

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

# **ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ II**

**Dr. Κωνσταντίνος Α. Ζησιμόπουλος M.D., PhD**  
Ειδικός Παθολόγος – Εξειδικευθείς Μ.Ε.Θ.  
Διδάκτωρ Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Πατρών

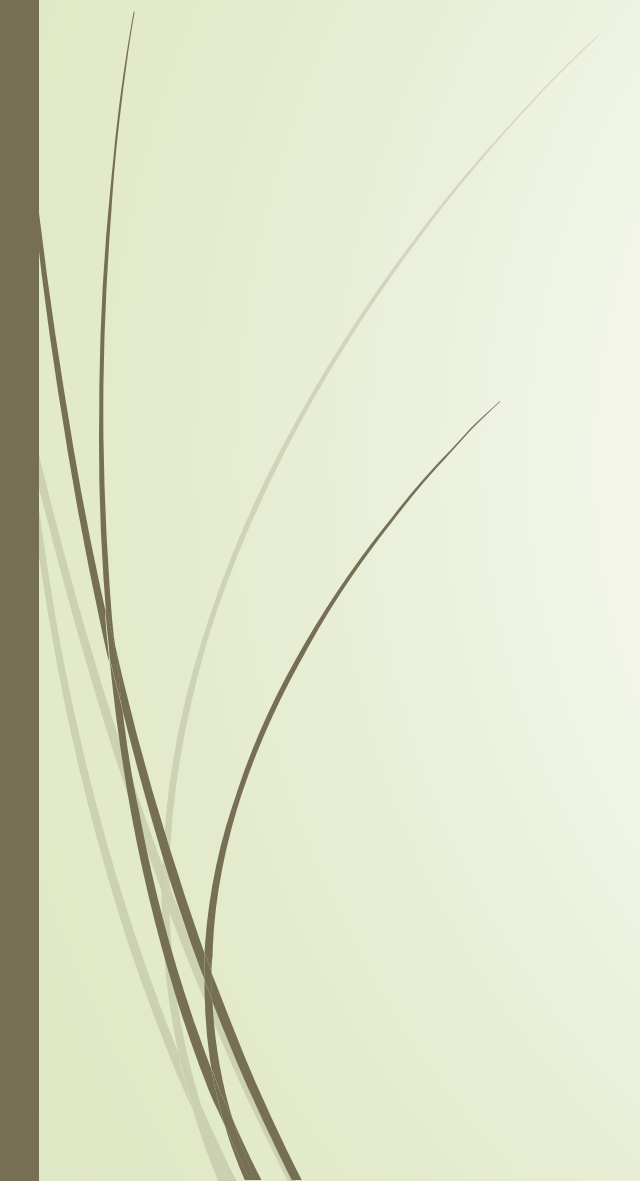


**3<sup>η</sup> Θεματική ενότητα**

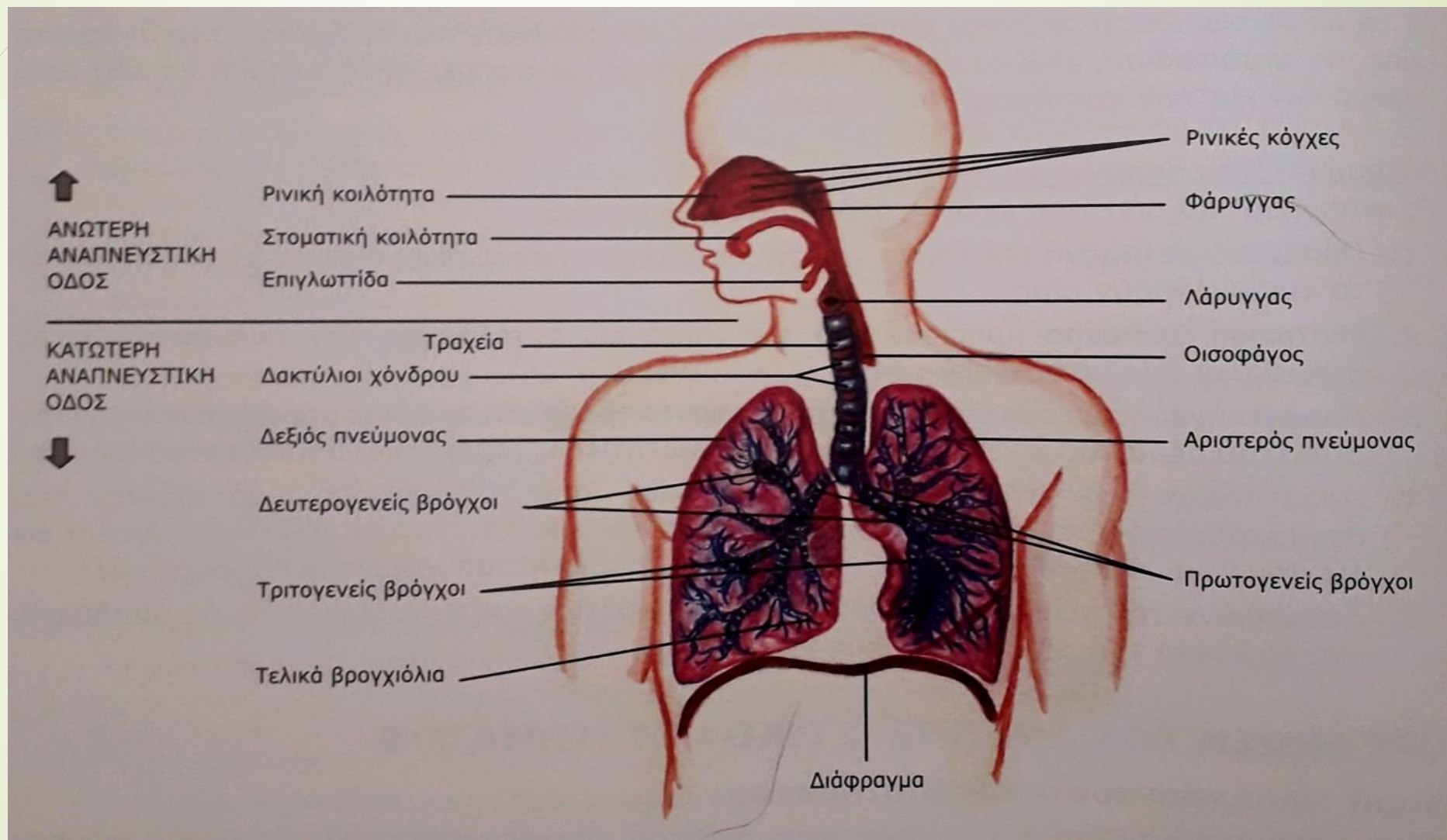
# **ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ**

