

Κεφάλαιο 6^ο

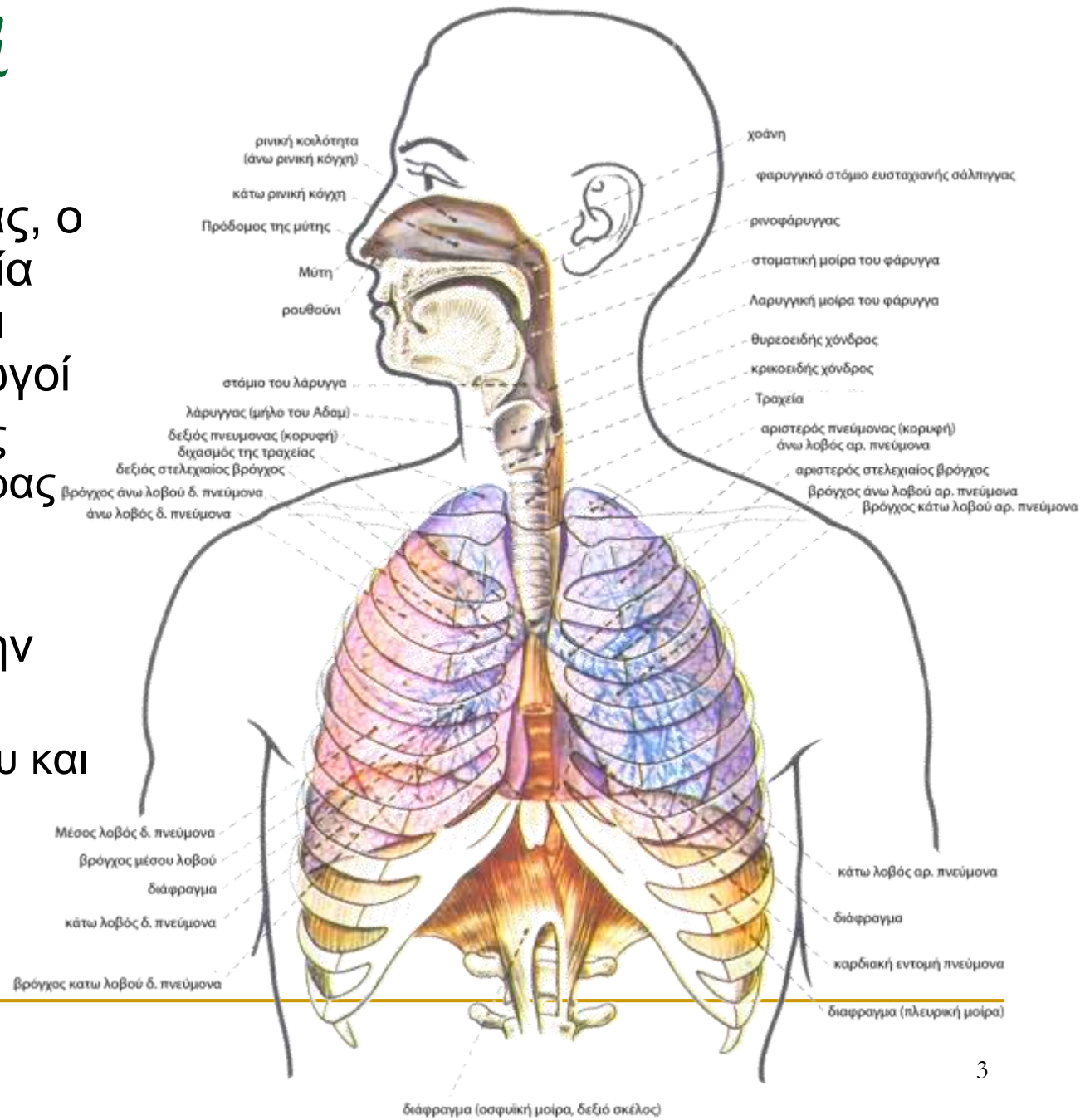
ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το αναπνευστικό σύστημα

- Εξυπηρετεί την ανταλλαγή αερίων – πνευμονική αναπνοή
 - Την πρόσληψη οξυγόνου από την ατμόσφαιρα
 - Την αποβολή διοξειδίου του άνθρακα
- Διακρίνεται:
 - στο ανώτερο
 - Μύτη
 - Ρινική και στοματική μοίρα του φάρυγγα
 - στο κατώτερο
 - Λάρυγγα
 - Τραχεία
 - Βρόγχοι
 - Πνεύμονες

Αεραγωγοί

- Η μύτη, ο φάρυγγας, ο λάρυγγας, η τραχεία και οι βρόγχοι είναι σωλήνες – αεραγωγοί
 - Μέσα από αυτούς μεταφέρεται ο αέρας στους πνεύμονες
- Οι πνεύμονες χρησιμεύουν για την ανταλλαγή αερίων
 - Διάχυση οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα μεταξύ κυψελίδων και αίματος



Η μύτη

- Χρησιμεύει για την αναπνοή και την όσφρηση
- Αποτελείται από
 - την έξω μύτη
 - Έχει σχήμα τρίπλευρης πυραμίδας
 - Στηρίζεται σε οστεοχόνδρινο σκελετό ο οποίος καλύπτεται
 - Εξωτερικά από δέρμα
 - Εσωτερικά από βλεννογόνο
 - Εμφανίζει
 - Την ρίζα προς τα επάνω
 - Την ράχη προς τα κάτω
 - Την κορυφή – το ελεύθερο άκρο της
 - Δύο πλάγιες επιφάνειες – τα πτερύγια της μύτης
 - Την κάτω επιφάνεια ή βάση
 - Χωρίζεται με μια πτυχή στα δύο ρουθούνια - μυκτήρες
 - την έσω μύτη

Ρινική κοιλότητα — έσω μύτη

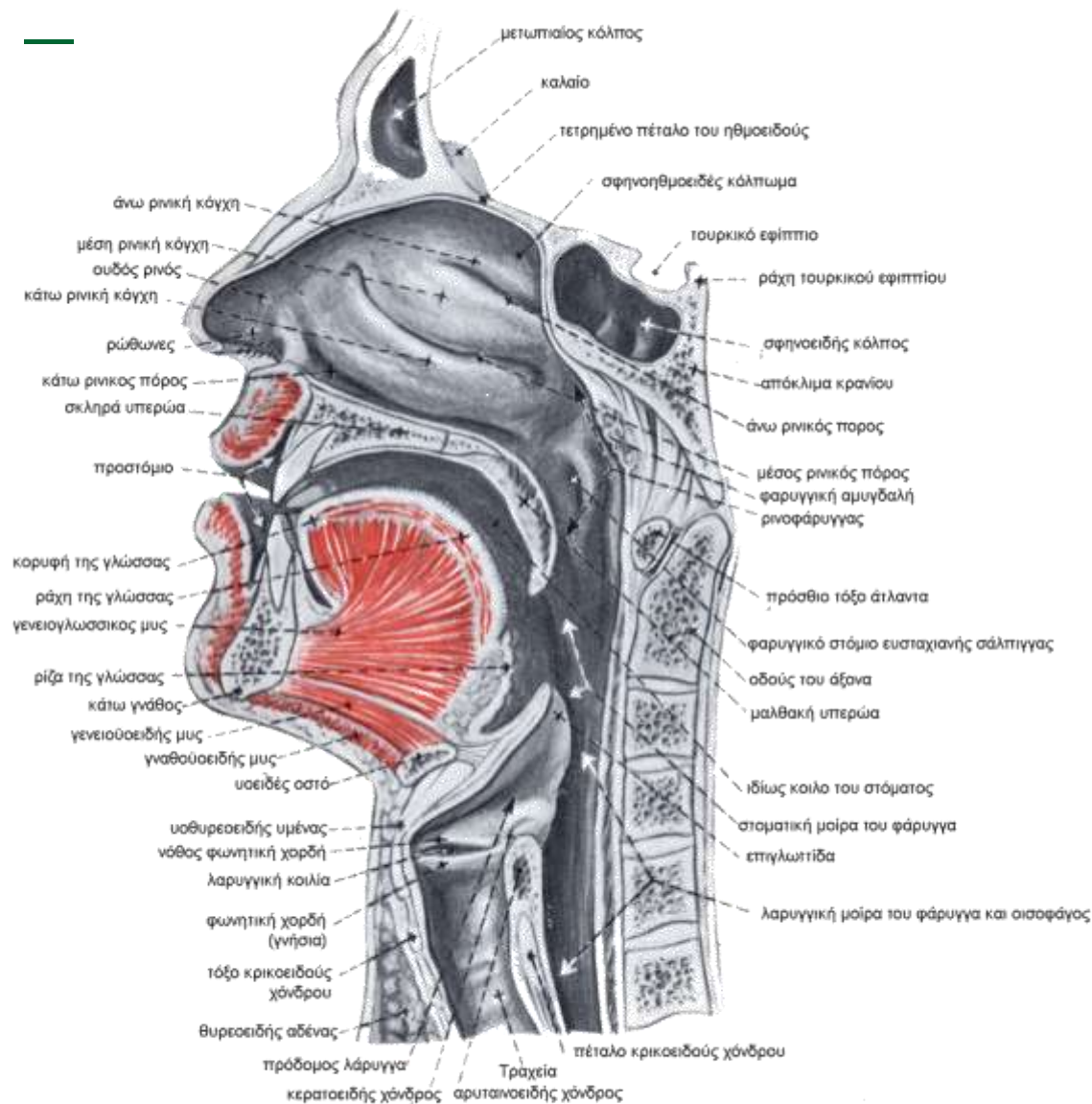
- Χωρίζεται με το ρινικό διάφραγμα στην δεξιά και αριστερή ρινική θάλαμη

- Κάθε θάλαμη καταλήγει

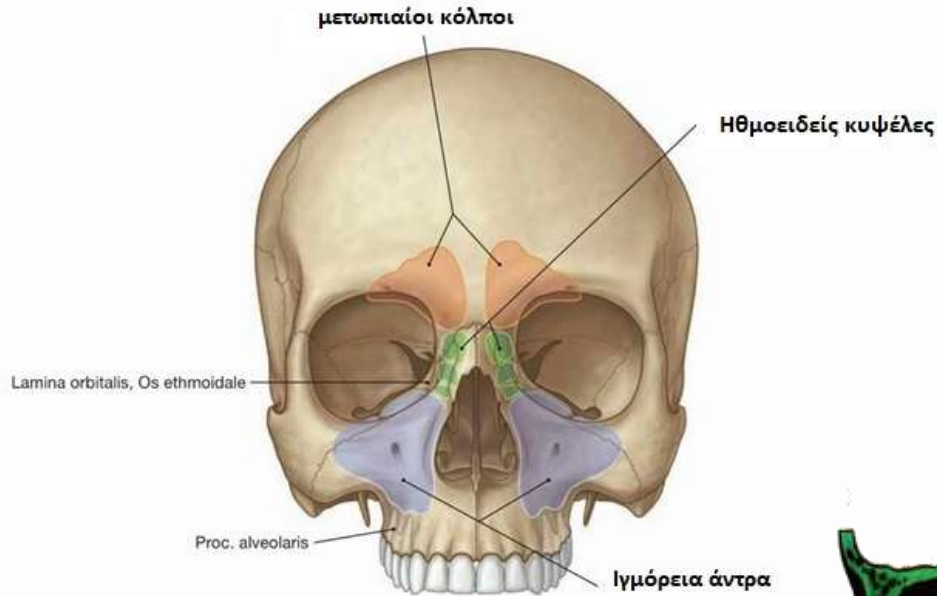
- σε ένα μυκτήρα προς τα έξω και
 - στο φαρυγγικό στόμιο προς τα μέσα

- Διακρίνεται σε τρία μέρη:

- Τον πρόδομο της μύτης
 - Την κύρια ρινική θάλαμη
 - Στους παραρρίνιους κόλπους
- Ιγμόρεια άνδρα,
 - μετωπιαίοι κόλποι,
 - πρόσθιες και οπίσθιες ηθμοειδείς κυψέλες και
 - σφηνοειδείς κόλποι



