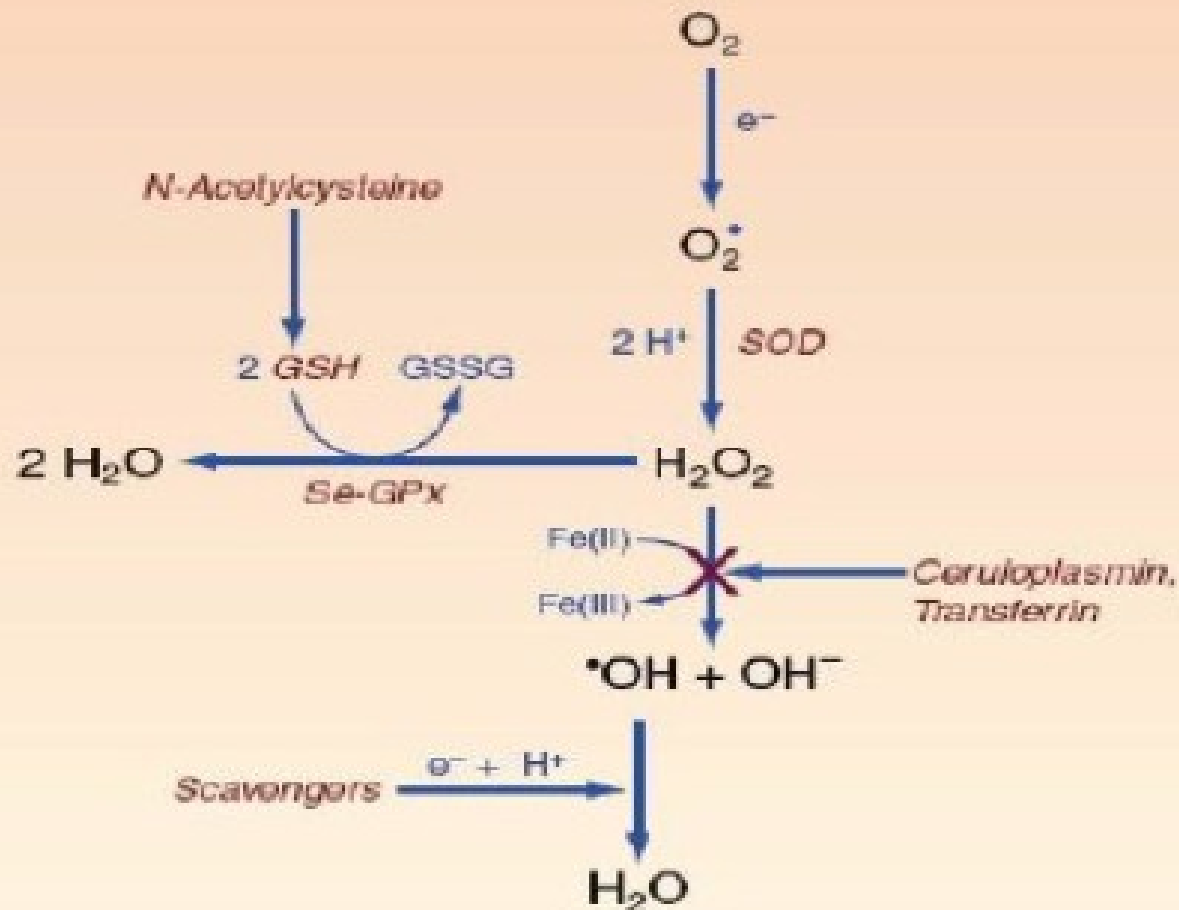




Neutrophil
Activation



damaging vital cell components



Superoxide Dismutase
 Glutathione
 N-ACETYLCYSTEINE
 SELENIUM
 Vitamin E
 Vitamin C
 Caeruloplasmin and Transferrin

I'll quit smoking the day
that my
oxygen tank
explodes
because I was smoking.