**Αναπνευστικού συστήματος  
&  
Αέρια αίματος**

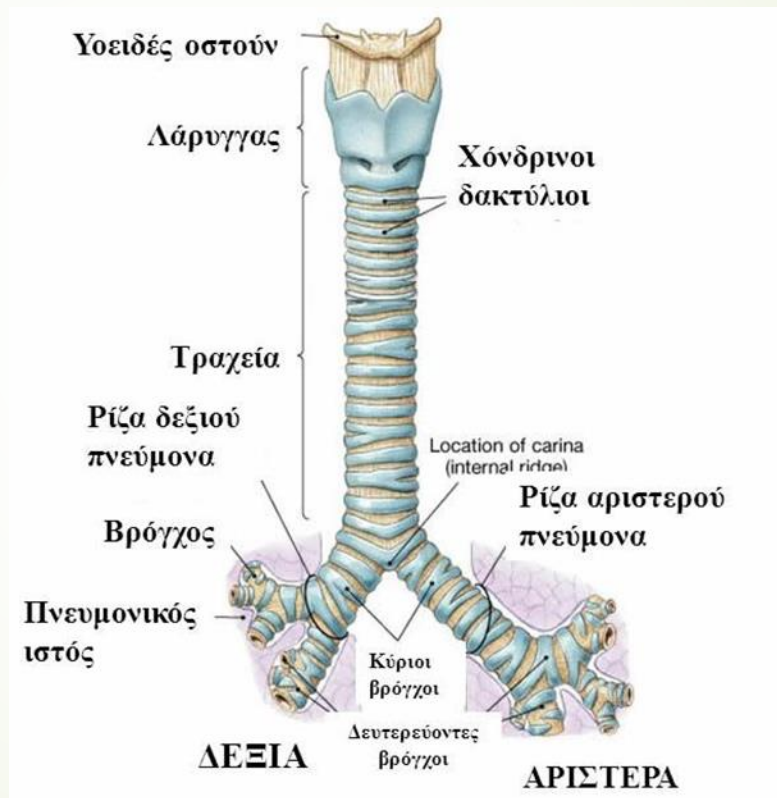
**Πάτρα, 08/03/2021**



# Ανατομία Αναπνευστικού Συστήματος



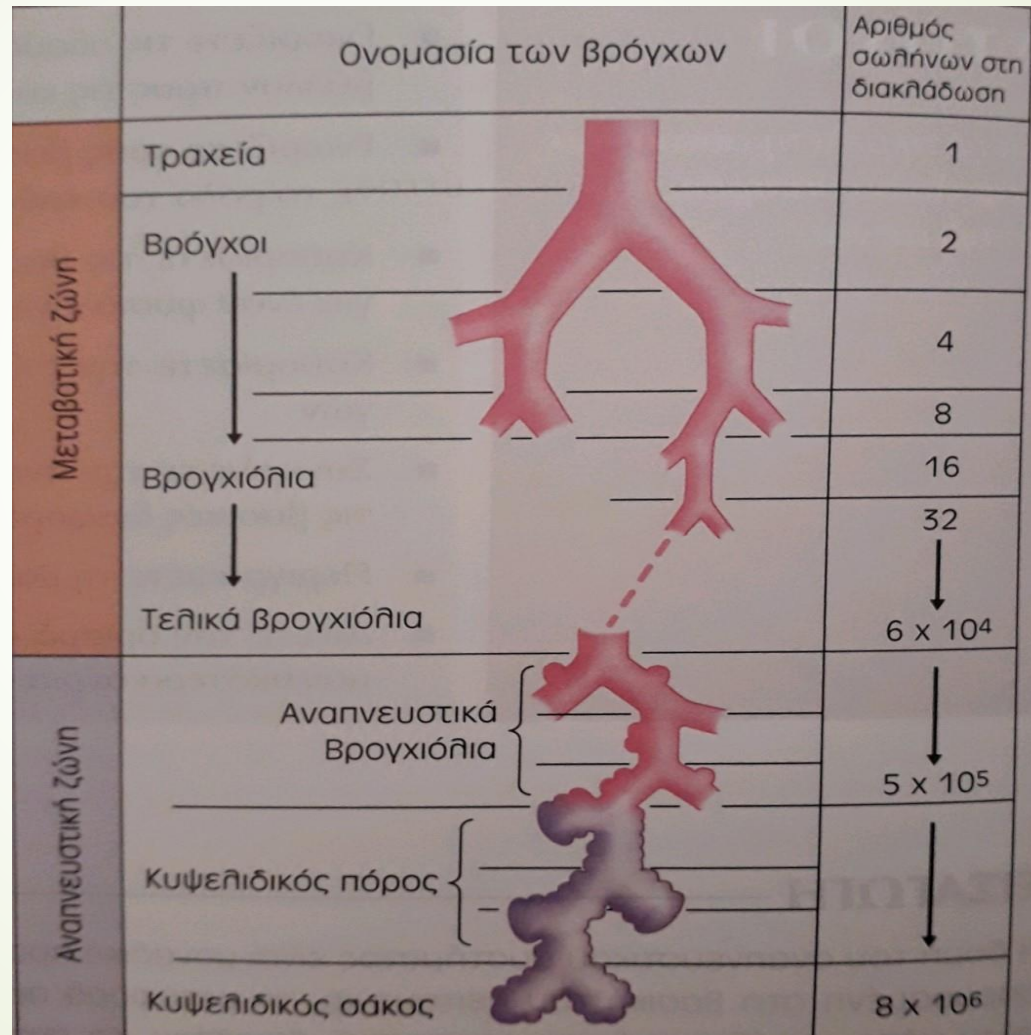
# Τραχειοβρογχικό δέντρο



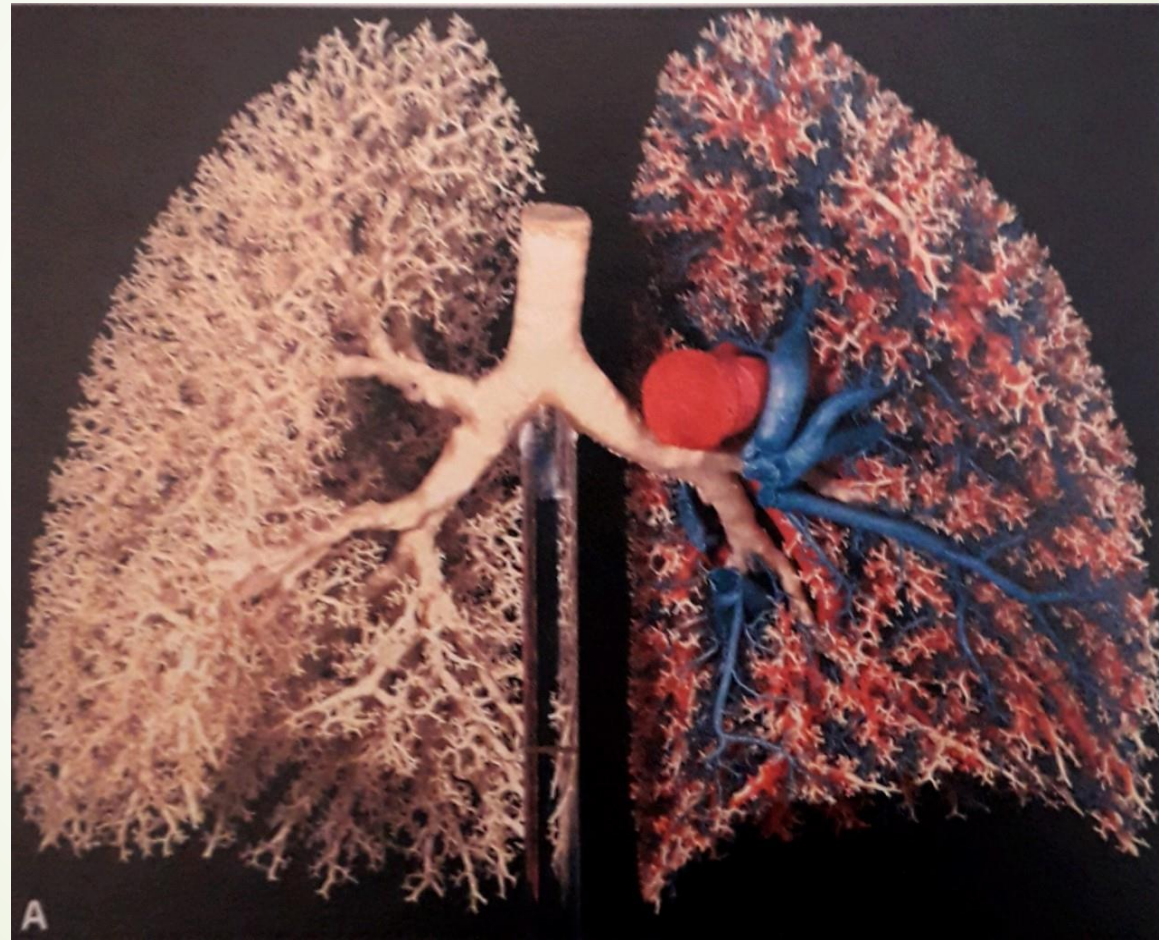


# Διακλαδώσεις βρόγχων

	Όνομασία των βρόγχων	Αριθμός σωλήνων στη διακλάδωση
Μεταβατική ζώνη	Τραχεία	1
	Βρόγχοι	2
		4
		8
	Βρογχιόλια	16
	32	
	Τεληικά βρογχιόλια	$6 \times 10^4$
Αναπνευστική ζώνη	Αναπνευστικά Βρογχιόλια	$5 \times 10^5$
	Κυψελιδικός πόρος	
	Κυψελιδικός σάκος	$8 \times 10^6$