Ηθμοειδείς κυψέλες και ιγμόρεια άνδρα



Ο βλεννογόνος της μύτης

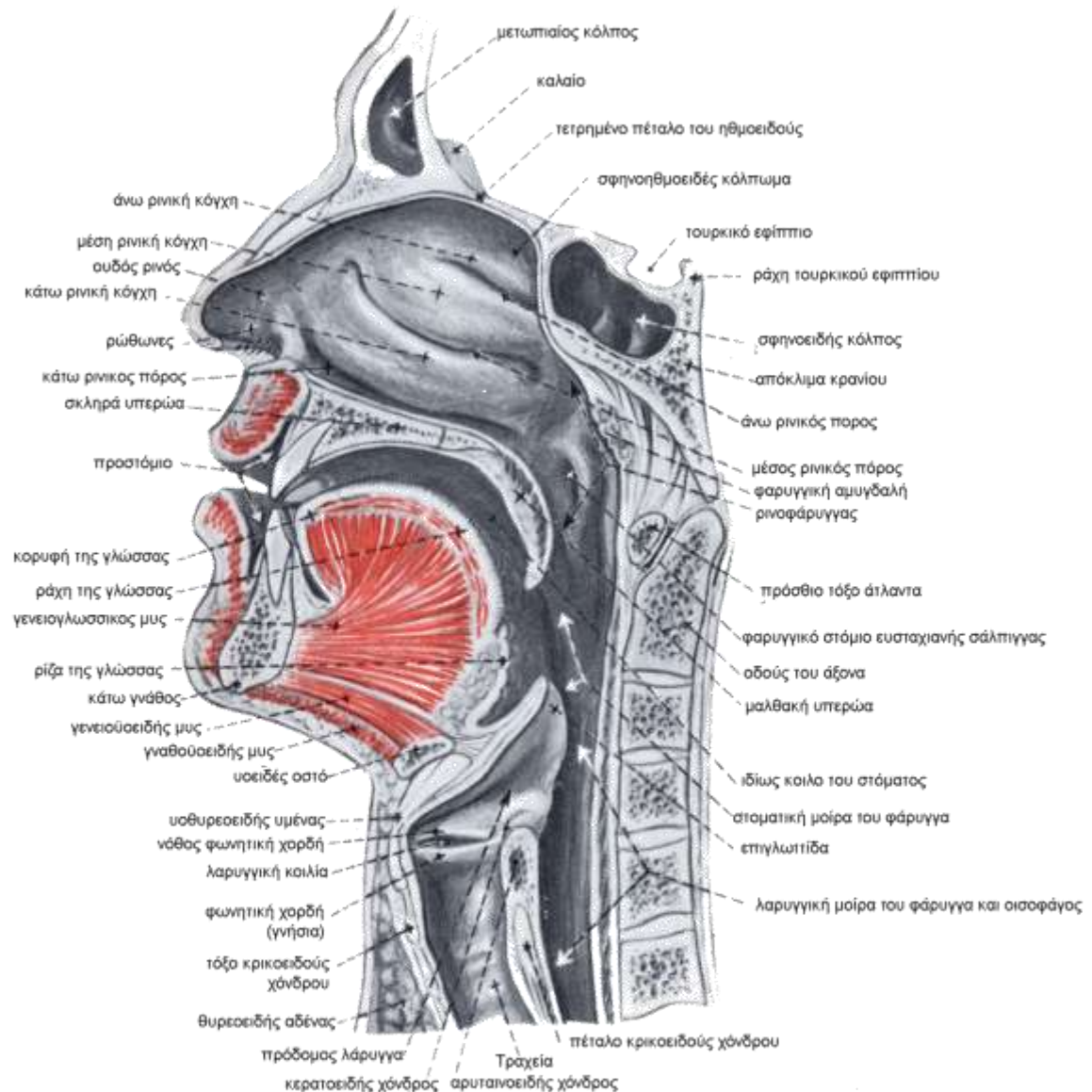
- Καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της ρινικής κοιλότητας και των παραρρινικών κόλπων
- Χρησιμεύει για
 - ❑ Την θέρμανση
 - ❑ Την ύγρανση
 - ❑ Τον καθαρισμό του αέρα που αναπνέουμε

YouTube- Respiration 3D Medical Animation



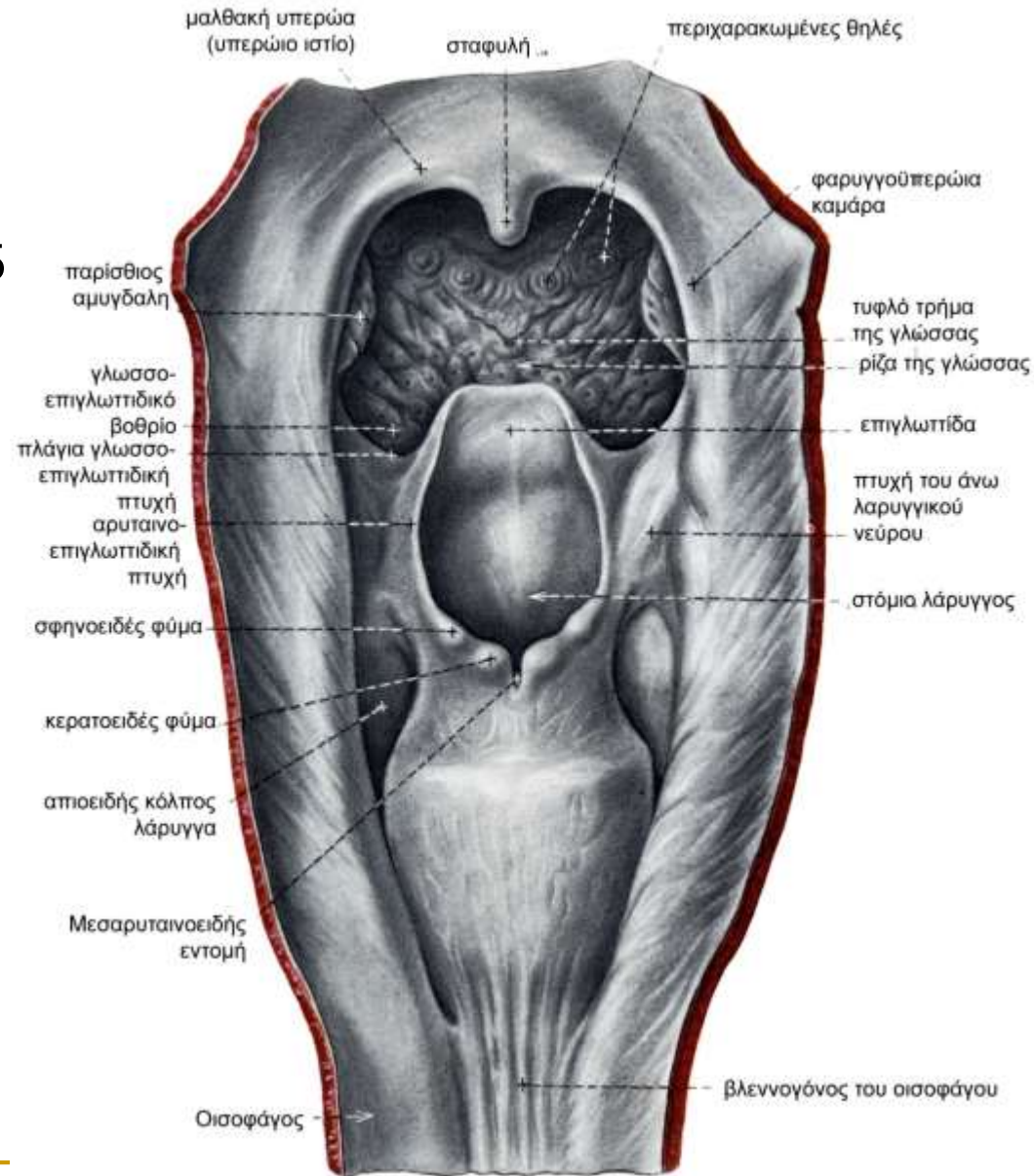
Φάρυγγας

- Είναι ινομυώδης σωλήνας
- Έχει μήκος 15 εκ.
- Χρησιμεύει στην δίοδο αέρα και τροφής
- Χωρίζεται σε τρία μέρη
 - Την ρινική μοίρα
 - Επικοινωνεί με τις ρινικές κοιλότητες
 - Την στοματική μοίρα
 - Βρίσκεται πίσω από την στοματική κοιλότητα και επικοινωνεί με αυτή με τον ισθμό του φάρυγγα
 - Την λαρυγγική μοίρα



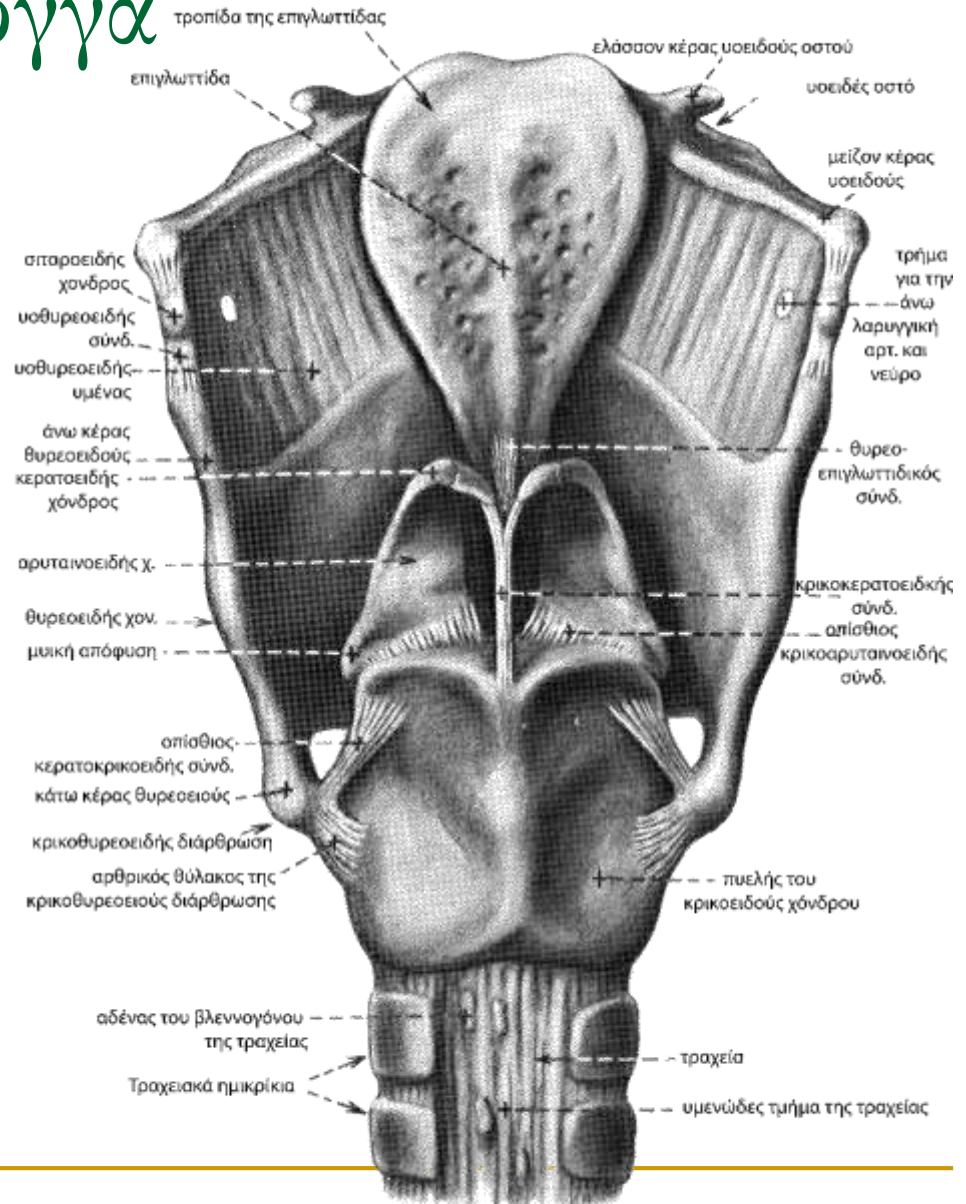
Λάρυγγας

- Είναι σωλήνας μήκους 4 – 5 εκ.
- Συνδέει τον φάρυγγα με την τραχεία
- Χρησιμεύει
 - Στην δίοδο του αέρα και
 - Την παραγωγή της φωνής (φώνηση)
- Αποτελείται από
 - χόνδρους – σχηματίζουν το σκελετό του λάρυγγα,
 - μυς,
 - αγγεία και νεύρα
- Η κοιλότητα του λάρυγγα επενδύεται με βλεννογόνο



Χόνδροι του λάρυγγα

- Είναι 9
- Τρεις μονοί:
 - Κρικοειδής
 - Θυρεοειδής
 - Επιγλωττίδα
- Και τρεις διπλοί
 - Οι αρυταινοειδείς
 - Οι κερατοειδείς
 - Οι σφηνοειδείς

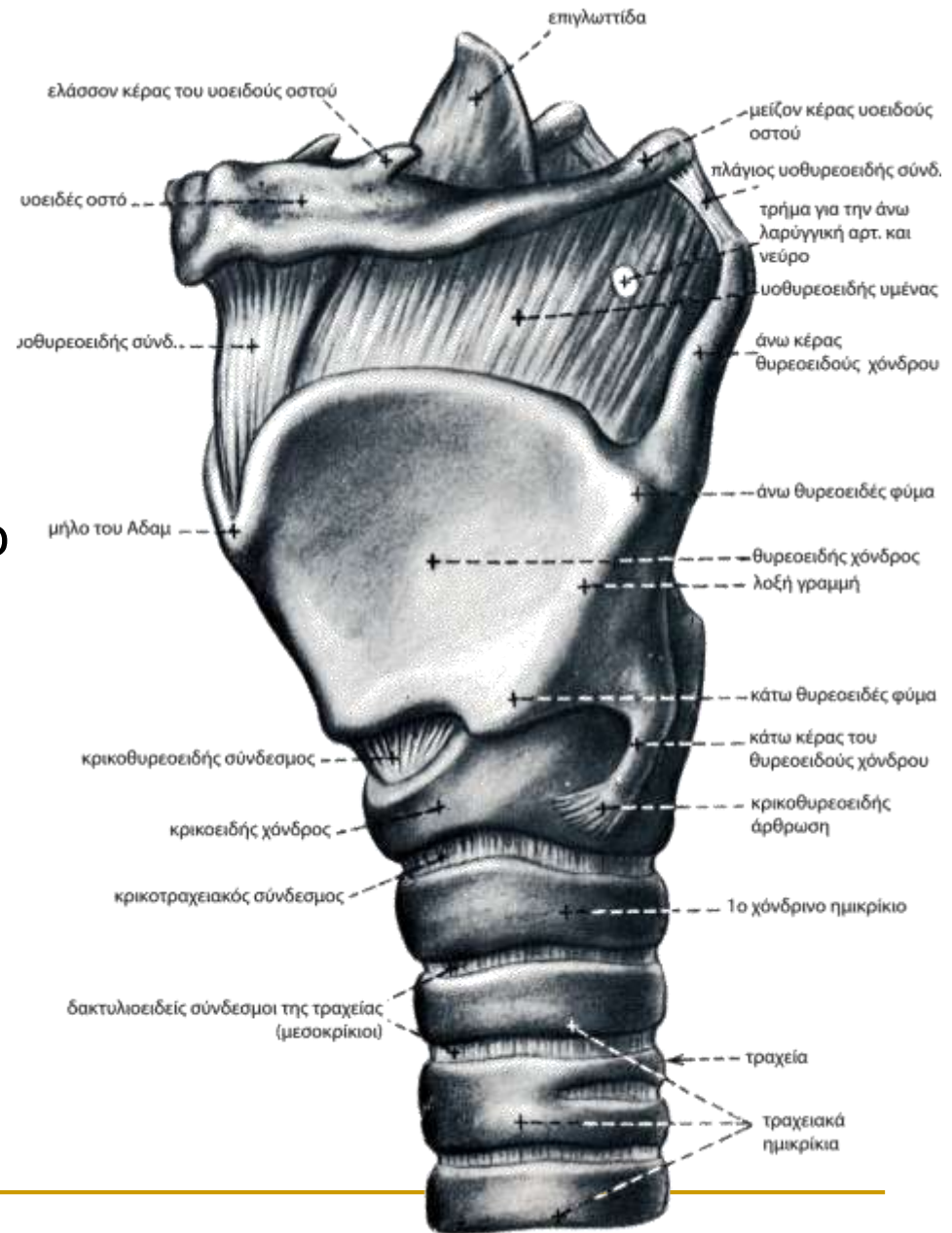


ΟΙ ΧΟΝΔΡΟΙ ΤΟΥ ΛΑΡΥΓΓΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ ΔΙΑΦΘΩΣΕΙΣ
ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΙΣΘΕΝ

Ο θυρεοειδής χόνδρος

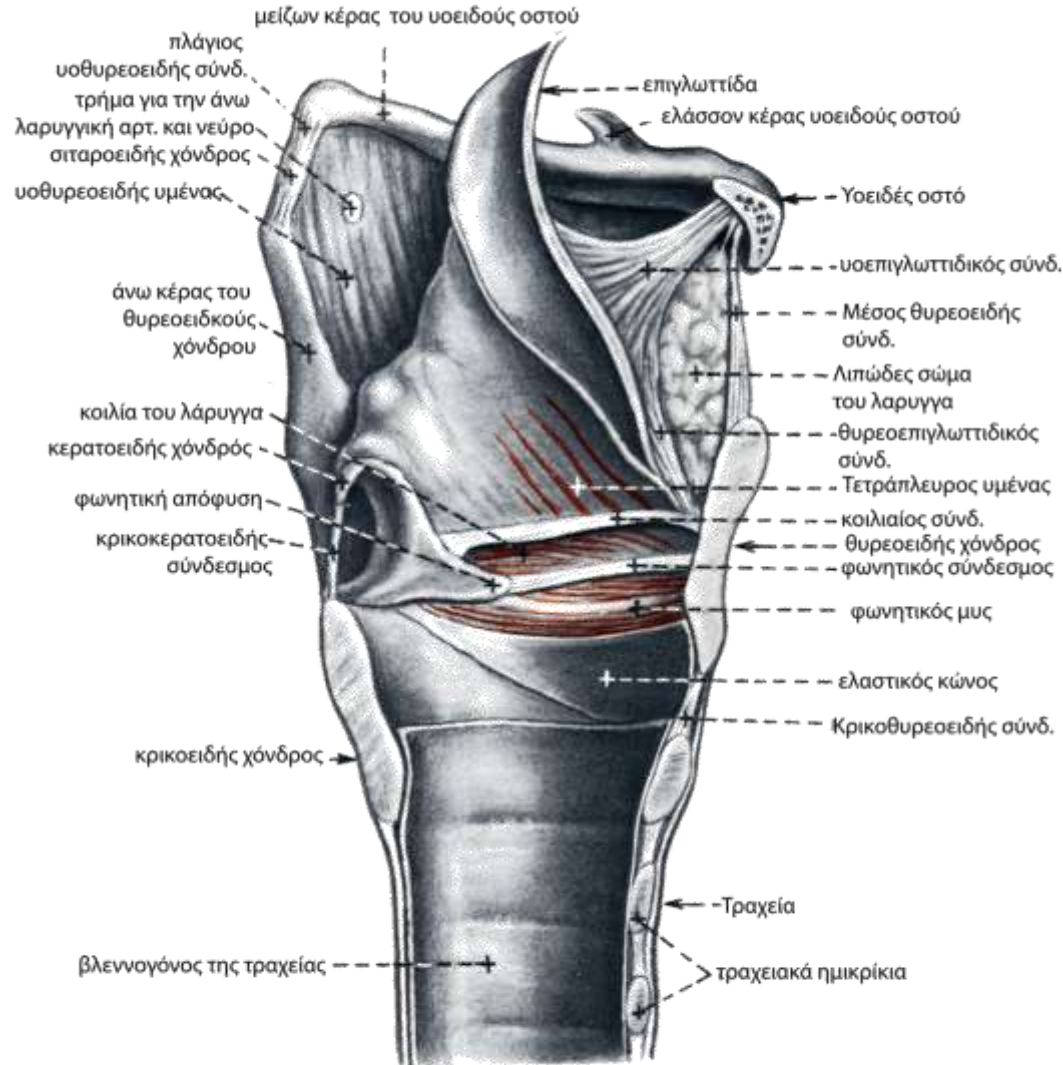
- Είναι ο μεγαλύτερος χόνδρος του λάρυγγα
- Βρίσκεται προς τα εμπρός
- Σχηματίζει ένα εξόγκωμα, το οποίο φαίνεται στο λαιμό και ονομάζεται «μήλο του Αδάμ»

Ο κρικοειδής χόνδρος βρίσκεται προς τα κάτω



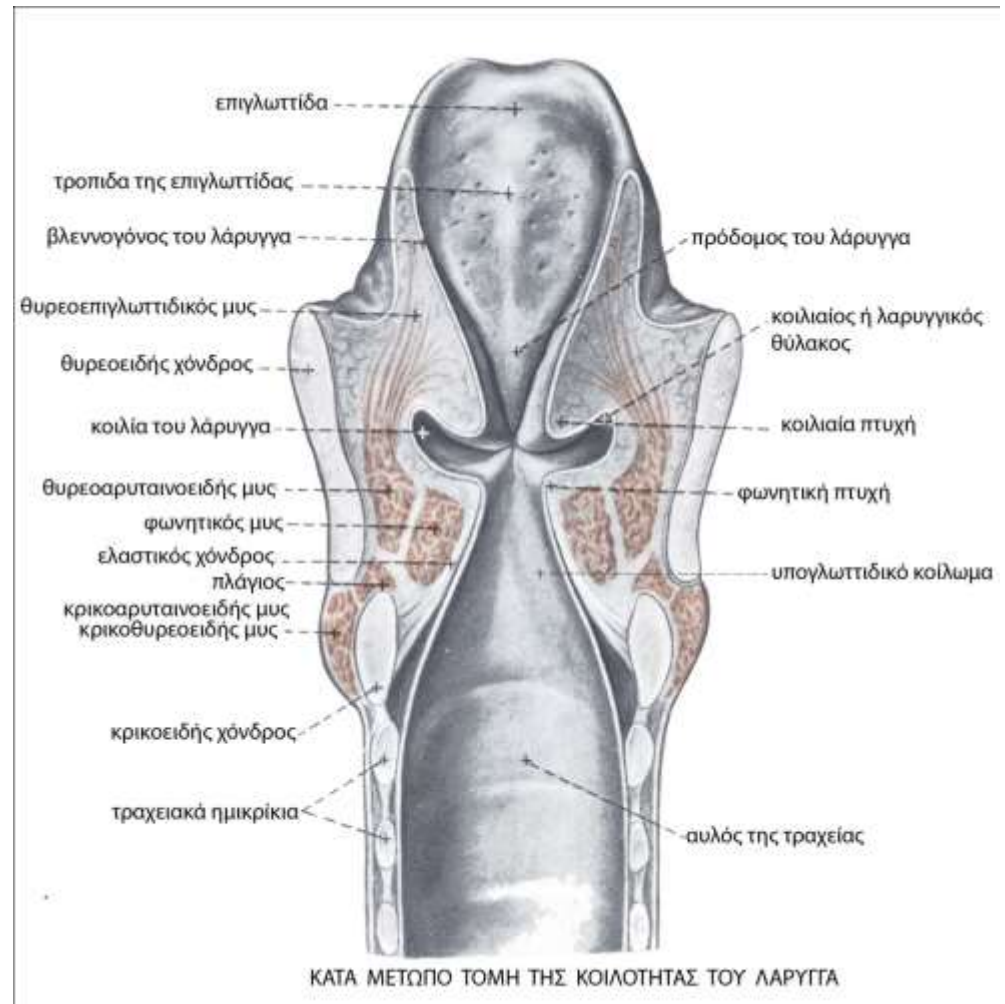
Επιγλωττίδα

- προβάλλει μπροστά από το επάνω στόμιο του λάρυγγα
- Κατά την κατάποση φράζει το στόμιο του λάρυγγα, εμποδίζοντας την δίοδο της τροφής προς τους πνεύμονες
- Οι αρυταινοειδείς χόνδροι βρίσκονται στα πλάγια δεξιά και αριστερά του θυρεοειδούς χόνδρου



Οι φωνητικές χορδές

- Μεταξύ θυρεοειδούς χόνδρου και καθενός από τους αρυταινοειδείς χόνδρους υπάρχουν δύο πτυχές βλεννογόνου - οι φωνητικές χορδές
- Χρησιμεύουν για την παραγωγή της φωνής – φώνηση
- Η φωνή παράγεται μόνο κατά την εκπνοή καθώς ο εκπνεόμενος αέρας προκαλεί δόνηση των φωνητικών χορδών



Φωνητικές χορδές

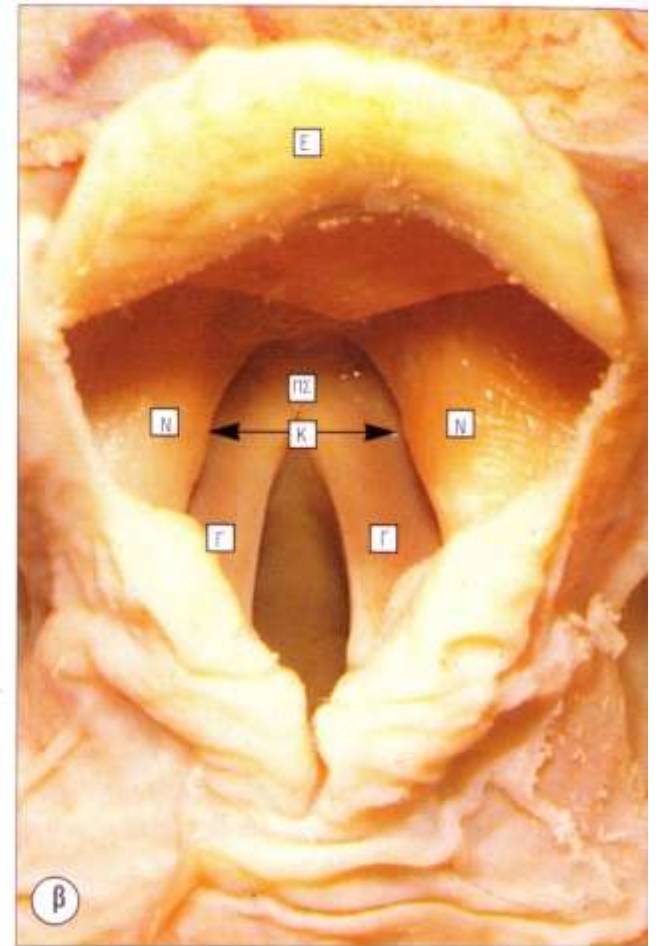
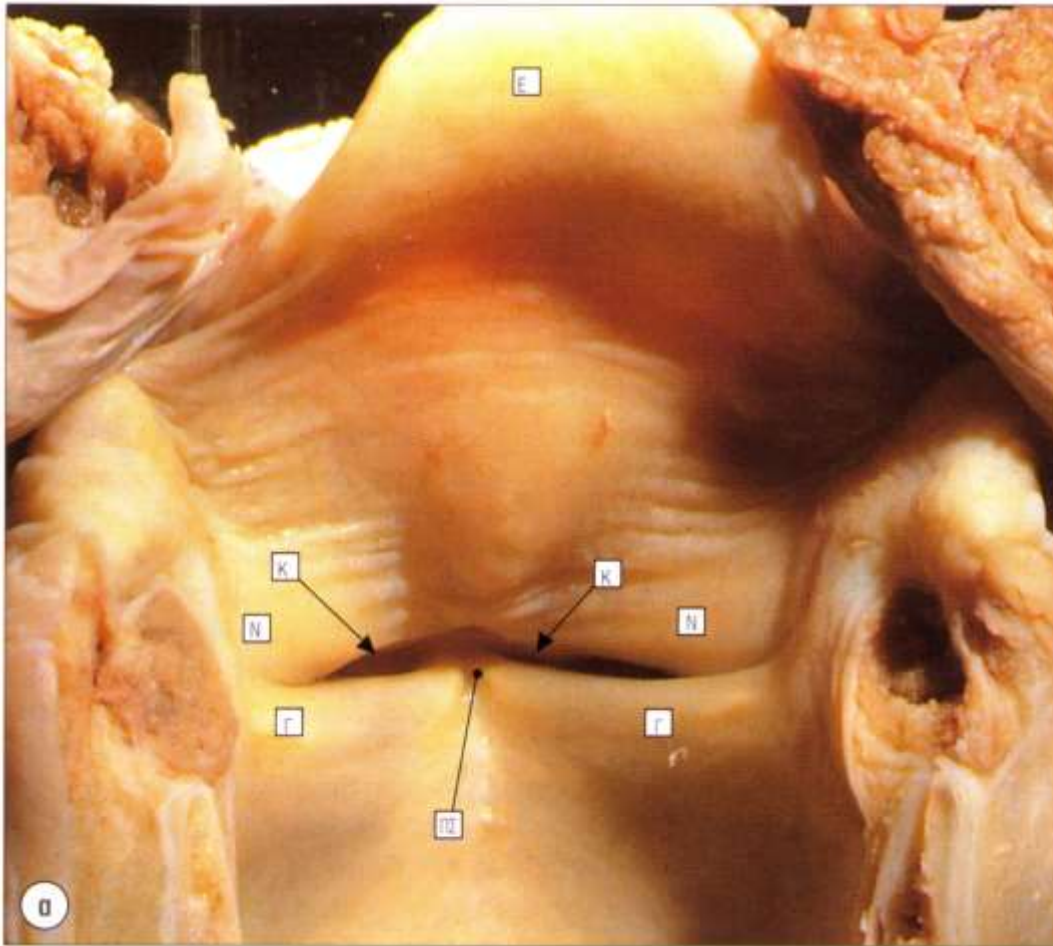


Fig. 229 Direct laryngoscopy;
θέση φωνητικών χορδών
κατά την αναπνοή

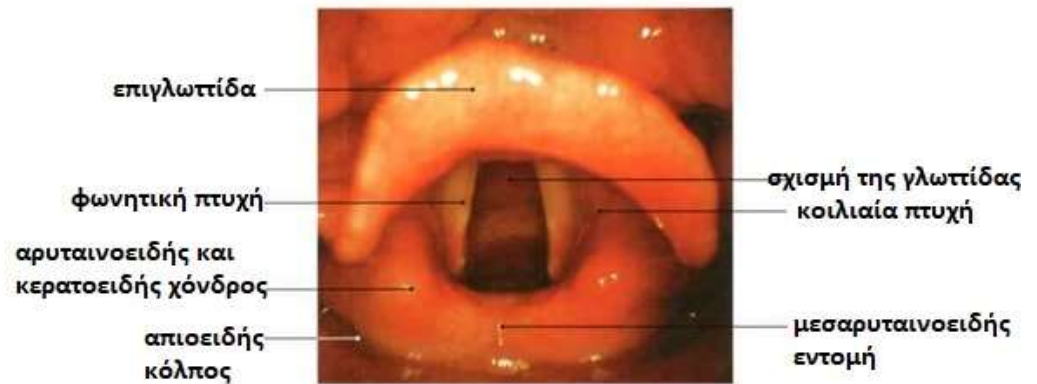


Fig. 230 Direct laryngoscopy;
θέση φωνητικών χορδών
κατά την φώνηση

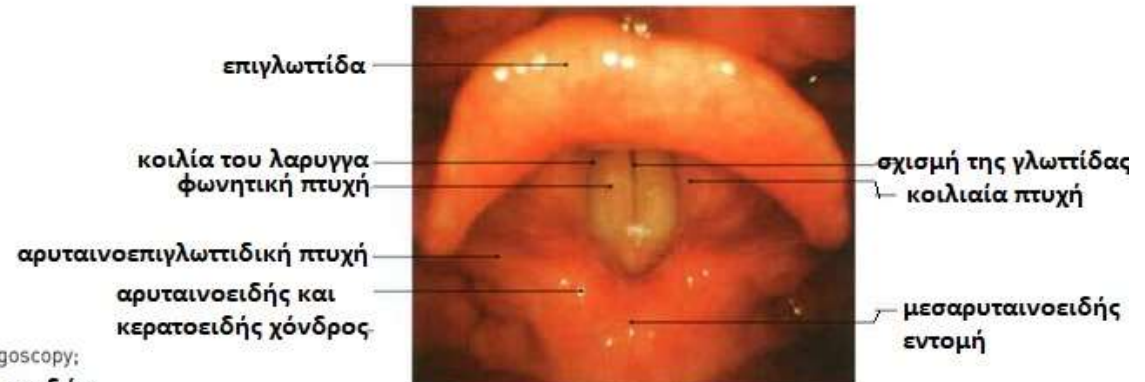
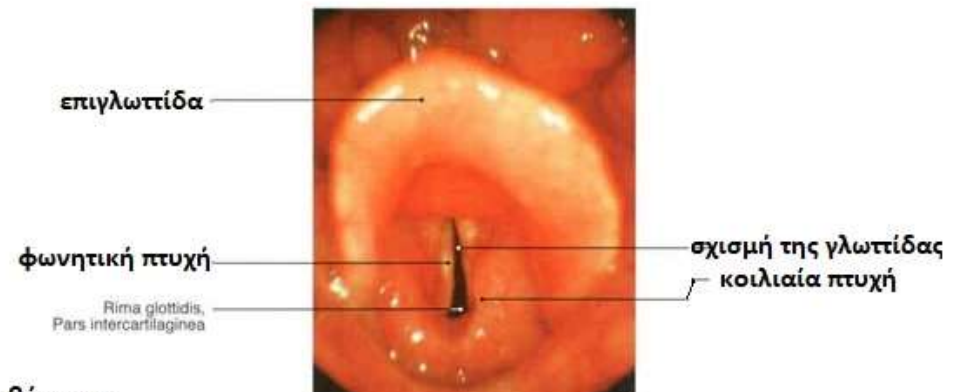


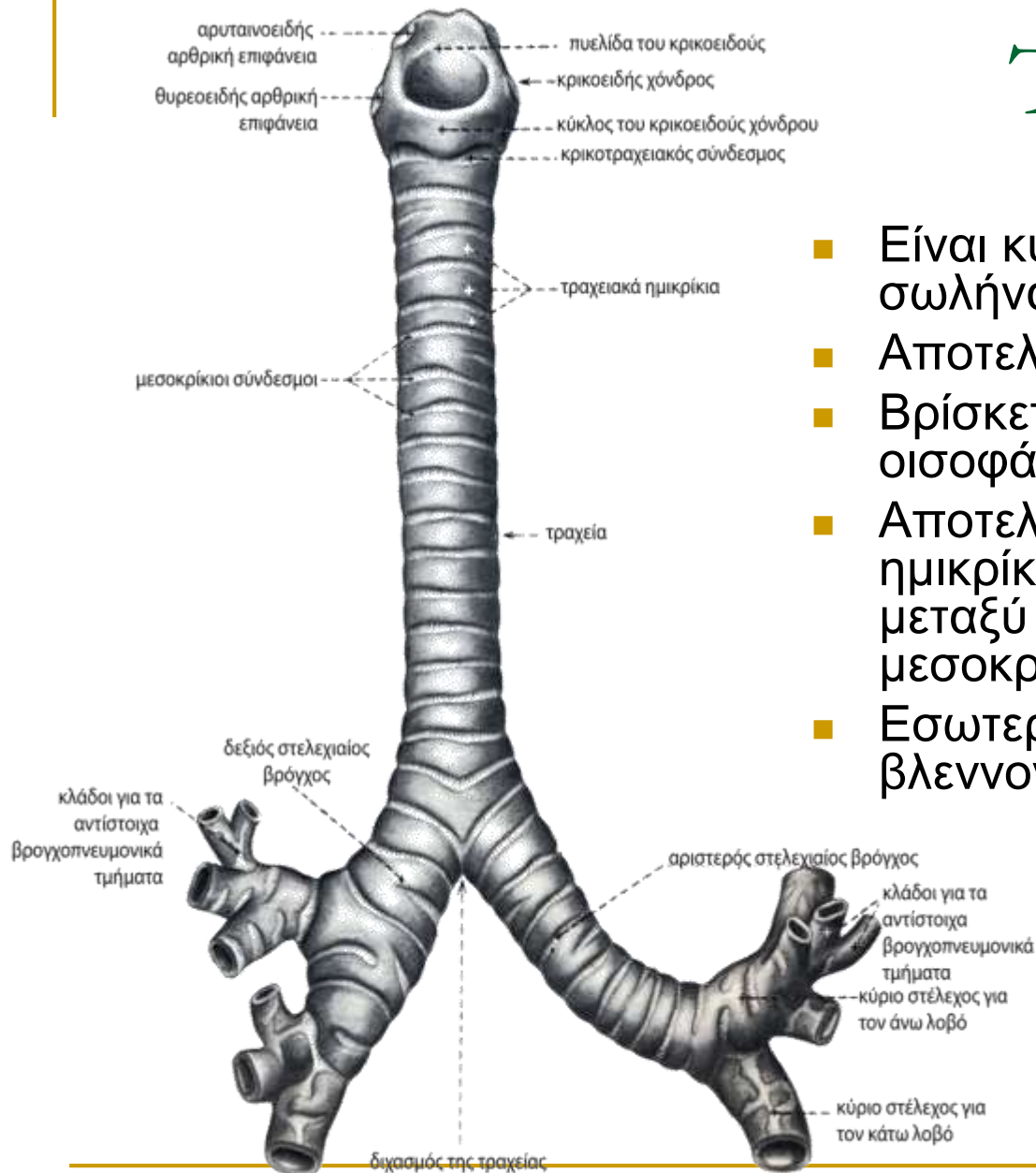
Fig. 231 Direct laryngoscopy;
θέση φωνητικών χορδών στο ψιθύρισμα



Η χροιά (χρώμα) της φωνής

- Το χρώμα της φωνής εξαρτάται κυρίως από το σχήμα του λάρυγγα
 - Εξαρτάται επίσης από την στοματική κοιλότητα, την ρινική κοιλότητα και τον θώρακα
- Στους άνδρες ενώ πριν από την ήβη η κοιλότητα του λάρυγγα είναι στρογγυλή, μετά την ήβη γίνεται ελλειπτική και ο τόνος της φωνής βαρύτερος
- Στις γυναίκες το σχήμα του λάρυγγα δεν μεταβάλλεται και η γυναικεία φωνή παραμένει σχεδόν η ίδια

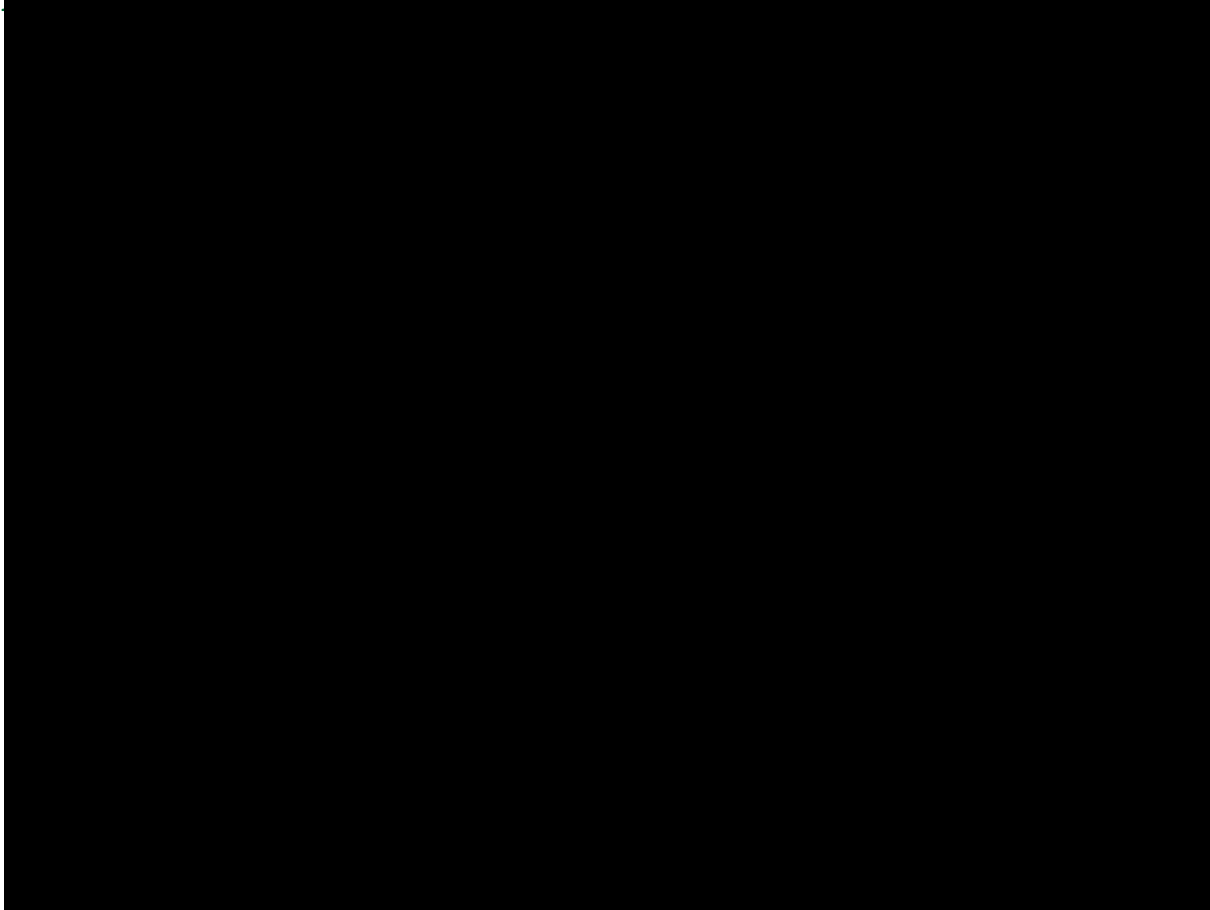
Τραχεία



- Είναι κυλινδρικός ινοχόνδρινος σωλήνας μήκους 10-15 εκ.
- Αποτελεί την συνέχει του λάρυγγα
- Βρίσκεται μπροστά από τον οισοφάγο
- Αποτελείται από 16-20 χόνδρινα ημικρίκια, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με μεμβράνες – μεσοκρίκιοι σύνδεσμοι
- Εσωτερικά καλύπτεται από βλεννογόνο με κροσσωτό επιθήλιο

Οι κροσσοί μετακινούνται προς τα επάνω δηλαδή προς τον λάρυγγα διώχνοντας έτσι ξένα σώματα μικρού μεγέθους που κινούνται προς τα τους πνεύμονες

Respiratory System (2nd Ed., Rev.) (Clip)