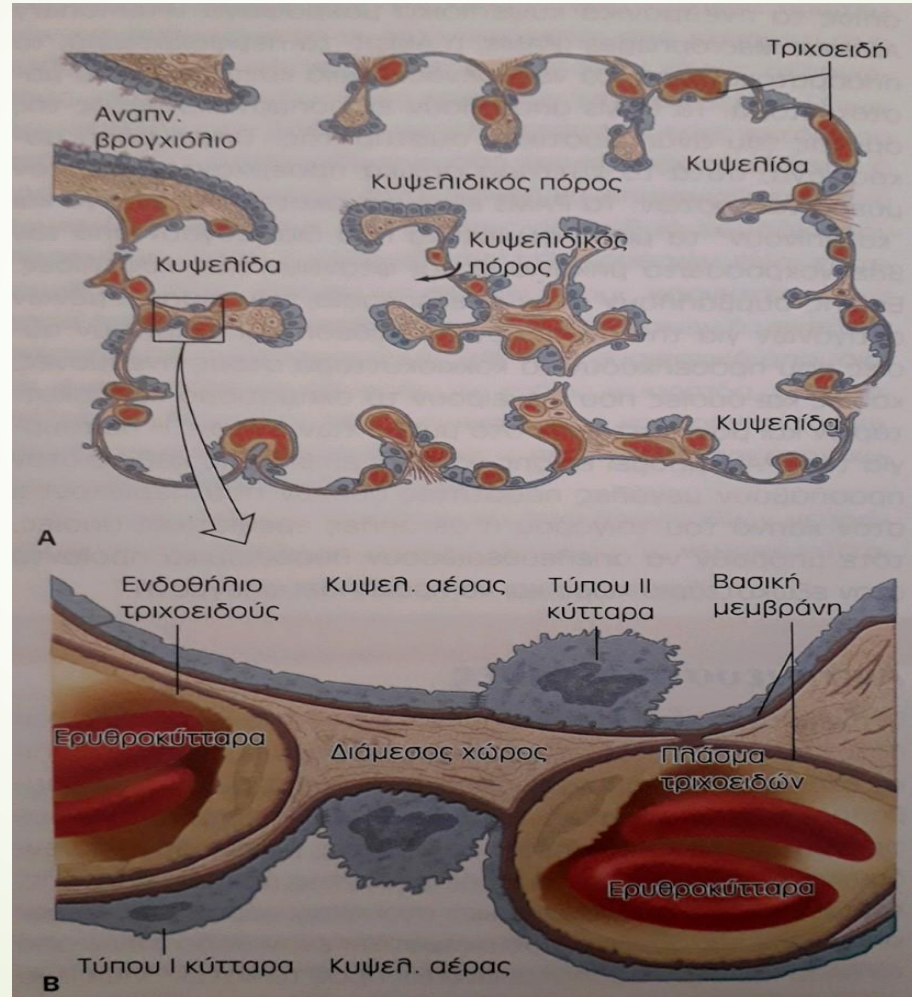


# Πνεύμονες

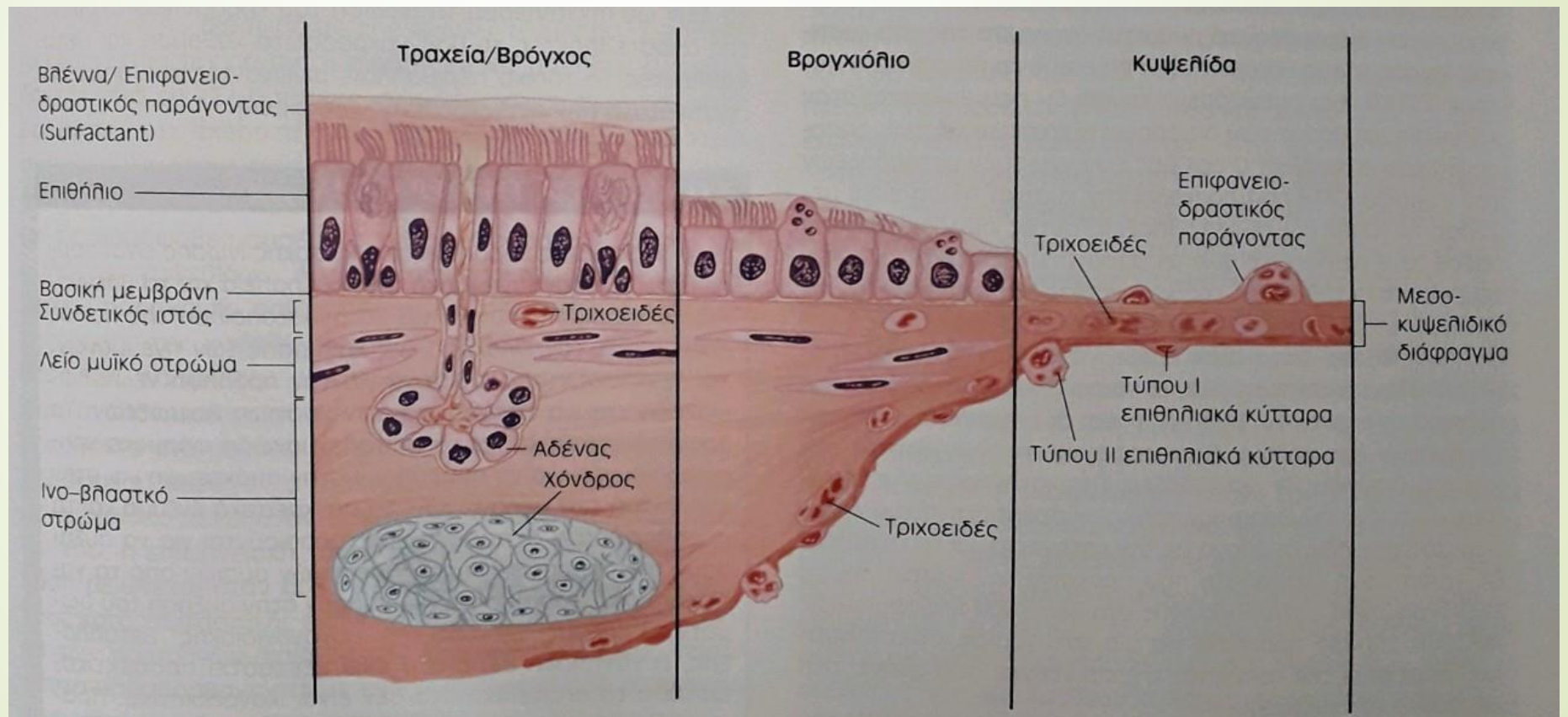




# Κυψελιδοτριχοειδικός χώρος



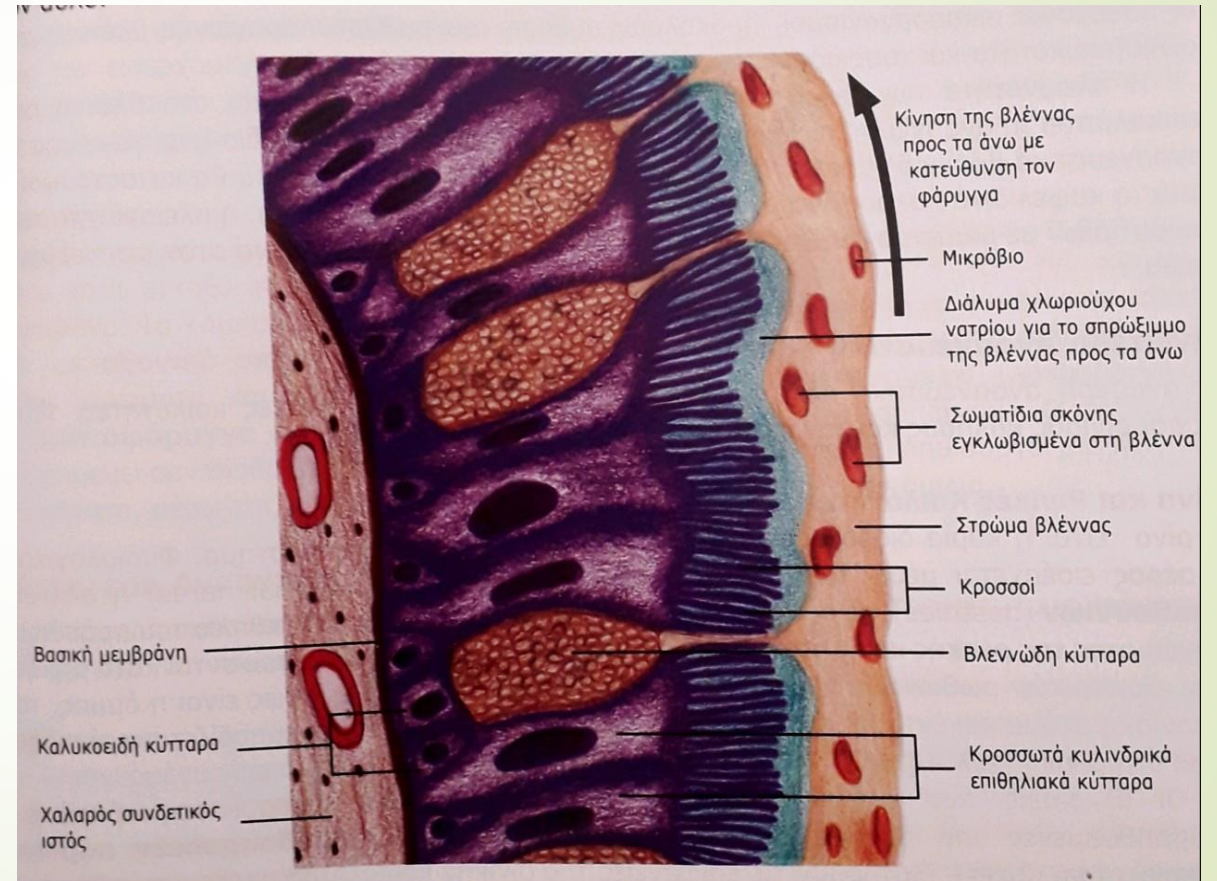
# Αναπνευστικό επιθήλιο





# Αναπνευστικός Βλεννογόνος

- Στιβάδα διάμεσου ιστού
- Βλεννώδης μεμβράνη
- Βλεννώδη κύτταρα
- Κροσσωτά επιθηλιακά κύτταρα





# Λειτουργίες Αναπνευστικού Συστήματος

- ▶ Παρέχει εκτεταμένη επιφάνεια για την ανταλλαγή αερίων
- ▶ Μετακινεί τον αέρα κατά μήκος των αναπνευστικών οδών
- ▶ Παραγωγή φωνής
- ▶ Προστατεύει τις αναπνευστικές επιφάνειες από αφυδάτωση, μεταβολές της θερμοκρασίας και άλλες περιβαλλοντικές επιδράσεις
- ▶ Λειτουργεί ως φραγμός έναντι εισπνεομένων παθογόνων
- ▶ Συμμετέχει στην αίσθηση της όσφρησης
- ▶ Παραγωγή επιφανειοδραστικού παράγοντα
- ▶ Διάφορες μεταβολικές διαδικασίες

# Μεταβολικός ρόλος αναπνευστικού

**ΠΙΝΑΚΑΣ 34-4 Βιοηογικά ενεργές ουσίες μεταβολιζόμενες από τους πνεύμονες**

*Παράγονται και χρησιμοποιούνται στους πνεύμονες*  
Επιφανειοδραστικός παράγοντας

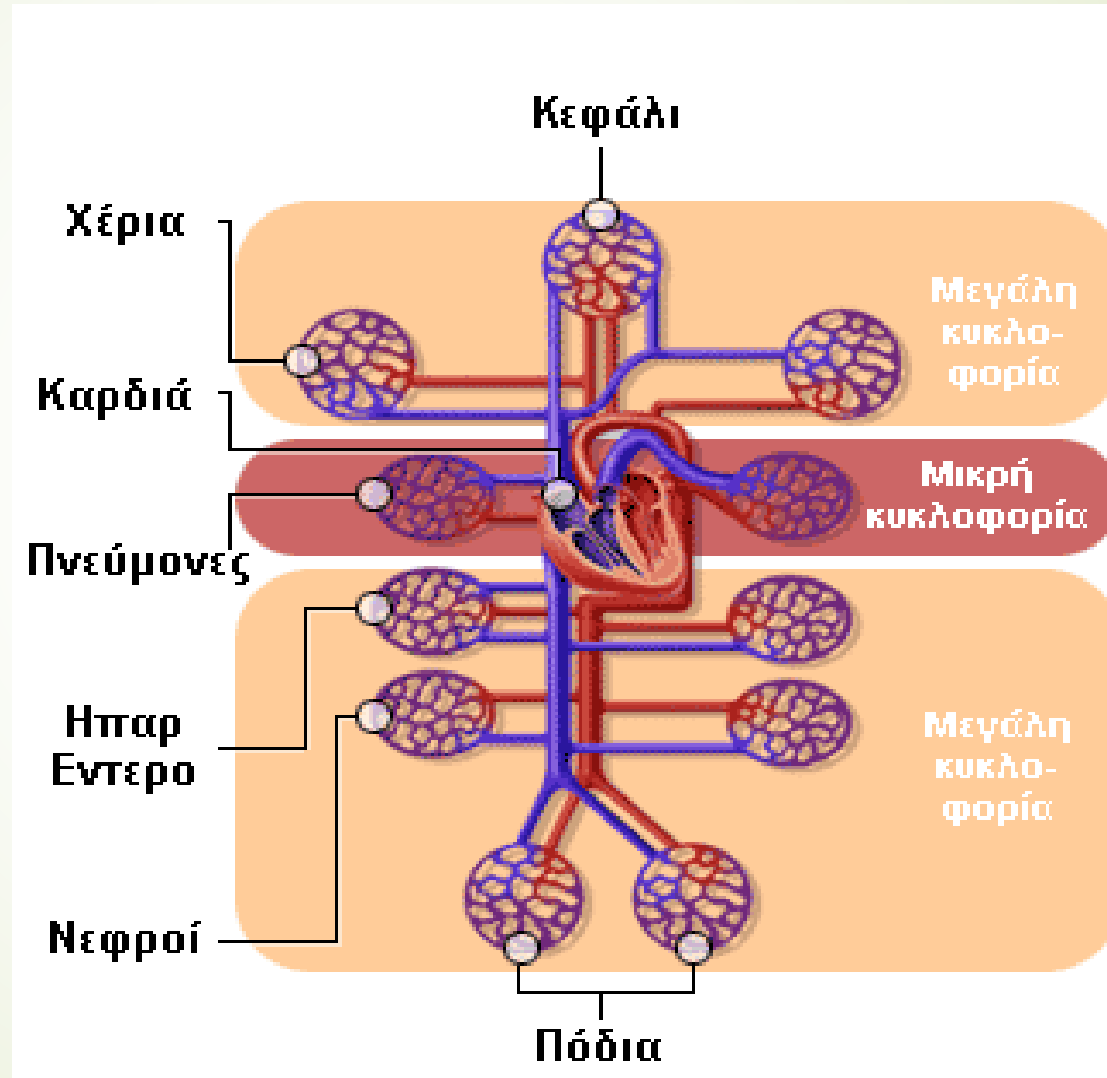
*Παράγονται ή αποθηκεύονται και απελευθερώνονται στο αίμα*  
Προσταγλανδίνες  
Ισταμίνη  
Καλθικρεΐνη

*Εν μέρει απομακρύνονται από το αίμα*  
Προσταγλανδίνες  
Βραδυκινίνη  
Αδενινικά νουκλεοτίδια  
Σεροτονίνη  
Νορεπινεφρίνη  
Ακετυλοχολίνη