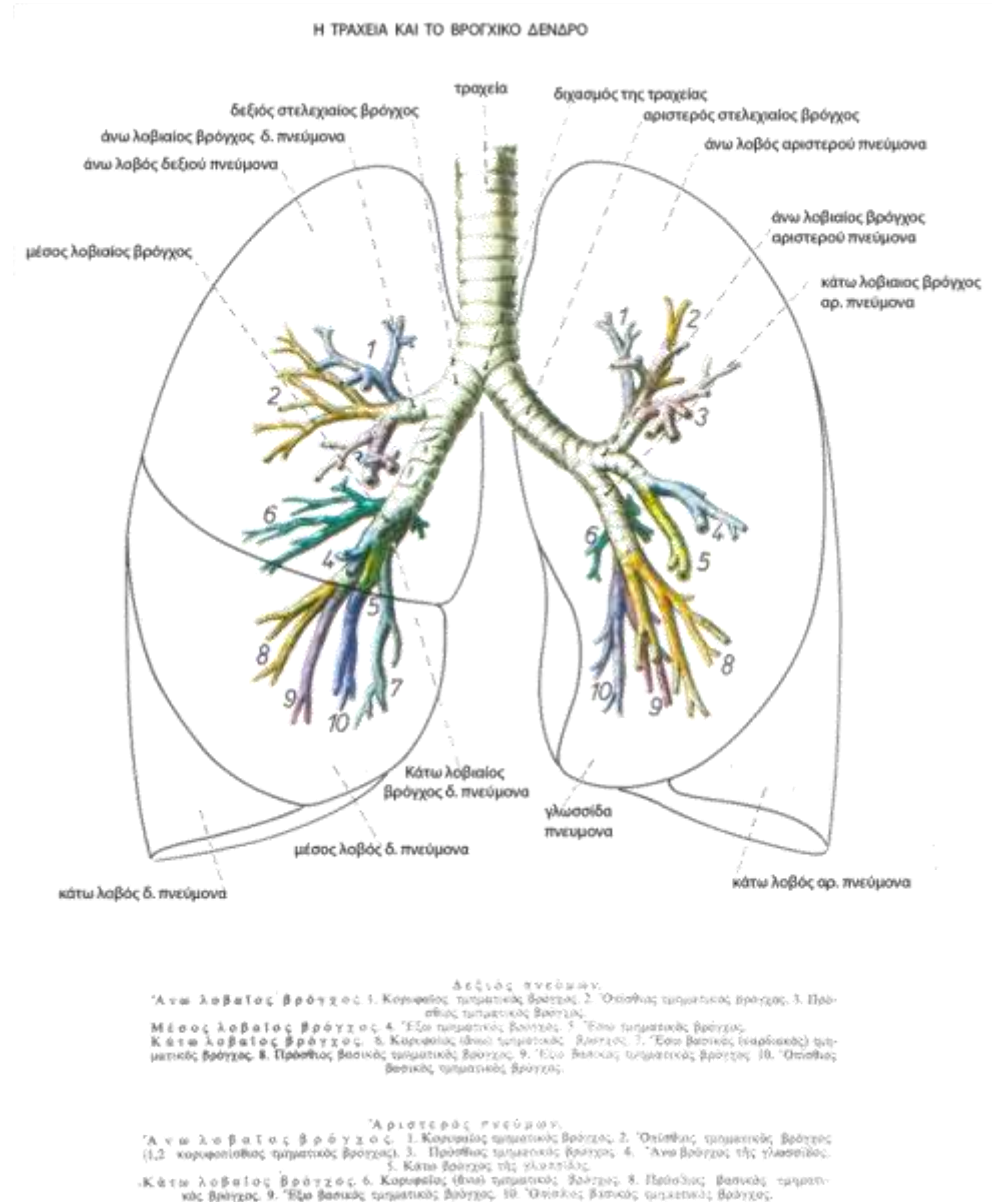
Τραχειοστομία

- Είναι η χειρουργική επέμβαση κατά την οποία δημιουργούμε μικρό άνοιγμα στα ημικρίκια της τραχείας
- Τοποθετώντας στο άνοιγμα αυτό ειδικό σωλήνα μπορεί ο άρρωστος να αναπνεύσει όταν είναι φραγμένος ο λάρυγγας



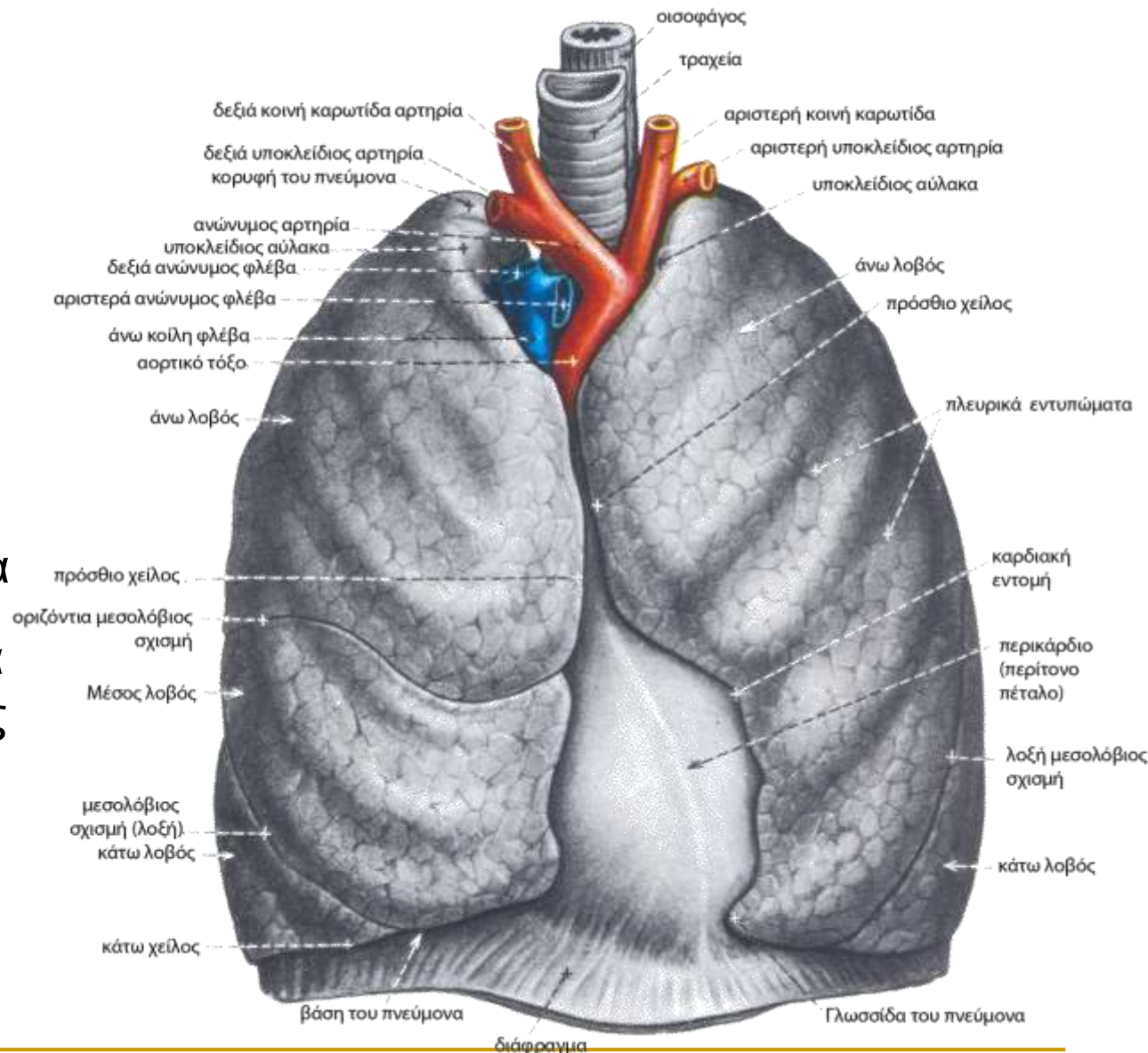
Βρόγχοι

- Η τραχεία στο τέλος της διχάζεται σε δύο βρόγχους – δεξιό και αριστερό που οδηγούν στους αντίστοιχους πνεύμονες
- Ο δεξιός είναι πιο κοντός και ευρύς από τον αριστερό
- Εσωτερικά και εξωτερικά έχουν την ίδια κατασκευή με αυτή της τραχείας
- Κάθε βρόγχος μπαίνει στον αντίστοιχο πνεύμονα από την πύλη και στη συνέχεια διακλαδίζεται σε όλο και μικρότερους βρόγχους για να καταλήξουν στην κυψελίδα
- Αυτές οι διακλαδώσεις αποτελούν το βρογχικό δένδρο



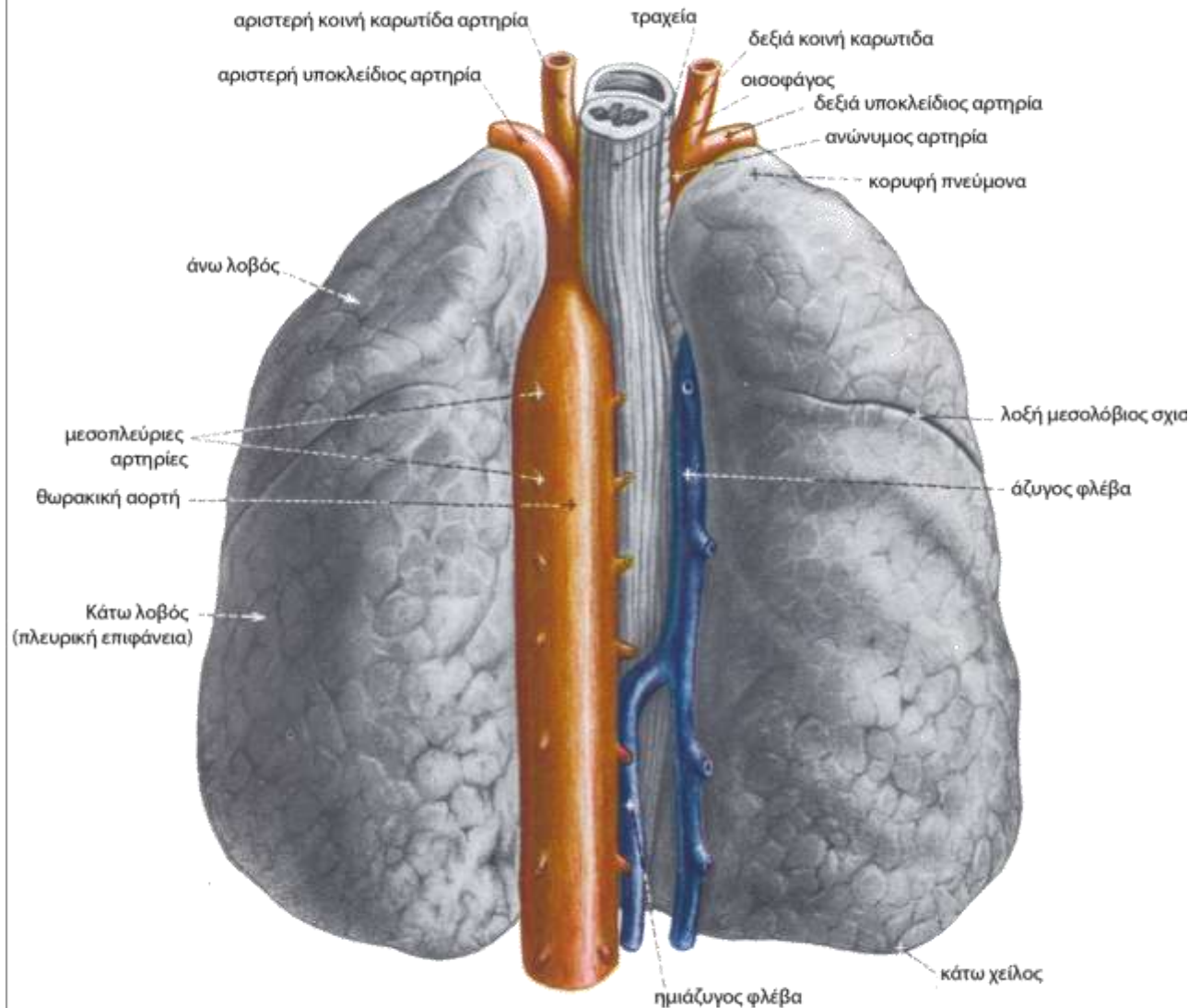
Πνεύμονες

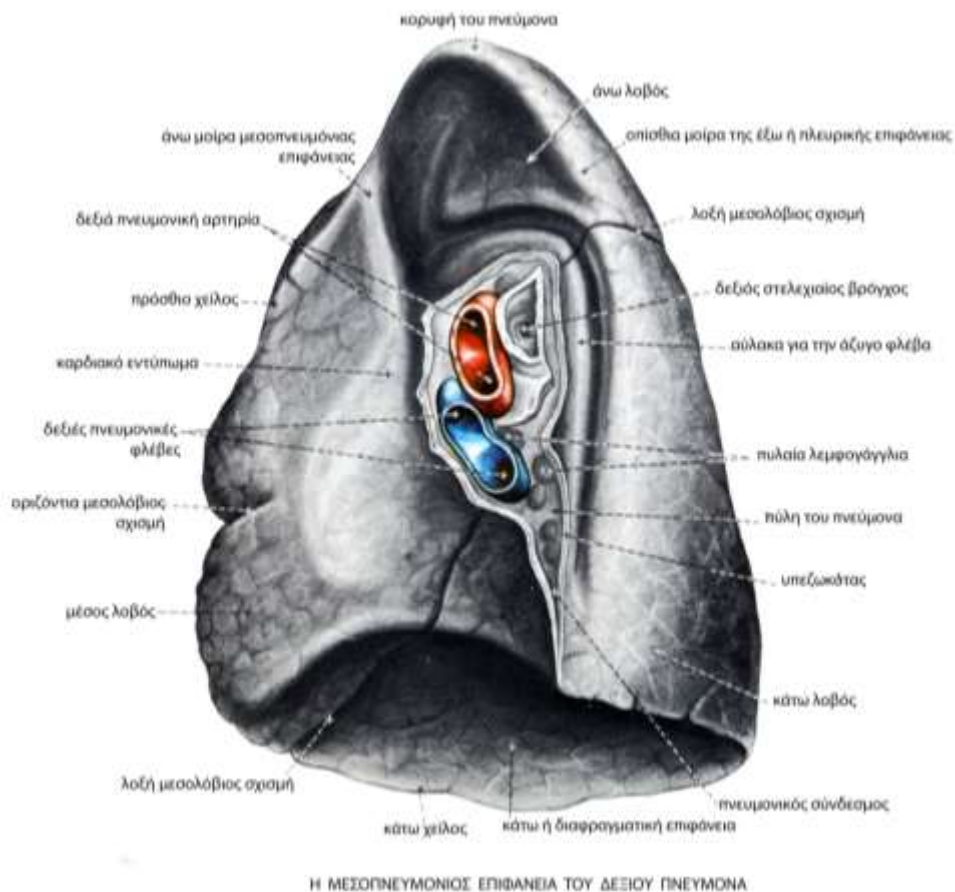
- Είναι δύο ο αριστερός και ο δεξιός
- Βρίσκονται εντός της θωρακικής κοιλότητας
- Κάθε πνεύμονας διαιρείται με βαθιές σχισμές σε ανεξάρτητα τμήματα που ονομάζονται λοβοί του πνεύμονα
- Ο δεξιός πνεύμονας έχει τρεις λοβούς – άνω, μέσο και κάτω
- Ο αριστερός πνεύμονας έχει δύο λοβούς- άνω και κάτω



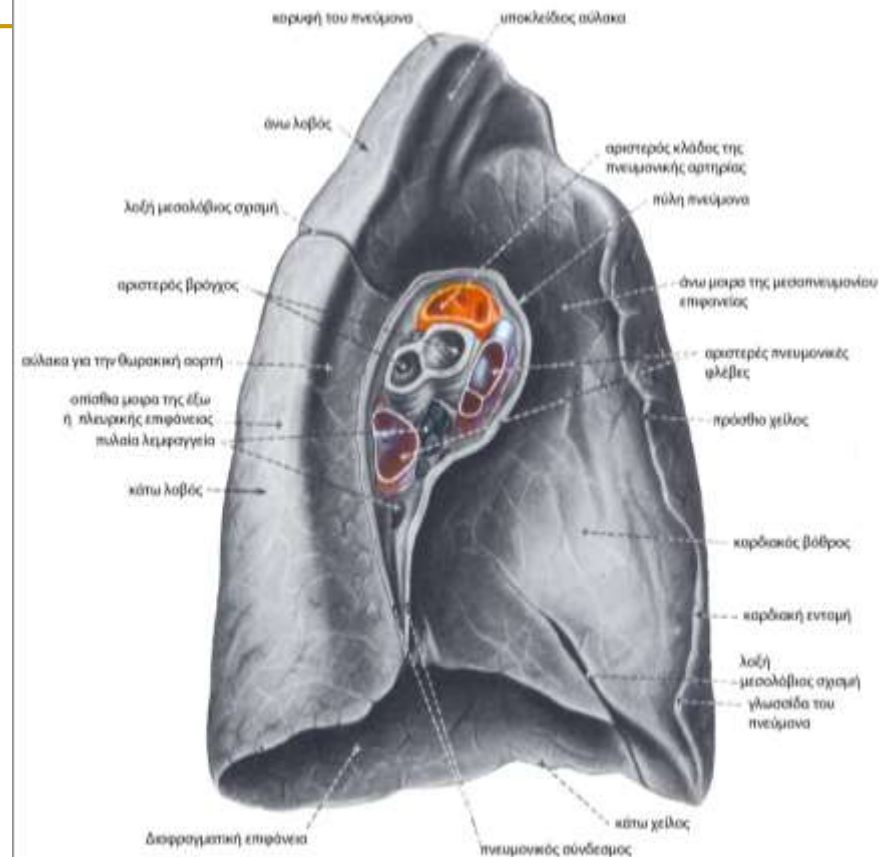
Πνεύμονες

- Κάθε πνεύμονας έχει σχήμα κωνικό
- Η κορυφή βρίσκεται προς τα επάνω και η βάση προς τα κάτω
- Παρουσιάζει την έξω επιφάνεια η οποία βρίσκεται σε επαφή με το πλευρικό τοίχωμα και την έσω, η οποία είναι κοίλη και έρχεται σε επαφή με την καρδιά





Η ΜΕΣΟΠΝΕΥΜΟΝΙΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΔΕΞΙΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ



Η ΜΕΣΟΠΝΕΥΜΟΝΙΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

- Στην έσω επιφάνεια υπάρχουν οι πύλες του πνεύμονα από τις οποίες περνούν:
 - Ο αντίστοιχος βρόγχος
 - Ο κλάδος της πνευμονικής αρτηρίας και οι πνευμονικές φλέβες
 - Οι βρογχικές αρτηρίες και φλέβες
 - Λεμφαγγεία και νεύρα

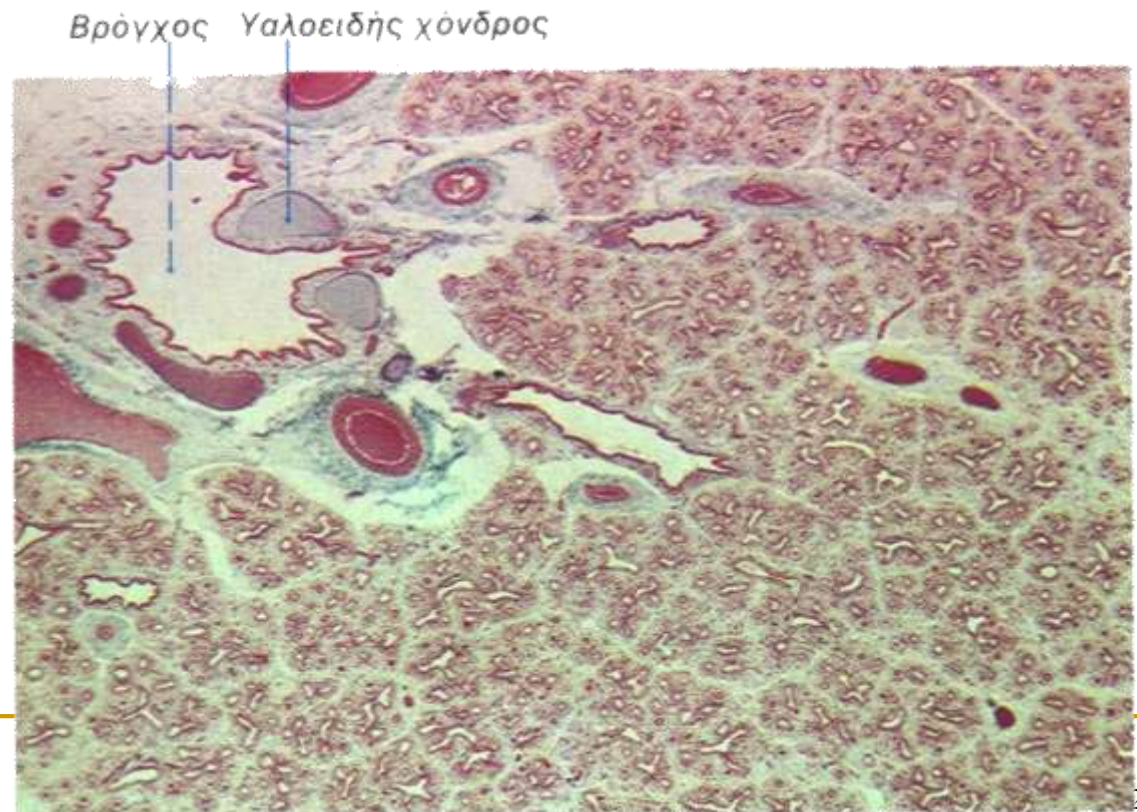
- Οι πνεύμονες εξωτερικά περιβάλλονται από ένα υμένα – τον Αριστερό υπεζωκότα
- Αυτός βρίσκεται μεταξύ πνεύμονα και θώρακα και σχηματίζει την κοιλότητα του υπεζωκότα
- Στην υπεζωκοτική κοιλότητα υπάρχει μικρή ποσότητα υγρού



Κατασκευή των πνευμόνων

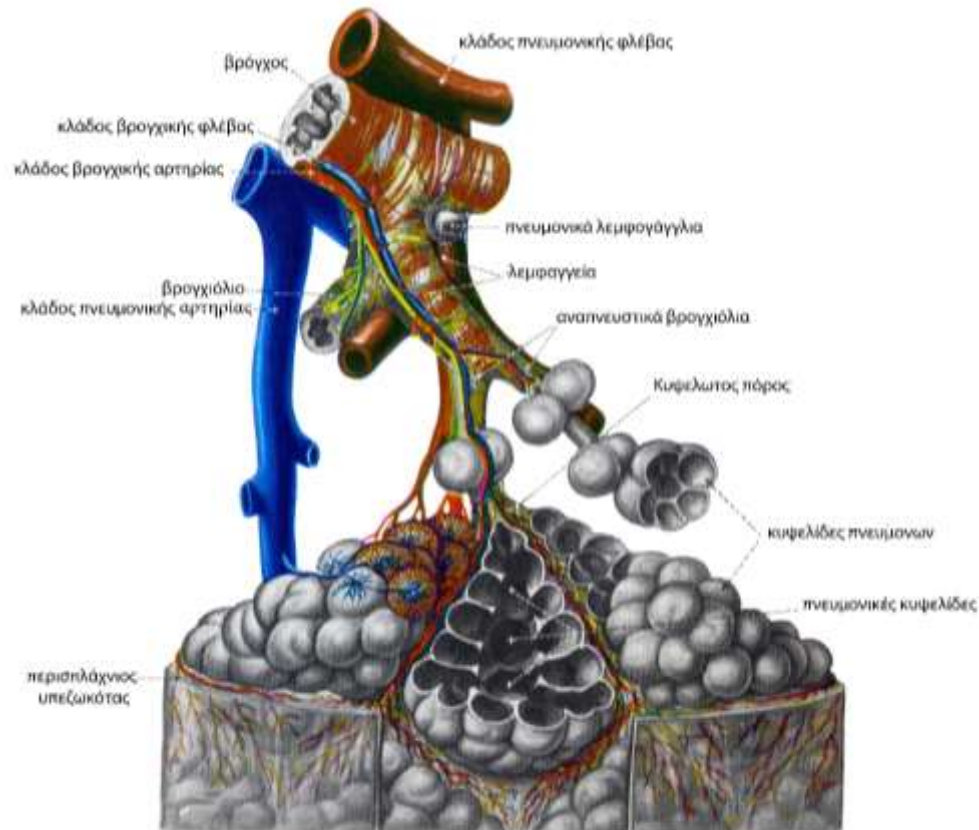
Οι πνεύμονες αποτελούνται από

- Το βρογχικό δένδρο
 - Σχηματίζεται από κάθε βρόγχο ο οποίος διαιρείται σε όλο και μικρότερους κλάδους
 - Οι τελικές διακλαδώσεις τους καταλήγουν στις πνευμονικές κυψελίδες
- Συνδετικό ιστό
- Αγγεία και νεύρα