*Ενεργοποιούνται στους πνεύμονες*  
Αγγειοτενσίνη I → αγγειοτενσίνη II



# Πνευμονική κυκλοφορία

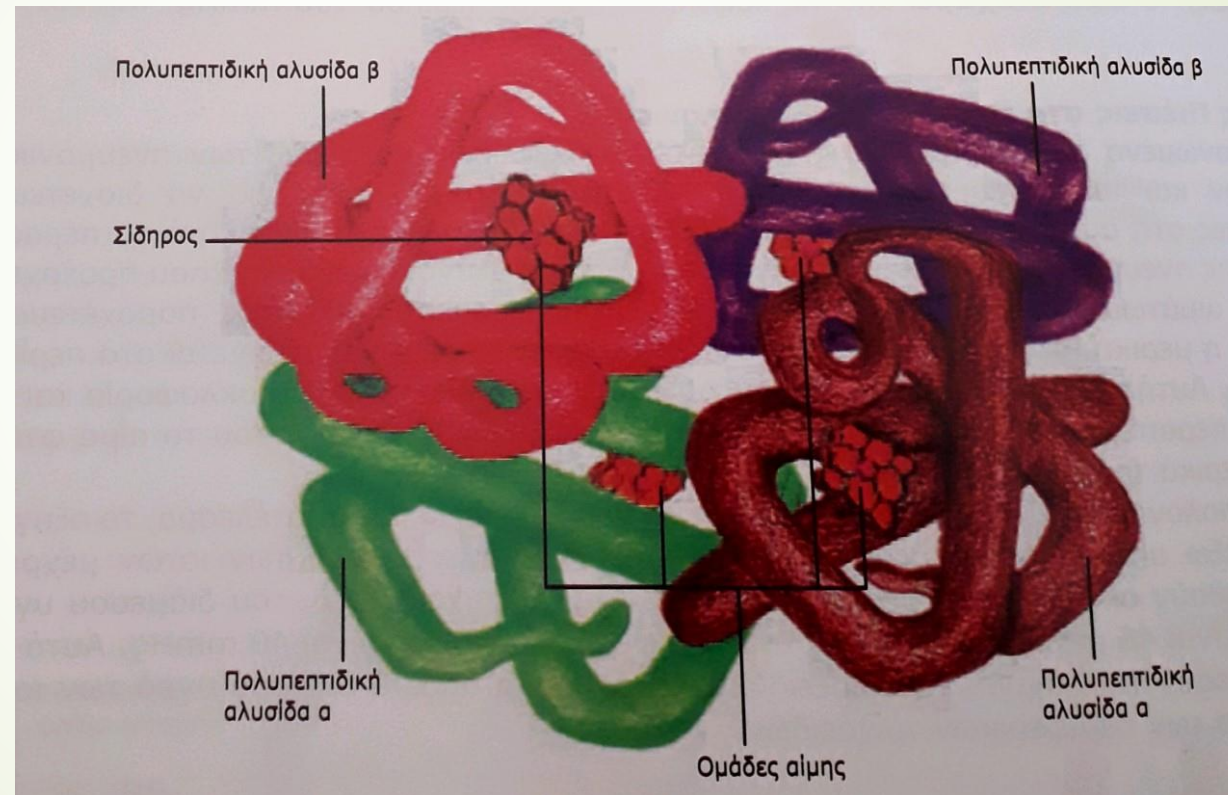




# Πνευμονικός αερισμός

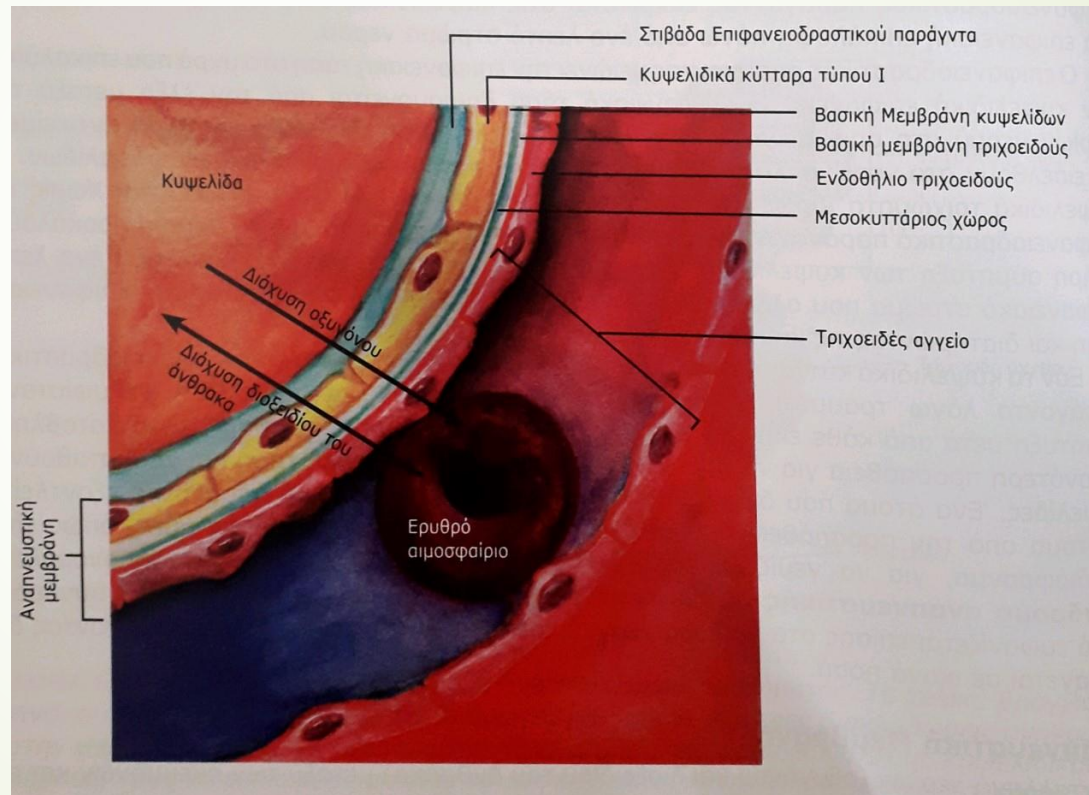
- ▶ Κίνηση αέρα από και προς την αναπνευστική οδό
- ▶ Διατήρηση επαρκούς κυψελιδικού αερισμού
- ▶ Παρεμπόδιση συσσώρευσης διοξειδίου του άνθρακα
- ▶ Συνεχής παροχή οξυγόνου
- ▶ Απόδοση οξυγόνου στην κυκλοφορία


# Σύνδεση οξυγόνου



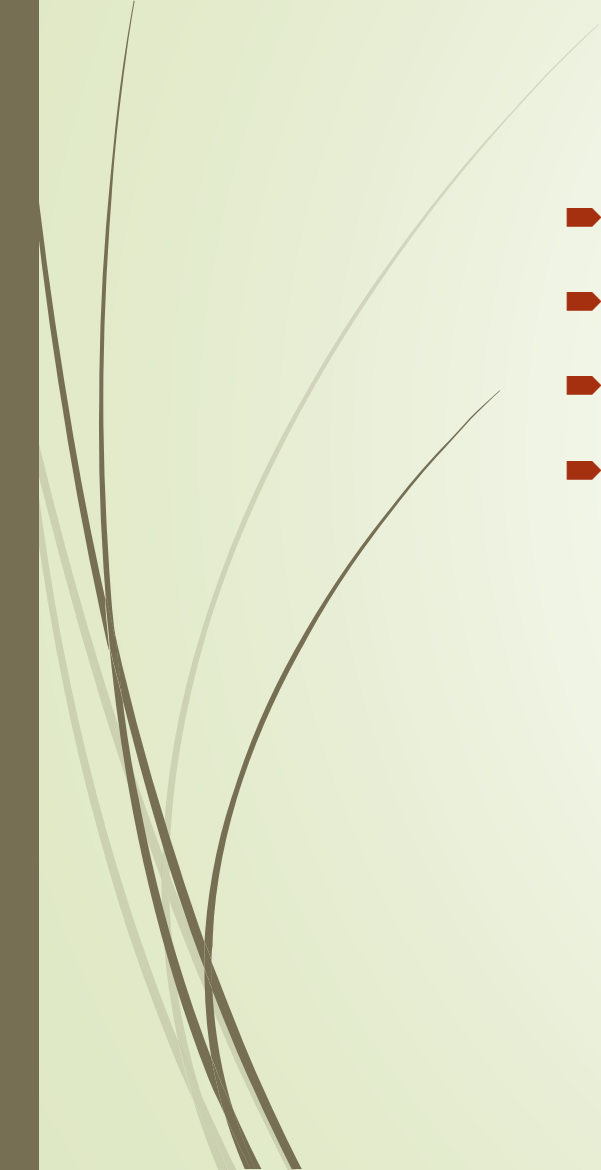


# Απόδοση οξυγόνου





# Παράγοντες που επηρεάζουν τον αερισμό

- ▶ Πίεση και όγκος αερίων
  - ▶ Ροή αέρα
  - ▶ Ενδοπνευμονική πίεση
  - ▶ Ενδοπλευρία πίεση
- 

# Αναπνευστικός Κύκλος

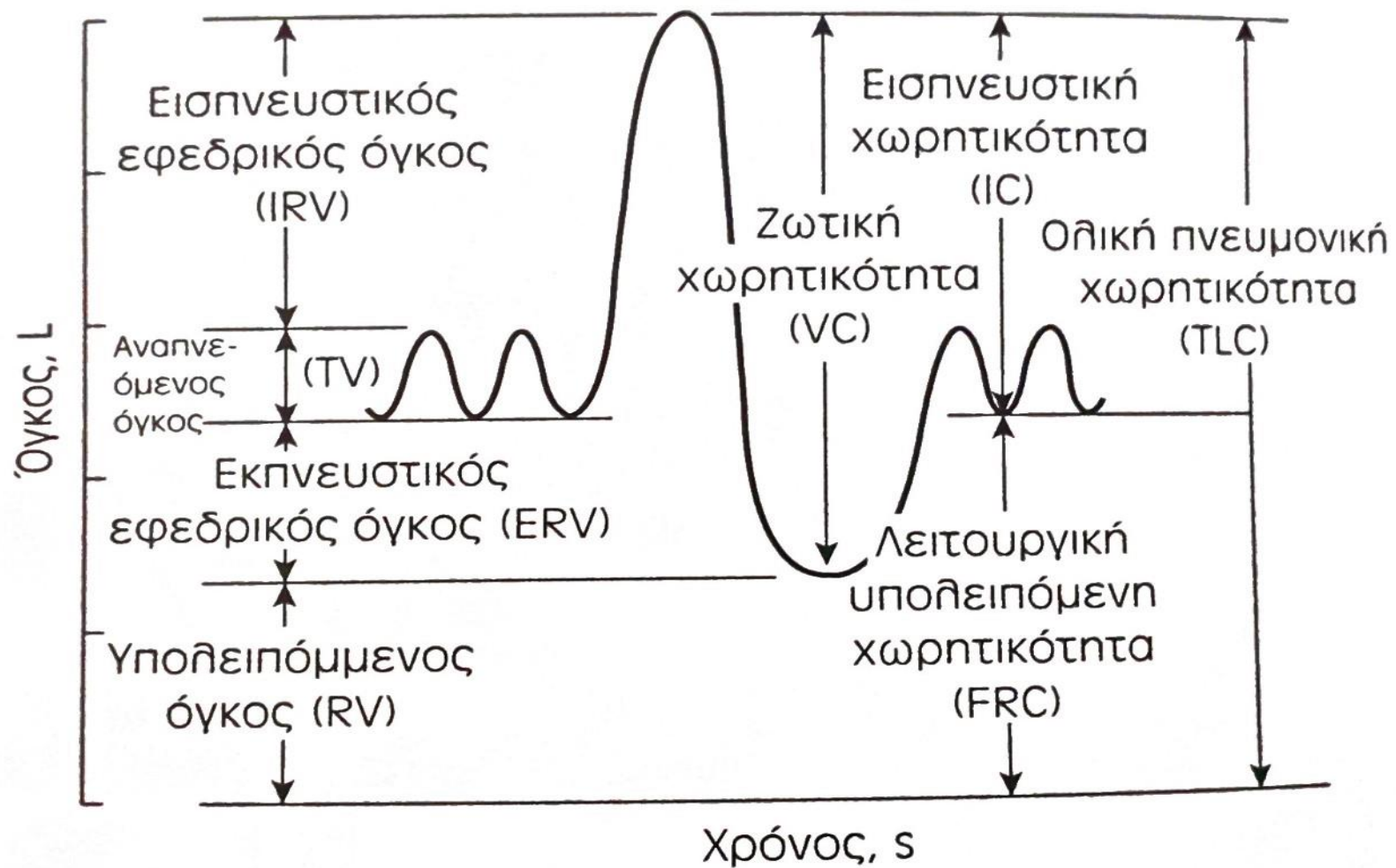
- ▶ Εισπνοή (i) → Ενεργητική
- ▶ Εκπνοή (e) → Παθητική
- ▶  $i/e = 1:2$



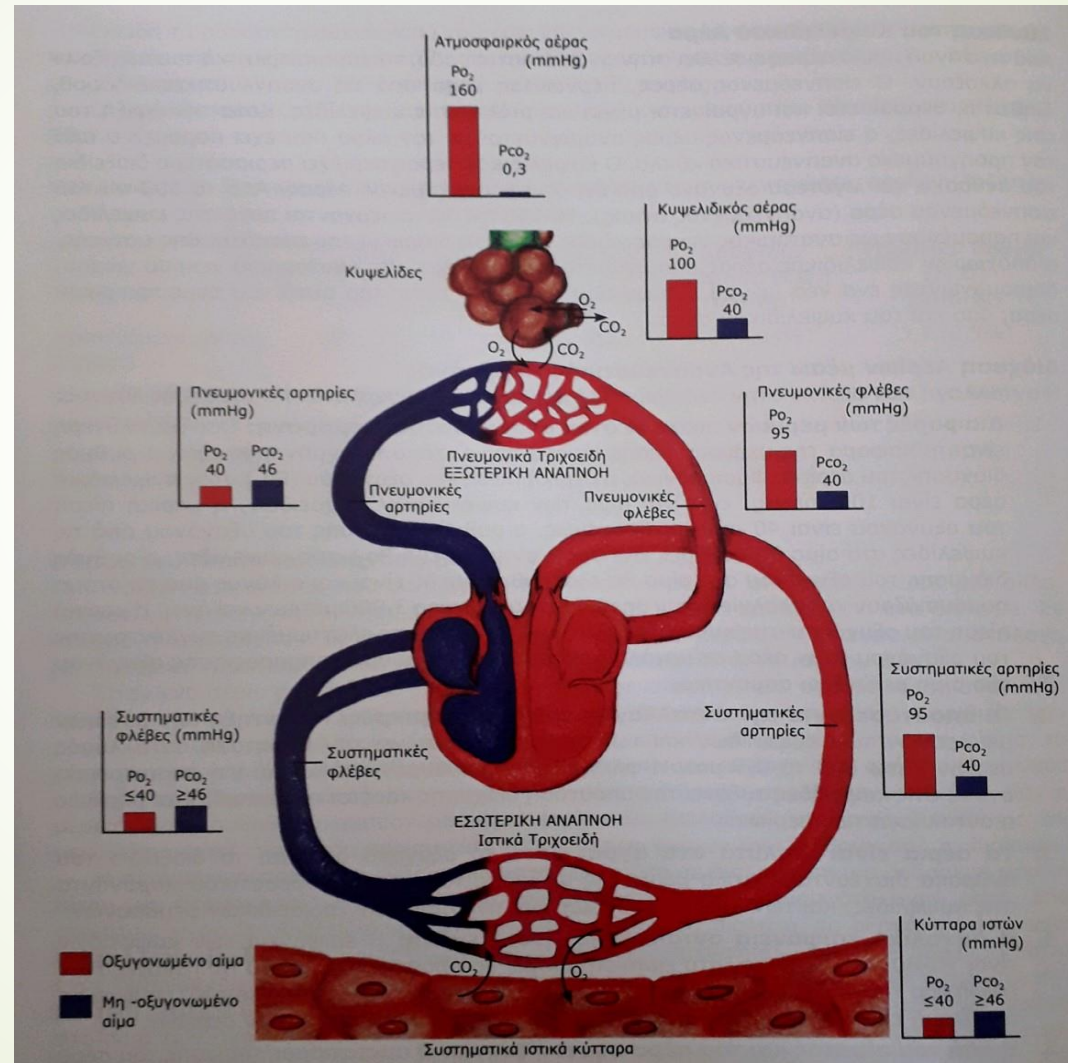
# Λειτουργικός έλεγχος αναπνευστικού

- ▶ Αναπνεόμενος όγκος ηρεμίας (TV): 500 ml
- ▶ Εφεδρικός εισπνεόμενος όγκος (IRV): 1900 – 3300 ml
- ▶ Εφεδρικός εκπνεόμενος όγκος (ERV) : 1500 ml
- ▶ Υπολειπόμενος όγκος (RV) : 1100 – 1200 ml
- ▶ Εισπνευστική χωρητικότητα (IC) : 2400 – 3800 ml → TV + IRV
- ▶ Λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα (FRC) : 2600 – 2700 ml → ERV +RV
- ▶ Ζωτική χωρητικότητα (VC) : 3900 – 5300 ml → TV + IRV + ERV
- ▶ Ολική πνευμονική χωρητικότητα (TLC) : 5000 – 6500 ml → VC + RV

# Όγκοι & Χωρητικότητες

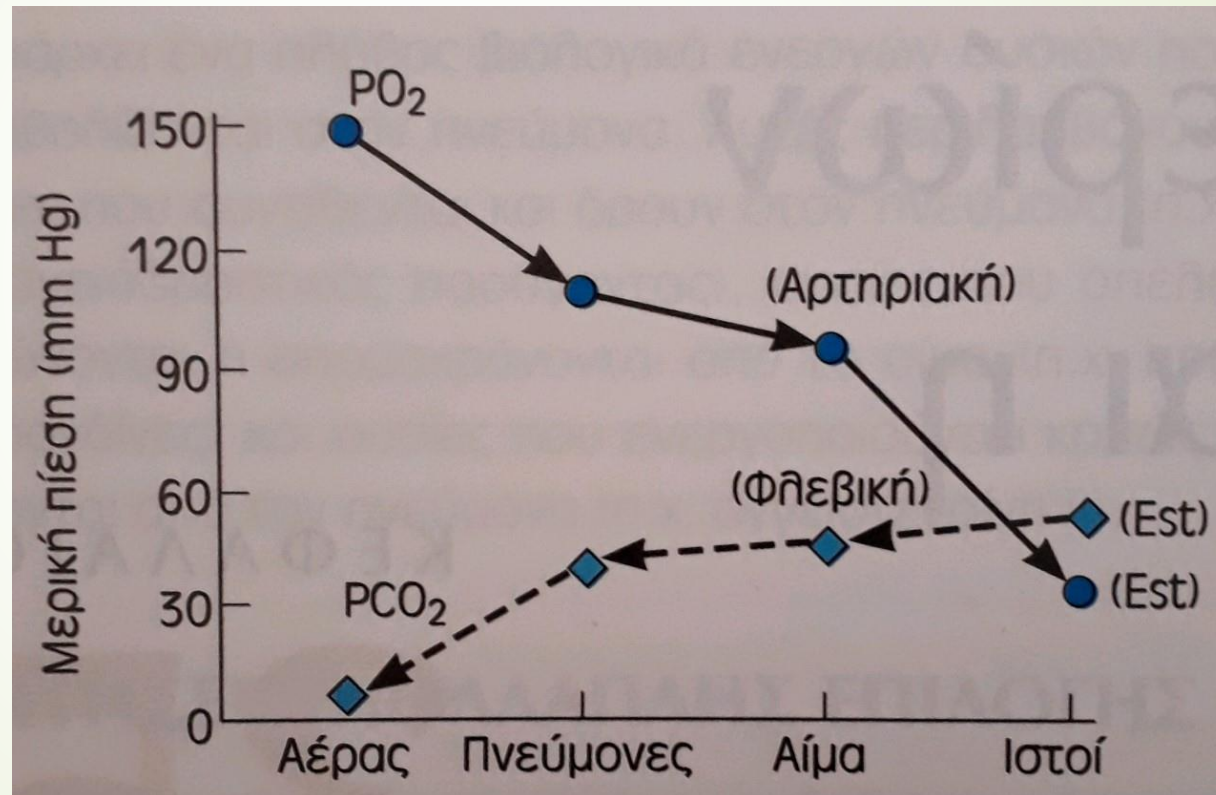


# Ανταλλαγή αερίων





# Μεταβολές $O_2 - CO_2$

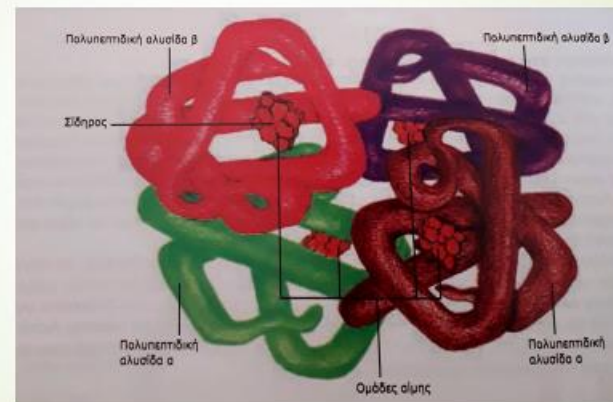


# Ανταλλαγή αερίων

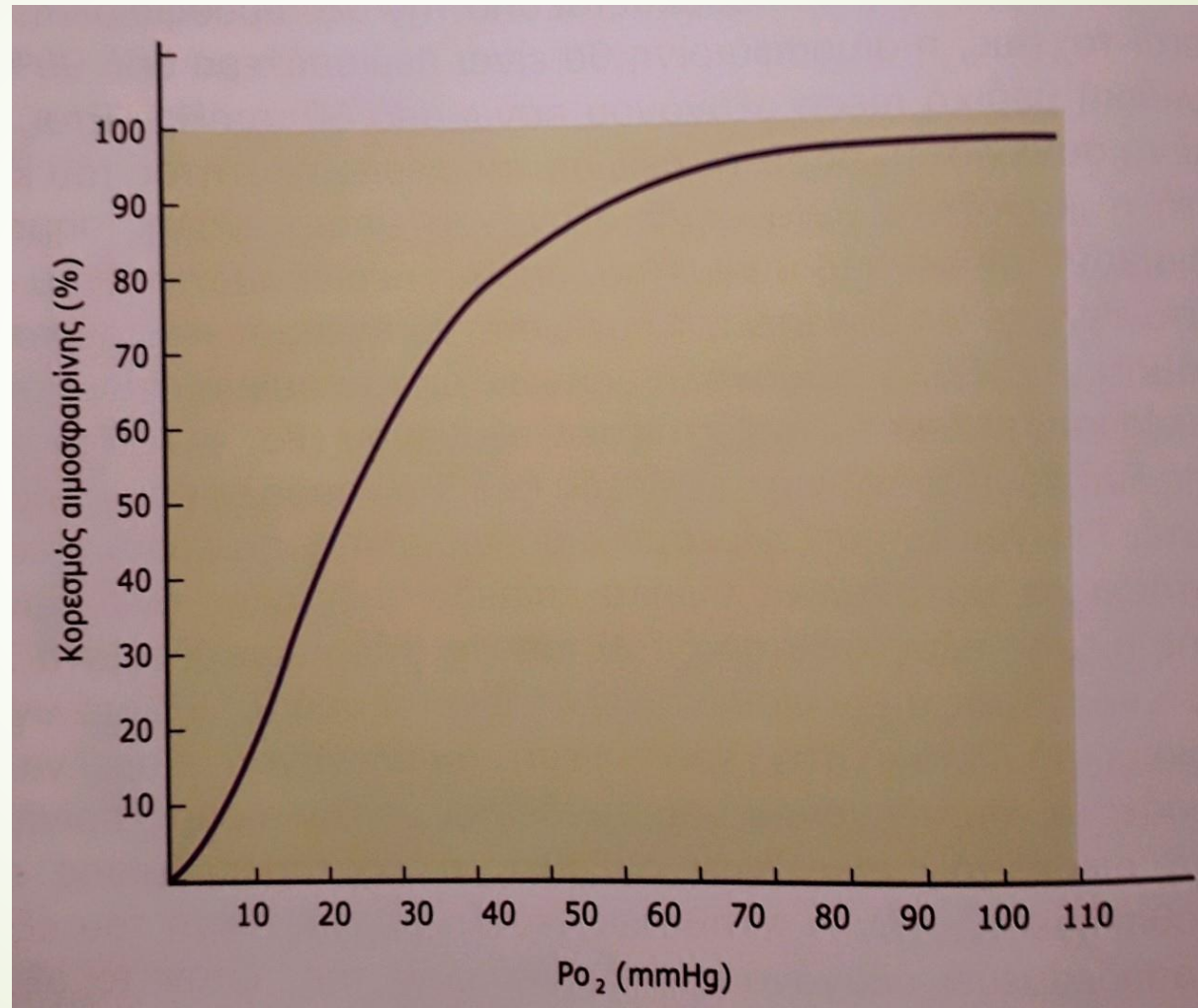
- Πραγματοποιείται με διάχυση
- Πραγματοποιείται σε απόκριση της κλίσης συγκέντρωσης
- Εξαρτάται από:
  1. Κλίση συγκέντρωσης
  2. Θερμοκρασία
  3. Υγρασία
  4. [2,3 - DPG]

# Μεταφορά οξυγόνου

## Σύνδεση οξυγόνου

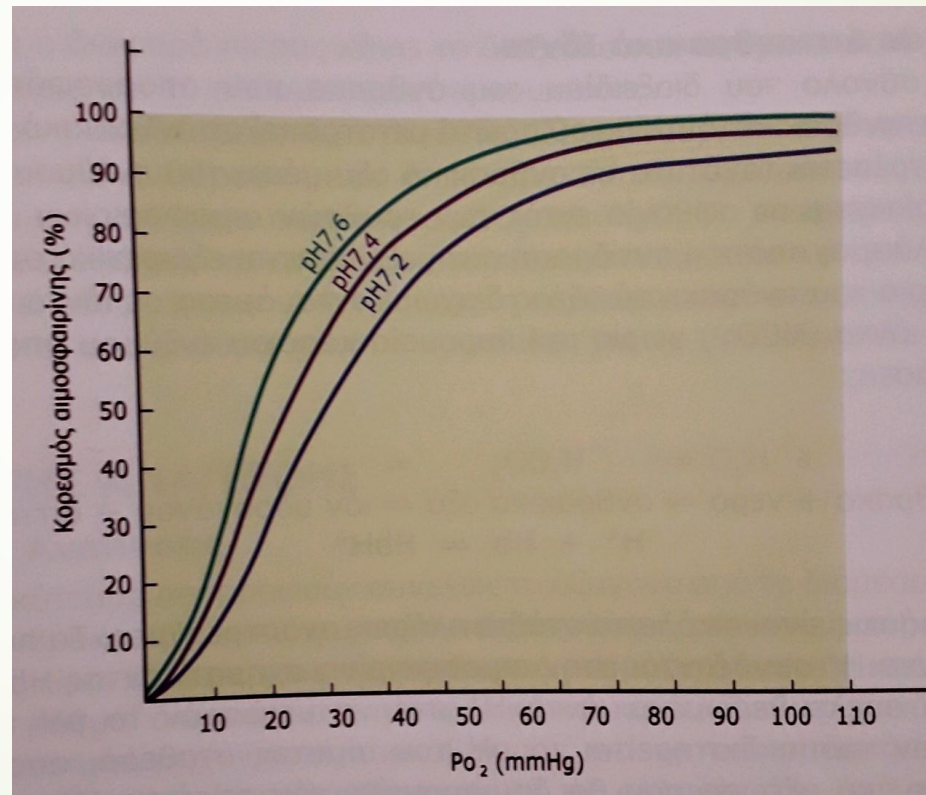


# Καμπύλη κορεσμού O<sub>2</sub>

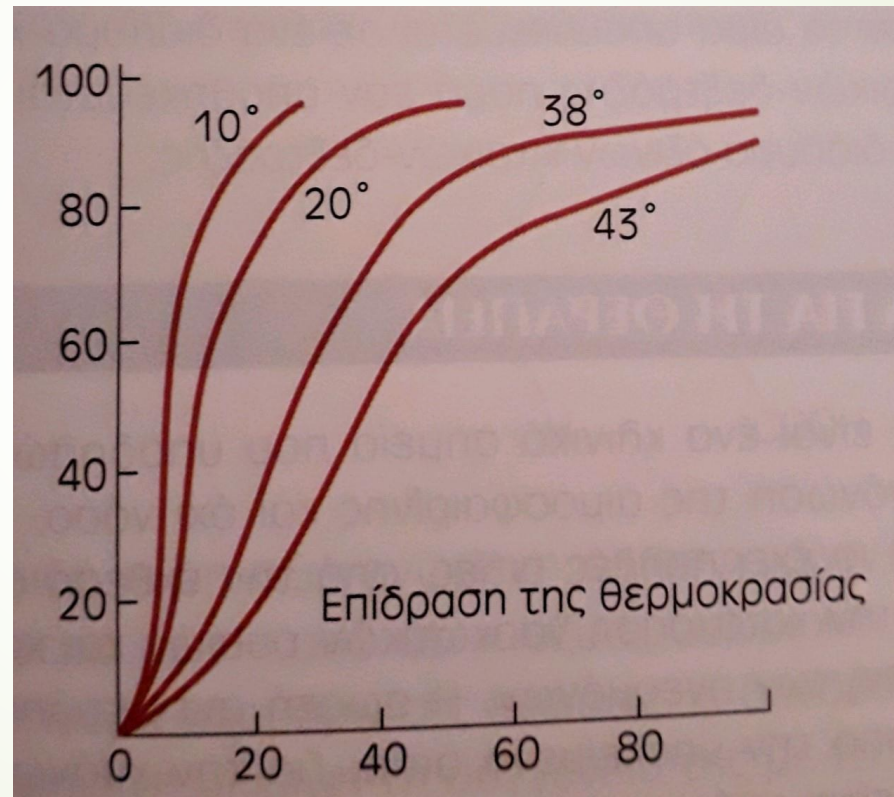




# pH – Καμπύλη



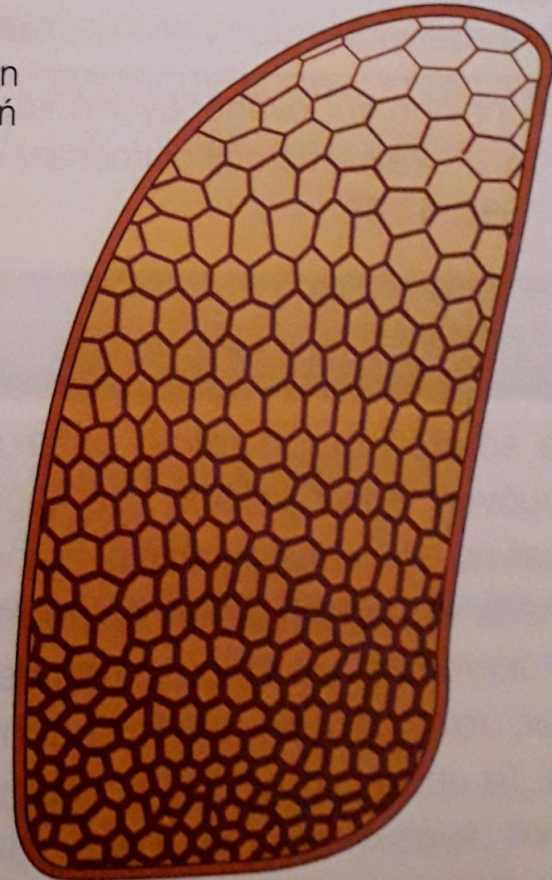
# Θερμοκρασία – Καμπύλη



# Σχέση Αερισμού – Αιμάτωσης

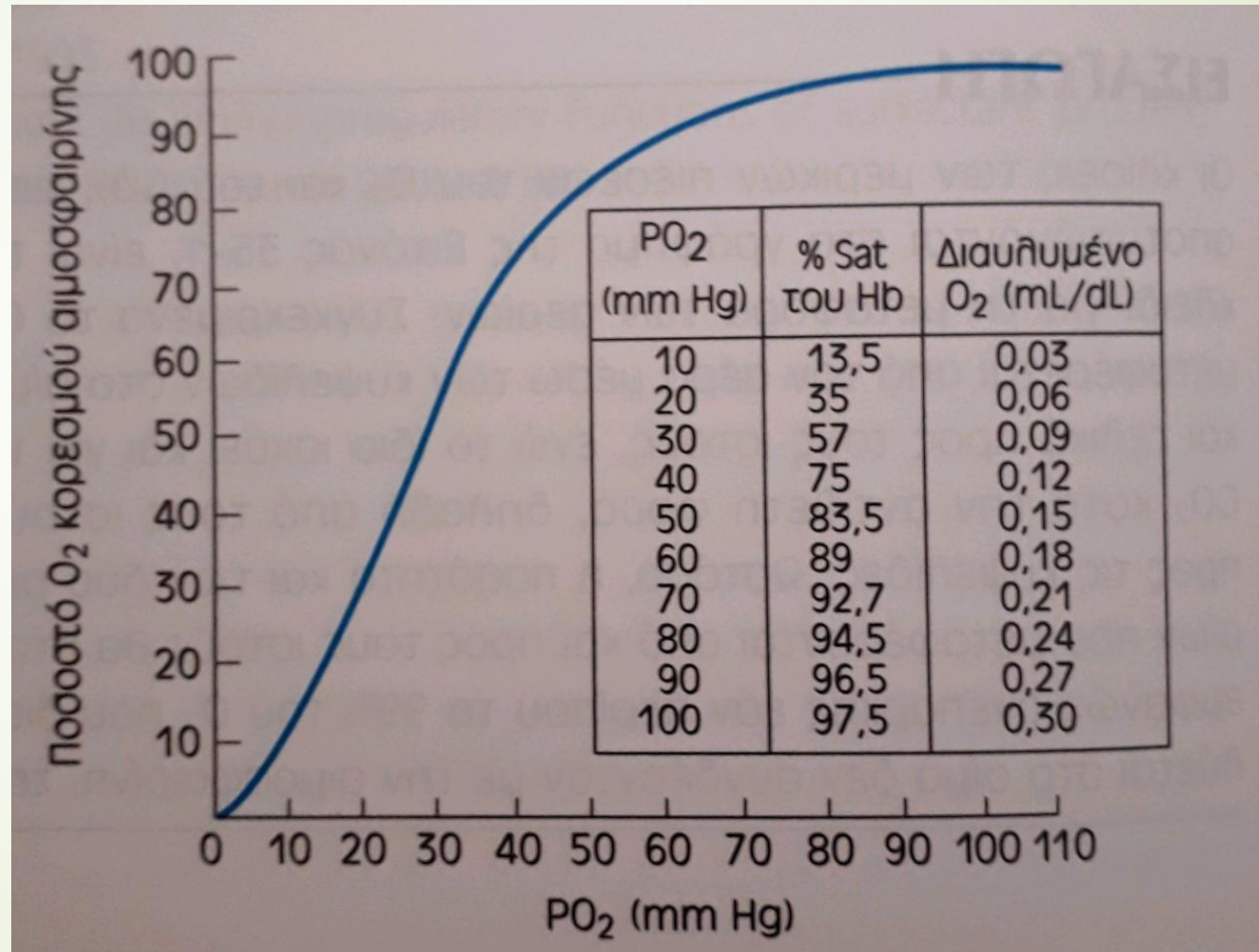
Στην κορυφή

Ενδοπεζωκοτική πίεση  
περισσότερο αρνητική  
Μεγαλύτερη  
διατοιχωματική πίεση  
Μεγάλες κυψελίδες  
Μικρότερη  
ενδοαγγειακή πίεση  
Λιγότερη αιματική ροή  
Πολύ λιγότερος  
αερισμός  
και διάχυση





# PO<sub>2</sub> – SaO<sub>2</sub>







# Ρύθμιση αναπνοής

- ▶ Τοπική ρύθμιση ανταλλαγής αερίων
  
- ▶ Αναπνευστικά κέντρα εγκεφάλου
  1. Φλοιός
  2. Προμήκης
  3. Γέφυρα
  4. Κινητικοί νευρώνες



# Ρύθμιση αναπνοής

- Χημειούποδοχοίς
- Τασεοϋποδοχοίς
- Διατατικοί υποδοχοίς
- Πόνος
- Αλλαγές θερμοκρασίας
- Σπλαγχνικές αισθήσεις
- Προστατευτικά αντανακλαστικά

# Αέρια αίματος

## Φυσιολογικές τιμές ABGs

	Αρτηριακό	Φλεβικό
pH	$7.40 \pm 5$	$7.36 \pm 4$
$[H^+]$ nEq/L	$40 \pm 5$	$46 \pm 4$
PCO <sub>2</sub> mm Hg	$40 \pm 5$	$46 \pm 4$
[HCO <sub>3</sub> ] mEq/L	$24 \pm 2$	$25 \pm 2$
PaO <sub>2</sub> mm Hg	>90	40
SaO <sub>2</sub>	97%	75%

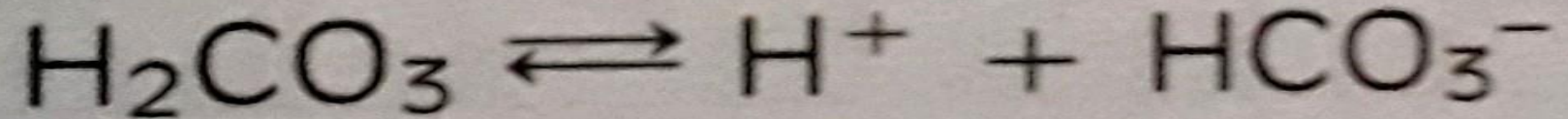
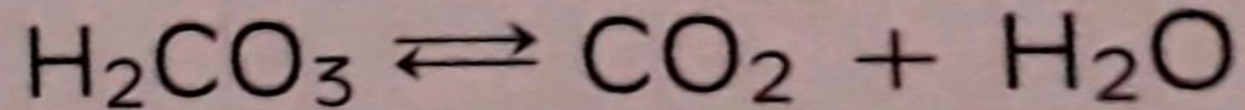


# Διαταραχές ABGs

- Υποξαιμία
- Υποκαπνία
- Υπερκαπνία
- Υποξία



# Διαταραχές Οξεοβασικής Ισορροπίας



$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$



# Διαταραχές Οξεοβασικής Ισορροπίας

- ▶ Αναπνευστική οξέωση
- ▶ Αναπνευστική αλκάλωση



# ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ

- Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (Χ.Α.Π.)
- Χρόνια Βρογχίτιδα
- Εμφύσημα
- Άσθμα
- Λοιμώξεις Αναπνευστικού
- Πνευμονική Εμβολή
- Πνευμονικό Οίδημα
- Ατελεκτασία
- Σύνδρομο Αναπνευστικής Δυσχέρειας Νεογνών
- Νόσος Ορέων



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ▶ Ganong's : Ιατρική Φυσιολογία, 2014, Εκδ. Πασχαλίδη
- ▶ Γ. Πανουτσόπουλος: Φυσιολογία του Ανθρώπου για Επιστήμες Υγείας, 2020, Εκδ. ΔΙΣΙΓΜΑ
- ▶ Netter's βασικές αρχές φυσιολογίας του ανθρώπου, Mulroney S. Myers A.