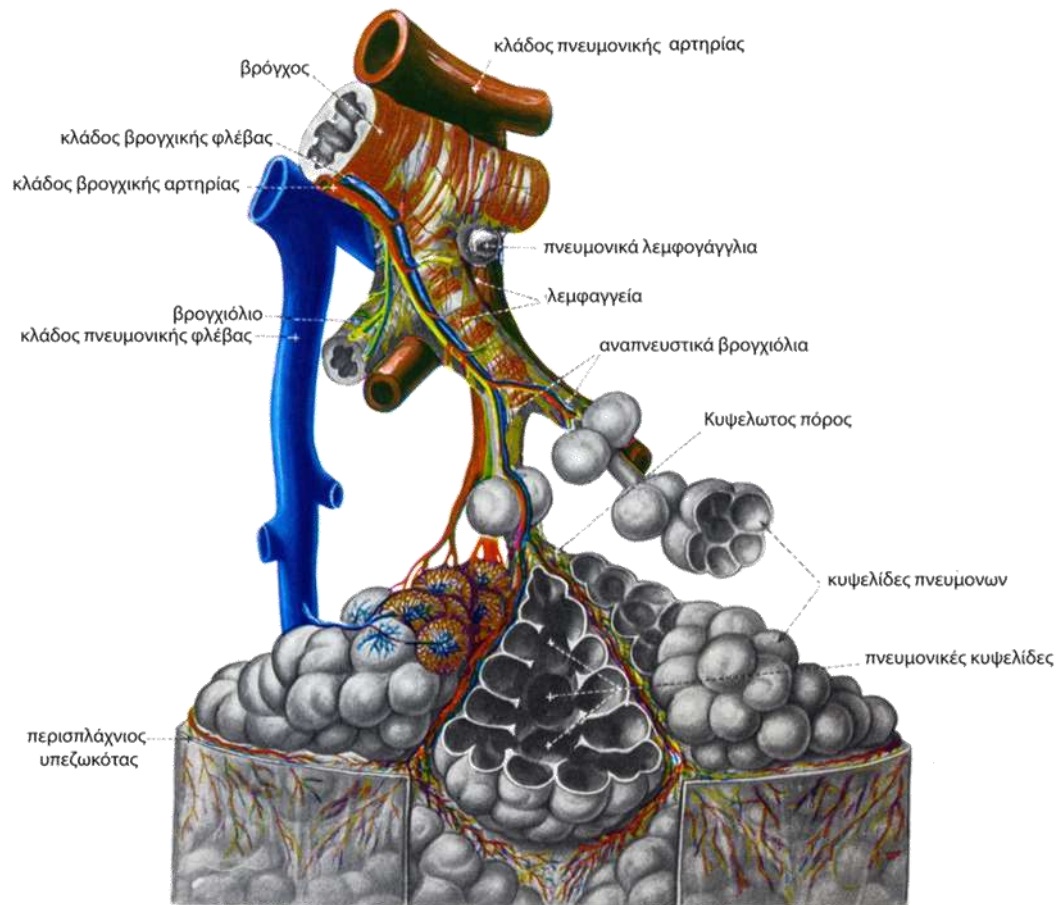


Πνευμονικές κυψελίδες

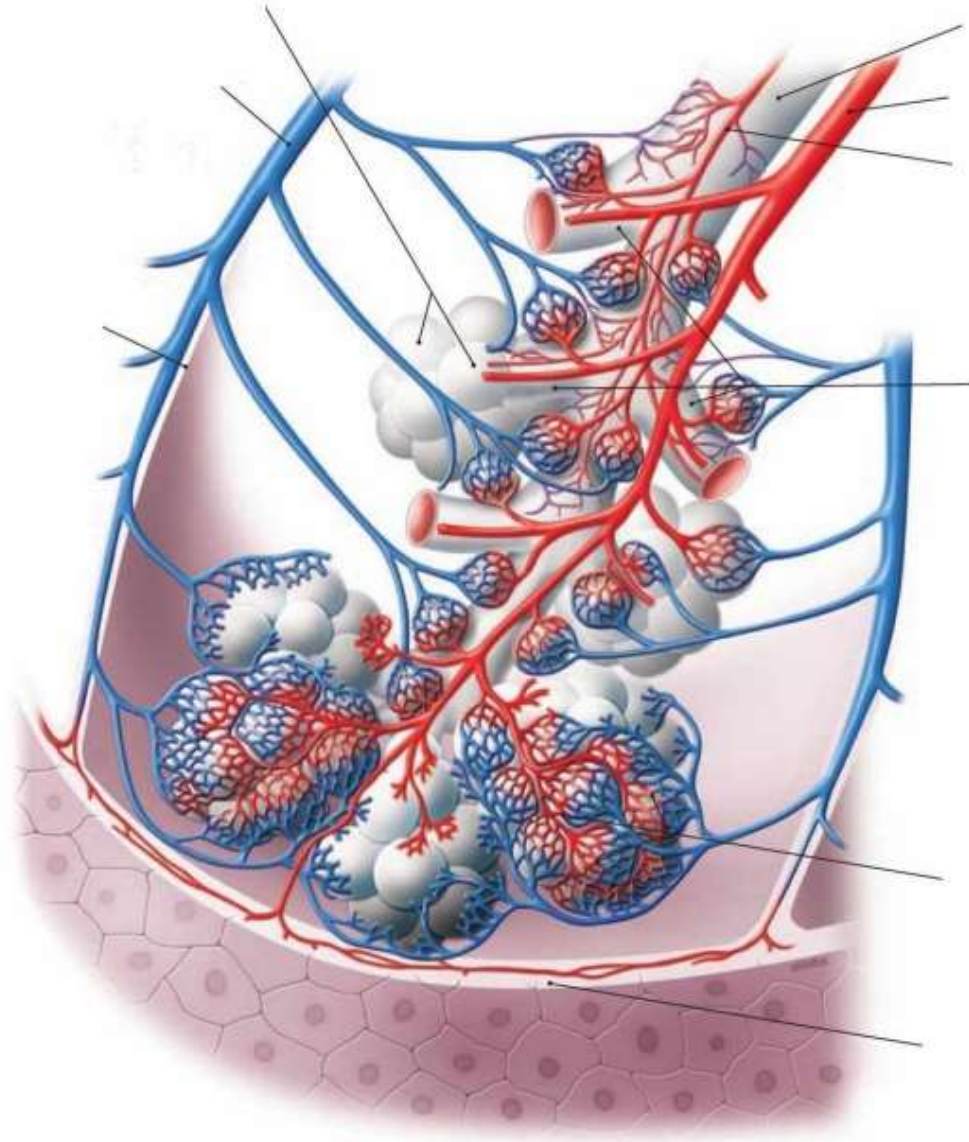
- Είναι αεροφόροι σάκοι
- Τα τοιχώματά τους αποτελούνται από μια σειρά κυττάρων
- Γύρω από τα κύτταρα αυτά υπάρχουν τριχοειδή αγγεία της πνευμονικής αρτηρίας
- Στο σημείο αυτό γίνεται η ανταλλαγή του οξυγόνου του αέρα των κυψελίδων προς το αίμα και η αποβολή διοξειδίου του άνθρακα από το αίμα προς τον αέρα των κυψελίδων



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟΥ ΛΟΒΙΟΥ
ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΚΥΨΕΛΙΔΩΝ



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟΥ ΛΟΒΙΟΥ
ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΚΥΨΕΛΙΔΩΝ



Οι αρτηρίες των πνευμόνων

Είναι δύο ειδών

■ Οι πνευμονικές

- ❑ Μεταφέρουν αίμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο από την καρδιά στους πνεύμονες
- ❑ Οι τελικοί τους κλάδοι δίνουν τα τριχοειδή αγγεία τα οποία περιβάλλουν τα τοιχώματα των κυψελίδων
- ❑ Εκεί το αίμα οξυγονώνεται και μετατρέπεται σε αρτηριακό
- ❑ Από εκεί ξεκινούν οι λεπτοί φλεβικοί κλάδοι που ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τις πνευμονικές φλέβες,
- ❑ οι πνευμονικές φλέβες εξέρχονται από τις πύλες των πνευμόνων και μεταφέρουν οξυγονωμένο αίμα στην καρδιά

■ Οι βρογχικές

- ❑ Μεταφέρουν αρτηριακό αίμα και χρησιμεύουν στην τροφοδοσία του βρογχικού δένδρου και του πνεύμονα – θρεπτική κυκλοφορία του πνεύμονα

Φυσιολογία της αναπνοής

Η διαδικασία της αναπνοής διαιρείται σε 4 κύρια γεγονότα:

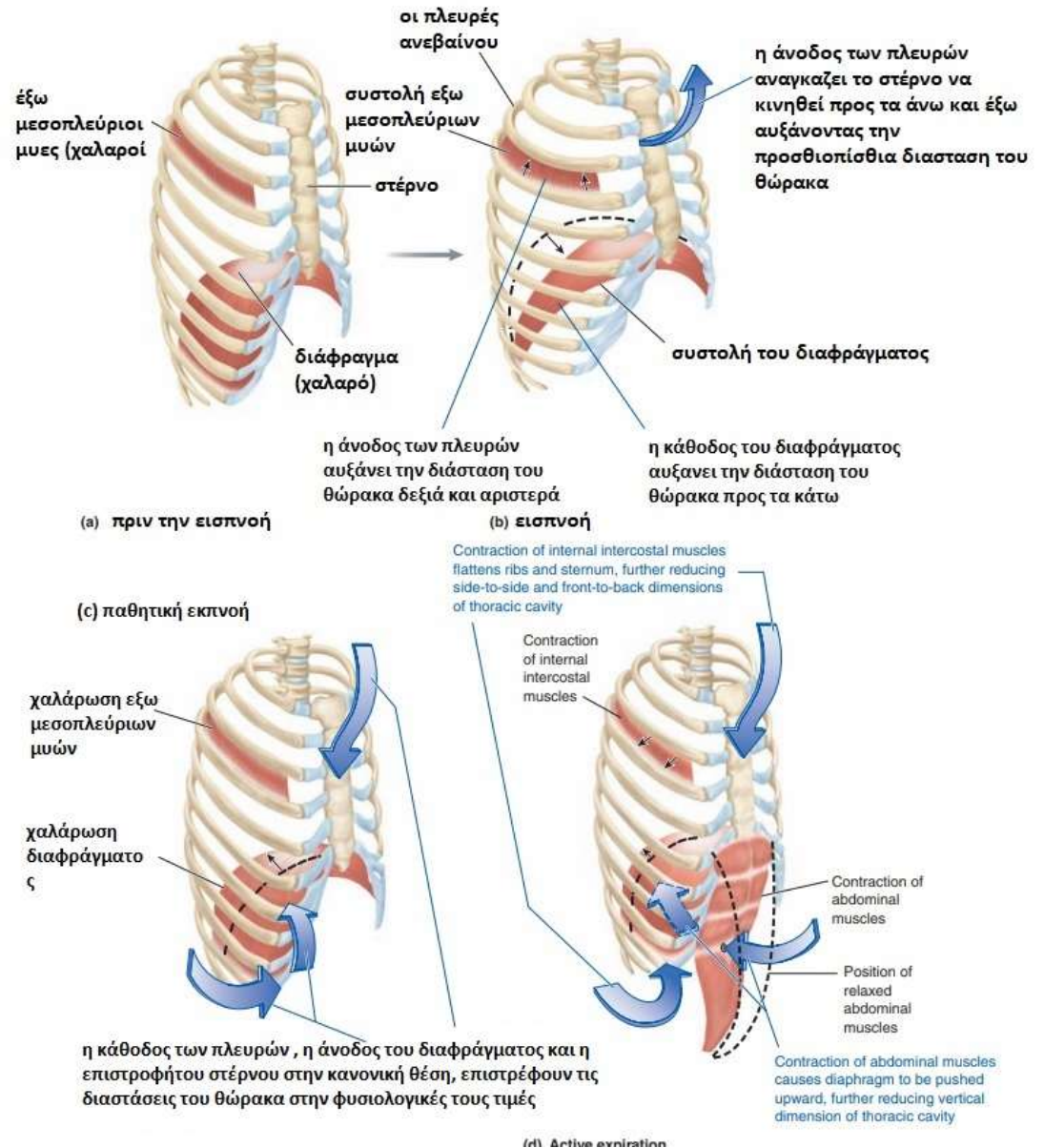
- Στον πνευμονική αερισμό
 - Δηλαδή την είσοδο και έξοδο αέρα στις πνευμονικές κυψελίδες
- Στην ανταλλαγή των αερίων
 - Στην διάχυση οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα μεταξύ κυψελίδων και αίματος
- Στην μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα μέσω του αίματος προς τα κύτταρα
- Στην ρύθμιση του αερισμού και της αναπνοής

Πνευμονικός αερισμός

- Γίνεται με τις αναπνευστικές κινήσεις
 - Εισπνοή
 - Εκπνοή
- Κατά την **εισπνοή** (πραγματοποιείται με ενεργητικό μηχανισμό – συστολή των αναπνευστικών μυών):
 - Το διάφραγμα συσπάται και κινείται προς τα κάτω ενώ οι έξω μεσοπλεύριοι μύες κινούν τις πλευρές προς τα έξω και πάνω
 - Με τον τρόπο αυτό αυξάνονται οι τρεις διαστάσεις του θώρακα
 - ο αέρας που περιέχεται στους πνεύμονες ειδικότερα στις κυψελίδες αραιώνεται
 - Η πίεση στις κυψελίδες γίνεται μικρότερη από την ατμοσφαιρική
 - Αυτό προκαλεί είσοδο αέρα διαμέσου των αναπνευστικών οδών
- Κατά την **εκπνοή**:
 - Οι πλευρές και το διάφραγμα επανέρχονται στην αρχική τους θέση
 - Αυτό γίνεται με παθητικό κυρίως μηχανισμό λόγω αναστολής της δράσης των αναπνευστικών μυών
 - Ο θώρακας συμπιέζεται
 - Εξαιτίας της ελάττωσης των διαστάσεων του θώρακα, ο αέρας που βρίσκεται μέσα στους πνεύμονες συμπιέζεται
 - Η πίεση στις κυψελίδες γίνεται μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική
 - Με αποτέλεσμα να εξέρχεται αέρας από τους πνεύμονες.

Αύξηση διαστάσεων
θώρακα κατά την εισπνοή

Μείωση διαστάσεων
θώρακα κατά την εκπνοή



Λειτουργία διαφράγματος

The Mechanics of Respiration Isolated View of Diaphragm in Motion Video Demo

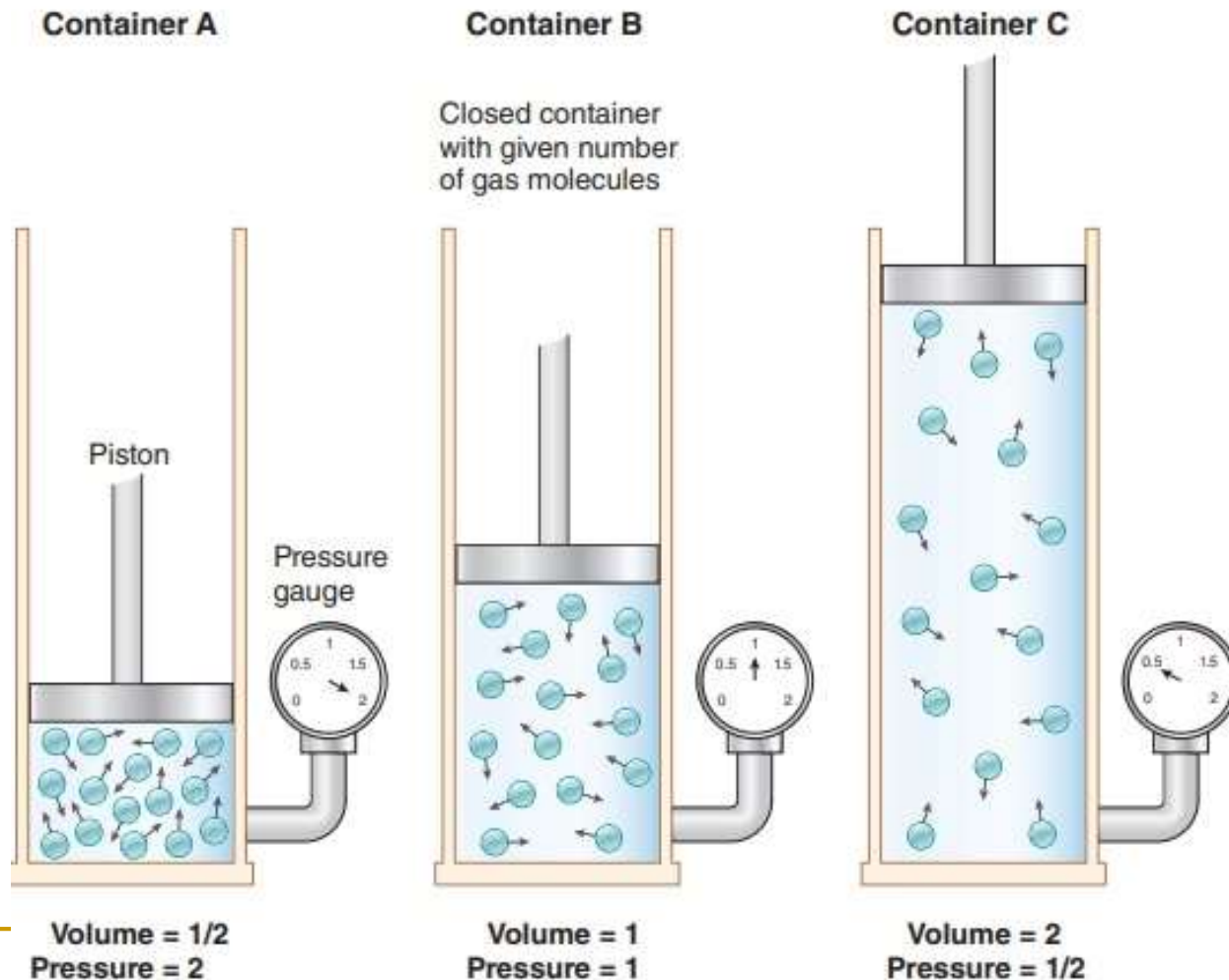
www.3D-Yoga.com

YouTube- 3D view of diaphragm

Function of a Lung



Πιέσεις εντός κυψελίδων κατά την εισπνοή και την εκπνοή



Μορφές αναπνοής

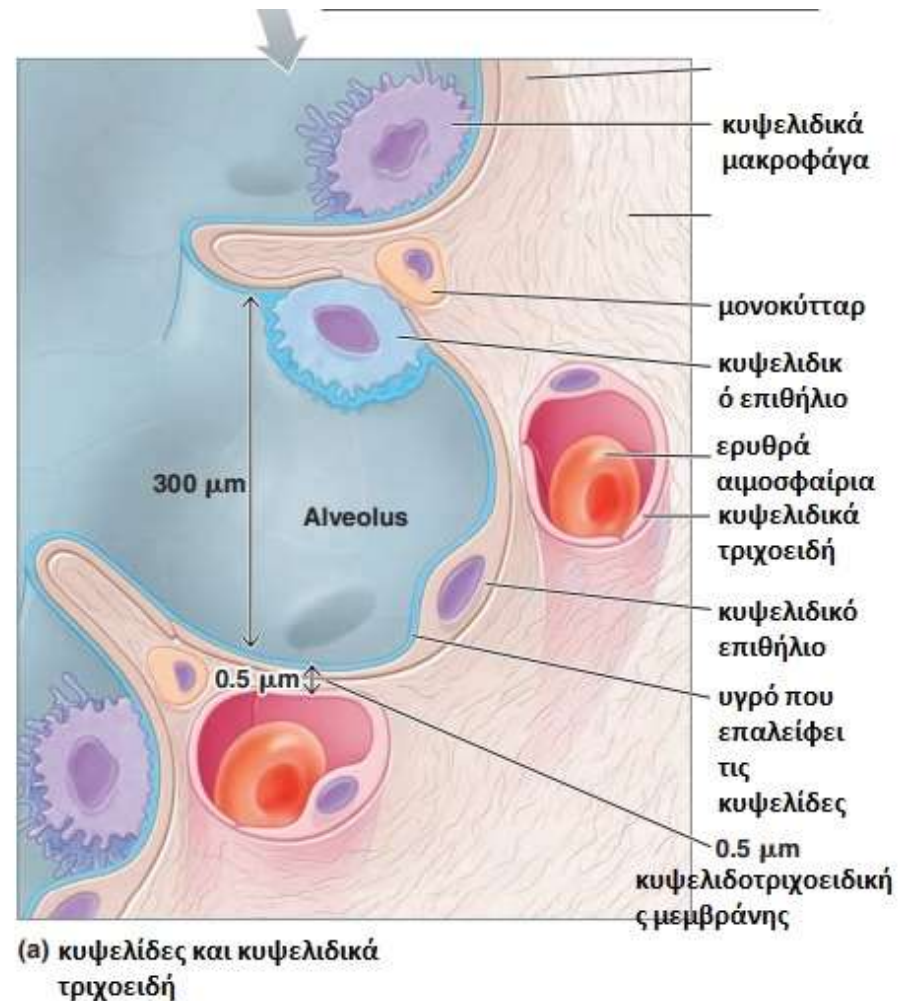
- Διαφραγματική ή κοιλιακή αναπνοή
 - Υπερισχύει η κίνηση του διαφράγματος
 - Πιέζεται η κοιλιά και προβάλλει προς τα έξω
 - Παρατηρείται σε βρέφη και άνδρες κυρίως
- Πλευρική αναπνοή
 - Υπερισχύει η κίνηση των έξω μεσοπλεύριων μυών
 - Παρατηρείται κυρίως σε γυναίκες
- ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ
 - Φτάρνισμα
 - Χασμουρητό
 - Βήχας
 - Λόξιγκας
 - Γέλιο
 - Ροχαλητό

Ανταλλαγή αερίων

Γίνεται διαμέσου των μεμβρανών όλων των τελικών τμημάτων του πνεύμονα – **αναπνευστική ή κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνη**

■ Αυτή αποτελείται από :

- A. Μια στιβάδα υγρού που επαλείφει την κυψελίδα
- B. Το κυψελιδικό επιθήλιο
- C. Την βασική μεμβράνη των κυψελίδων
- D. Λεπτό διάμεσο χώρο
- E. Την βασική μεμβράνη των πνευμονικών τριχοειδών
- F. Ενδοθήλιο τριχοειδών αγγείων



Μετακίνηση αερίων μέσω της αναπνευστικής μεμβράνης

- Η ανταλλαγή γίνεται εξαιτίας της διαφοράς μερικών πιέσεων οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα
- Σύμφωνα με τους νόμους της φυσικής, τα αέρια μετακινούνται από την περιοχή με την μεγαλύτερη πίεση προς την περιοχή με την μικρότερη πίεση

	τριχοειδή		κυψελίδες
οξυγόνο	40 mm Hg	←≡	100 mm Hg
CO ₂	45 mm Hg	≡→	40 mm Hg

Μεταφορά αερίων

- Το οξυγόνο που μεταφέρεται στο αίμα
 - Ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη κατά 97% ως οξυαιμοσφαιρίνη
 - Διαλυμένο στο πλάσμα ως 3%
- Στους ιστούς το οξυγόνο αποδεσμεύεται από την οξυαιμοσφαιρίνη και εισέρχεται στα κύτταρα όπου χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας, διοξειδίου του άνθρακα και νερού
- Το διοξείδιο του άνθρακα μπαίνει στην κυκλοφορία και μεταφέρεται
 - Ενωμένο με την αιμοσφαιρίνη 25% - καρβαμινοαιμοσφαιρίνη
 - Διαλυμένο στο πλάσμα του αίματος 7%
 - Με την μορφή διττανθρακικών ιόντων σε ποσοστό 68%

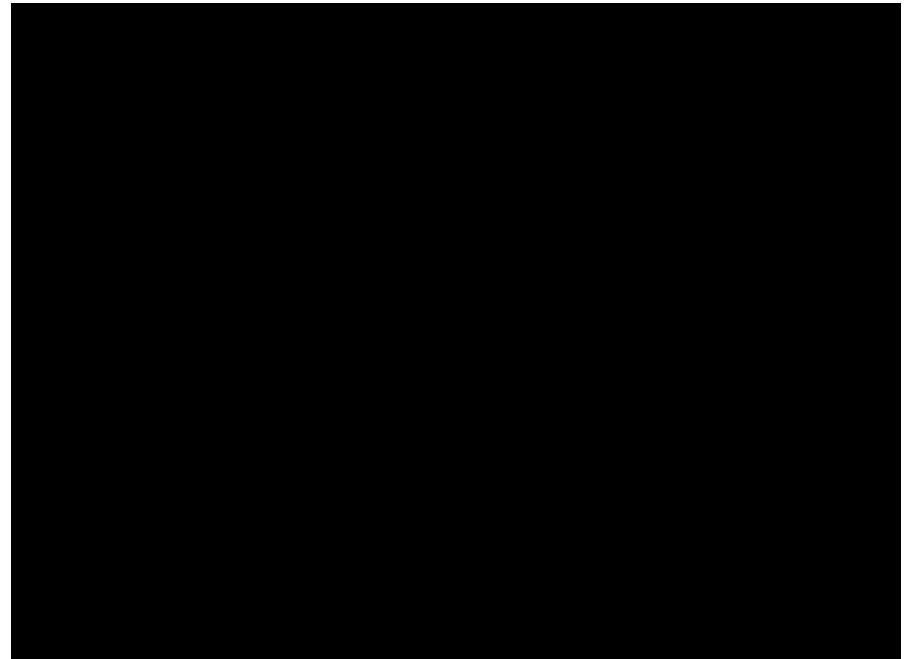


Ανταλλαγή και Μεταφορά οξυγόνου



YouTube- RESPIRATION

YouTube- Oxygen Transport



Αέρας αναπνοής

- Εισπνεόμενος αέρας (ατμοσφαιρικός)
 - Οξυγόνο 21%
 - Διοξείδιο του άνθρακα 0,03%
 - Άζωτο 79%
- Εκπνεόμενος αέρας
 - Οξυγόνο 16%
 - Διοξείδιο του άνθρακα 4%
 - Άζωτο 79%

Ερωτήσεις θεωρίας κεφαλαίου -1

- Εξηγείστε σε τι εξυπηρετεί το αναπνευστικό σύστημα και πως ονομάζεται η συγκεκριμένη λειτουργία
- Ονομάστε τα μέρη του αναπνευστικού συστήματος
- Αναφερθείτε στην λειτουργία των αεραγωγών και των πνευμόνων
- Αναφερθείτε στην λειτουργία της μύτης
- Αναφέρετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται η μύτη
- Περιγράψτε το σχήμα της έξω μύτης και εξηγείστε από τη σχηματίζεται
- Περιγράψτε την ανατομία της έσω μύτης
- Απαριθμήστε τους παραρρινικούς κόλπους
- Εξηγείστε την χρησιμότητα του βλεννογόνου της μύτης
- Εξηγείστε τι είναι ο φάρυγγας και αναφερθείτε στα μέρη του.

Ερωτήσεις θεωρίας κεφαλαίου -2

- Εξηγείστε τι είναι ο λάρυγγας και ποια η χρησιμότητα του
- Περιγράψτε την ανατομία του λάρυγγα
- αναφέρετε τους χόνδρους του λάρυγγα
- Εξηγείστε που βρίσκεται ο θυρεοειδής χόνδρος και αναφερθείτε στο κυριότερο χαρακτηριστικό του
- Εξηγείστε που βρίσκεται η επιγλωττίδα και αναφερθείτε στην κυριότερη λειτουργία της
- Εξηγείστε τι είναι οι φωνητικές χορδές και ποια είναι η λειτουργία τους.
- Εξηγείστε από τι εξαρτάται το χρώμα της φωνής ενός ατόμου και ποιες οι διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών
- Περιγράψτε την ανατομία της τραχείας
- Εξηγείστε τι είναι η τραχειοστομία
- Περιγράψτε την ανατομία των βρόγχων

Ερωτήσεις θεωρίας κεφαλαίου -3

- Εξηγείστε τι είναι το βρογχικό δένδρο
- Περιγράψτε την ανατομία των πνευμόνων
- Εξηγείστε τι είναι οι πύλες των πνευμόνων
- Αναφέρετε τα ανατομικά στοιχεία που διέρχονται από τις πύλες των πνευμόνων
- Αναφέρετε τους λοβούς των πνευμόνων
- Εξηγείστε τι είναι ο υπεζωκότας
- Περιγράψτε την κατασκευή των πνευμόνων
- Εξηγείστε τι είναι οι πνευμονικές κυψελίδες και ποια είναι η λειτουργία τους
- Εξηγείστε πόσων ειδών αρτηρίες αναγνωρίζονται στους πνεύμονες και ποια η λειτουργία κάθε ενός είδους.
- Αναφερθείτε στα κύρια γεγονότα στα οποία μπορεί να διαιρεθεί η διαδικασία της αναπνοής

Ερωτήσεις θεωρίας κεφαλαίου -4

- Περιγράψτε τον μηχανισμό με τον οποίο επιτυγχάνεται ο πνευμονικός αερισμός
- Εξηγείστε σε ποιο φυσικό φαινόμενο στηρίζεται ο μηχανισμός της εισπνοής και σε ποιο ο μηχανισμός της εκπνοής
- Εξηγείστε τι ονομάζουμε ταχύπνοια και τι βραδύπνοια
- Περιγράψτε τις μορφές της αναπνοής
- Εξηγείστε την σημασία του αντανακλαστικού του βήχα
- Ονομάστε τις παραλλαγές των αναπνευστικών κινήσεων
- Εξηγείστε τι είναι η αναπνευστική ή κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνη και ονομάστε τα μέρη από τα οποία αποτελείται
- Περιγράψτε τον μηχανισμό με τον οποίο επιτυγχάνεται η ανταλλαγή των αερίων διαμέσου της αναπνευστικής μεμβράνης
- Εξηγείστε με ποιον τρόπο επιτυγχάνεται η μεταφορά των αερίων προς και από τα κύτταρα.
- Αναφερθείτε στην διαφορά περιεκτικότητας αερίων ατμοσφαιρικού και εκπνεόμενου αέρα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΤΡ. Παπαδόπουλος, Ε. Ρίζου, Μ. Διαμαντοπούλου, Π. Μαρκαντωνάκης, ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ Γ' ΕΠΑΛ, (Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος)
- Kiss/Szentagothai, ΑΤΛΑΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ (εκδοσεις Α.Ματραγκα Αθηνά1974)
- Sobotta/ Hammersen, Ιστολογία (Παρισιάνος, Αθήνα 1988)
- L. Sherwood, Human Physiology, 9th edition
- Sobotta Atlas of Human Anatomy
- W. Kuhnel, έγχρωμος Άτλας ιστολογίας, κυτταρολογίας και μικροσκοπικής ανατομικής (Λίτσας, Αθήνα 1986)
- Χ. Κίπτας, Stevens, Lowe. Ιστολογία του ανθρώπου (Πασχαλίδης Αθήνα 1998)
- Ι.Σ.Χατζημηνά. Επίτομη Φυσιολογία 2^η έκδοση. (Παρισιάνος Αθήνα 1987)
- Κατρίσης, Παπαδόπουλος. Ανατομική του Ανθρώπου (Λίτσας 1986)
- Καστορίνης, Κωστάκη Αποστολοπούλου Μπαρών Μάμαλη, Περάκη, Πιαλογλου, Βιολογία Α΄Λυκείου,(Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος)