

# Ανατομία του Αναπνευστικού Συστήματος



*Ειρήνη Κωστάκου  
Πνευμονολόγος*

*Εξειδικευόμενη Εντατικολογίας*

*ΜΕΘ 1<sup>ης</sup> Πανεπιστημιακής Πνευμονολογικής Κλινικής*

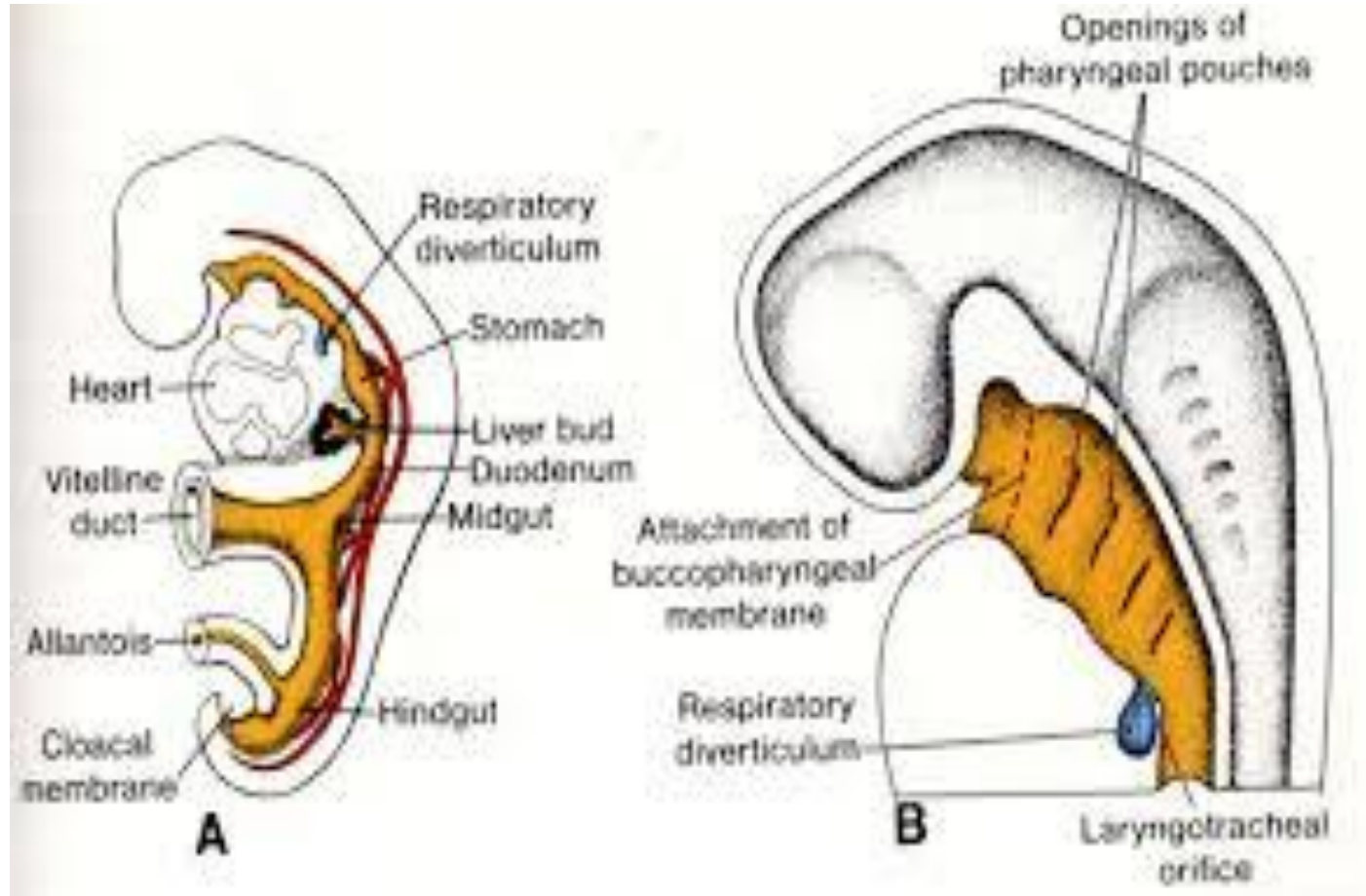
*ΓΝΝΘΑ «Η Σωτηρία»*

# Εμβρυολογία αναπνευστικού συστήματος



- **5<sup>η</sup> – 17<sup>η</sup> εβδομάδα:** μορφοποιείται το σύστημα διακλαδώσεως των αεραγωγών και το αντίστοιχο των αγγείων (ψευδοαδενική φάση)
- **16<sup>η</sup> – 26<sup>η</sup> εβδομάδα:** δημιουργία κυψελιδικών πόρων και ανάπτυξη λοβιδίου (σωληνοειδής φάση)
- **24<sup>η</sup> – 36<sup>η</sup> εβδομάδα:** ανάπτυξη επιπρόσθετων αεραγωγών και σχηματοποίηση αναπνευστικών λοβιδίων (σακκοειδής φάση)
- **36<sup>η</sup> εβδ κύησης- 3<sup>ο</sup> έτος ζωής:** κυψελιδική φάση

# Εμβρυολογία αναπνευστικού συστήματος



# Εμβρυολογία αναπνευστικού συστήματος



- Πλήρης ανάπτυξη των κυψελιδικών αεροχώρων την 25<sup>η</sup> – 26<sup>η</sup> εβδομάδα
- Κάθε κυψελίδα περιβάλλεται από δικό της τριχοειδικό δίκτυο
- Πλήρης ανάπτυξη κυψελίδων και κυψελιδικών πόρων μεταξύ της 28<sup>ης</sup> και 32<sup>ης</sup> εβδομάδας.
- Περίπου στο τέλος της 35<sup>ης</sup> εβδομάδας οι κυψελίδες εμφανίζουν σχεδόν τη μεταγεννητική τους δομή.

# Εμβρυολογία αναπνευστικού συστήματος



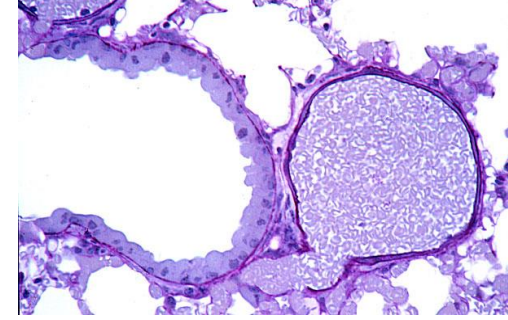
- Κατά τη διάρκεια της ενδομητρίου ζωής οι πνεύμονες πληρούνται με υγρό.
- Μετά την πρώτη αναπνοή, το περισσότερο υγρό απομακρύνεται απορροφούμενο από τον διάμεσο ιστό και το υπόλοιπο εντός των πρώτων 4-6 ωρών της ζωής του νεογνού απομακρύνεται προς την κυκλοφορία, μειώνοντας έτσι το αναγκαίο έργο της αναπνοής.

# Εμβρυολογία αναπνευστικού συστήματος



- Ο πολλαπλασιασμός των κυψελίδων και η ωρίμανση του πνευμονικού παρεγχύματος συνεχίζονται και μέχρι τους 18 μήνες της ζωής του νεογνού και ο αριθμός των 300.000.000 κυψελίδων ολοκληρώνεται μεταξύ του 2<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> έτους της ζωής.

# Ιστολογία αναπνευστικού συστήματος



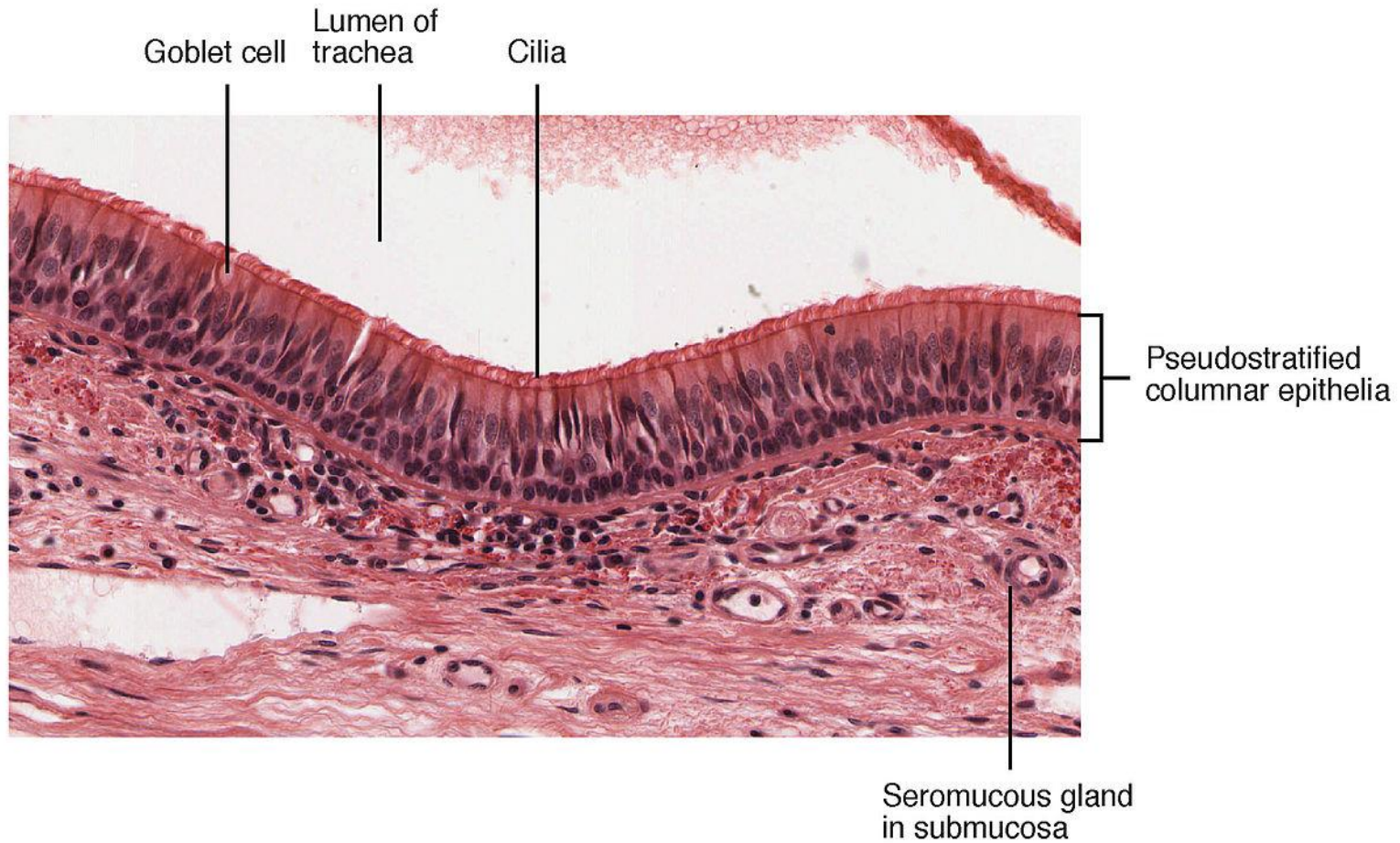
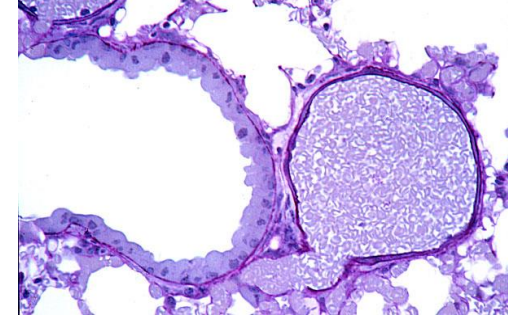
- 8 τύποι κυττάρων στο επιθήλιο των αεραγωγών
  - Κροσσωτά
  - Βλεννοπαραγωγά
  - Ορρώδη
  - Μη κροσσωτά (Clara)
  - Ενδοκρινικά (Kultchitsky)
  - Βασικά
  - Ενδιάμεσα ή μη πλήρως διαφοροποιημένα
  - μεταναστευτικά

# Κύτταρα Clara

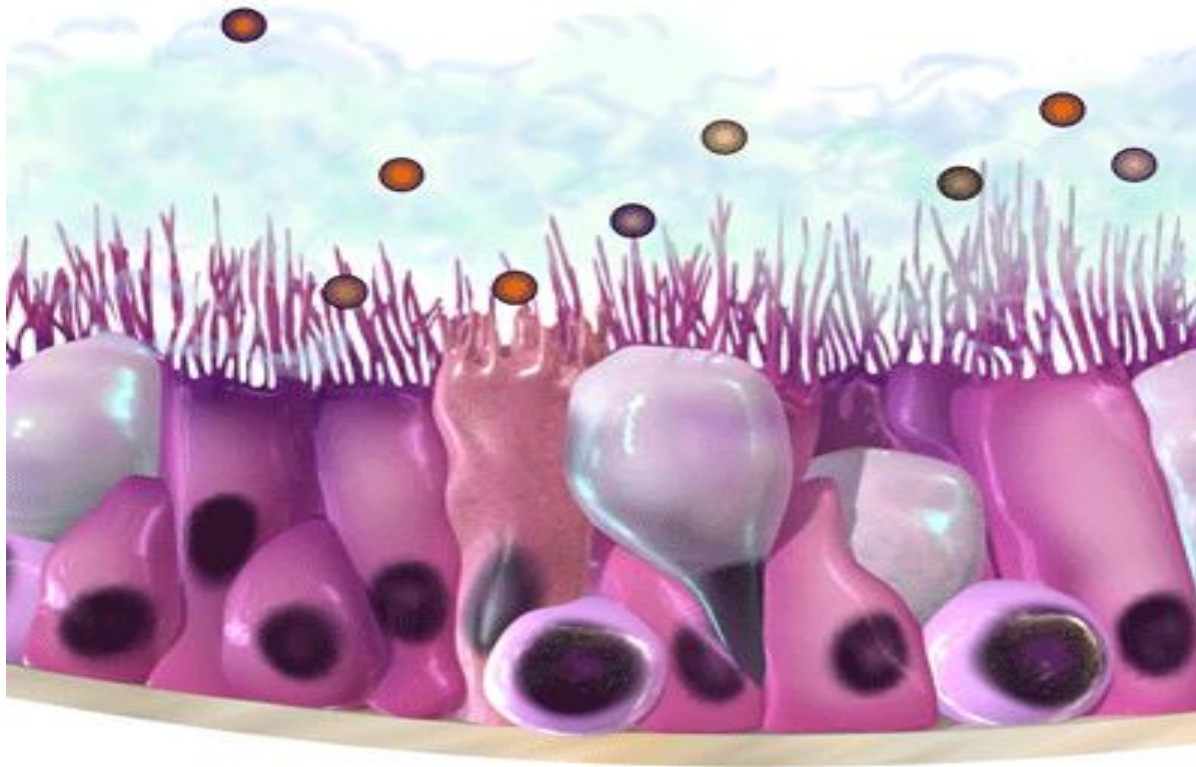
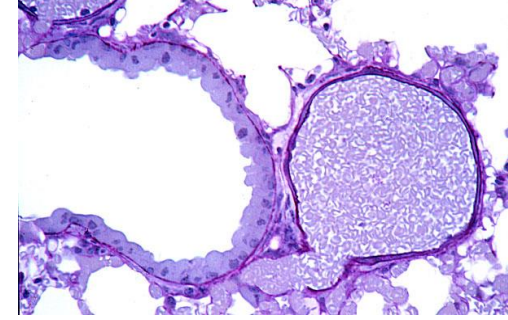
- Μη κροσσωτά κύτταρα. Κυτταρόπλασμα με μεγάλα ωοειδή, ηλεκτρονιόπυκνα σωμάτια.
- Συμβάλλουν στην **έκκριση βλέννας και εξωκυττάριου υγρού καθώς και στην παραγωγή του επιφανειοδραστικού παράγοντα (*surfactant*)**
- Πρόγονος άλλων βρογχικών κυττάρων.
- Βρίσκονται κυρίως στα βρογχιόλια



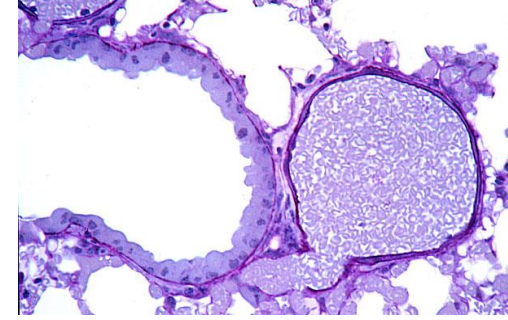
# Ιστολογία αναπνευστικού συστήματος



# Ιστολογία αναπνευστικού συστήματος



# Ιστολογία αναπνευστικού συστήματος

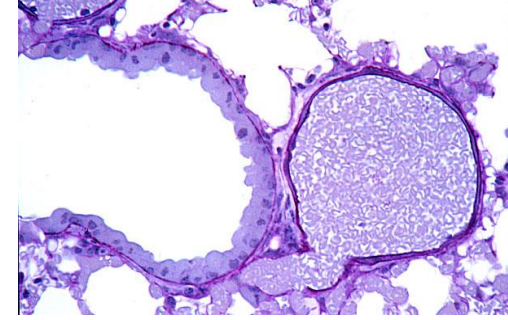


2 βασικοί τύποι  
κυττάρων στο  
κυψελιδικό επιθήλιο

Τύπου I κυψελιδικά  
κύτταρα  
(πνευμονοκύτταρα)

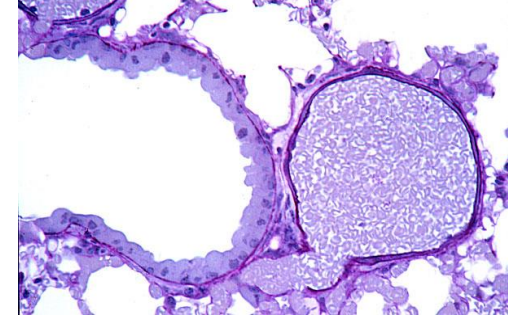
Τύπου II κυψελιδικά  
κύτταρα  
(πνευμονοκύτταρα)

# Ιστολογία αναπνευστικού συστήματος



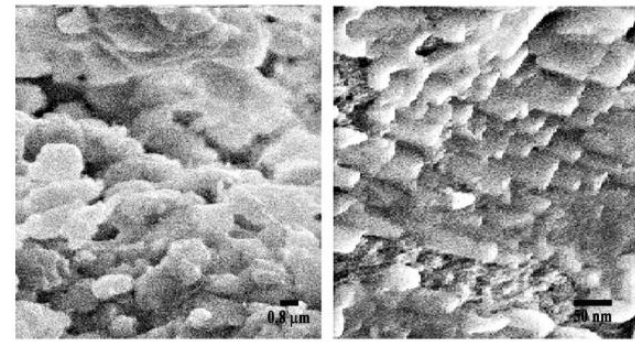
- Πνευμονοκύτταρα τύπου I :
- Μεγάλα, επίπεδα και πολύ λεπτά κύτταρα ανίκανα να διαιρεθούν, που καλύπτουν το 93% της κυψελιδικής επιφάνειας.
- Παροχή πλήρους και λεπτής κάλυψης
- Δημιουργία φραγμού αίματος-αέρα.

# Ιστολογία αναπνευστικού συστήματος



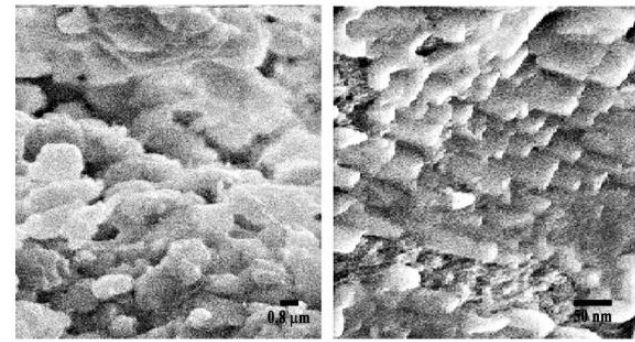
- Πνευμονοκύτταρα τύπου II :
- Μεγαλύτερα και διπλάσια σε αριθμό από τα τύπου I ωστόσο λόγω του κυβοειδούς σχήματος καλύπτουν μόλις το 7% της κυψελιδικής επιφάνειας
- Σύνθεση και έκκριση επιφανειοδραστικού παράγοντα.
- Διατήρηση κυψελιδικής σταθερότητας.
- Δίνουν γένεση στα πνευμονοκύτταρα τύπου I.

# Επιφανειοδραστικός παράγων (Surfactant)



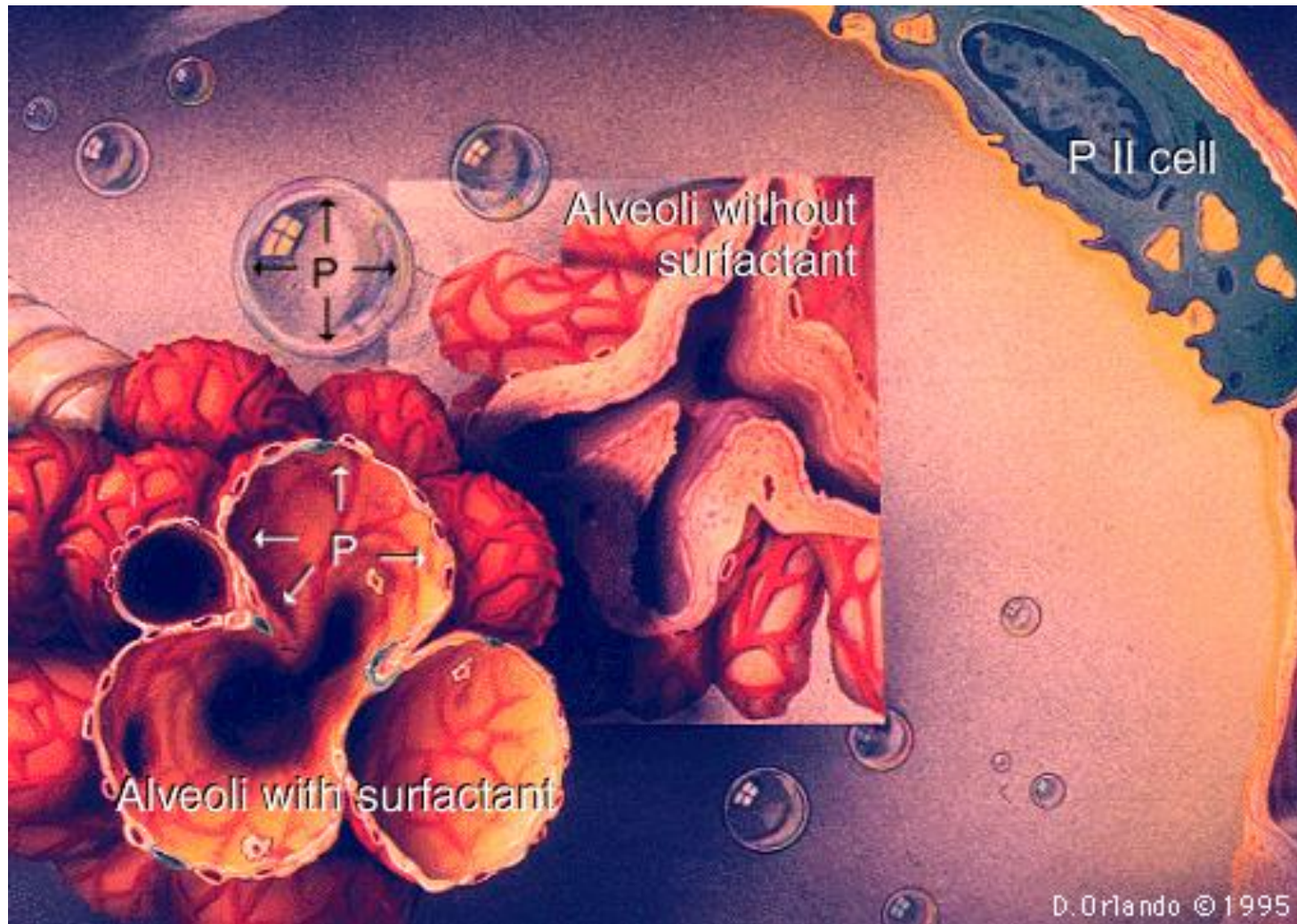
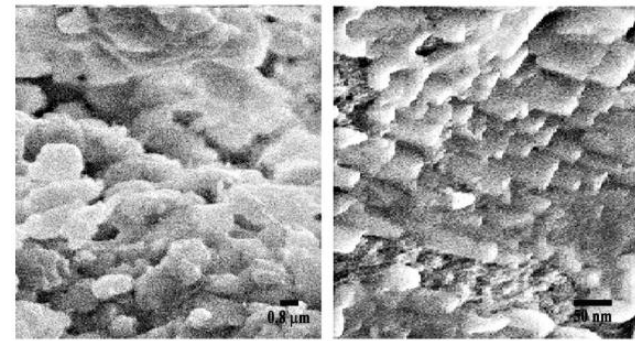
- Μίγμα από φωσφολιπίδια και γλυκοπρωτεΐνες που δημιουργεί μοναδική επαφή μεταξύ κυψελιδικού αέρα και υγρού στην επιφάνεια των κυψελιδικών κυττάρων
- σύνθεση των συστατικών του πραγματοποιείται στα πνευμονοκύτταρα τύπου II, στα κύτταρα Clara, και στα υποβλεννογόνια κύτταρα.

# Επιφανειοδραστικός παράγων (Surfactant)



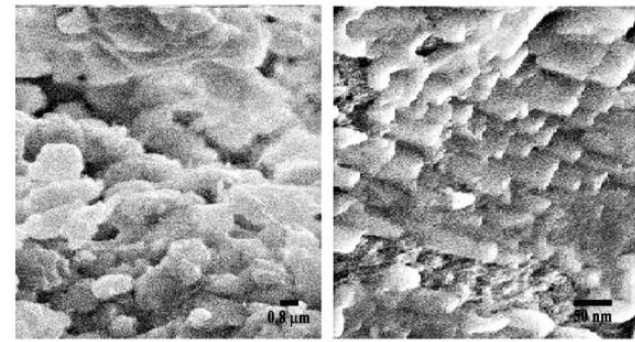
- ✓ διατήρηση χαμηλής επιφανειακής τάσης στο φραγμό αέρος υγρού
- ✓ πρόληψη της κυψελιδικής κατάρρευσης κατά την εκπνοή
- ✓ ανοσορρυθμιστικές ιδιότητες συμβάλλοντας στο σύστημα της φυσικής ανοσίας του πνεύμονα

# Επιφανειοδραστικός παράγων (Surfactant)





# Επιφανειοδραστικός παράγων (Surfactant)



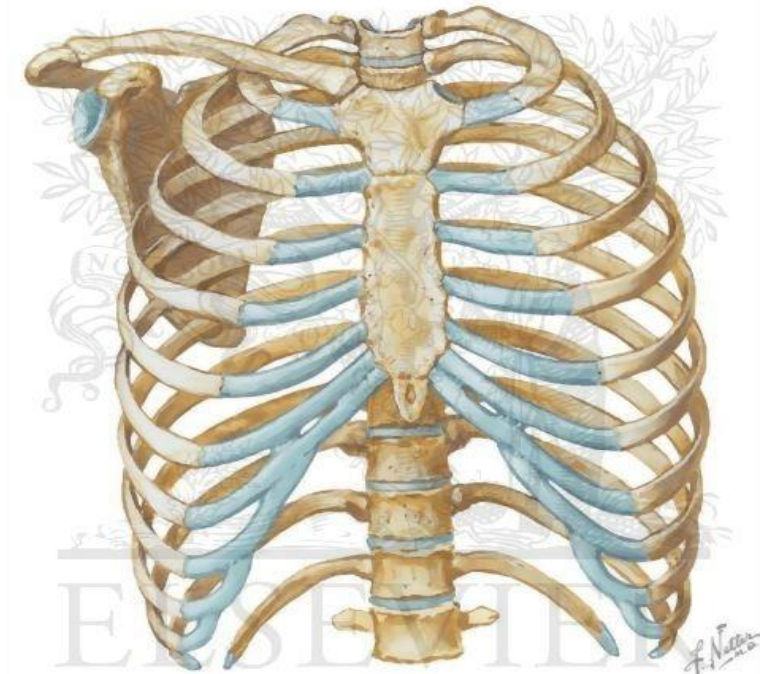
- Διαταραχές στην ποσότητα, τη σύσταση ή τη λειτουργικότητά του έχει περιγραφεί στους καπνιστές και σε ποικίλα πνευμονικά νοσήματα όπως:
- ARDS, ΧΑΠ, άσθμα, βρογχιολίτιδα, Κυστική Ίνωση, Πνευμονία, HIV, Πνευμονικό οίδημα, Διάμεσες Πνευμονοπάθειες, Κυψελιδική Πρωτεϊνωση

# Στοιχεία ανατομίας αναπνευστικού συστήματος

- Θωρακικό τοίχωμα (οστά, μύες)
- Υπεζωκοτική κοιλότητα (τοιχωματικός υπεζωκός, περισπλάγγχιος υπεζωκός)
- Μεσοθωράκιο (αγγεία, οισοφάγος, νεύρα)
- Σύστημα αεραγωγών (ρινική και στοματική κοιλότητα, φάρυγγας, λάρυγγας, τραχεία, στελεχιαίοι βρόγχοι, τμηματικοί βρόγχοι)
- Πνευμονικό παρέγχυμα
- Αγγείωση (πνευμονική κυκλοφορία, βρογχική κυκλοφορία)
- Λεμφική κυκλοφορία
- Νεύρωση του πνεύμονος

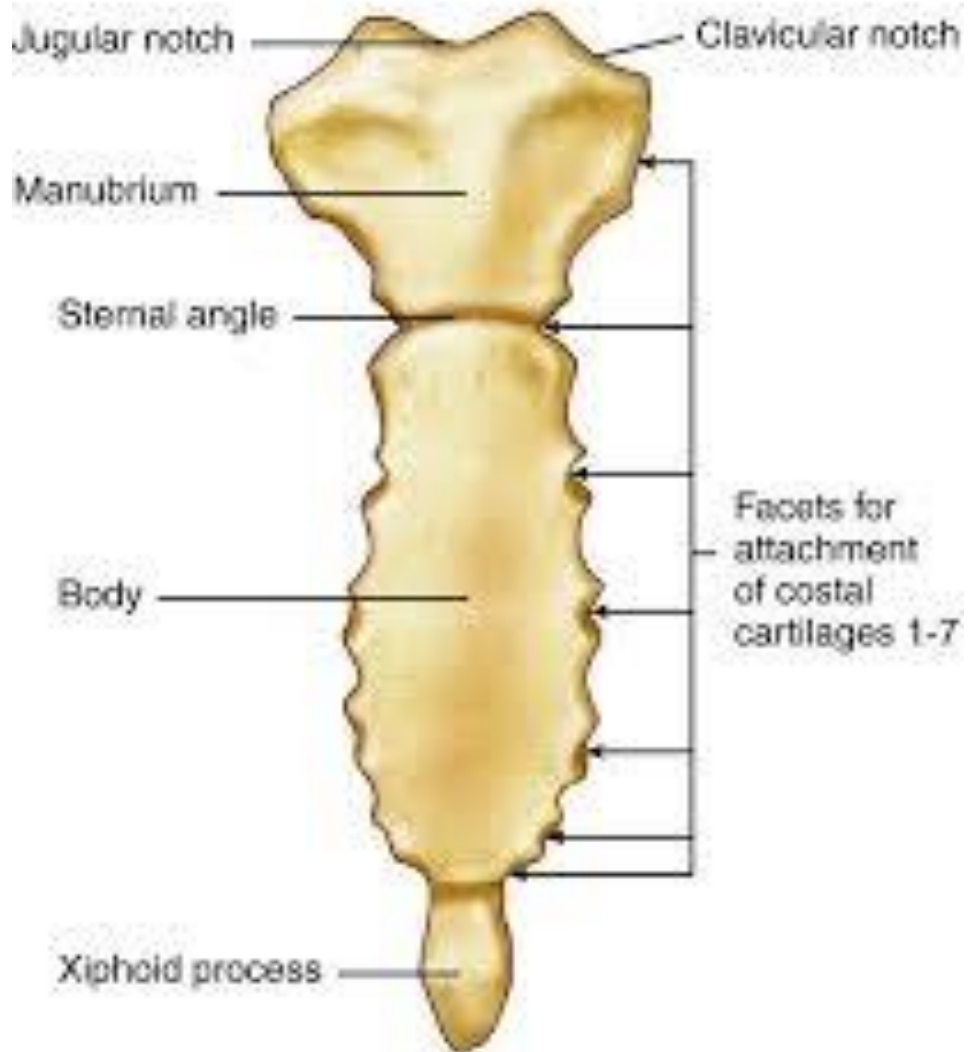
# Θωρακικό τοίχωμα

- 12 Θωρακικοί σπόνδυλοι
- 12 ζεύγη πλευρών
- Στέρνο
- Μύες θωρακικού τοιχώματος

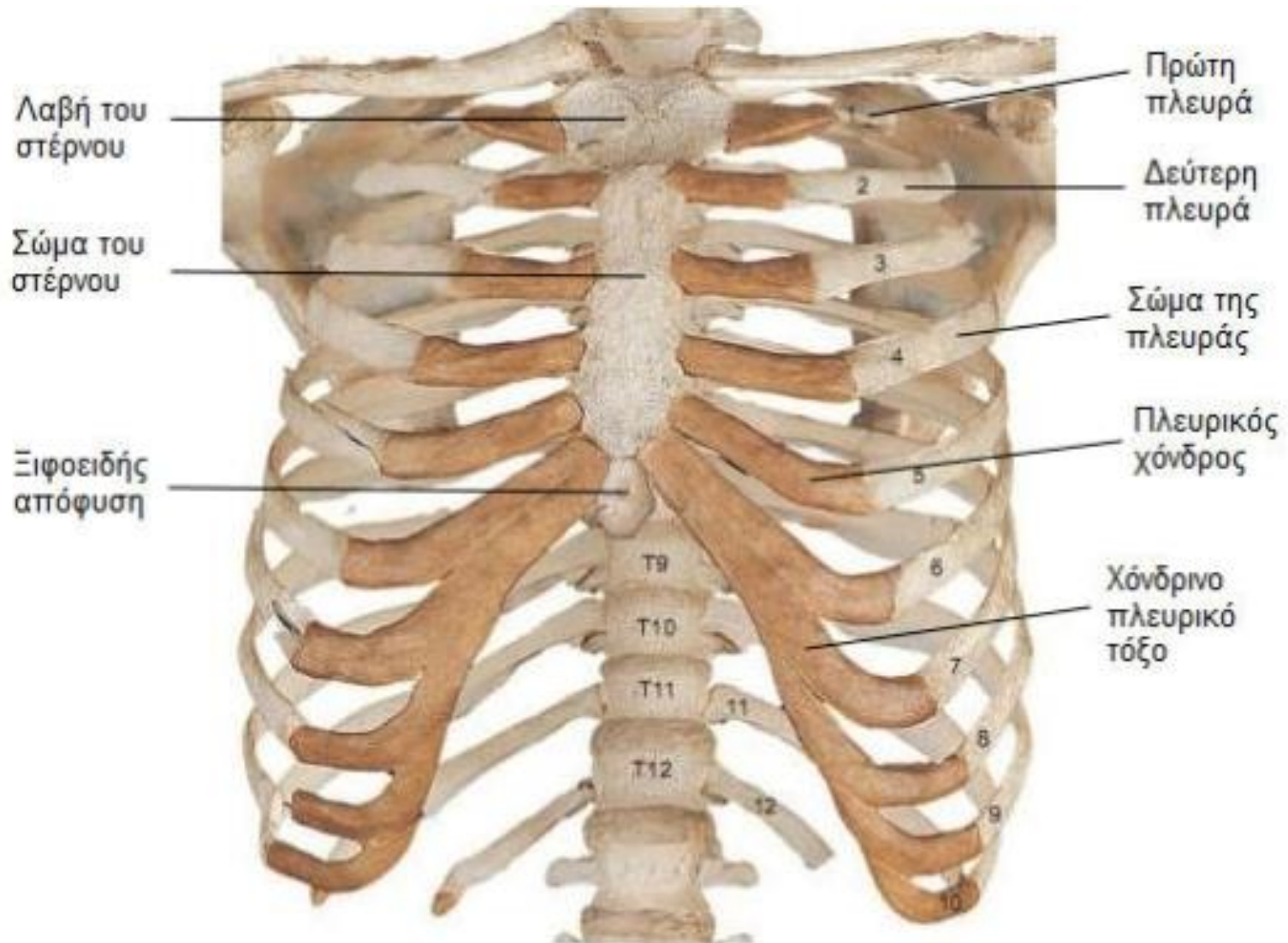


# Στέρνο

- Λαβή – το ανώτερο παχυσμένο τμήμα
- Σώμα – το επίμηκες μεσαίο τμήμα
- Ξιφοειδής απόφυση – το μικρό κατώτερο τμήμα
- Στερνική γωνία (Λουδοβίκειος γωνία) – εγκάρσιο έπαρμα που χαρακτηρίζει την άρθρωση μεταξύ λαβής και σώματος
- Σφαγιτιδική εντομή – το άνω χείλος της λαβής

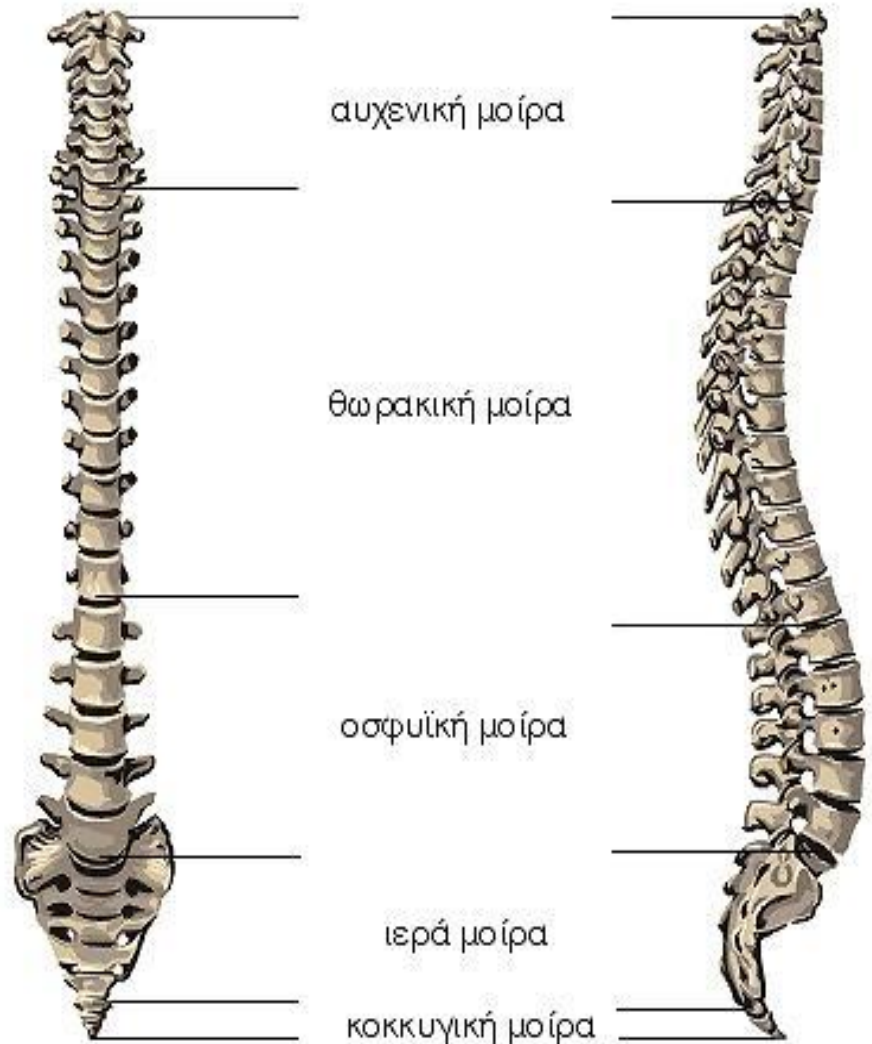


# Στέρνο

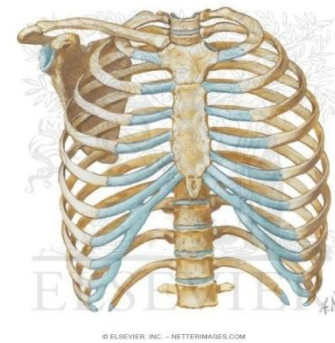


# ΘΜΣΣ

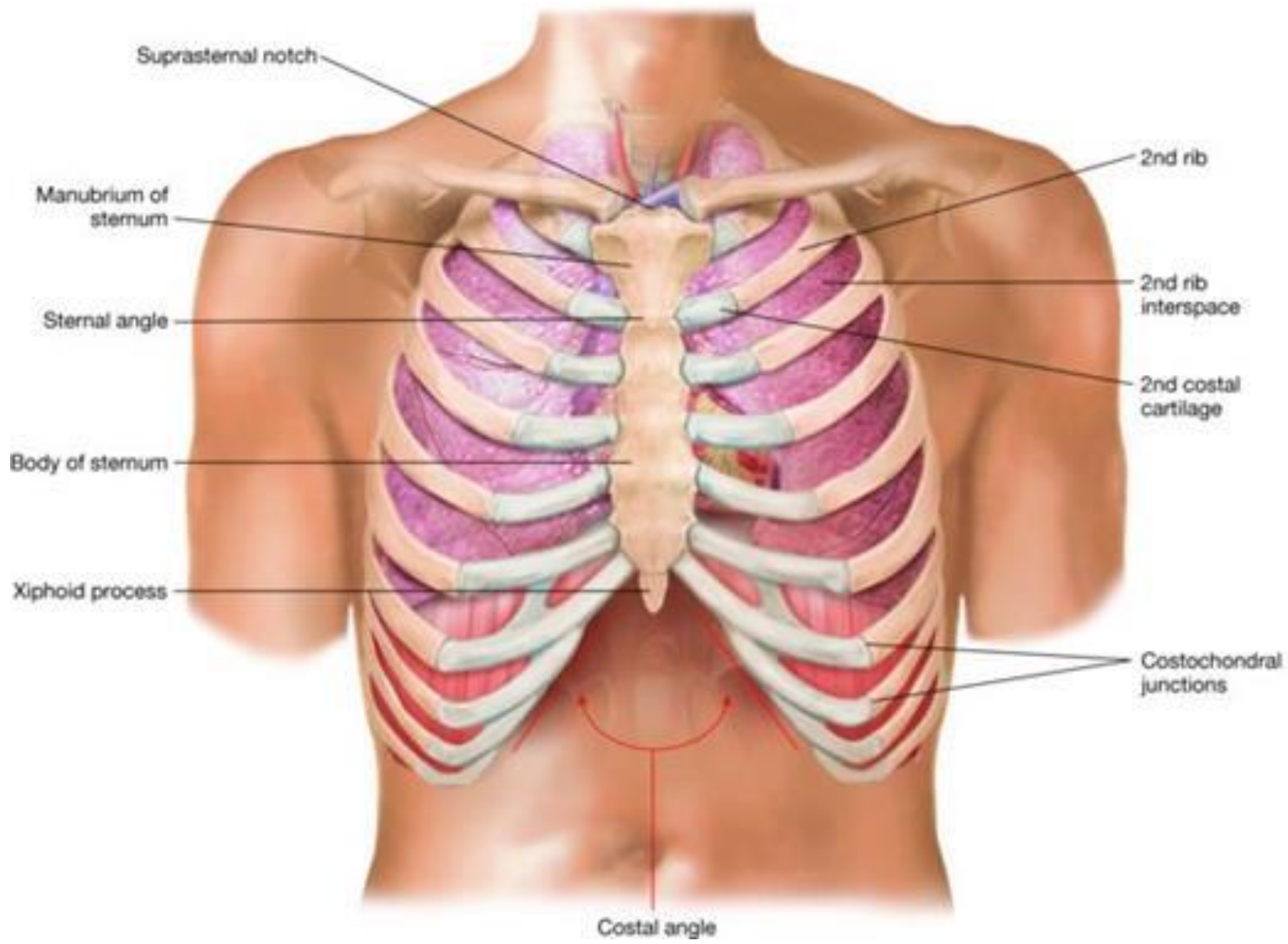
- Κυφωτική αρχιτεκτονική
- Μέγεθος θωρακικών σπονδύλων αυξάνει από την αρχή προς το τέλος της ΘΜΣΣ
- Λόγω της άρθρωσης με τις πλευρές παρουσιάζει ακαμψία σε σχέση με την αυχενική ή την οσφυϊκή μοίρα



# Οστά Θωρακικού τοιχώματος

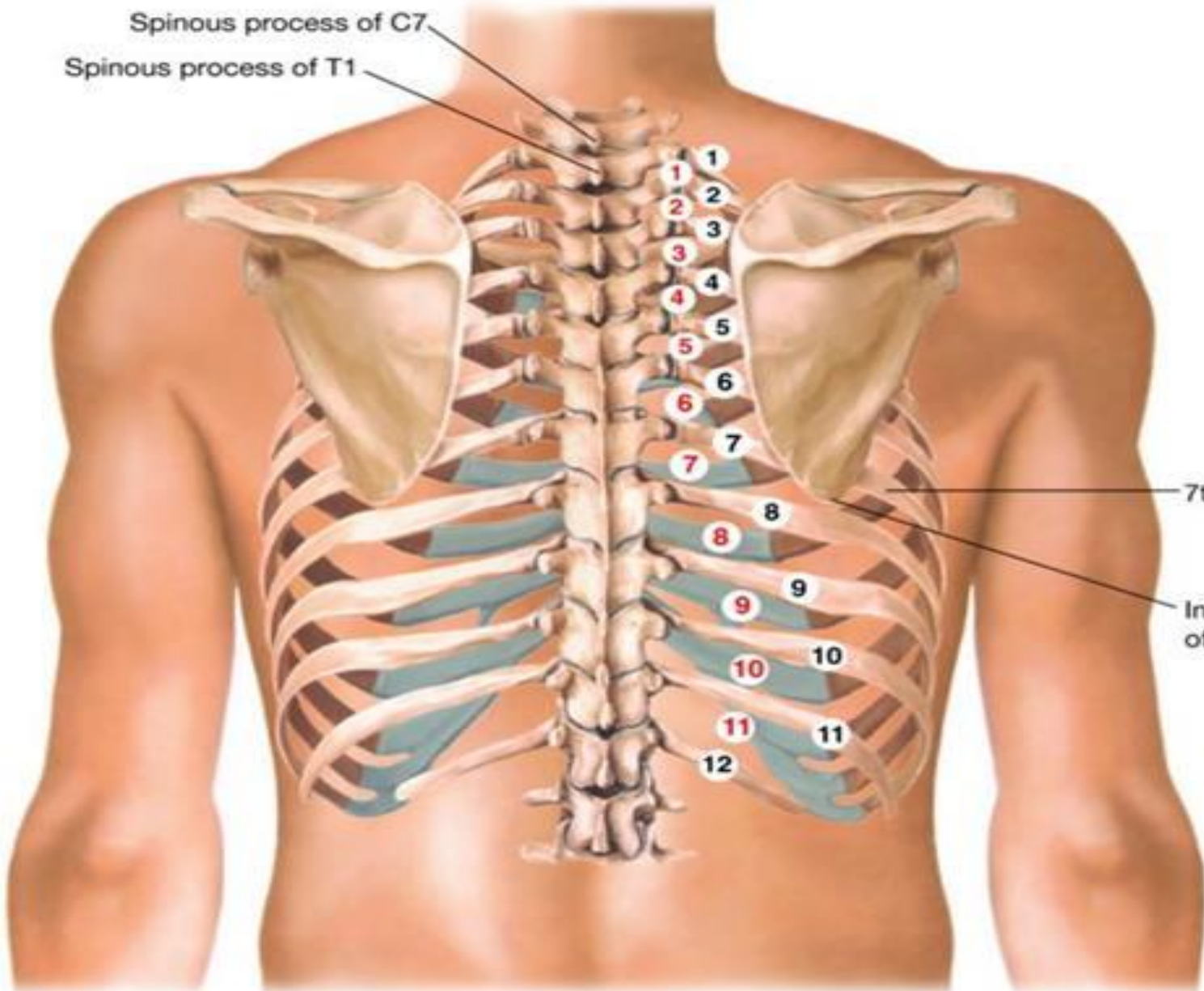


- Οι πρώτες 9 πλευρές αρθρώνονται με τα σώματα δύο παρακείμενων θωρακικών σπονδύλων, τα 3 κατώτερα ζεύγη μόνο στον αντιστοιχούντα σπόνδυλο.
- 1<sup>η</sup> πλευρά προσθίως αρθρώνεται μέσω χόνδρου με τη λαβή του στέρνου, ενώ η 2<sup>η</sup> στη Λουδοβίκειο γωνία
- Τα ζεύγη 3-8 μέσω χόνδρου με το σώμα του στέρνου
- Το 9<sup>ο</sup> και 10<sup>ο</sup> ζεύγος με τους υπερκείμενους χόνδρους
- Το 11<sup>ο</sup> και 12<sup>ο</sup> ζεύγος είναι ελεύθερα

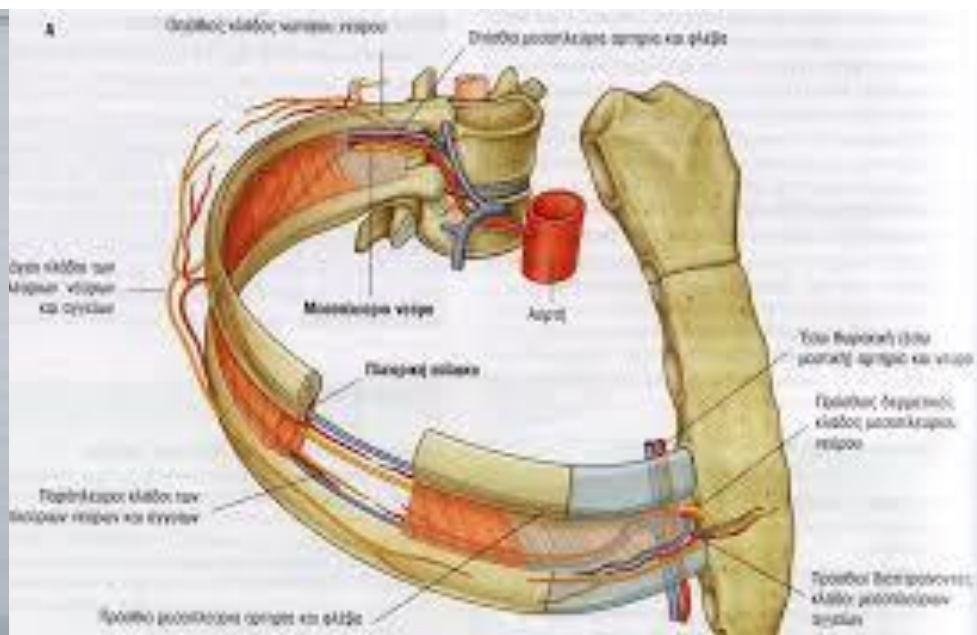
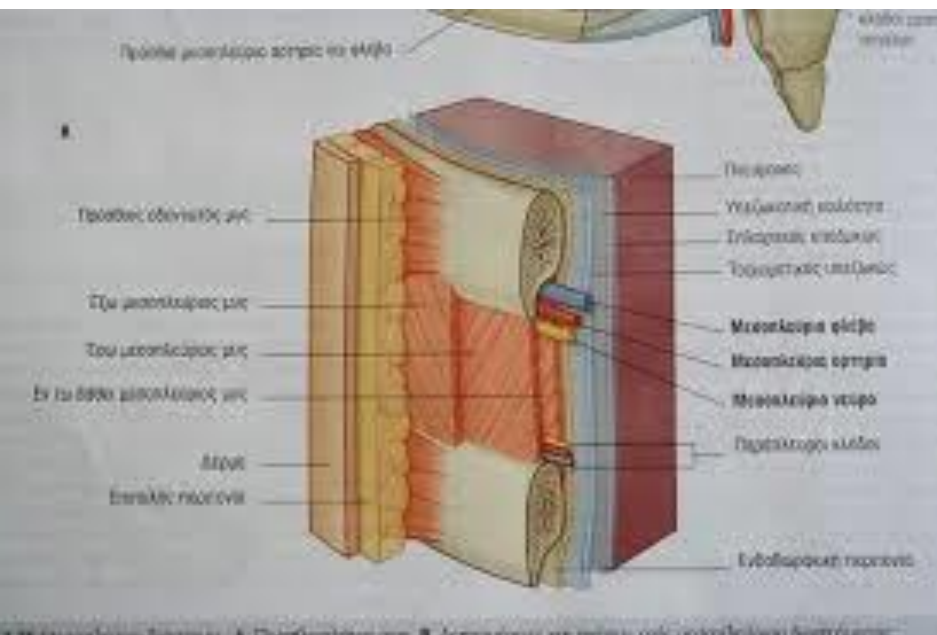




Spinous process of C7  
Spinous process of T1



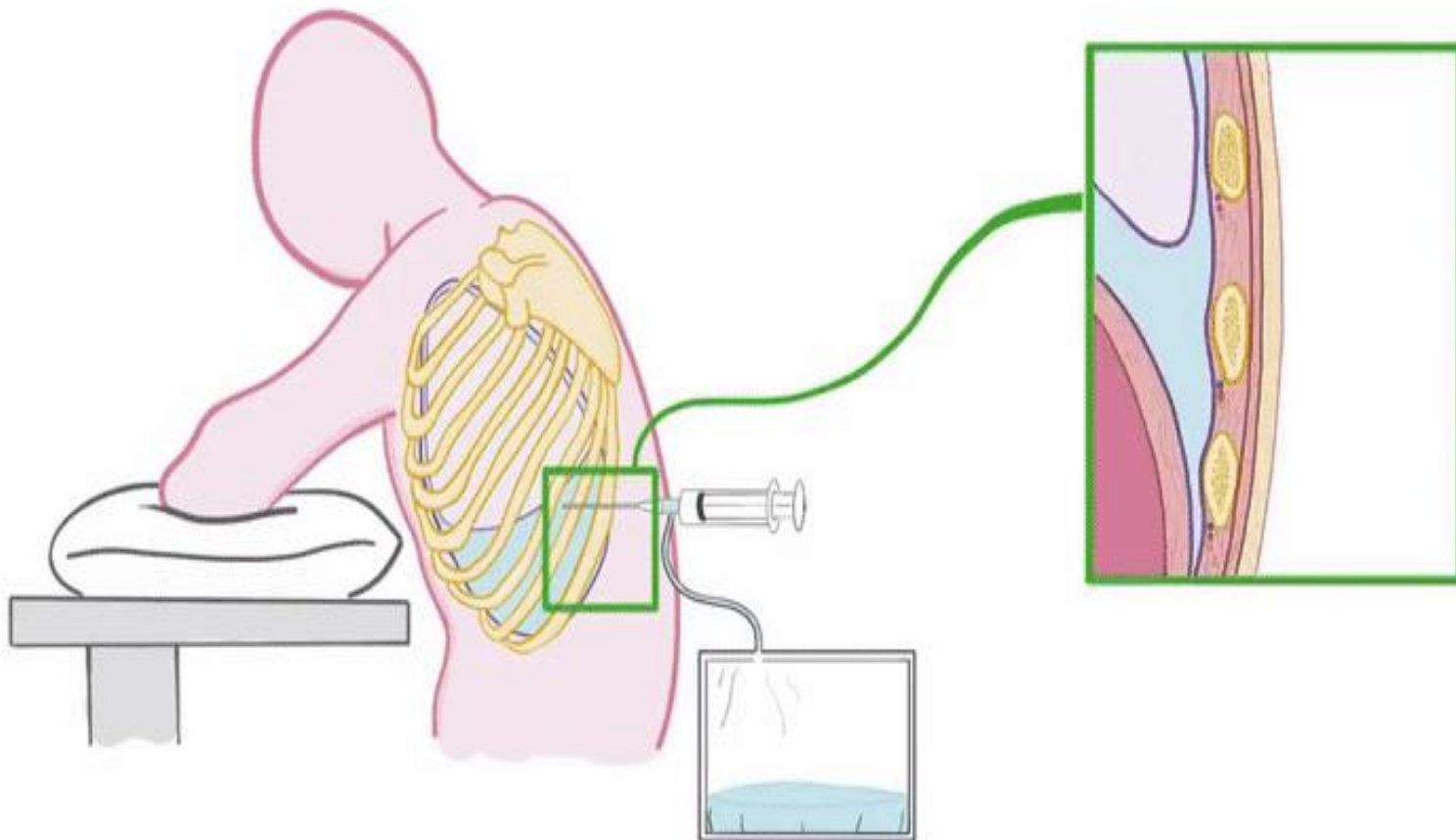
7th rib  
Inferior angle of scapula



- Τα αγγεία και νεύρα της πλευράς διατρέχουν στο **κάτω άκρο** της πράγμα ιδιαίτερα σημαντικό στις παρακεντήσεις

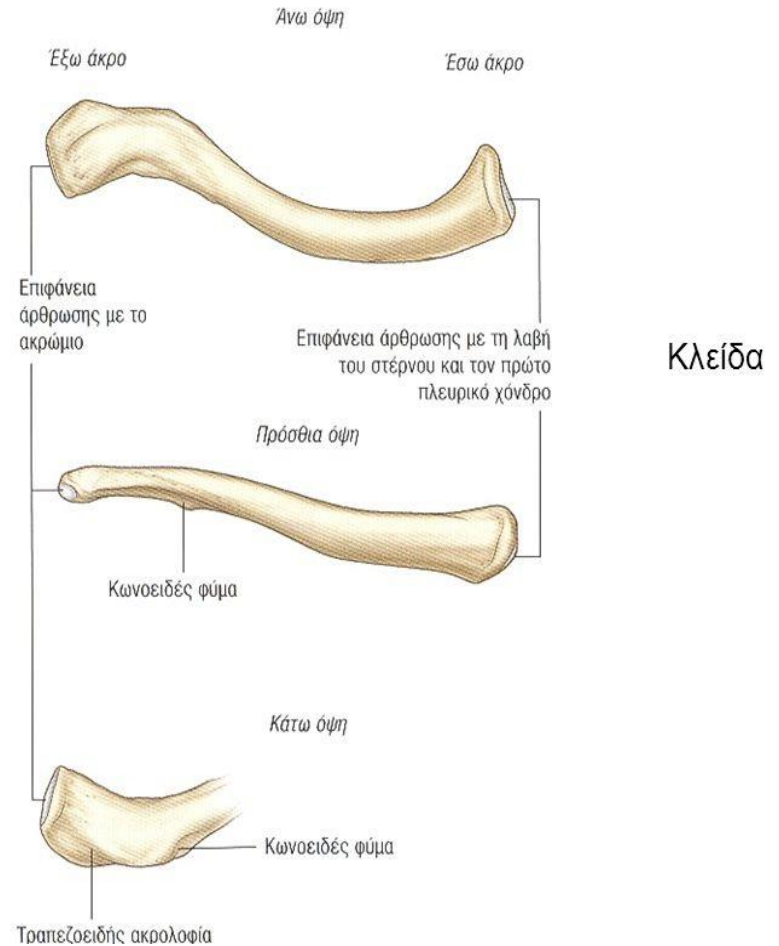
# THORACENTESIS

- ↳ to REMOVE FLUID (RELIEVES SYMPTOMS)
- ↳ to FIND OUT CAUSE

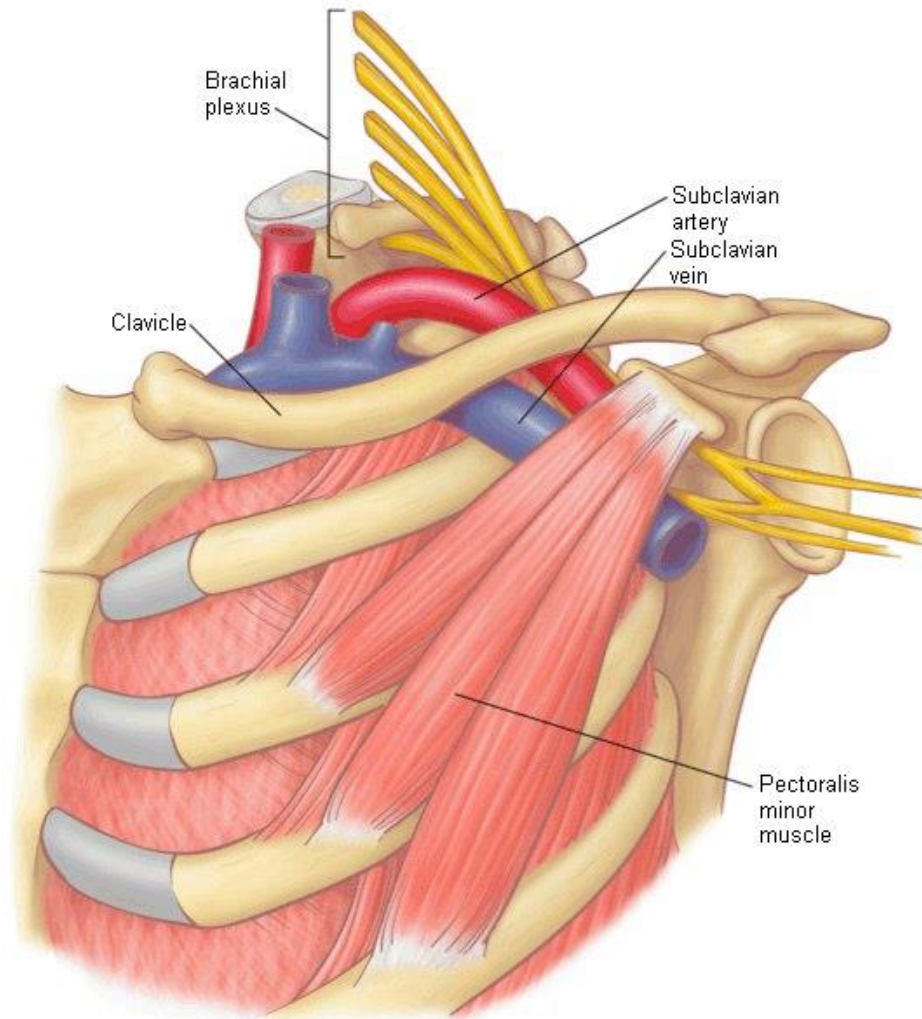


# Κλείδα

- Ακρωμιακό άκρο
- Σώμα
- Στερνικό άκρο
- Τραπεζοειδής ακρολοφία
- Κωνοειδές φύμα
- Δελτοειδές φύμα

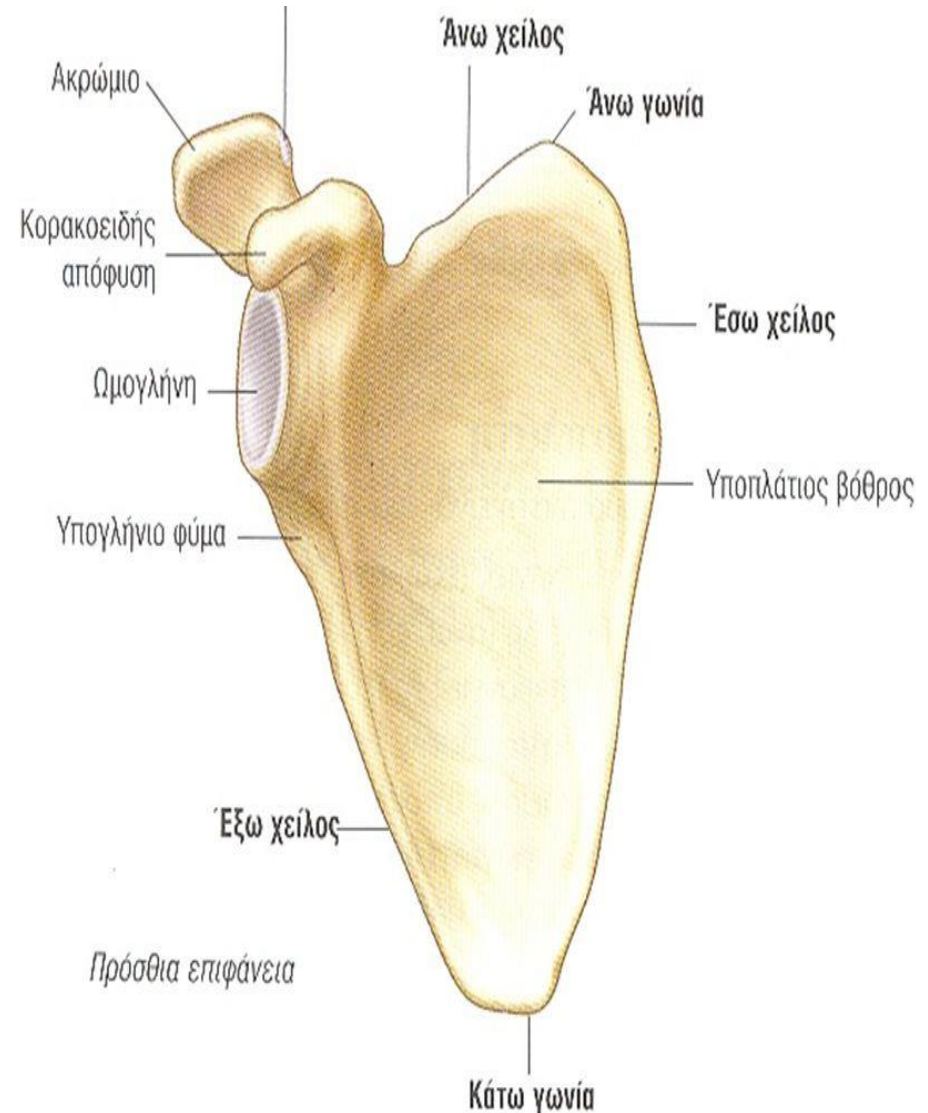


# Κλείδα-Υποκλείδια αγγεία

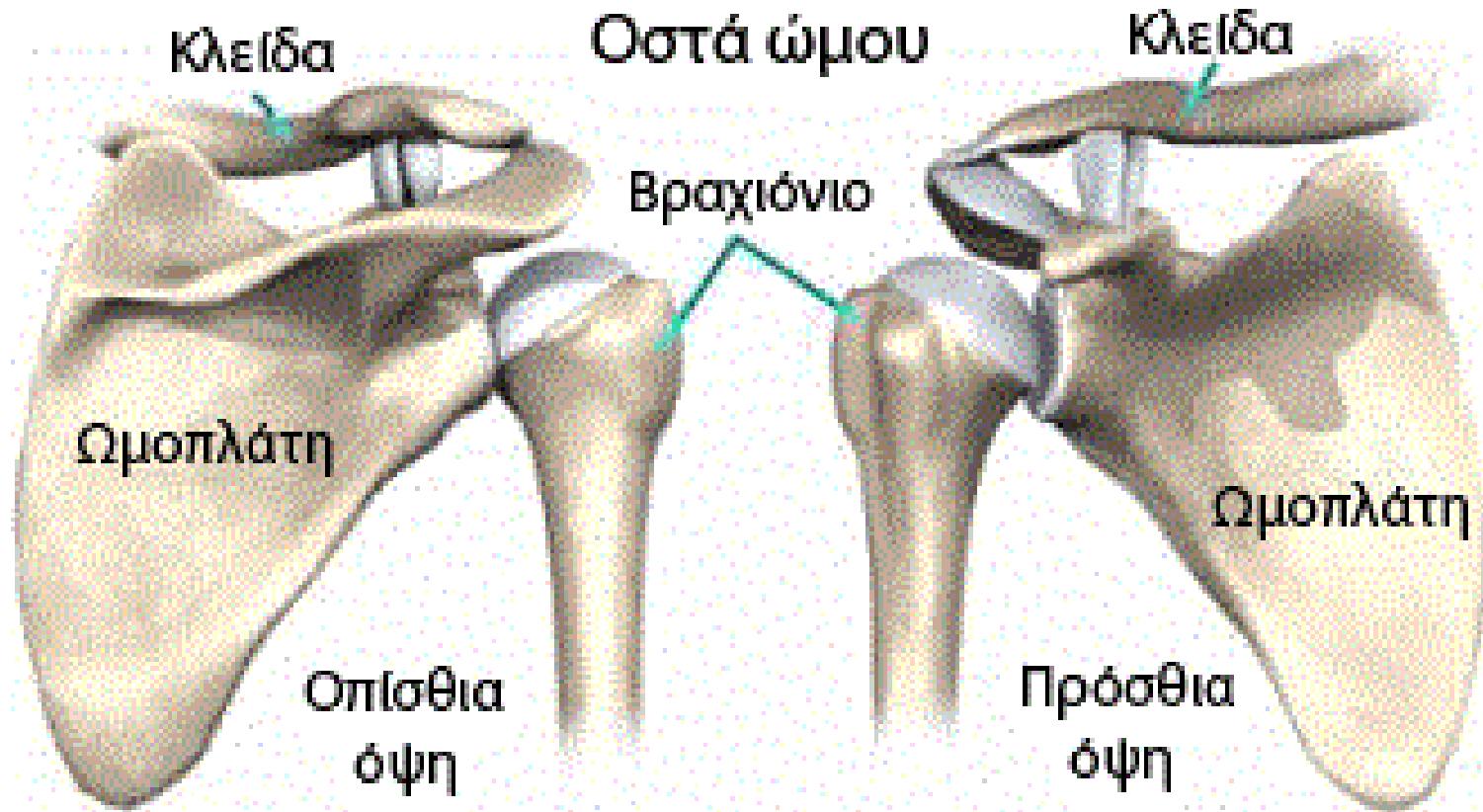


# Ωμοπλάτη

- Ωμοπλάτη
- Ακρώμιο
- Άκανθα
- Υπερακάνθιος βόθρος
- Υπακάνθιος βόθρος
- Υπερπλάτια εντομή
- Υπεργλήνιο φύμα
- Υπογλήνιο φύμα
- Ωμογλήνη
- Υποπλεύριος βόθρος



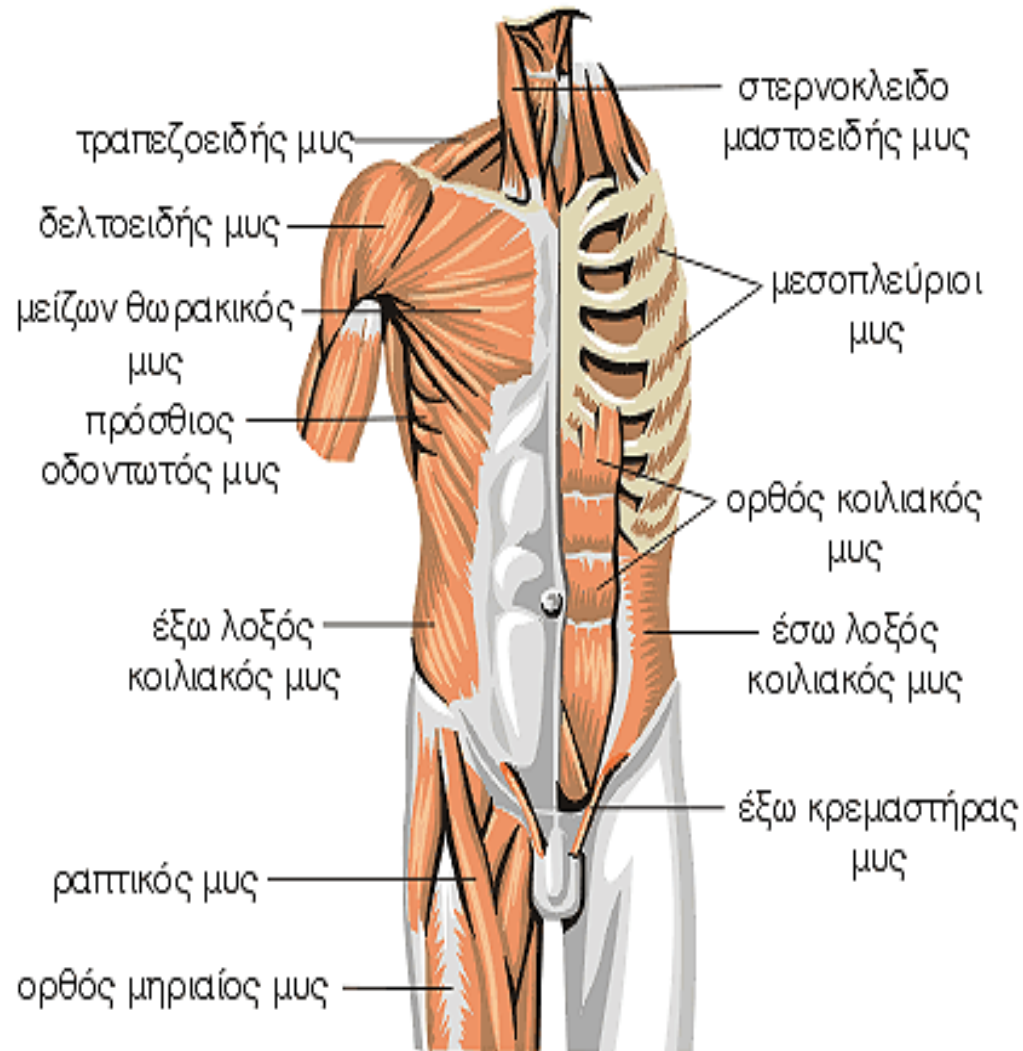
# Ωμοπλάτη



## Ανατομία άρθρωσης ώμου

# Θωρακικοί μύες

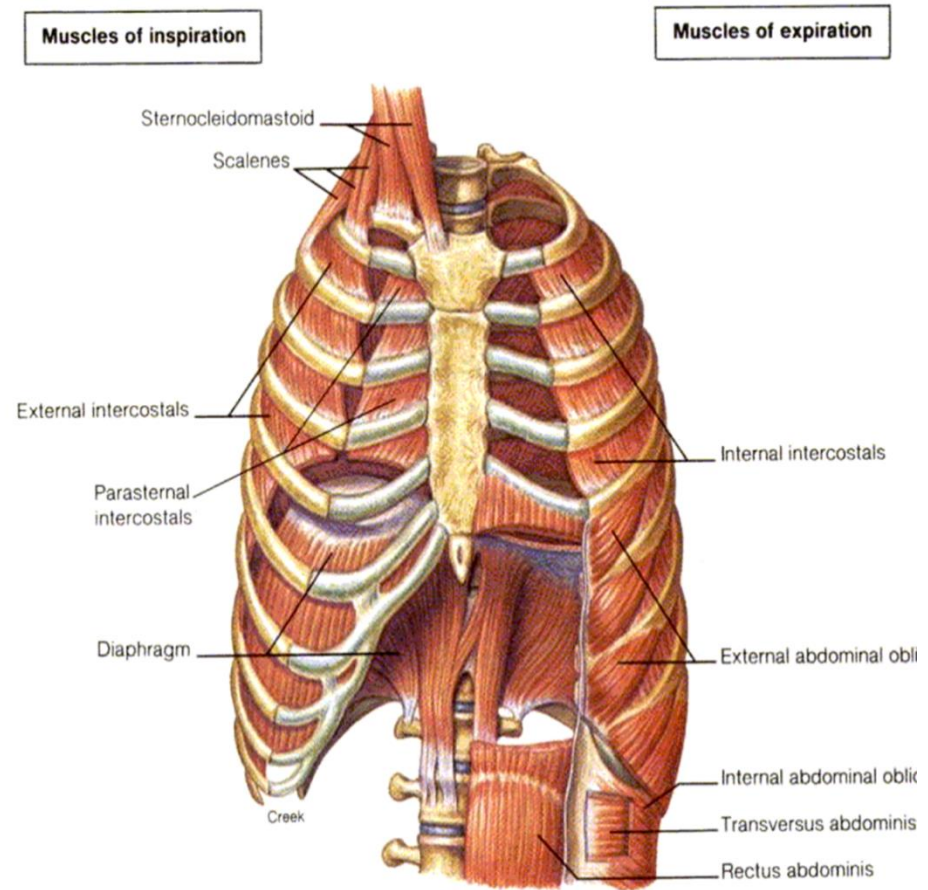
- Μείζον θωρακικός
- Πρόσθιος οδοντωτός
- Ιδίως θωρακικοί
- Έσω και έξω μεσοπλεύριοι





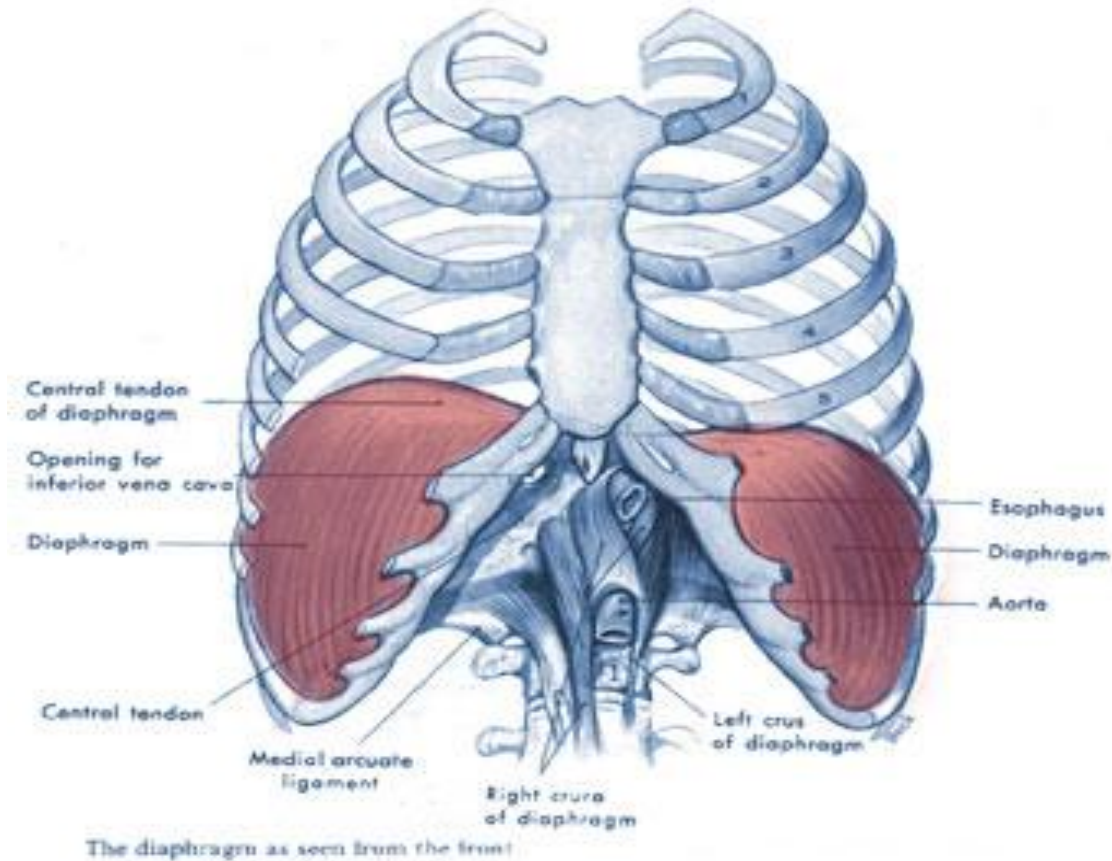
# Αναπνευστικοί μύες

- **Εισπνευστικοί**
  - Διάφραγμα
  - Έξω μεσοπλεύριοι
  - Μεσοχόνδρια μοίρα έσω μεσοπλεύριων
- **Επικουρικοί**
  - Σκαληνοί
  - ΣΚΜ
  - Θωρακικοί μύες
- **Εκπνευστικοί**
  - Έσω μεσοπλεύριοι
  - κοιλιακοί

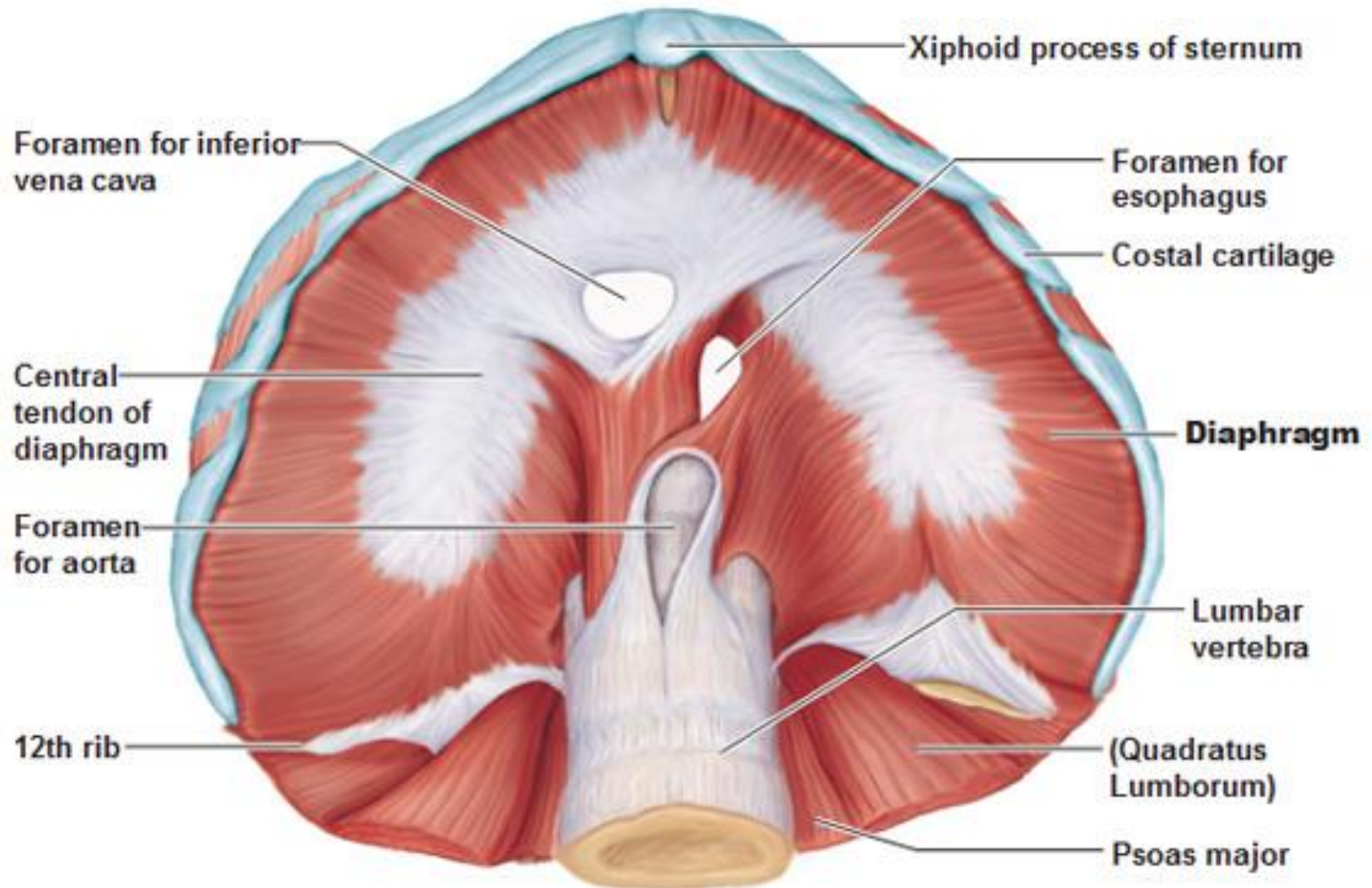


# Διάφραγμα

- Ο βασικός μυς της αναπνοής
- Θολωτός μυς που χωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα
- Τρήματα για τη δίοδο δομών όπως ο οισοφάγος, η αορτή και η κάτω κοίλη φλέβα

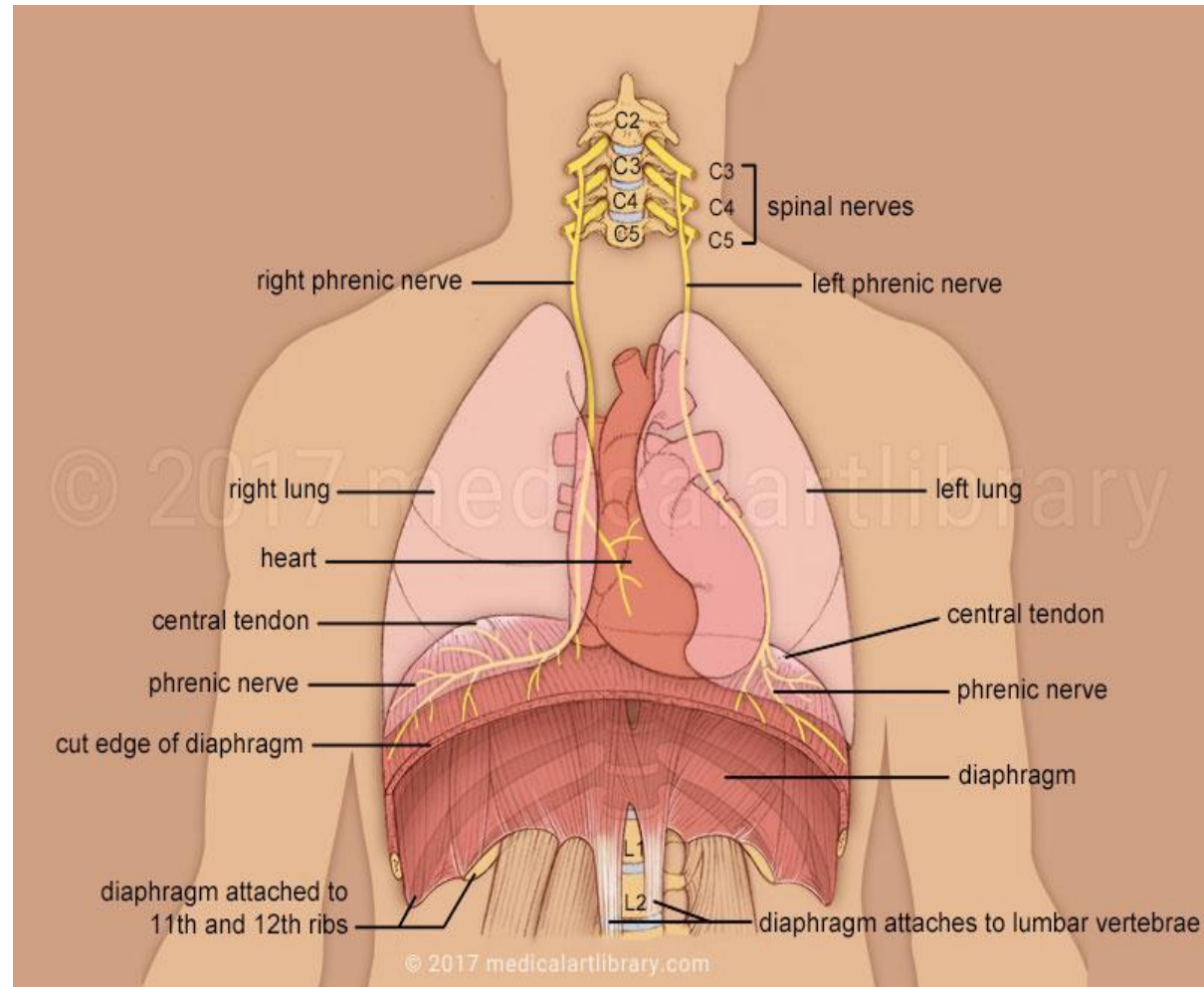


# Διάφραγμα

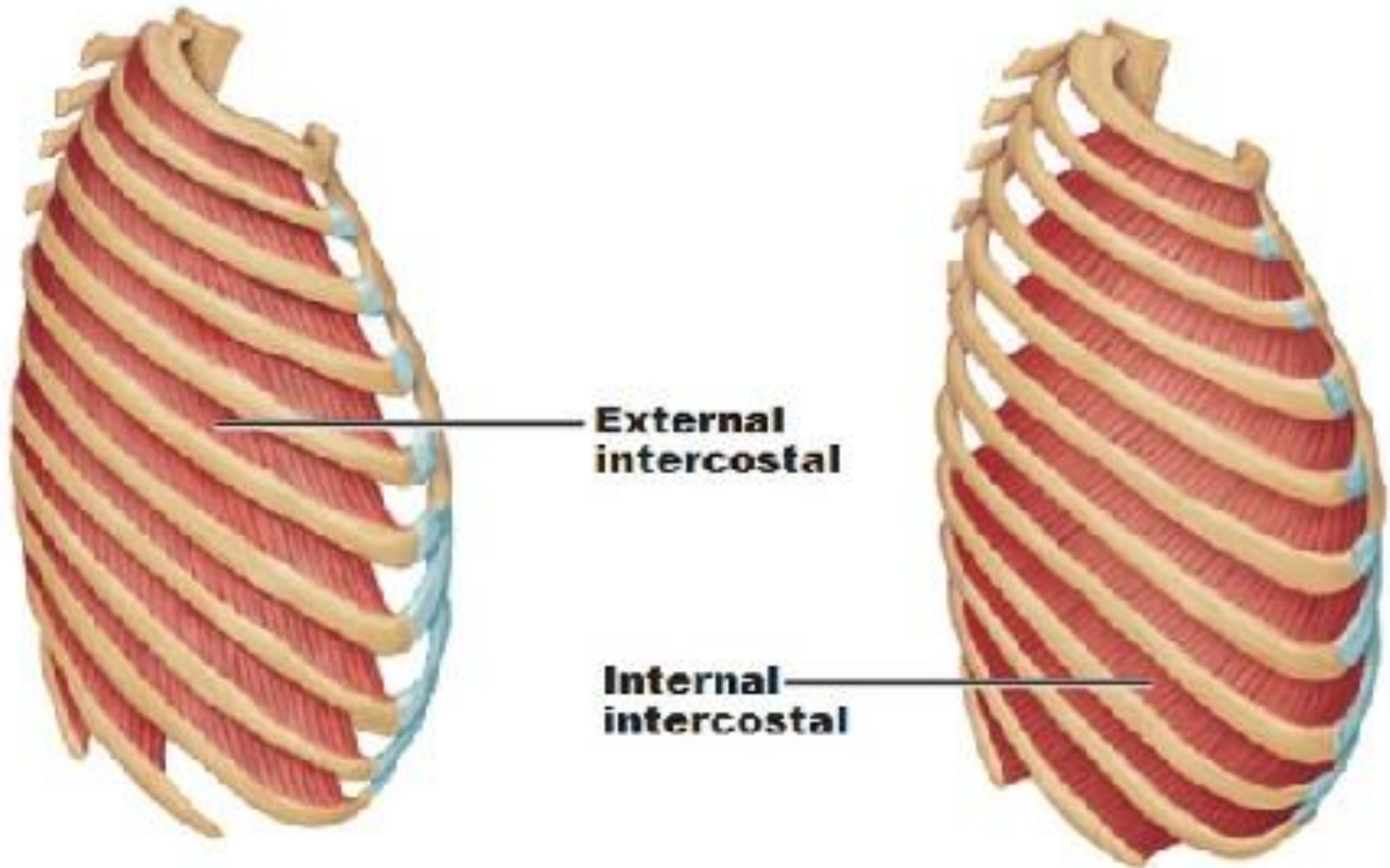


# Διάφραγμα

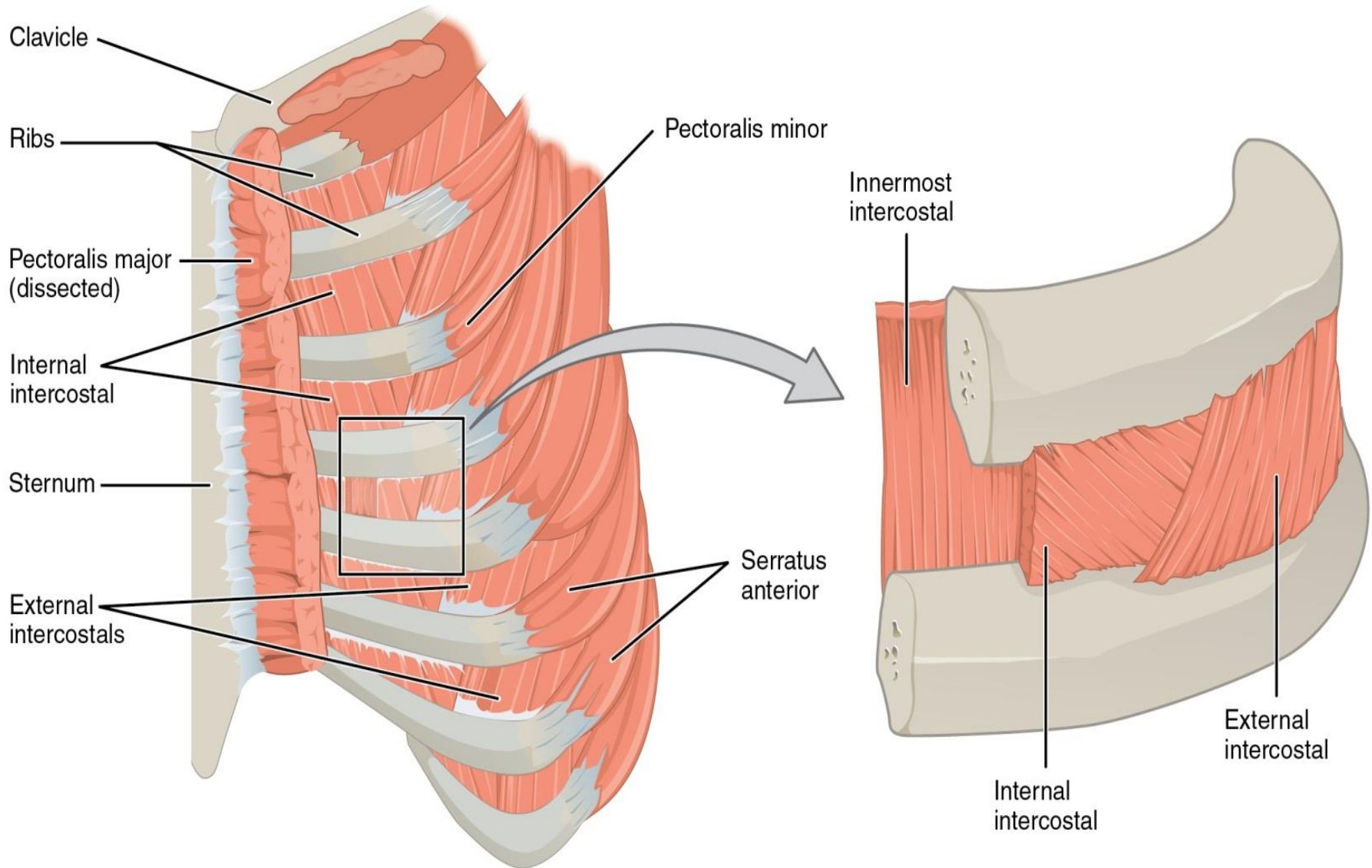
- Νεύρωση του διαφράγματος από τα 2 φρενικά νεύρα (ΔΕ+ΑΡ)



# Μεσοπλεύριοι μύες



# Μεσοπλευρικοί μύες



**INSPIRATORY MUSCLES**

**EXPIRATORY MUSCLES**

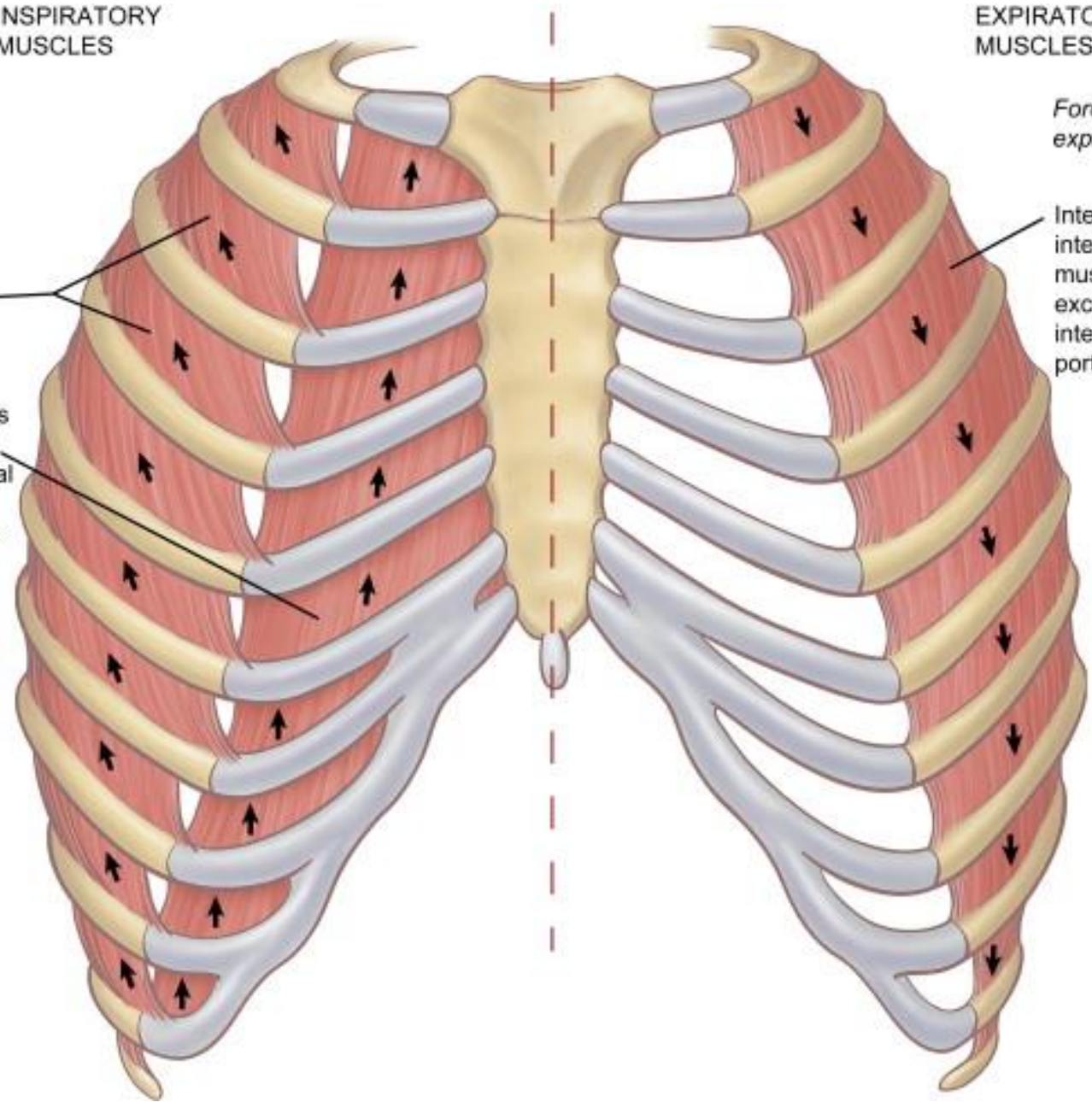
*Main*

External intercostal muscles  
•Elevate the ribs enlarging the rib cage

Intercartilagenous portions of the internal intercostal muscles  
•Elevate the ribs

*Forced expiration*

Internal intercostal muscles, except for their intercartilagenous portions



EXTERNAL INTERCOSTAL  
MUSCLE

Anterior intercostal  
membrane

INTERNAL INTER-  
COSTAL MUSCLE

OBLIQUUS EXTERNUS  
ABDOMINIS (reflected)

RECTUS ABDOMINIS  
(insertion)

Sheath of the rectus  
abdominis







Intercostales Externi

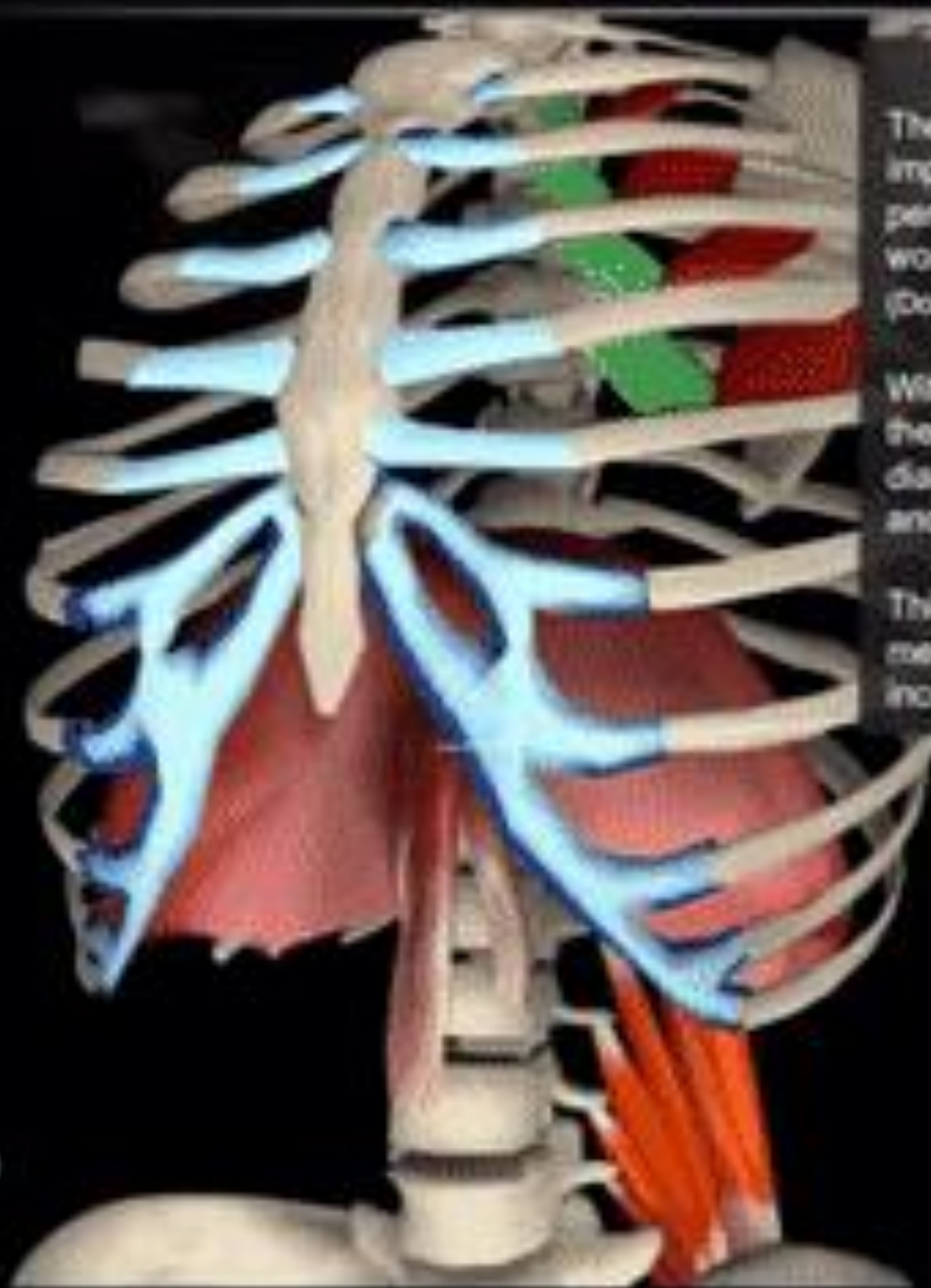
Intercostales Interni  
(Parasternal fibers)

## Intercostales Muscles

These muscles play an important postural as well as a respiratory role. During inspiration the shaft of the ribs and the sternum elevate.

The intercostales externi are most superficial, analogous in depth and fiber direction to the external oblique of the abdomen.

The intercostales interni are deep to the externi and are analogous in depth and fiber direction to the internal oblique of the abdomen.



## Diaphragm muscle

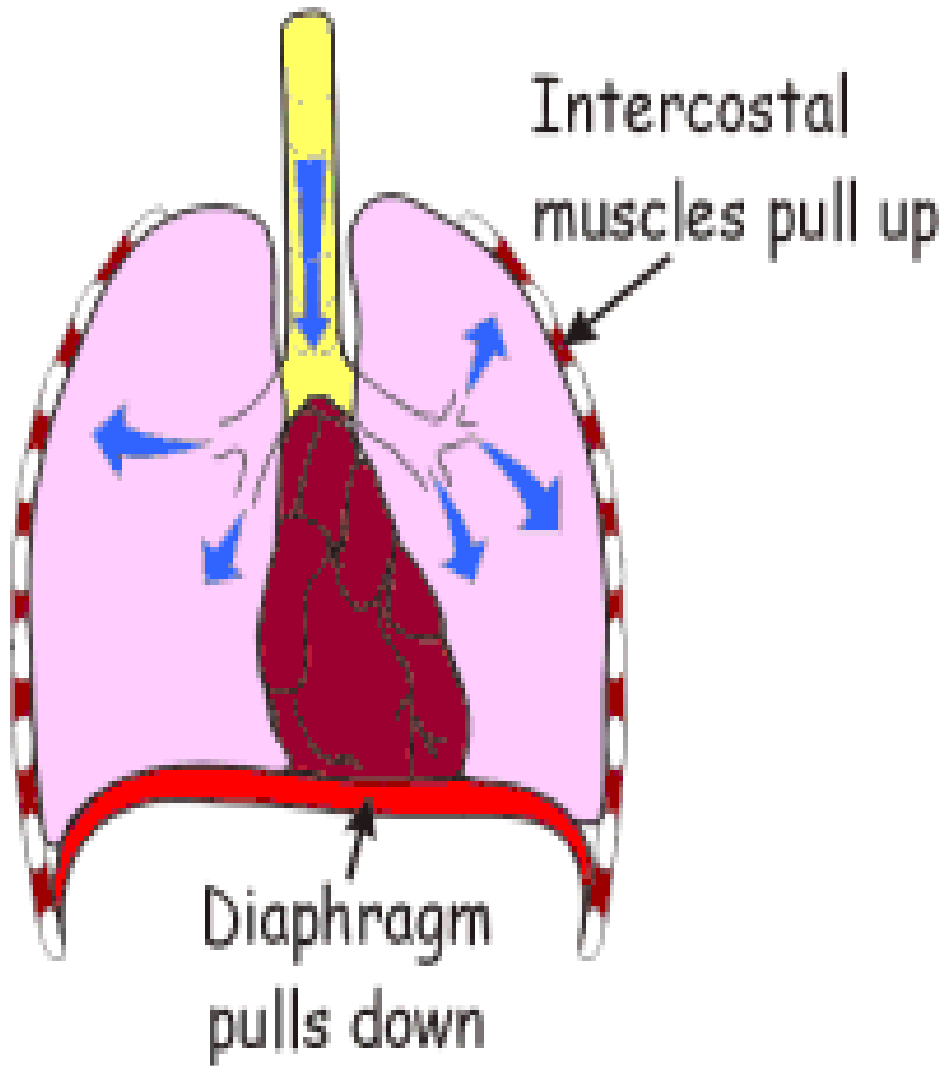
The diaphragm is the most important muscle of inspiration, performing 60% - 80% of the work of the ventilatory process. (Donald A. Neumann 2010)

With the lower ribs stabilized, the initial contraction of the diaphragm causes a lowering and flattening of its dome.

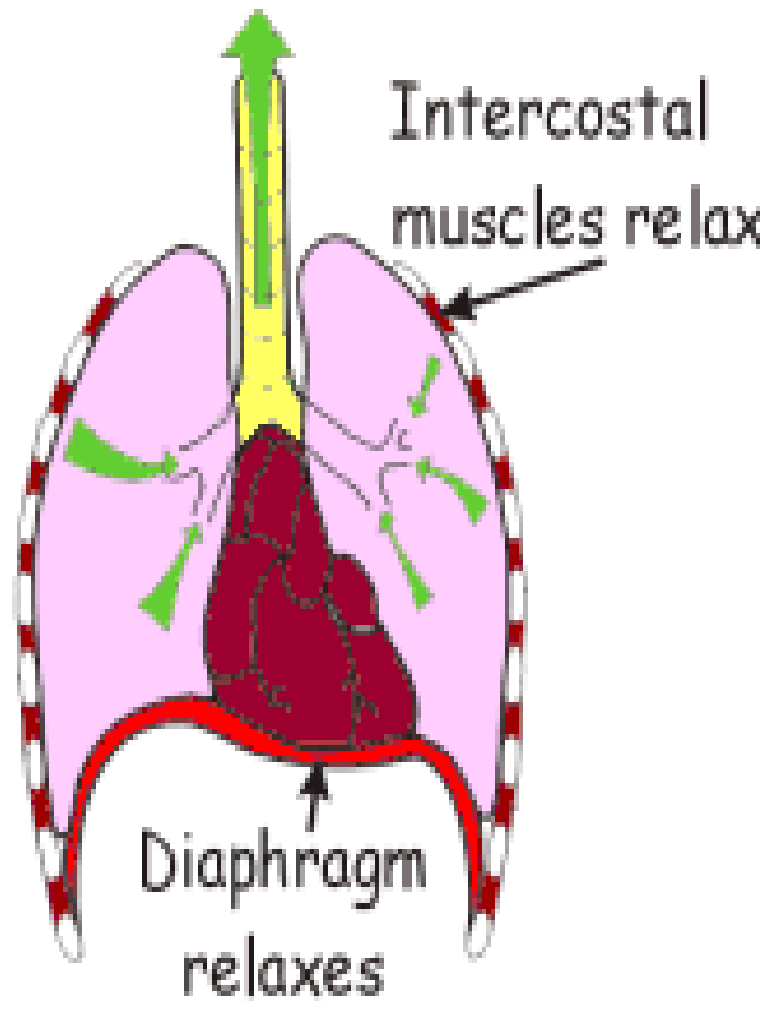
This action is the primary method by which the diaphragm increases intrathoracic volume.

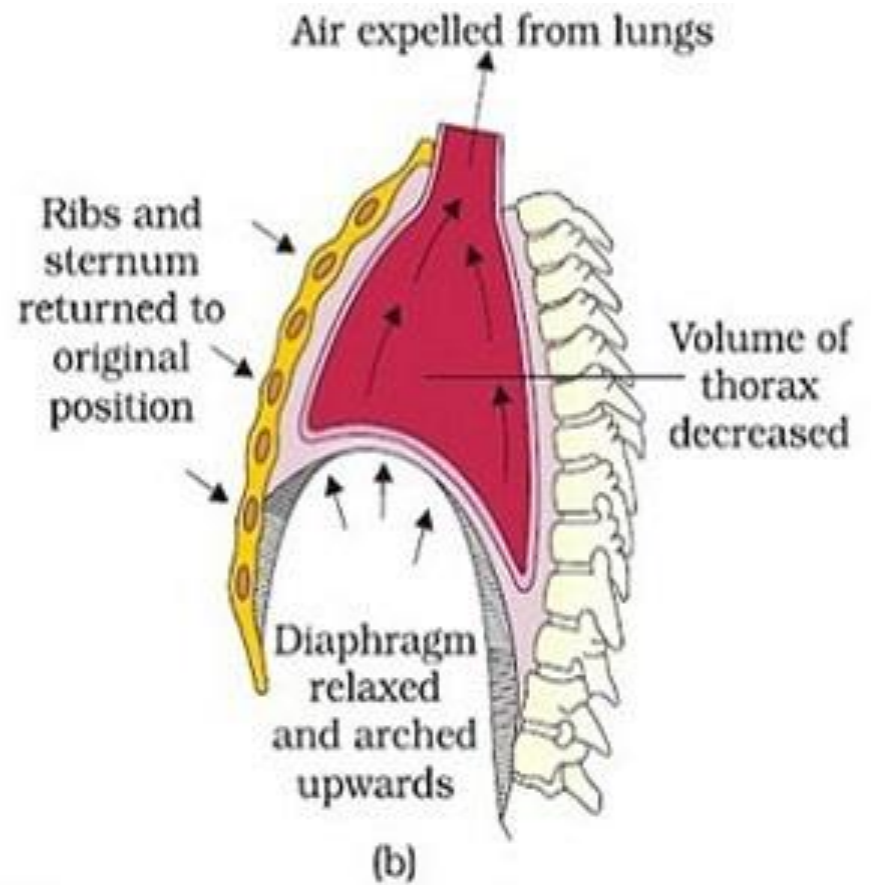
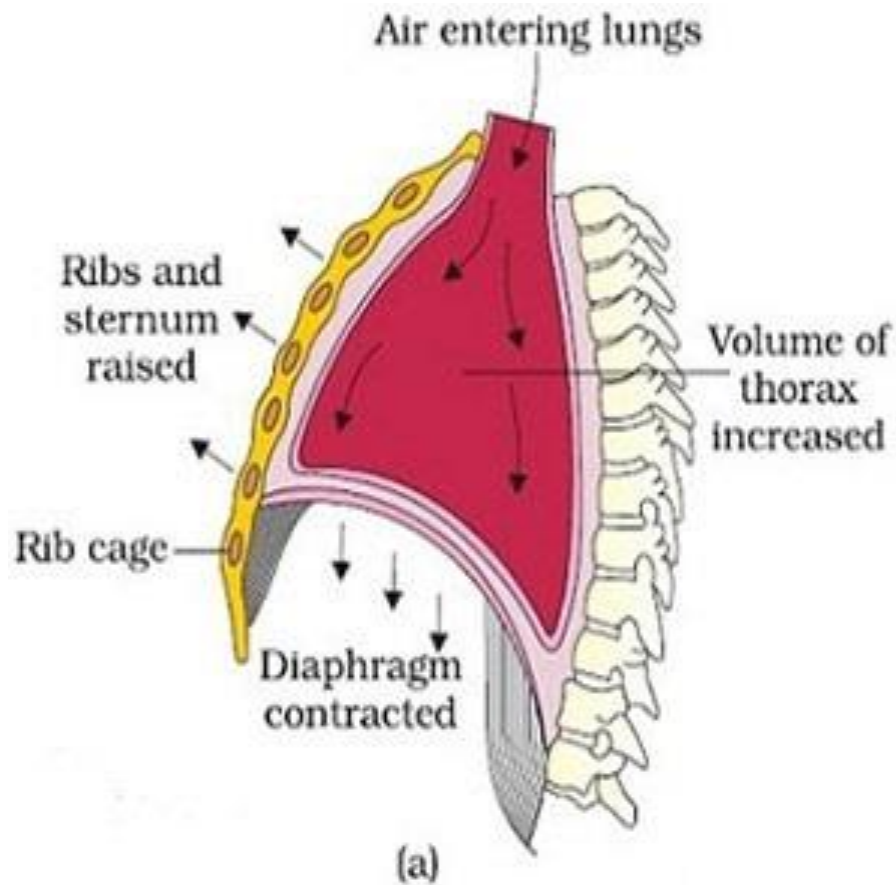


# Inhalation

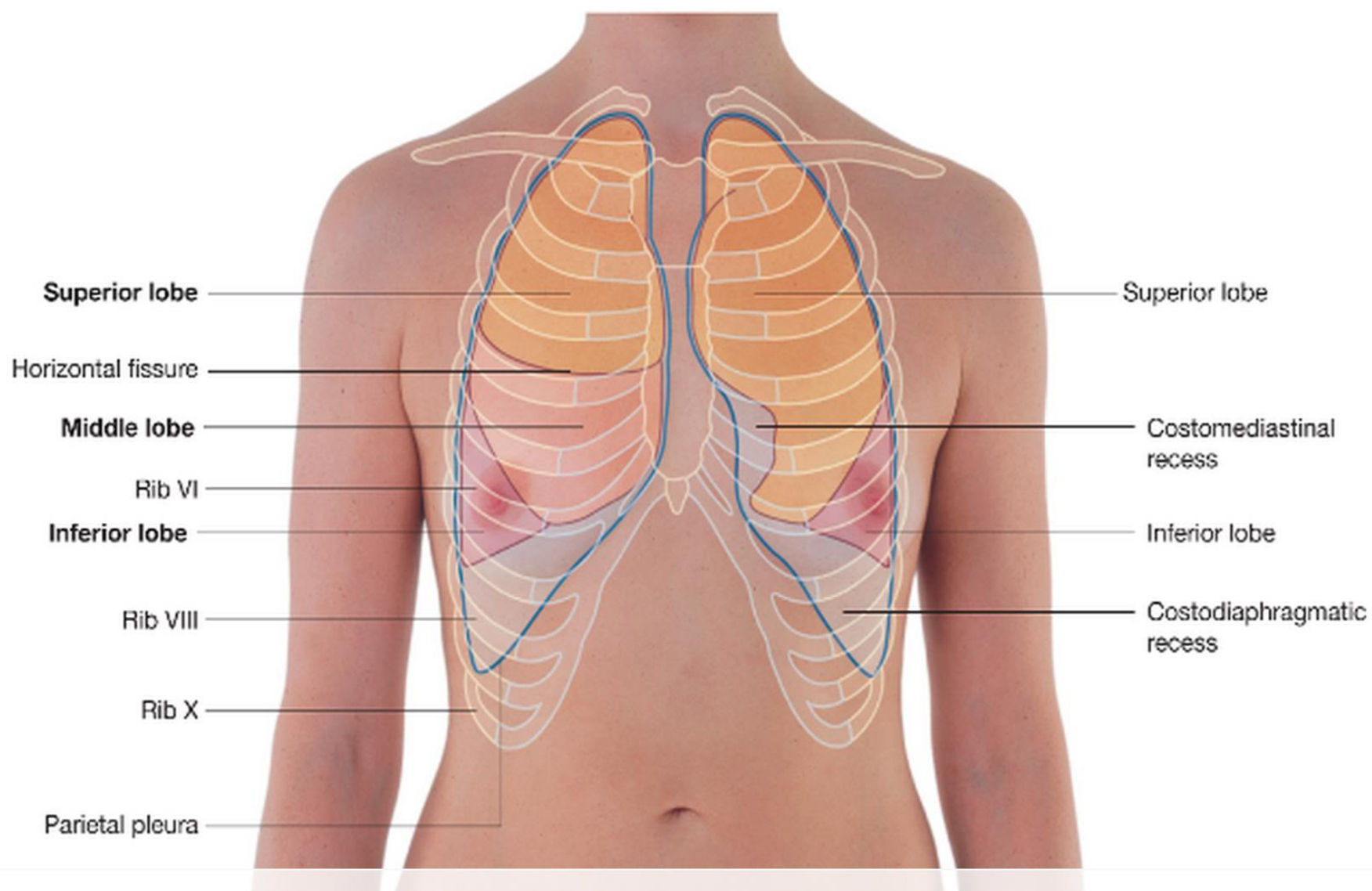


# Exhalation



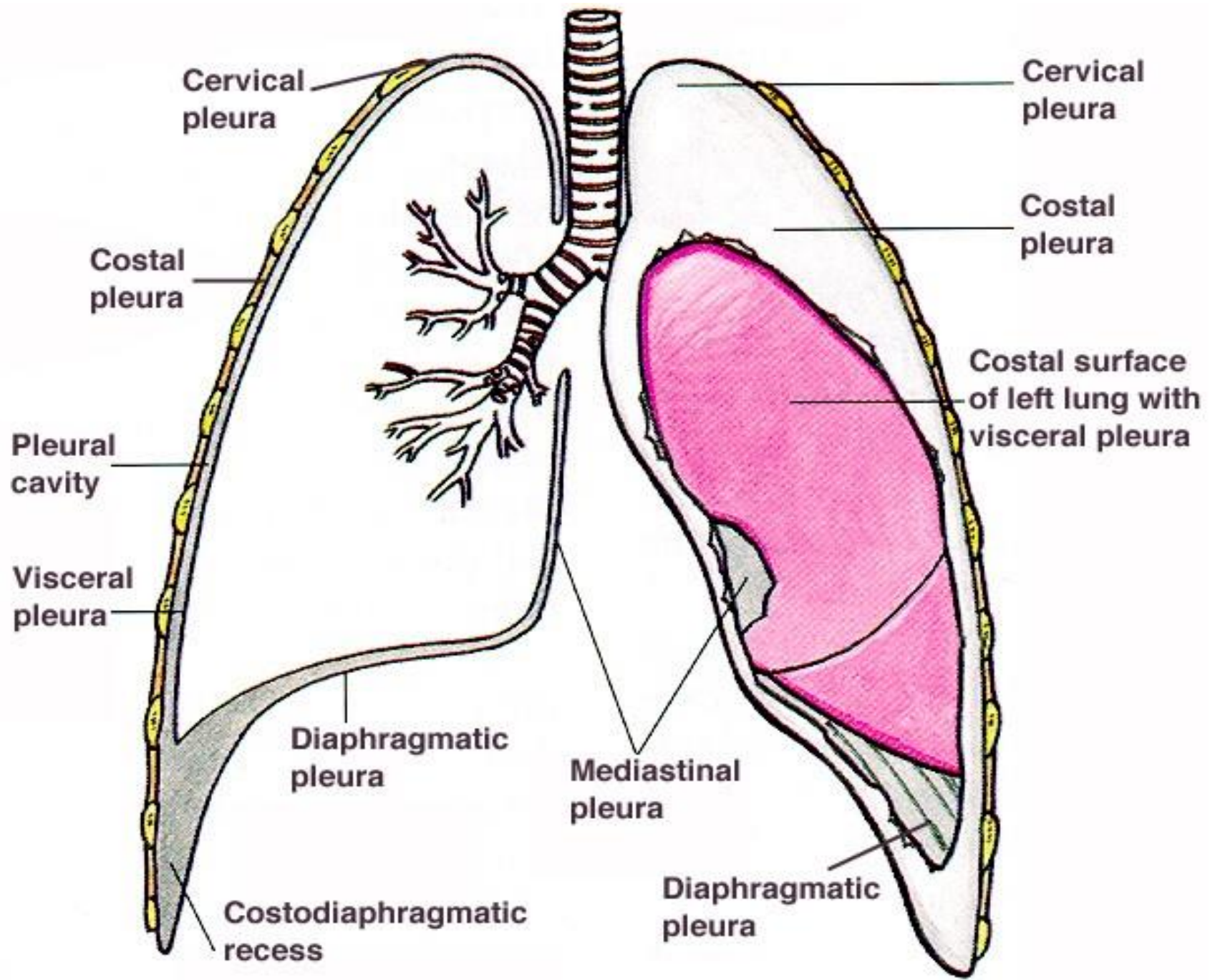


**Mechanism of Breathing**  
a. Inspiration  
b. Expiration



# Υπεζωκότητας

- Υμένας που καλύπτει εξωτερικά τους πνεύμονες και σχηματίζει 2 πέταλα:
  - Το **περίτονο ή τοιχωματικό** (καλύπτει από έσω τη θωρακική κοιλότητα) ανάλογα με το τμήμα της θωρακικής κοιλότητας που καλύπτει χωρίζεται στον:
    - Πλευρικό υπεζωκότα
    - Διαφραγματικό υπεζωκότα
    - Τραχηλικό υπεζωκότα ή θόλο
    - Μεσοπνευμόνιο υπεζωκότα
  - Το **περισπλάγγνιο** (καλύπτει τον πνεύμονα). Δημιουργεί τις μείζονες σχισμές των πνευμόνων που διαχωρίζουν και τους λοβούς.



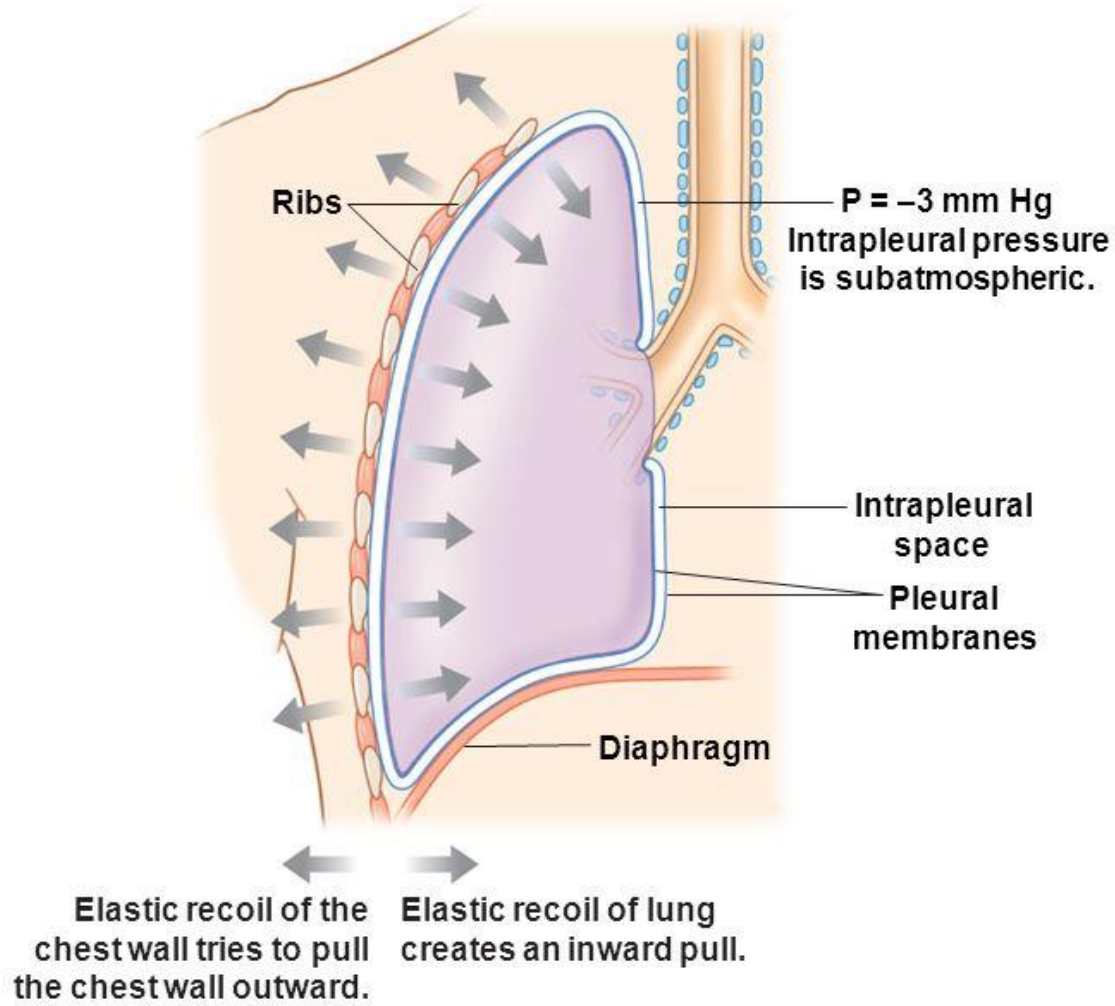


# Υπεζωκότητας

- Τα 2 πέταλα επικοινωνούν μεταξύ τους γύρω από τις πύλες των πνευμόνων και μαζί με τους βρόγχους, τα αγγεία και τα νεύρα της πύλης που τυλίγει, αποτελεί τη ρίζα του πνεύμονα.
- Ο υπεζωκότης της ρίζας του πνεύμονα σχηματίζει προς τα κάτω μία πτυχή μεταξύ του περισπλάχνιου και του μεσοπνευμονίου πετάλου, τον πνευμονικό σύνδεσμο.
- Μεταξύ των 2 πετάλων υπάρχει σχισμοειδής χώρος που περιέχει ορώδες υγρό για τη διευκόλυνση των πνευμόνων κατά την αναπνοή

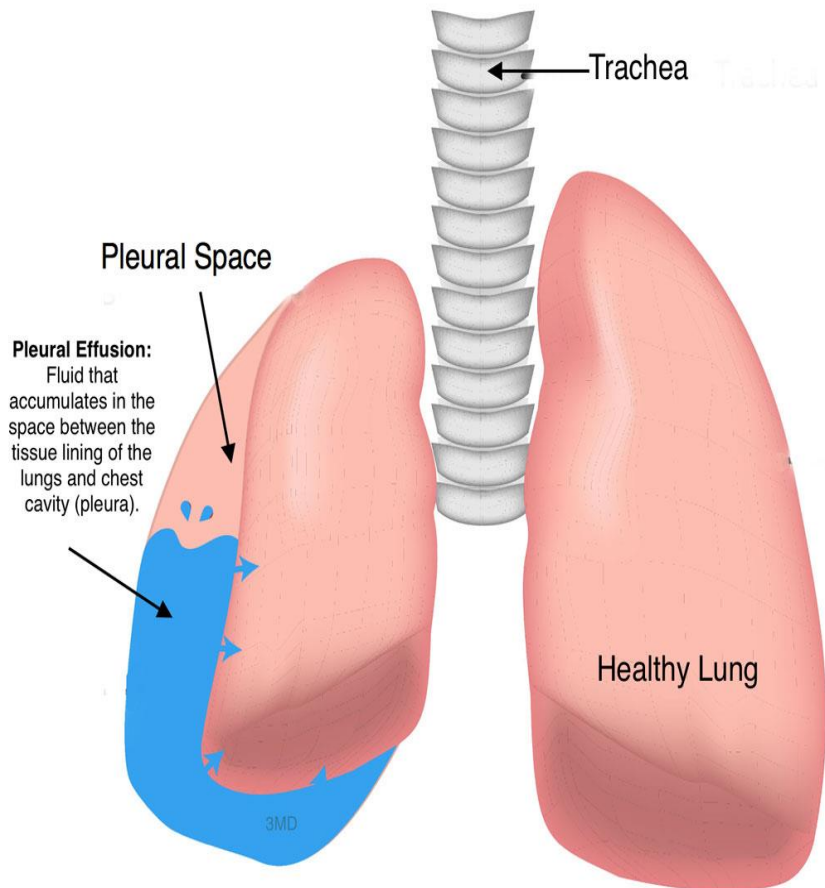
# Υπεζωκότητα

## Subatmospheric Pressure in the Pleural Cavity

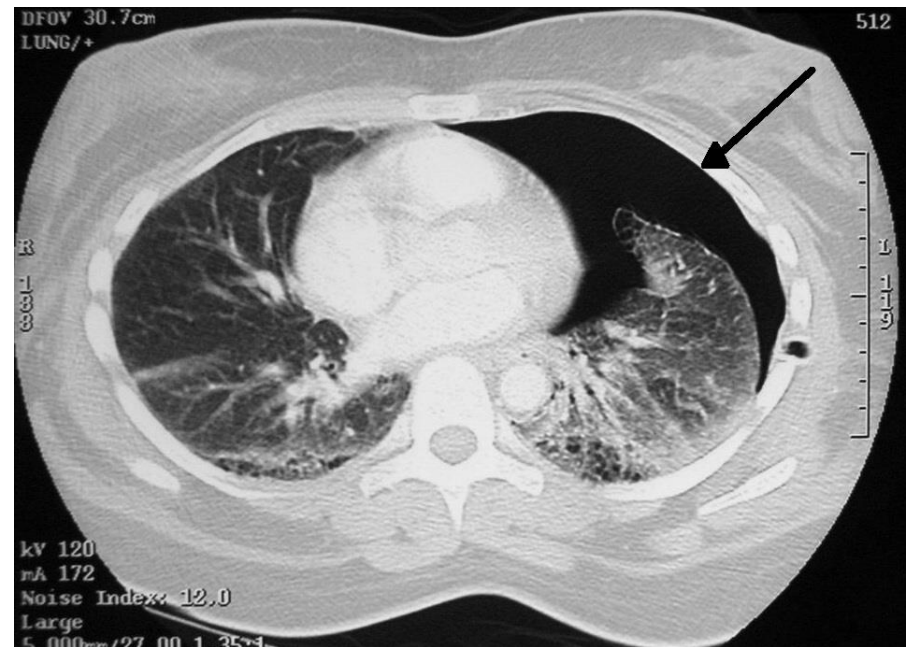
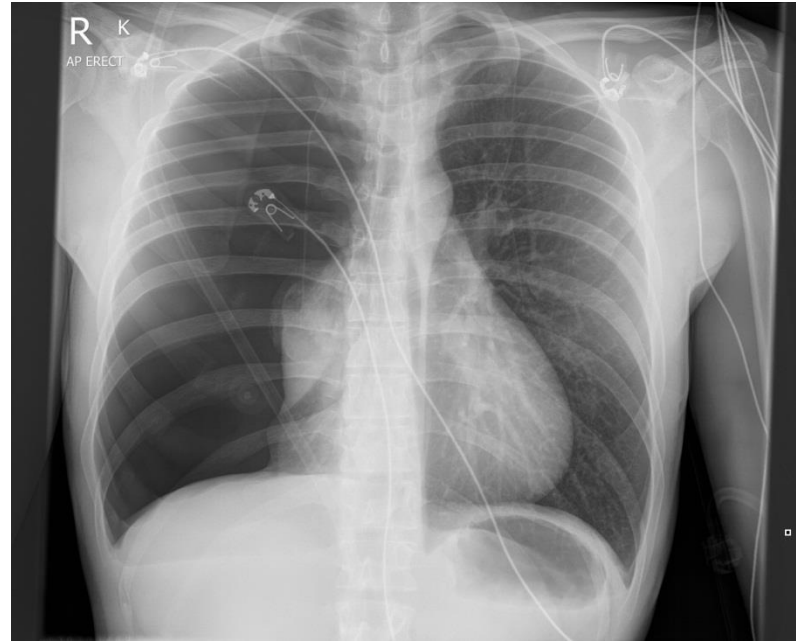
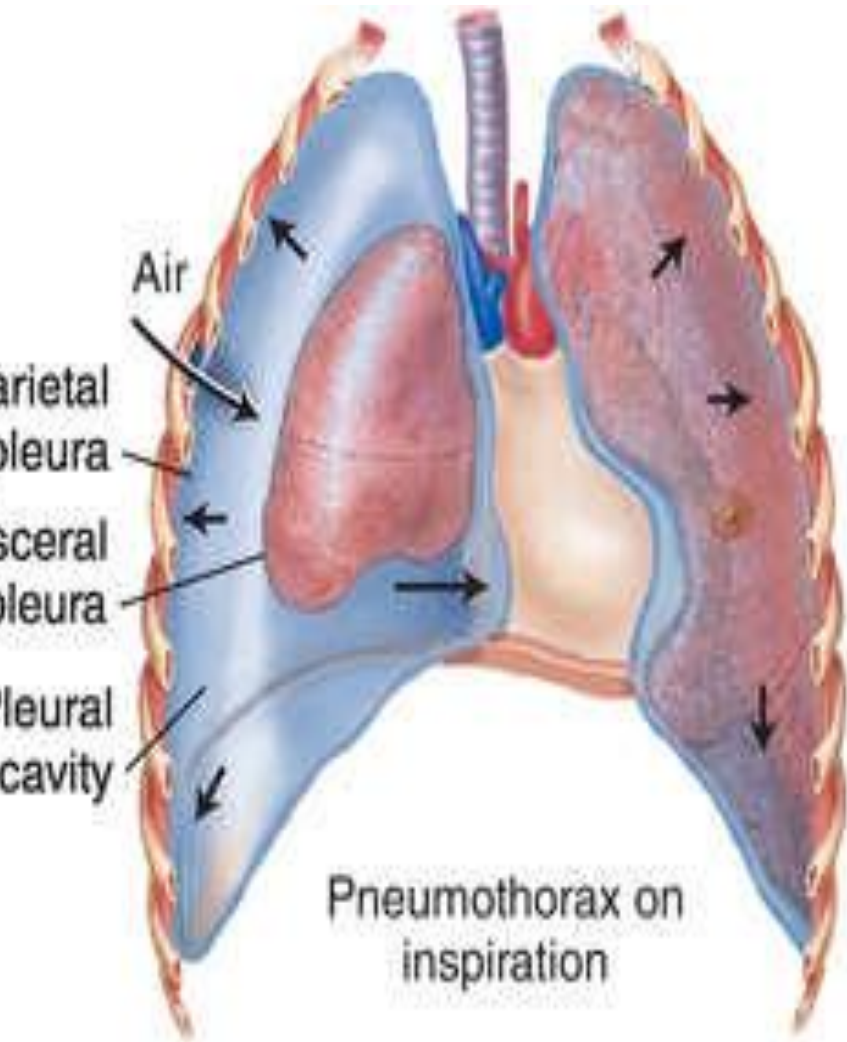


# Υπεζωκοτική συλλογή

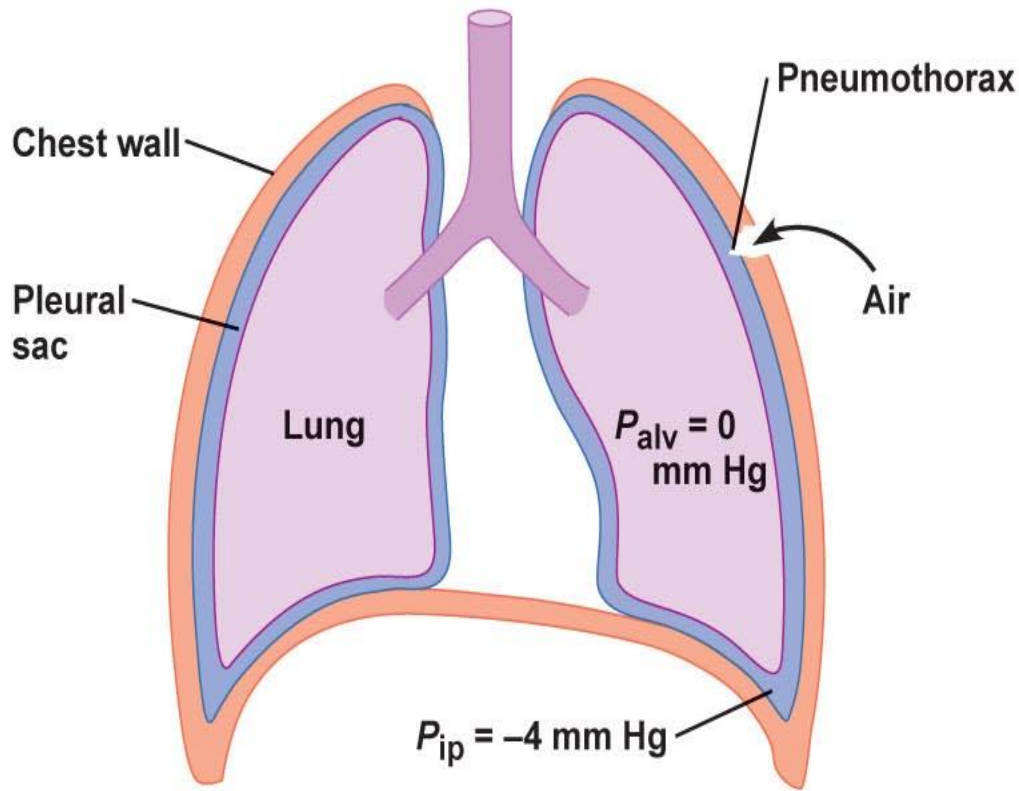
## Pleural Effusion



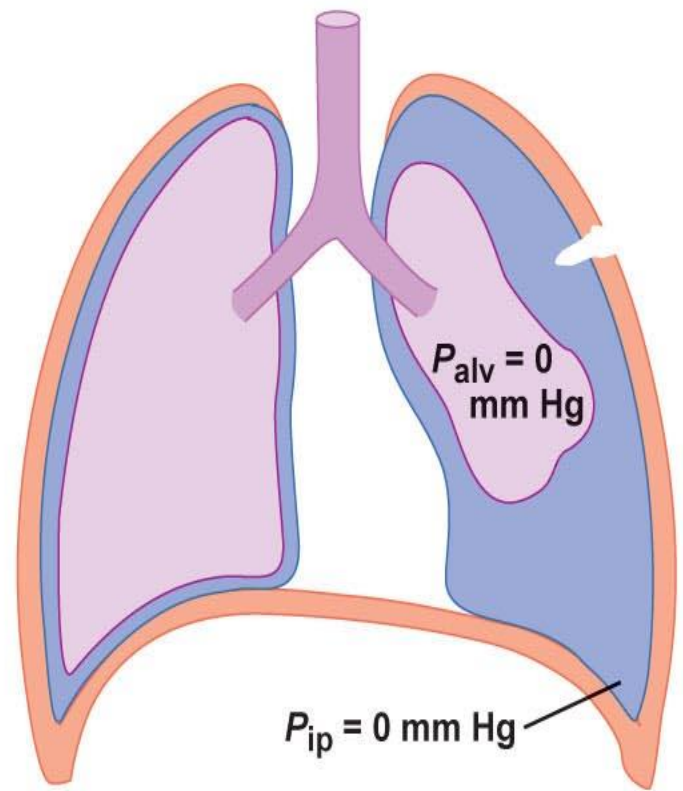
# Πνευμοθώρακας



# Υπεζωκότης



(a)



(b)



- *In 1681, Mullen dissected an elephant “accidentally burnt in Dublin on Fryday, June 17” and reported that the pleurae “were so joyned that there was not one place where you might see a natural separation of them...contrary to what I ever observed in other Quadrupeds.” Many other authors since then have found that the pleural cavity of the elephant is obliterated by connective tissue, although it is interesting to note that the fetal elephant has a normal pleural space that is obliterated late in gestation.*

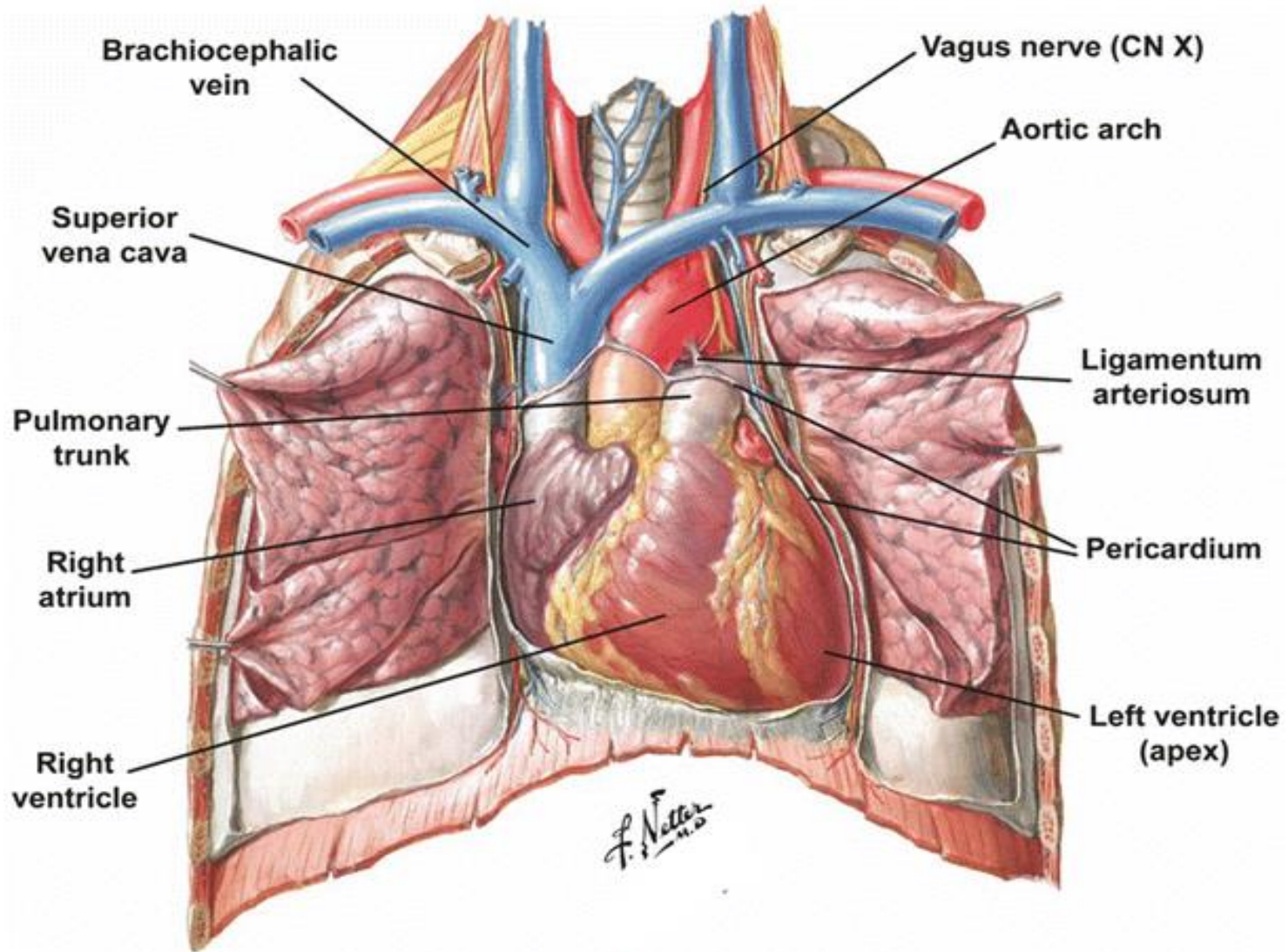
**West JB , News Physiol Sci. 2002  
Apr;17:47-50**

# Μεσοθωράκιο

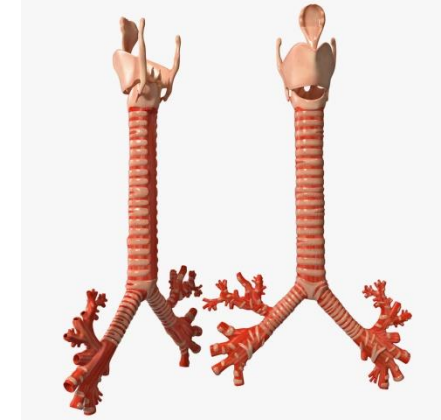
- Κεντρικό τμήμα της θωρακικής κοιλότητας
- Περιέχει την καρδιά, τα μεγάλα αγγεία, τον οισοφάγο, την τραχεία, το θύμο αδένα, το θωρακικό πόρο, το πνευμονογαστρικό νεύρο και λεμφαδένες.
- Αφορίζεται επάνω από την είσοδο του θώρακος, κάτω από το διάφραγμα, πλαγίως από τον υπεζωκότα, προσθίως από το στέρνο, οπισθίως από το θωρακικό τοίχωμα.



# Μεσοθωράκιο



# Δομική κατασκευή αεραγωγών



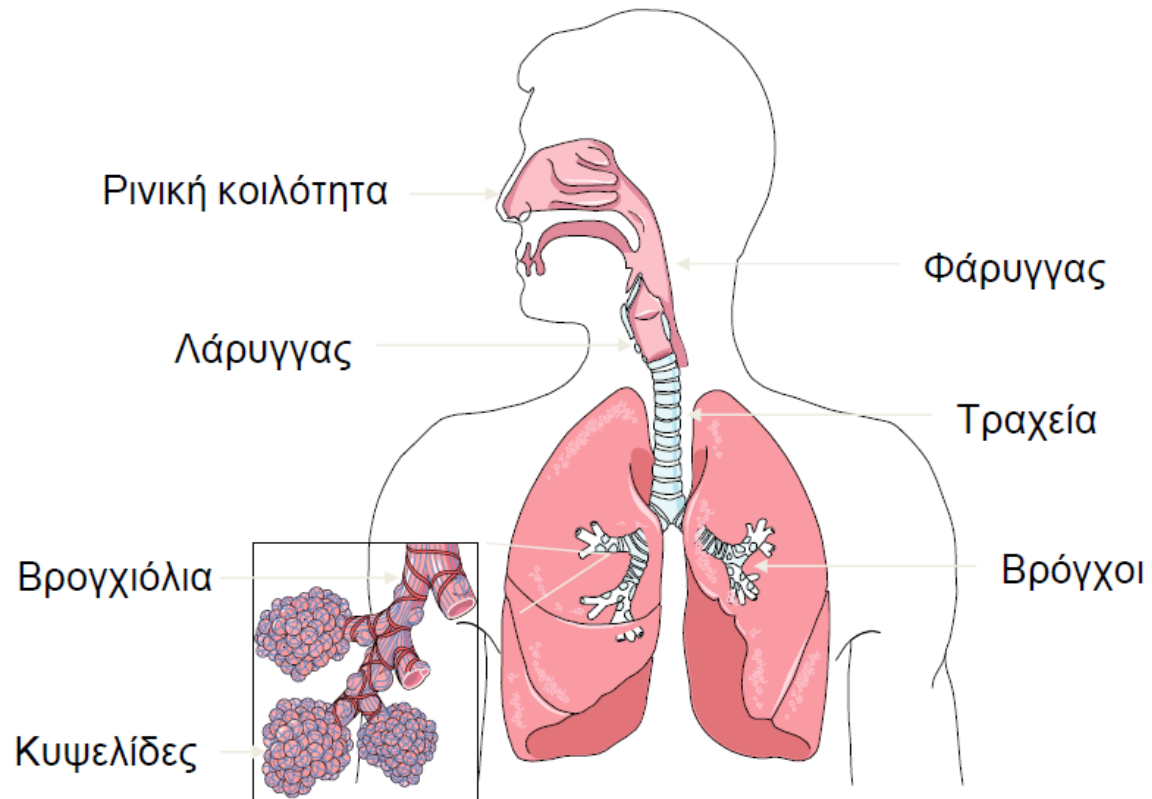
- **ΑΝΩ ΑΕΡΟΦΟΡΟΣ ΟΔΟΣ**

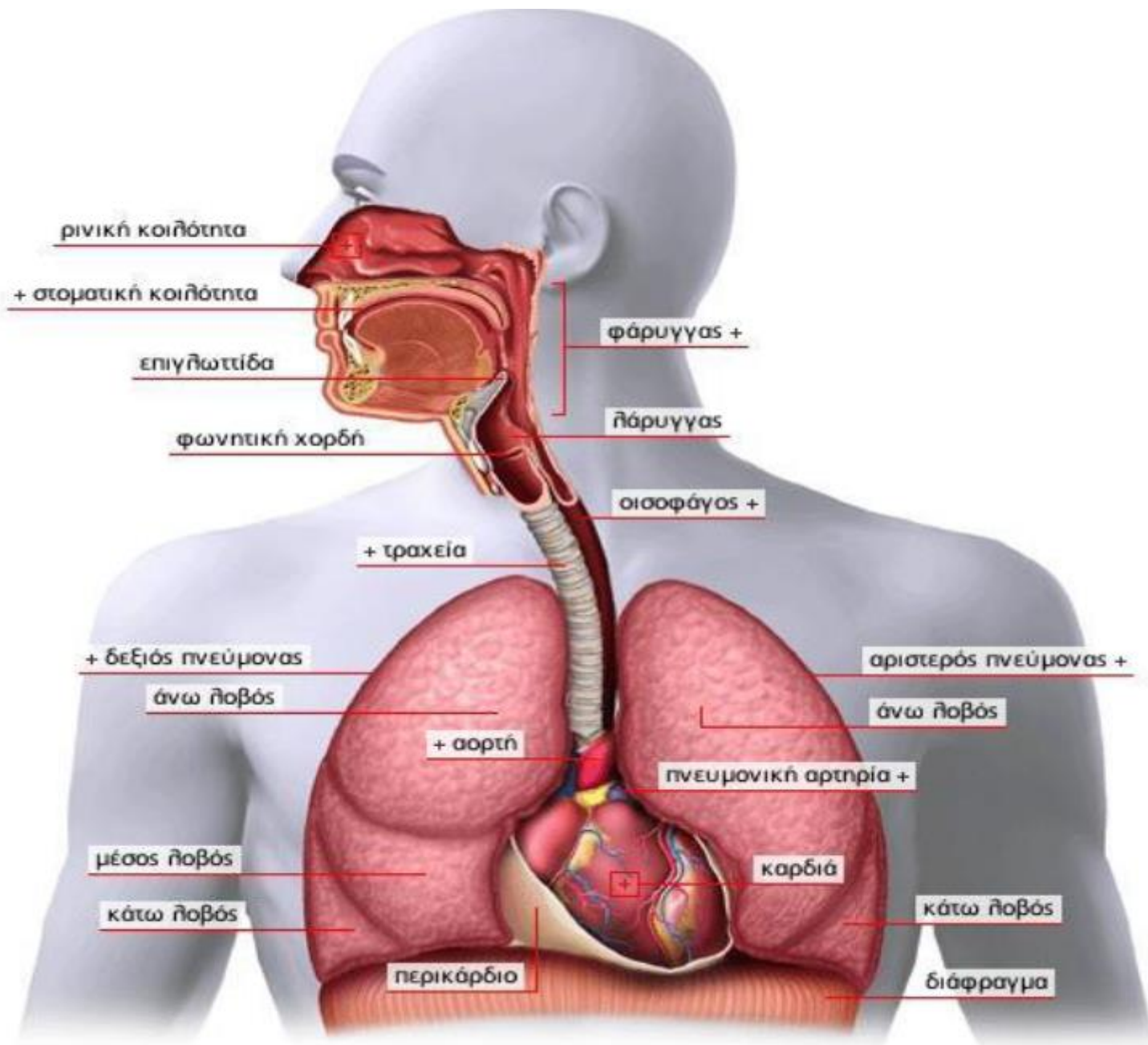
- ΡΙΝΑ
- ΦΑΡΥΓΓΑΣ
- ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

- **ΚΑΤΩ ΑΕΡΟΦΟΡΟΣ ΟΔΟΣ**

- ΛΑΡΥΓΓΑΣ
- ΤΡΑΧΕΙΑ
- 2 ΒΡΟΓΧΟΙ
- ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

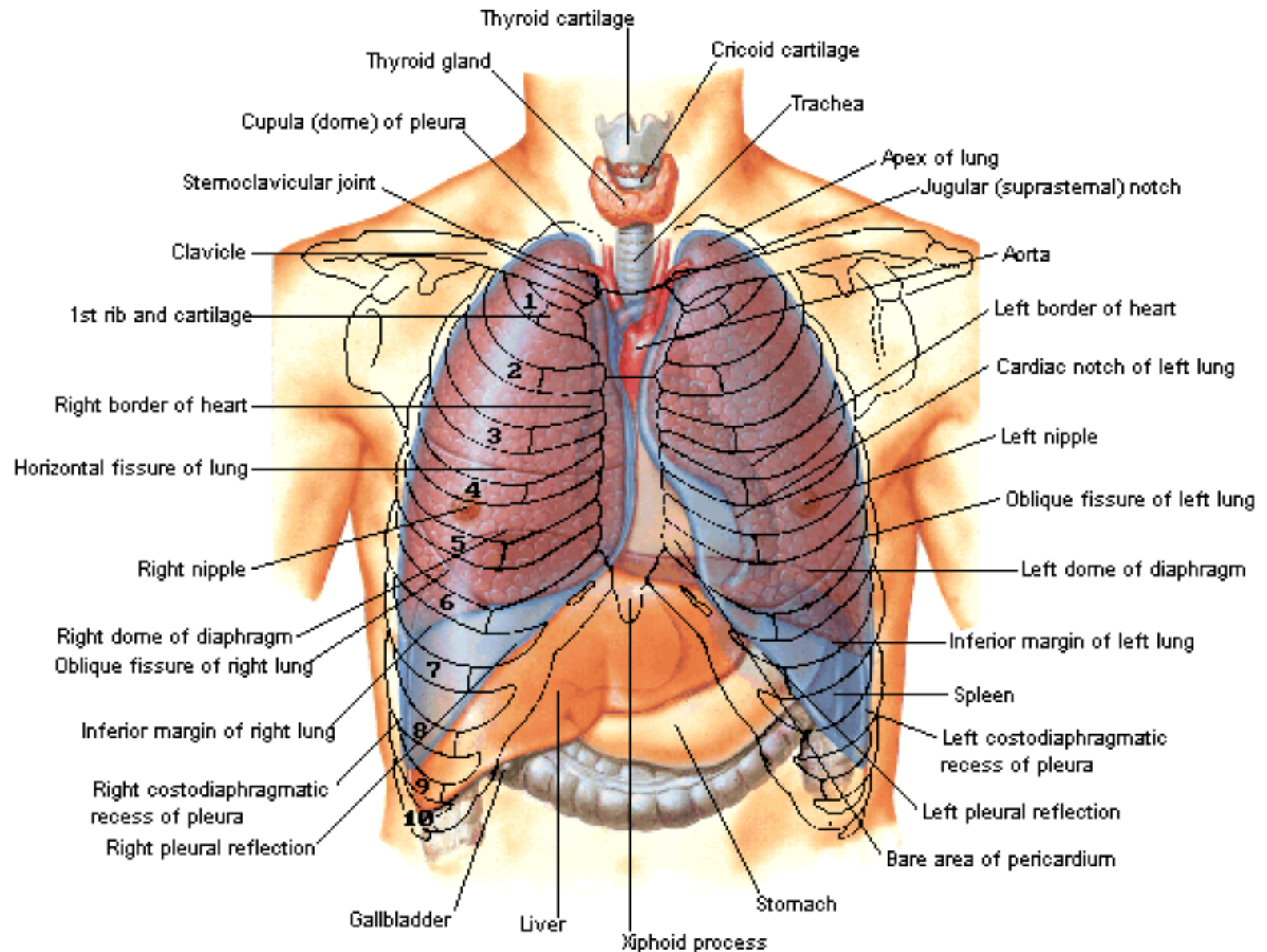
# Τι περιλαμβάνει;





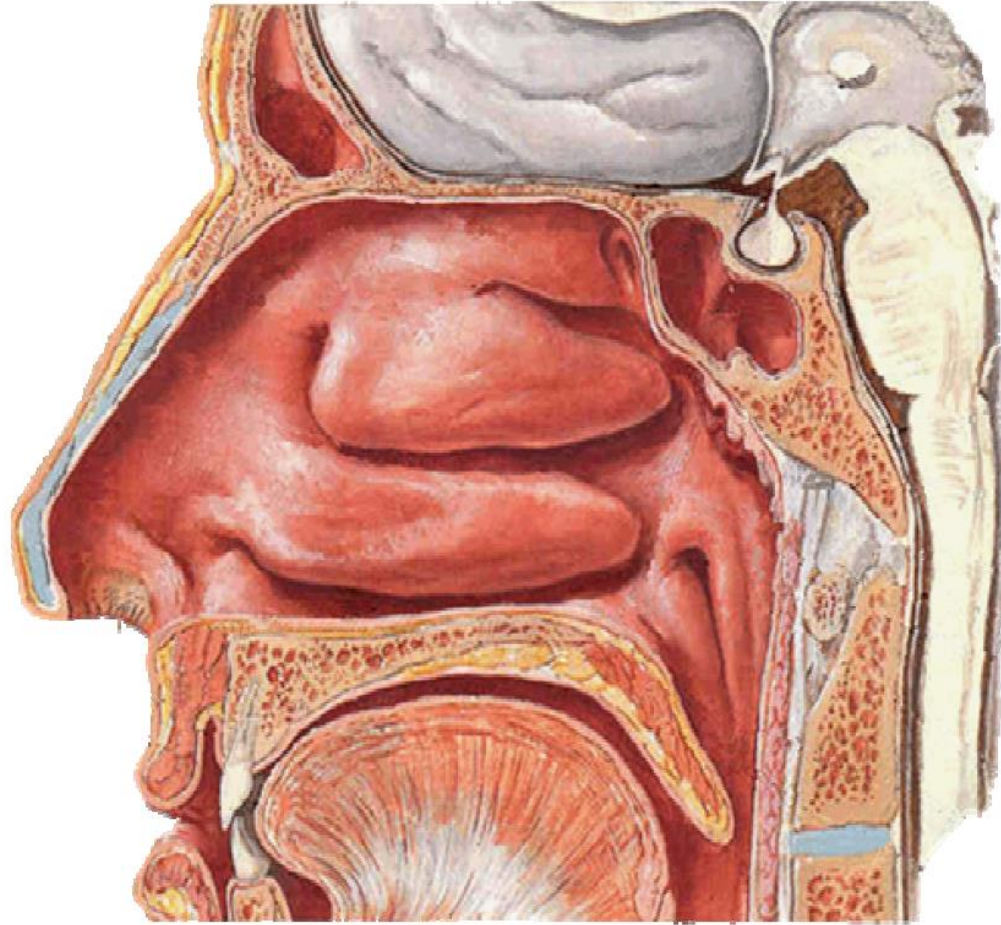
# Topography of Lungs

## Anterior View



# Ρινική κοιλότητα

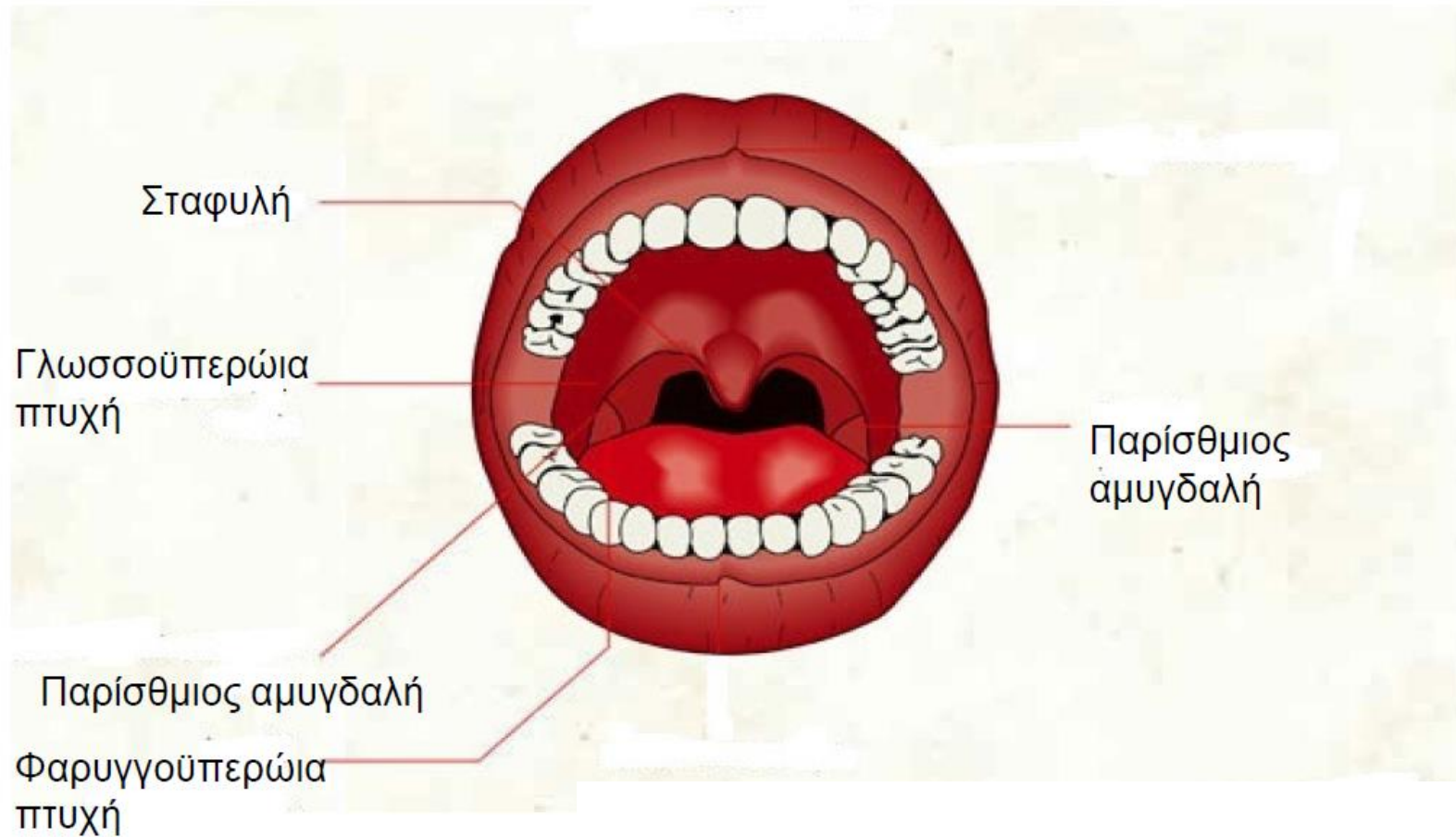
- Δύο θαλάμες
- Πρόδομος
- Όρια
  - Οροφή: τετρημένο πέταλο ηθμοειδούς
  - Έδαφος: σκληρά υπερώα
  - Έσω τοίχωμα: διάφραγμα
  - Έξω τοίχωμα: ρινικές κόγχες, ρινικοί πόροι



# Ρινική κοιλότητα- Λειτουργίες

- Όσφρηση
- Αντανακλαστικό παρμού
- Δίοδος, εφύγρανση, θέρμανση και κάθαρση εισπνεόμενου αέρα

# Περιγραφή στοματικής κοιλότητας

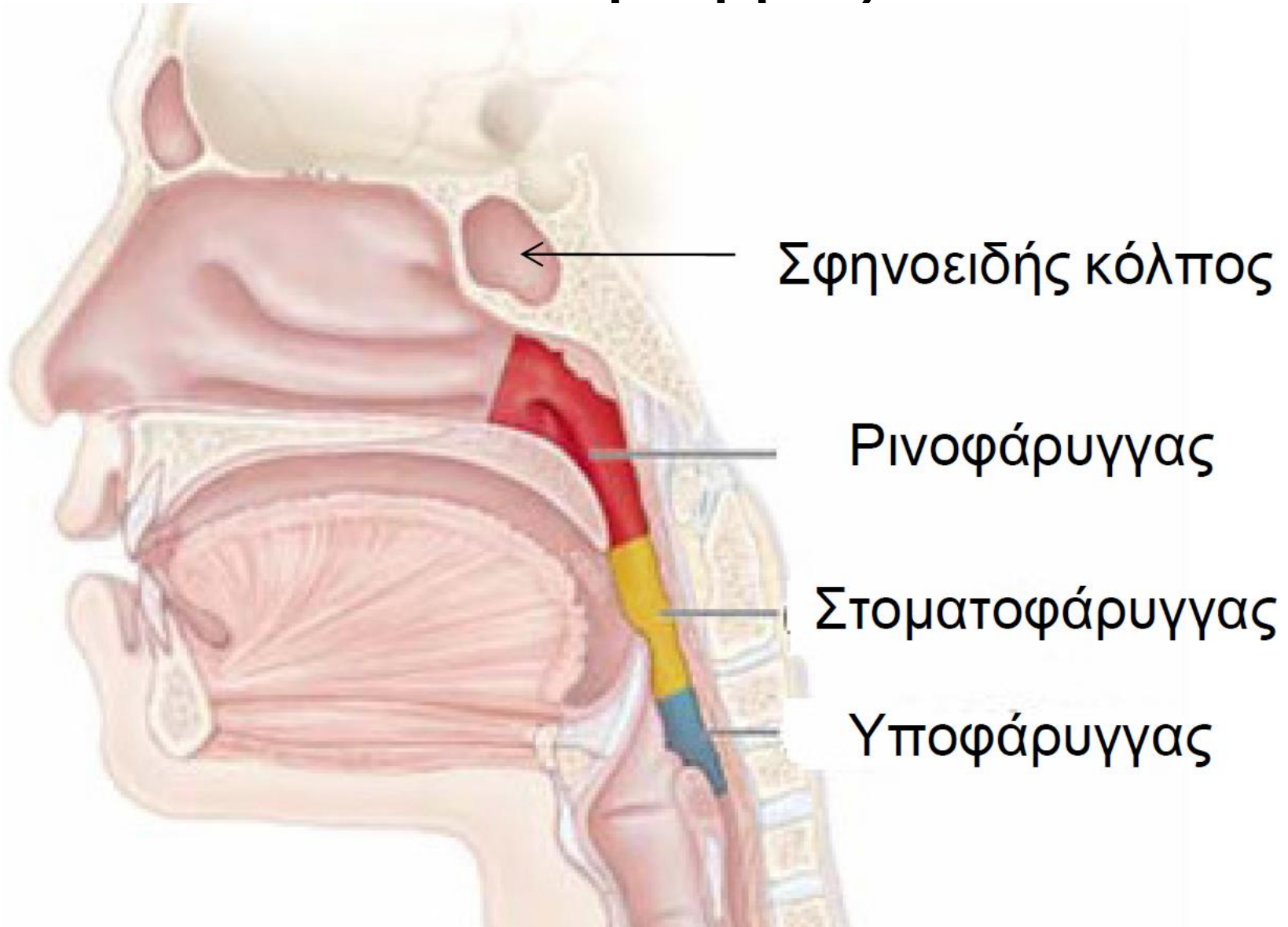




# Φάρυγγας

- Μυϊκός σωλήνας ο οποίος ξεκινάει πίσω από την μύτη και το στόμα και αποτελεί την κοινή αρχή του αναπνευστικού και του πεπτικού συστήματος
- Χωρίζεται σε 3 μοίρες:
  - 1. Ρινοφάρυγγας (πίσω από την μύτη)
  - 2. Στοματοφάρυγγας (πίσω από το στόμα)
  - 3. Υποφάρυγγας (πίσω από τον λάρυγγα).

# Φάρυγγας



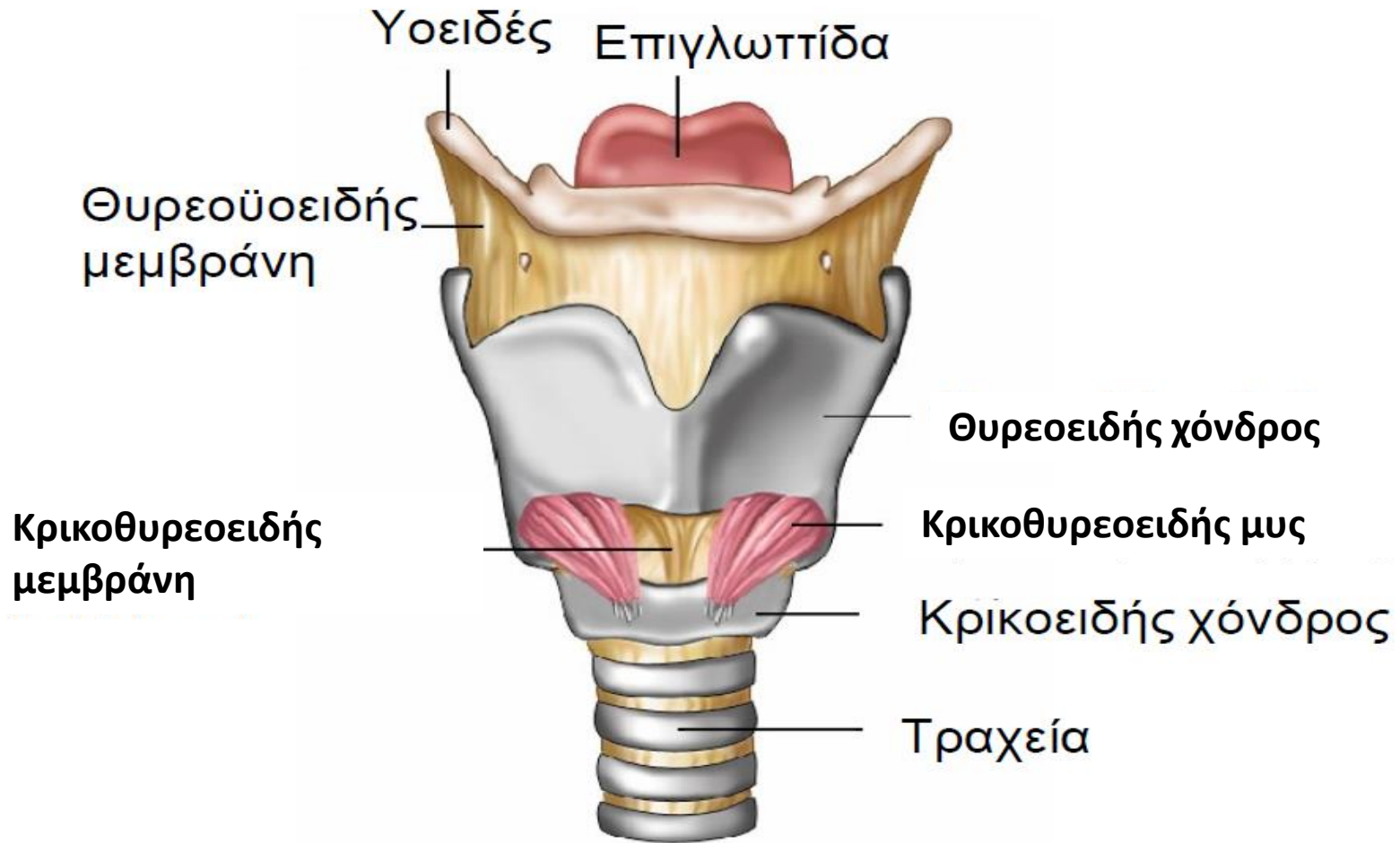
# Λάρυγγας

- Αεραγωγό και φωνητικό όργανο
- Κάτω από το υοειδές οστό, μπροστά από τη λαρυγγική μοίρα του φάρυγγα
- Ύψος ΣΣ
  - A4- A6
- Μέγεθος
  - Μήκος 7εκ, διάμετρος 4 εκ
- Χόνδροι λάρυγγα
  - Επιγλωττίδα, θυρεοειδής, κρικοειδής, αρυταινοειδείς, κερατοειδείς, σφηνοειδείς
- Κρικοειδής χόνδρος: πλήρης δακτύλιος
  - Χειρισμός Sellick

# Μυς λάρυγγα

- Οπίσθιος κρικοαρυταινοειδής
- Πλάγιος κρικοαρυταινοειδής
- Κρικοθυρεοειδής
- Θυρεοαρυταινοειδής

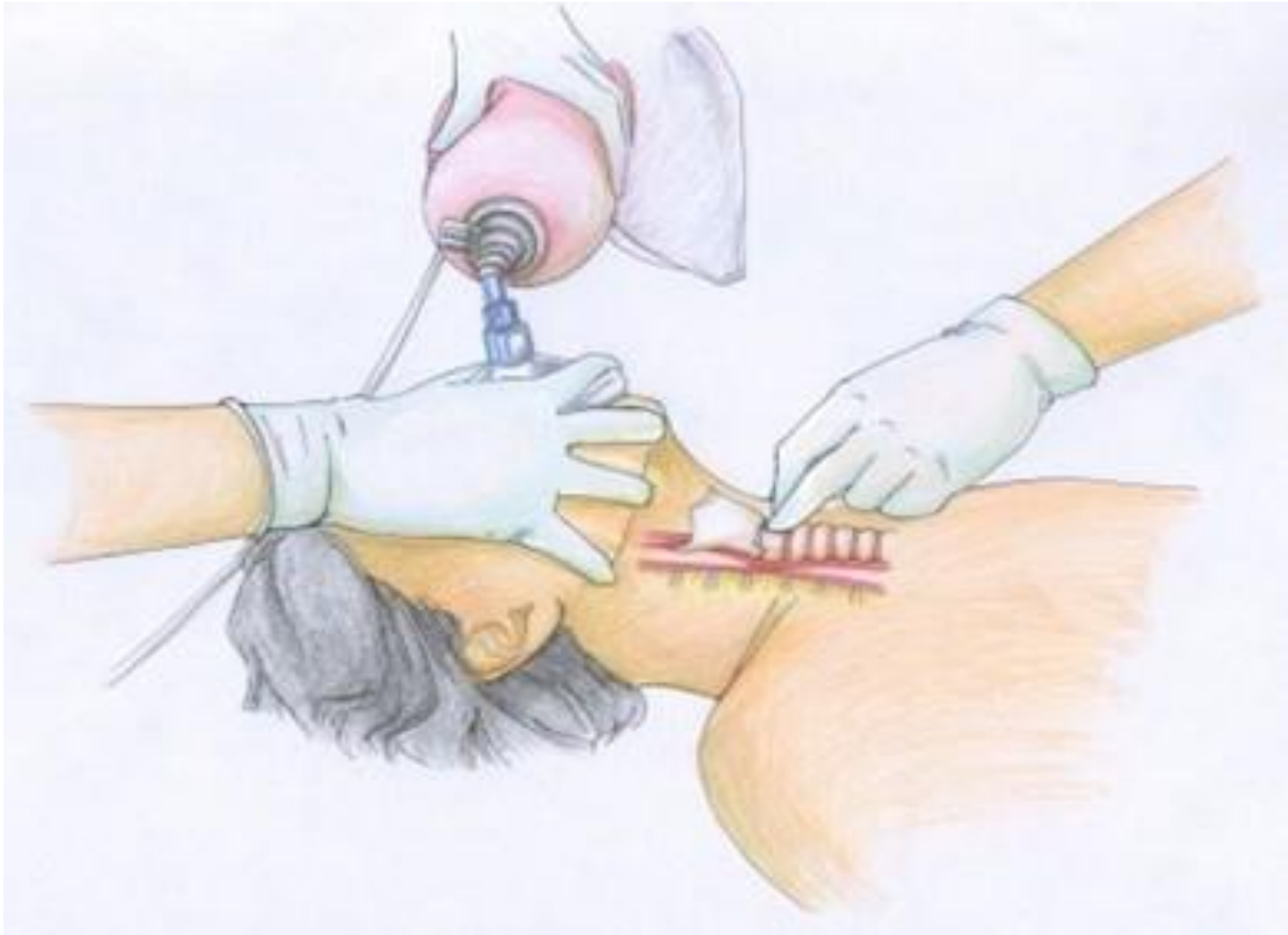
# Πρόσθια όψη λάρυγγα



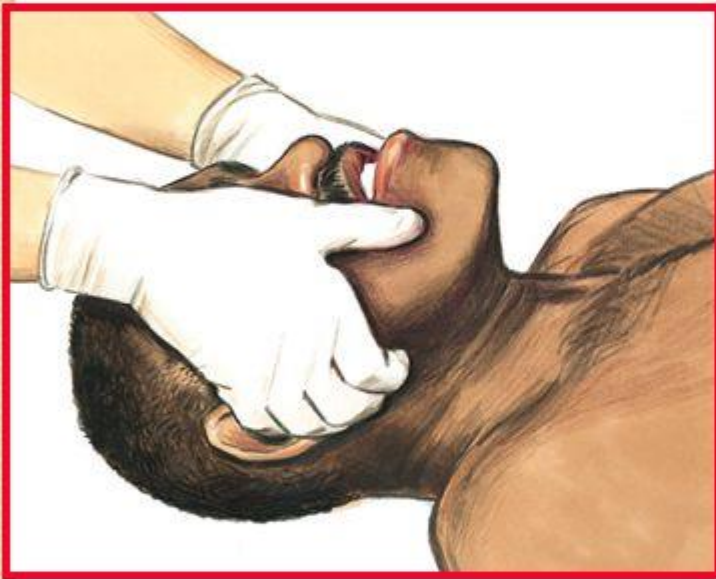
**Κρικοθυρεοτομή - Τραχειοστομία**

# Χειρισμός Sellick

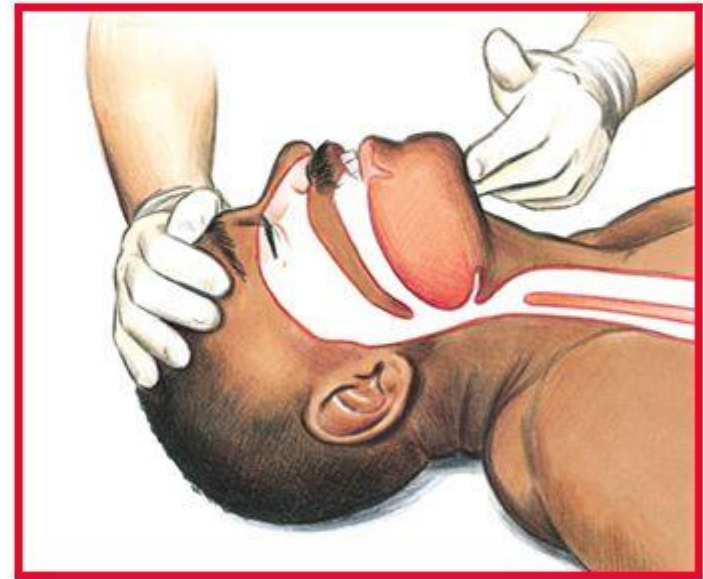
πίεση κρικοειδούς χόνδρου



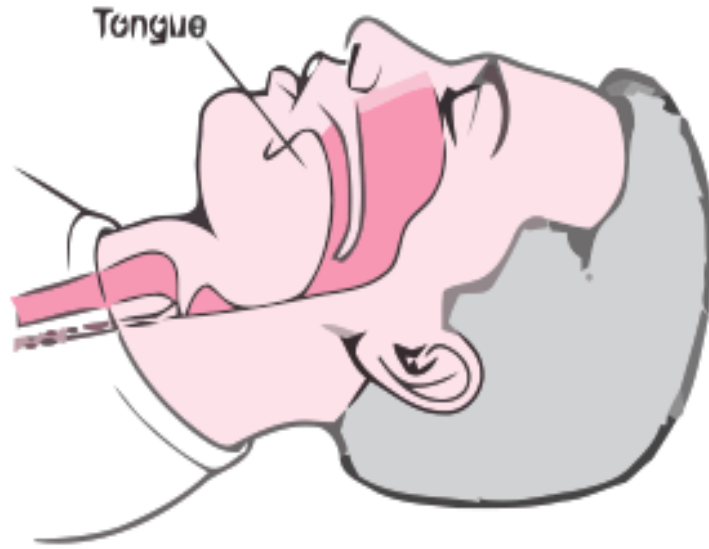
# *Open the Airway*



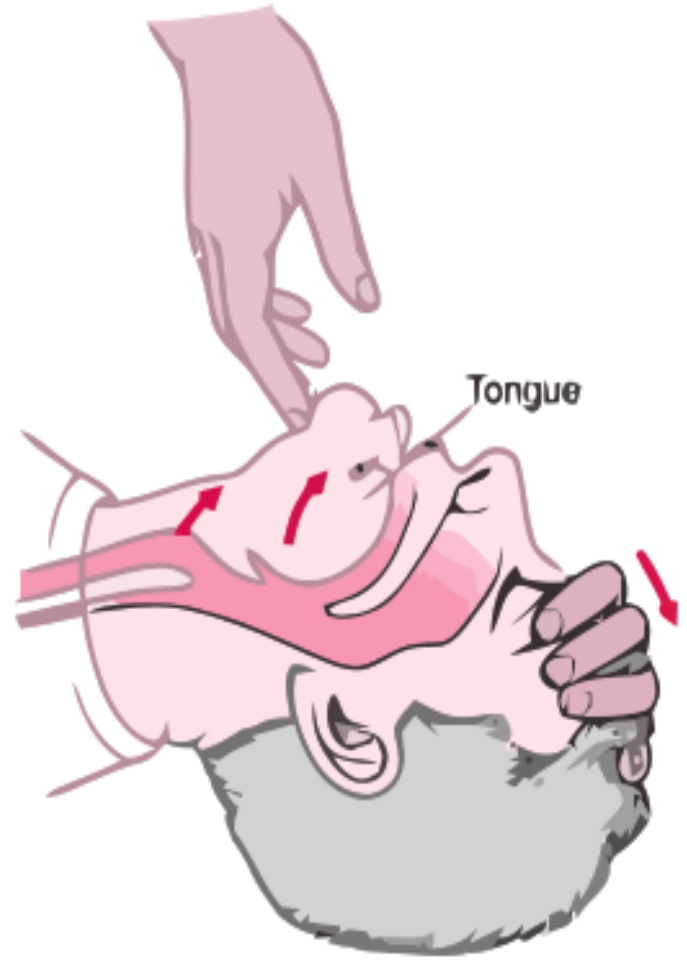
**Jaw thrust**



**Head tilt-chin lift**



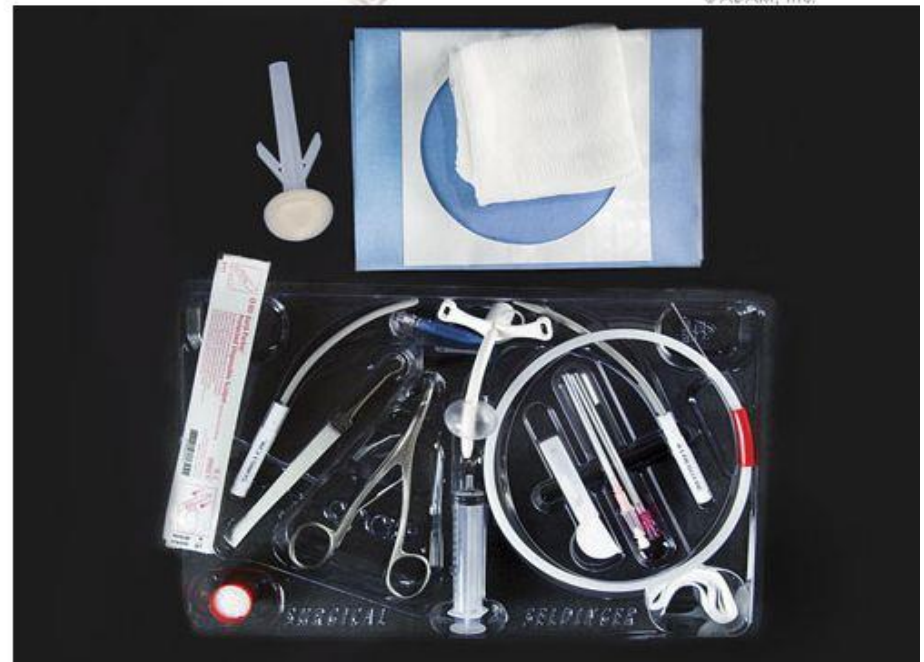
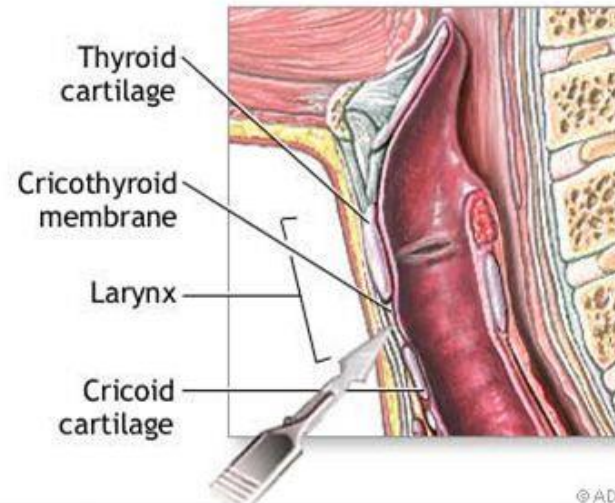
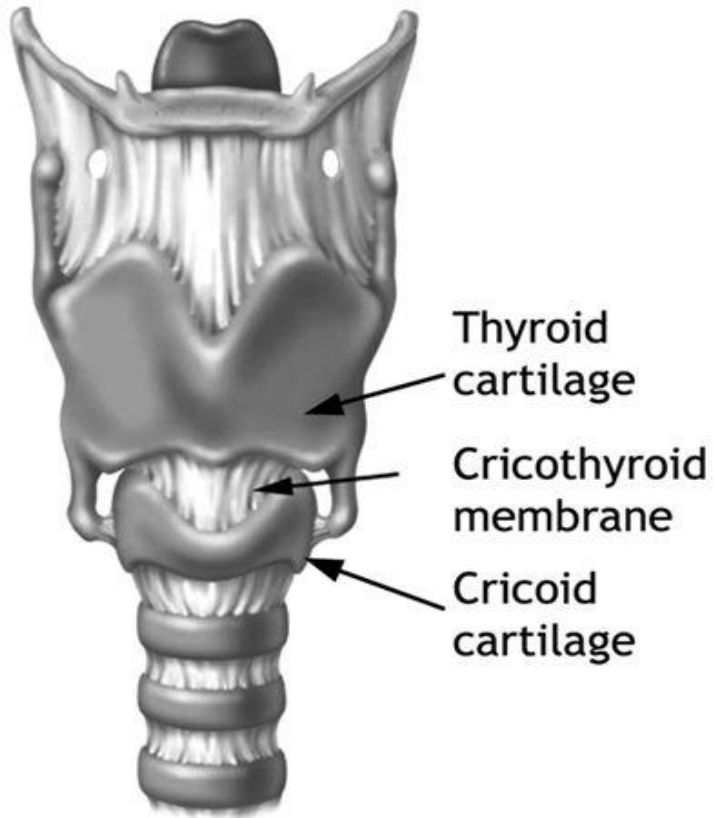
Blocked Airway



Open Airway

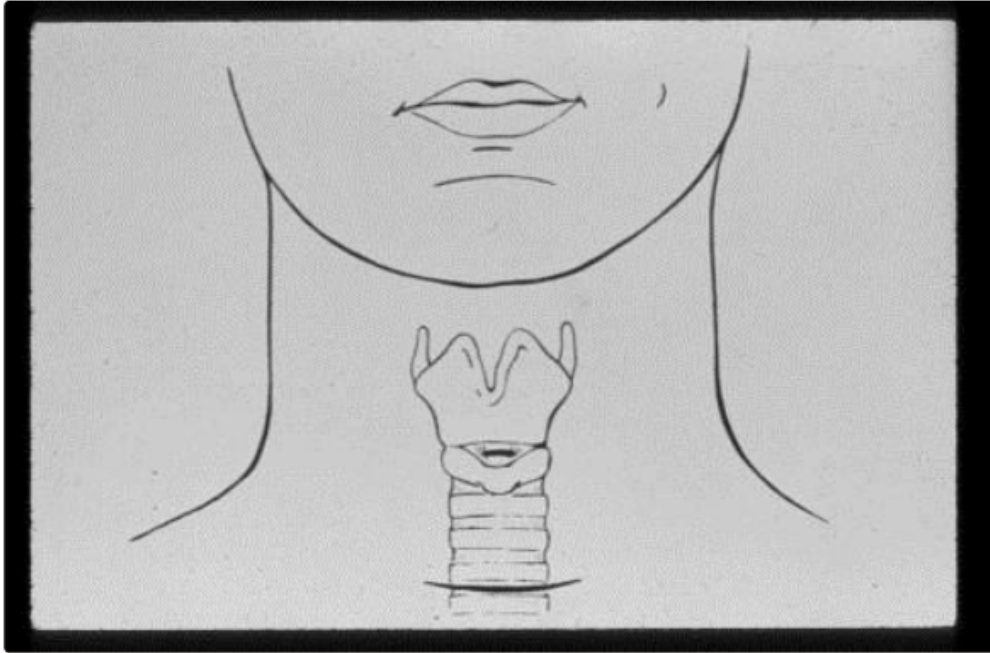


# Κρικοθυρεοτομή



Macdonald J C , and Tien H C CMAJ 2008;178:1133-1135

# Τραχειοστομία



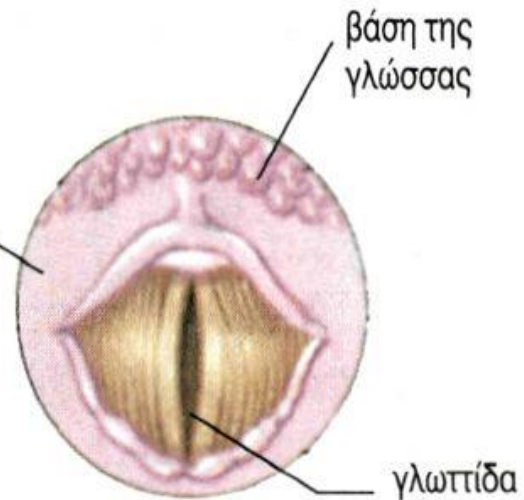
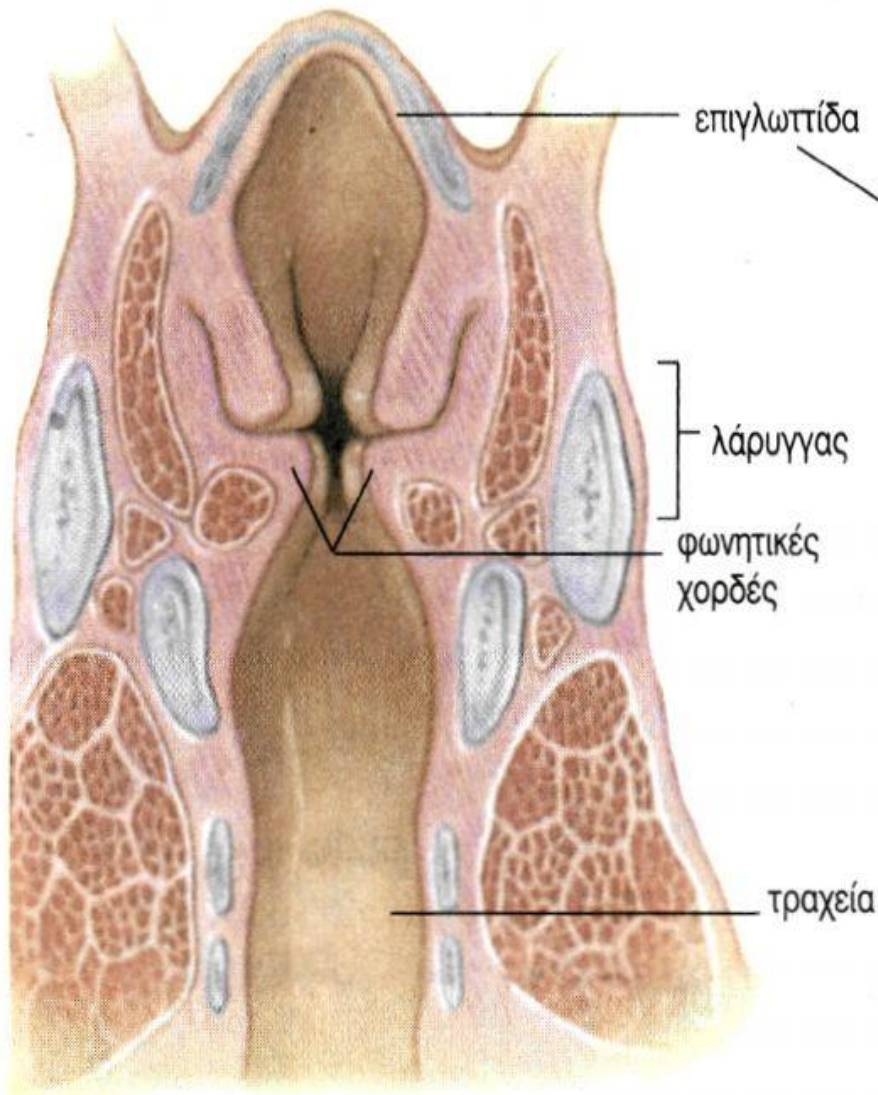
**ΤΡΑΧΕΙΟΣΤΟΜΙΑ: ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΤΗΣ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΟΔΟΥ**

**ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΕΡΟΦΟΡΟΥ ΟΔΟΥ**

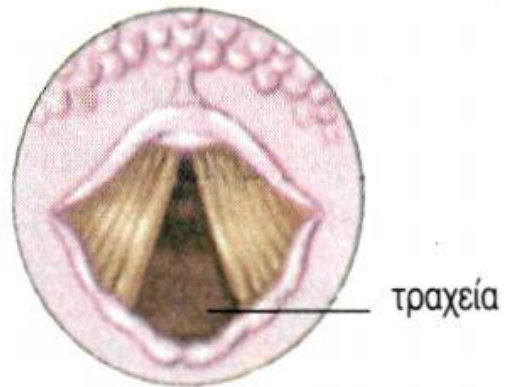
*Ορισμός: Διάνοιξη ενός τεχνητού στομίου στο πρόσθιο τοίχωμα της τραχείας, κάτωθεν του κρικοειδούς χόνδρου του λάρυγγα, μεταξύ του 3<sup>ου</sup>-4<sup>ου</sup> ή 4<sup>ου</sup>-5<sup>ου</sup> ημικρικίου*

# Λάρυγγας- Φωνητικές χορδές

- Η κοιλότητα του λάρυγγα έχει σχήμα κλεψύδρας.
- Το στενότερο άνοιγμά του έχει μεταβλητό μέγεθος και ονομάζεται γλωττίδα.
- Στα άκρα της γλωττίδας υπάρχουν μεμβρανώδεις αναδιπλώσεις, οι φωνητικές χορδές.



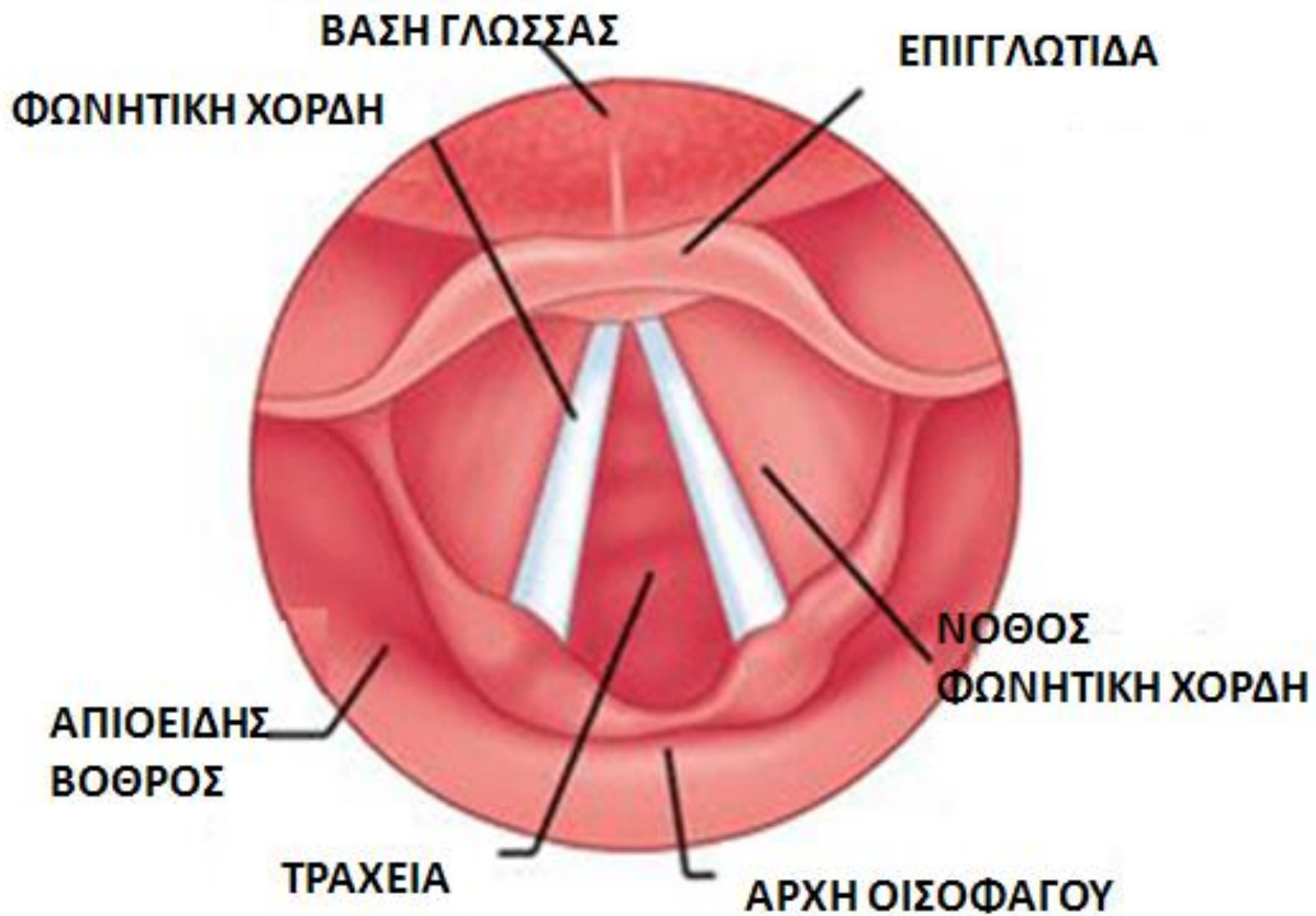
Όταν το άνοιγμα της γλωττίδας είναι στενό παράγονται ήχοι υψηλής συχνότητας



Όταν το άνοιγμα της γλωττίδας είναι μεγάλο παράγονται ήχοι χαμηλής συχνότητας

# Λάρυγγας- Φωνητικές χορδές

- Οι χορδές πάλλονται κατά την έξοδο του αέρα και παράγουν ήχους.
- Μύες που υπάρχουν στα τοιχώματα του λάρυγγα, αυξομειώνουν την τάση των χορδών και το άνοιγμα της γλωττίδας.
- Οπίσθιοι αρυταινοειδείς---διάνοιξη
- Πλάγιοι κρικοαρυταινοειδείς---σύγκλειση





Πίσω

Κερατοειδής

Γλωπίδα

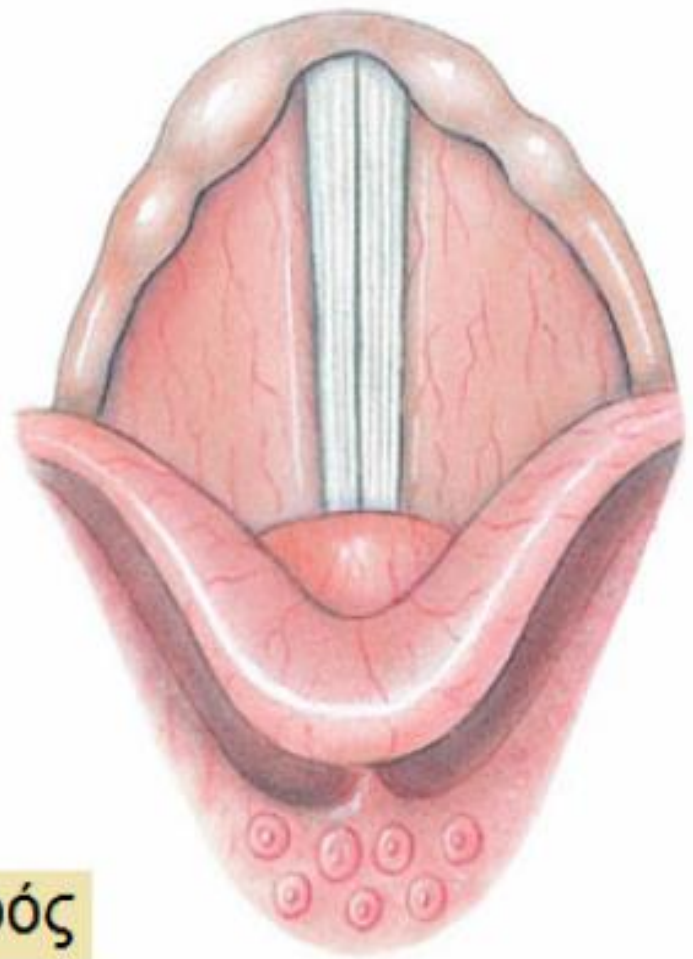
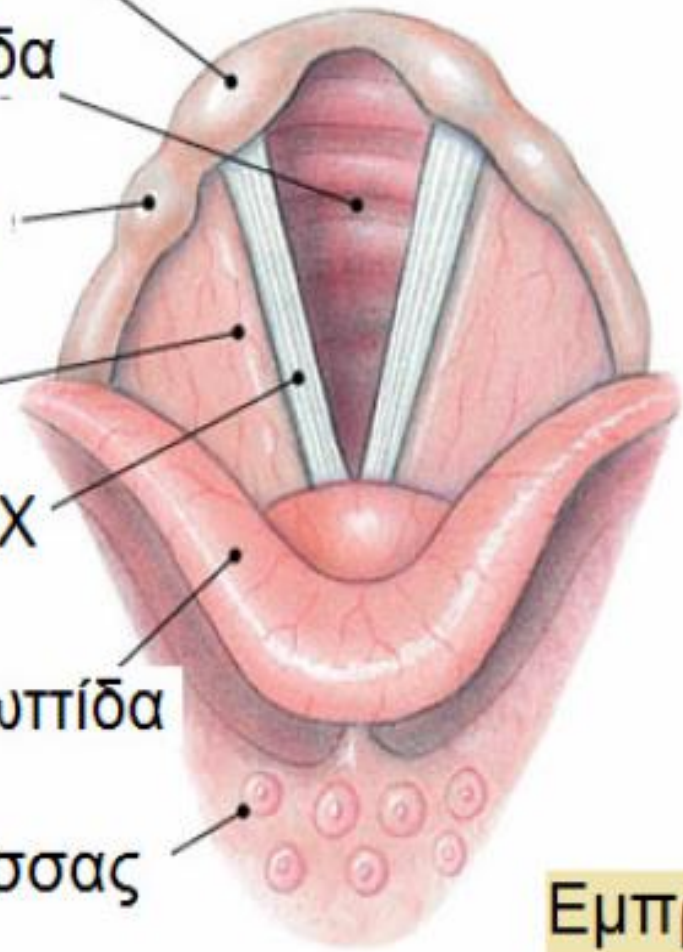
Σφηνοειδής

Νόθος ΦΧ

Γνήσια ΦΧ

Επιγλωπίδα

Ρίζα της γλώσσας



Εμπρός







# Πρόβλεψη δύσκολης λαρυγγοσκόπησης

Ταξινόμηση Mallampati (Τροποποίηση κατά Samssoon και Young)



**Class I:** όλη η σταφυλή και το οπίσθιο φαρυγγικό τοίχωμα είναι ορατά

**Class II:** τμήμα της σταφυλής και το οπίσθιο φαρυγγικό τοίχωμα είναι ορατά



**Class III:** η σταφυλή και το οπίσθιο φαρυγγικό τοίχωμα δεν είναι ορατά, ορατή είναι μόνο η μαλακή υπερώα

**Class IV:** μόνο η σκληρή υπερώα είναι ορατή

# Νεύρωση ανώτερου αναπνευστικού συστήματος- αισθητική

- **Τρίδυμο (V)**

- Ρινική κοιλότητα
- Υπερώα (σκληρή, μαλακή)
- Πρόσθια 2/3 της γλώσσας

- **Προσωπικό (VII)**

- Πρόσθια 2/3 της γλώσσας (γέυση)

- **Γλωσσοφαρυγγικό (IX)**

- Οπίσθιο 1/3 γλώσσας (αισθητικότητα, γεύση)
- Οροφή φάρυγγα, αμυγδαλές

- **Πνευμονογαστρικό (X)**

- **Άνω λαρυγγικό (έσω κλάδος)**
- Επιγλωττίδα-γνήσιες ΦΧ
- **Παλίνδρομο λαρυγγικό**
- Γνήσιες ΦΧ-τραχεία

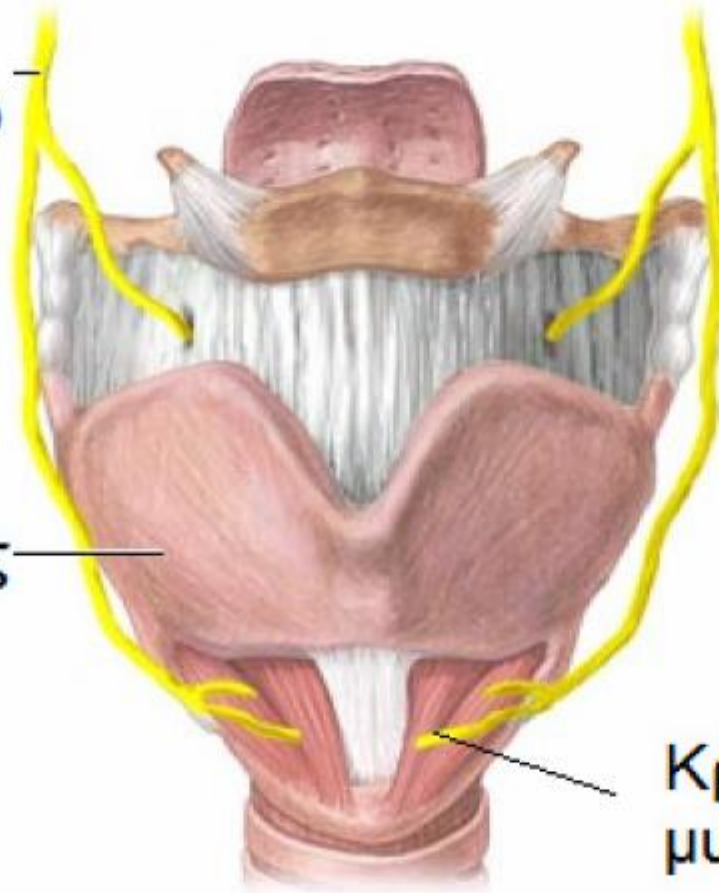
# Νεύρωση ανώτερου αναπνευστικού συστήματος- κινητική

- Πνευμονογαστρικό (X)
  - Άνω λαρυγγικό (έξω κλάδος)
    - Κρικοθυρεοειδής μυς
  - Παλίνδρομο λαρυγγικό
    - Όλοι οι υπόλοιποι

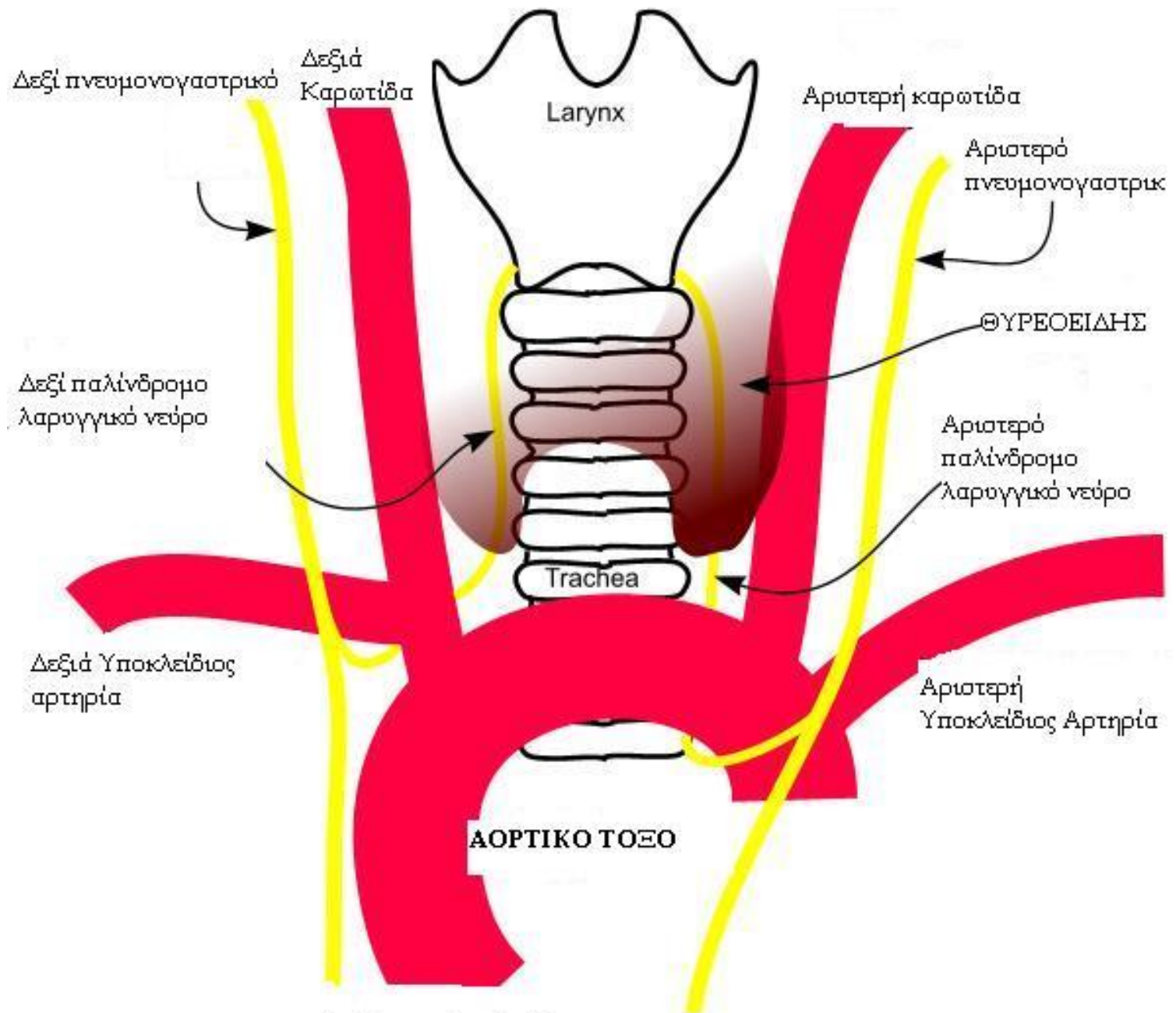
# Άνω λαρυγγικό νεύρο

Άνω  
λαρυγγικό

Θυροειδής  
χόνδρος



Κρικοθυροειδής  
μυς



- Αιτίες που προκαλούν διαταραχή της λειτουργίας του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου, προκαλούν και παράλυση της σύστοιχης φωνητικής χορδής.
- Διαταραχή της λειτουργίας του άνω λαρυγγικού νεύρου προκαλεί αναισθησία του λάρυγγος και εξασθένηση της μιας φωνητικής χορδής. Άμφω διαταραχή των άνω λαρυγγικών προκαλεί εξασθένηση και των 2 φωνητικών χορδών με αποτέλεσμα χαμηλότερο ύψος ήχου φωνής και λαρυγγική δυσλειτουργία.



# Κάτω αεροφόρος οδός

## Τραχεία

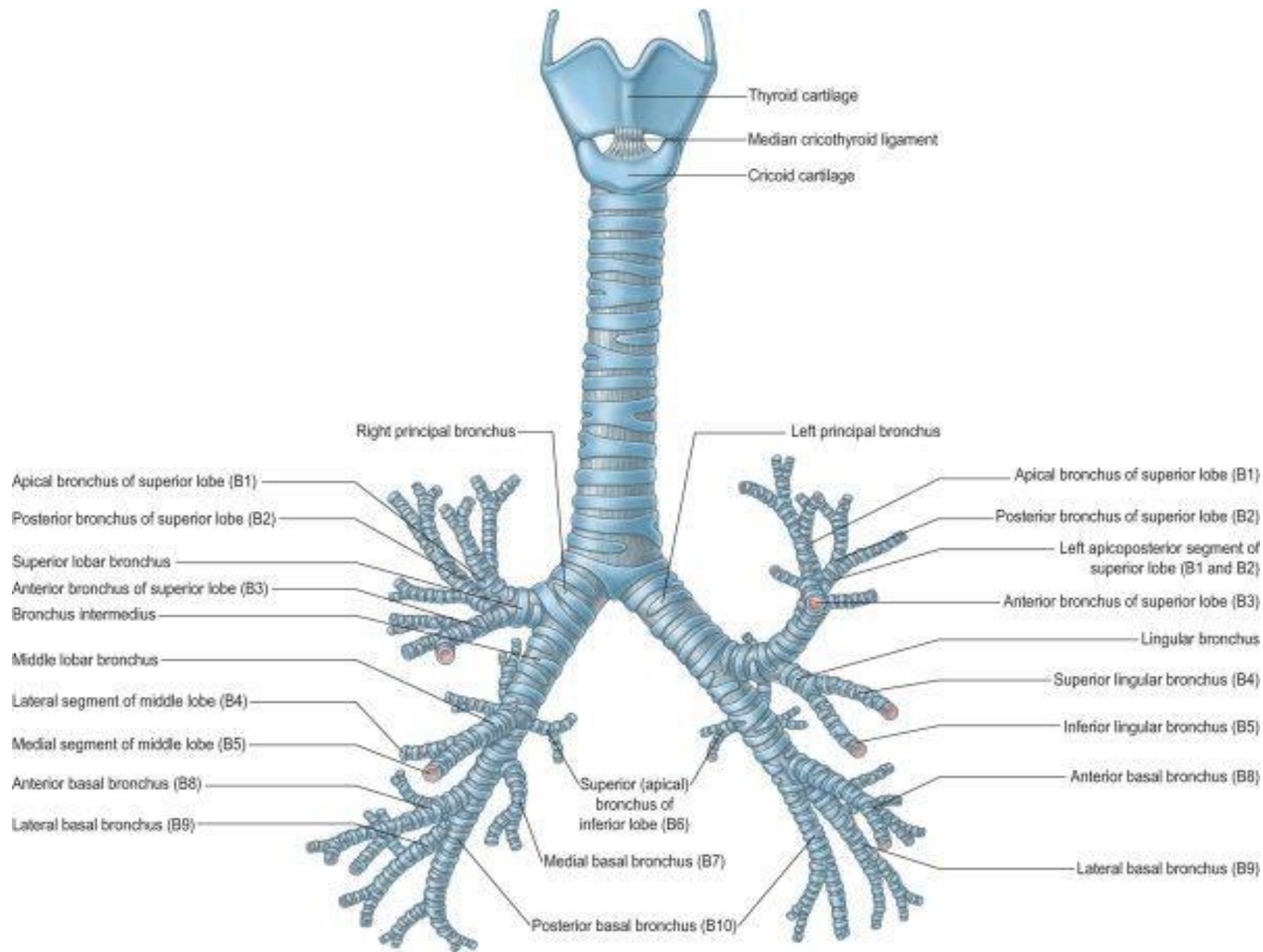
- ΔΕ βρόγχος
- 3 λοβιακοί βρόγχοι
- Βρογχιόλια
- κυψελίδες
- ΑΡ βρόγχος
- 2 λοβιακοί βρόγχοι
- Βρογχιόλια
- κυψελίδες

# Τραχεία

- Μήκος 10-12εκ, διάμετρος 2.5εκ
  - 16-20 χόνδρινα ημικρίκια
- Μπροστά από τον οισοφάγο
- Από Α6 (κρικοειδής χόνδρος) μέχρι Θ5
- Σε φυσιολογικούς ενήλικες, το ένα ήμισυ της τραχείας βρίσκεται εξωθωρακικά και το άλλο ενδοθωρακικά.

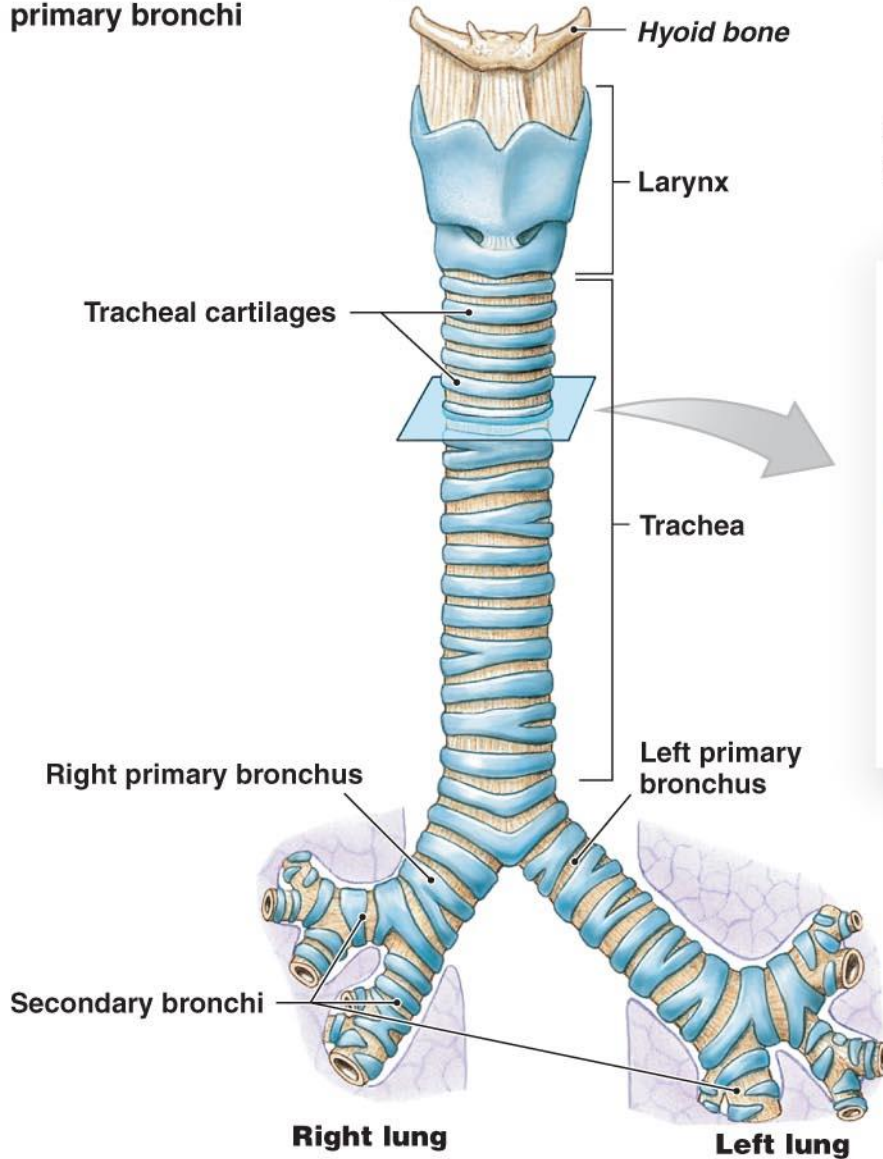
# Τραχεία

- Πρόσθιο και πλάγιο τοίχωμα-χόνδρινα ημικρίκια
- Οπίσθιο τοίχωμα-δεσμίδες μυικών ινών και βλεννογόνοι αδένες
- Διχασμός στο ύψος του Θ5 οπισθίως και στο ύψος της λαβής του στέρνου προσθίως (carina) σε αριστερό (5εκ-45° ) και δεξιό (1-2.5εκ- 25° ) κύριο βρόγχο
- Ακριβώς στο σημείο της εισόδου του στελεχιαίου βρόγχου στο πνευμονικό παρέγχυμα, οι χόνδροι περιβάλλουν πλήρως τους βρόγχους και η μεμβρανώδης μοίρα εξαφανίζεται.
- Σε αυτό το σημείο η μυϊκή στιβάδα δεν σχηματίζει δεσμίδες αλλά σχηματίζει χωριστή στιβάδα εντός του χόνδρου με αποτέλεσμα να μπορεί ο αεραγωγός να αποφραχθεί πλήρως επί συσπάσεως του λείου μυός, κάτι που δε συμβαίνει στην τραχεία

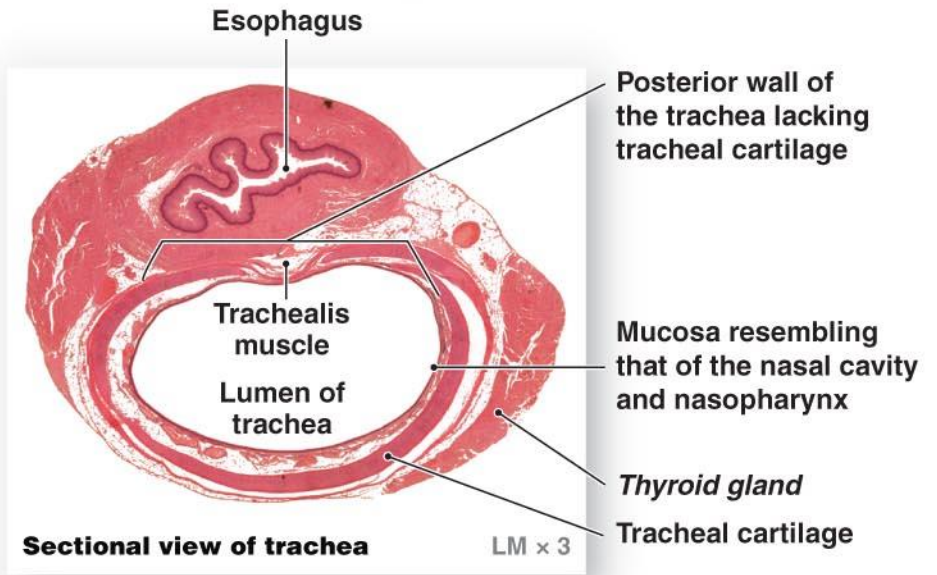


## The structure of the trachea and primary bronchi

The branching of the trachea within the mediastinum to form the right and left primary bronchi



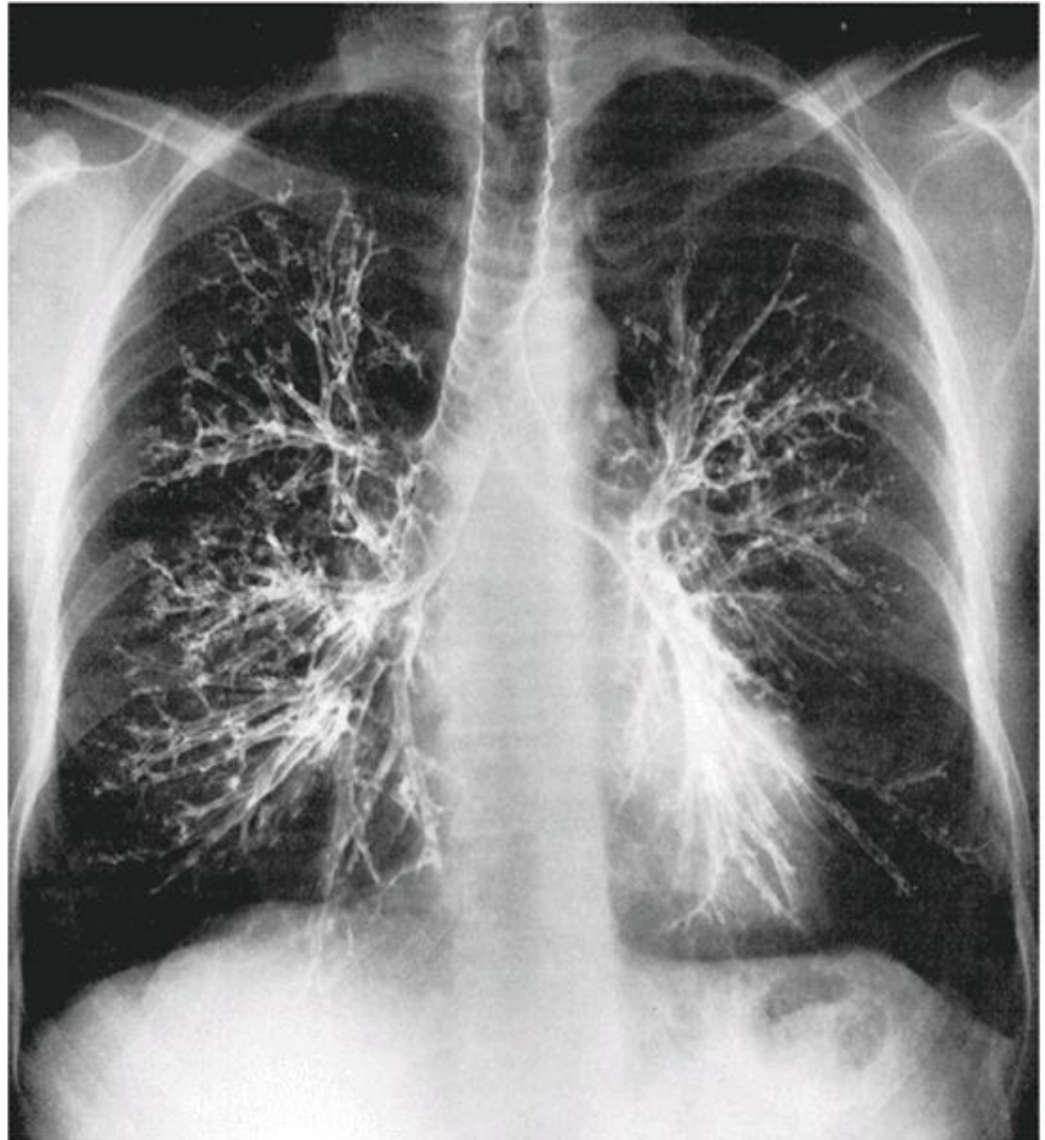
A sectional view of the trachea showing a C-shaped tracheal cartilage



**Bronchography and  
contrast visualization  
of the esophagus**

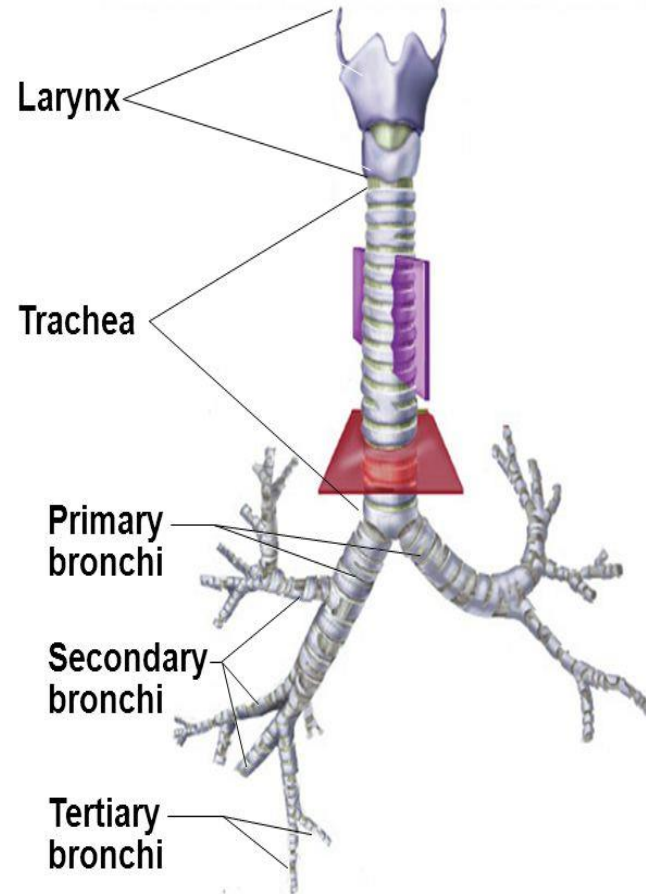
**□ Bronchography;**

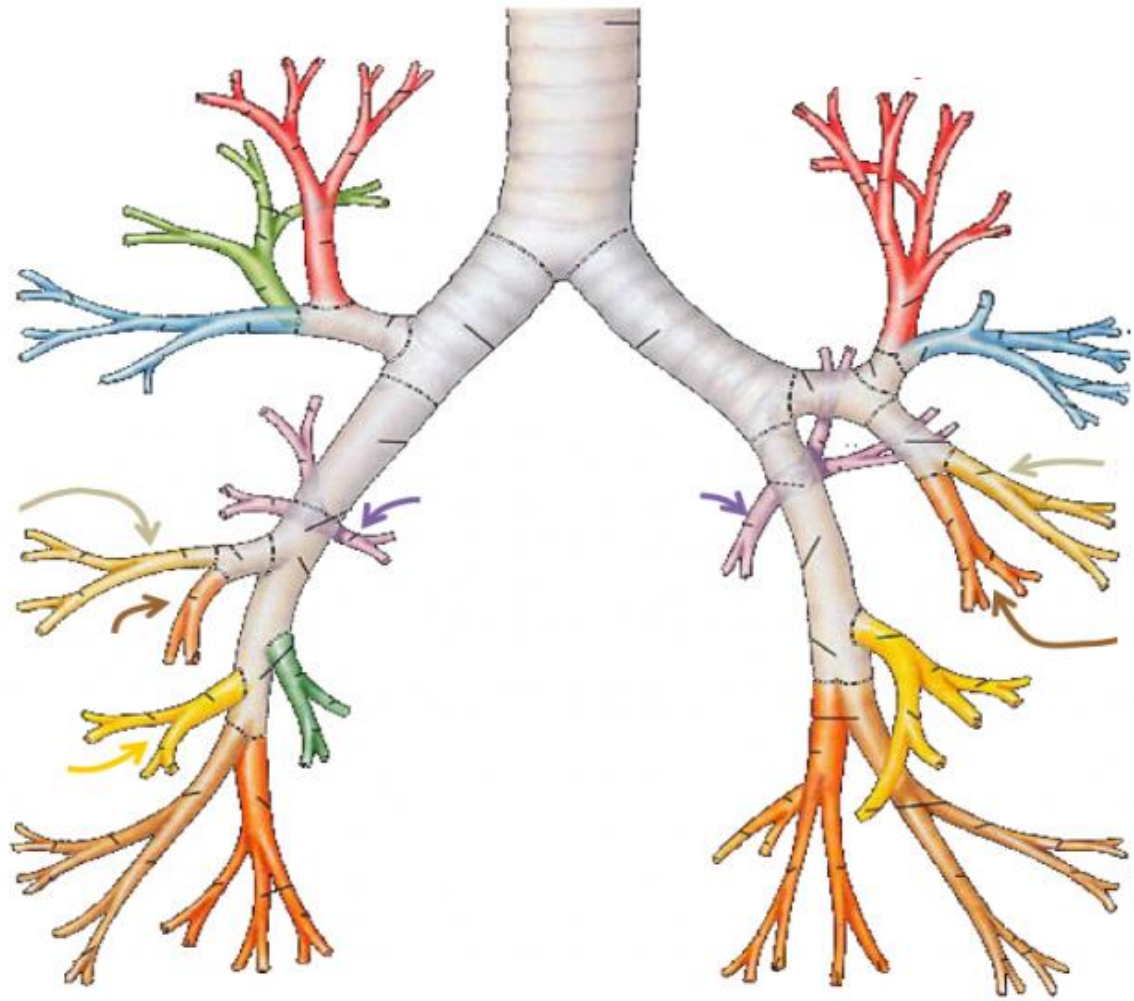
➤ It is special study of the bronchial tree by introduction of contrast medium into a particular bronchus.



# Στελεχιαίοι (κύριοι) βρόγχοι

- ΔΕ → βραχύτερος και φαίνεται να αποτελεί τη φυσική συνέχεια της τραχείας (συχνότερες εισροφήσεις)
- ΑΡ → έκφυση υπό οξεία γωνία

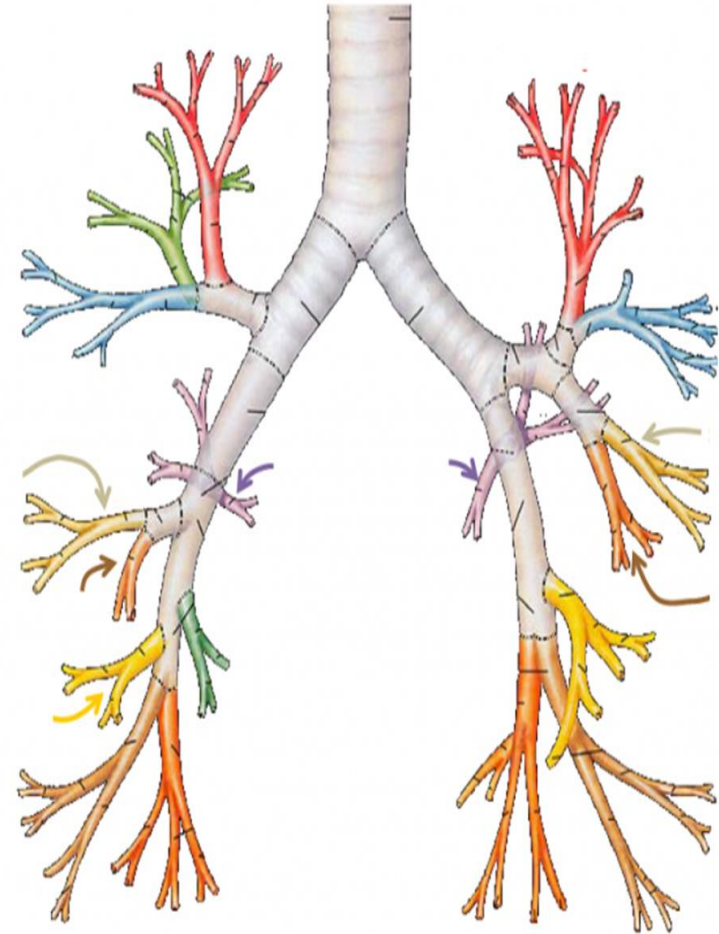






# Τμηματικοί βρόγχοι

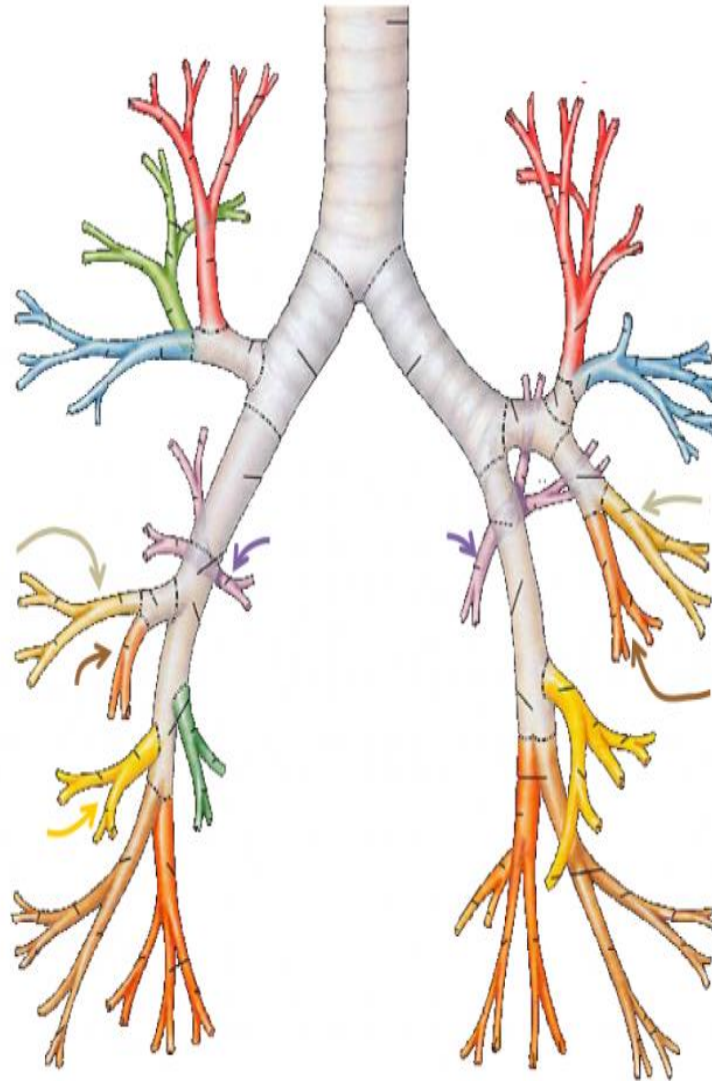
- ΔΕ → **άνω** (κορυφαίος 1, οπίσθιος 2, πρόσθιος 3), **μέσος** (πλάγιος 4, μέσος 5), **κάτω** (κορυφαίος 6, μέσος 7, πρόσθιος 8, πλάγιος 9, οπίσθιος 10)
- ΑΡ → **άνω** (κορυφαίος 1, οπίσθιος 2, πρόσθιος 3), **γλωσσίδα** (ανώτερος 4, κατώτερος 5), **κάτω** (κορυφαίος 6, πρόσθιος 8, πλάγιος 9, οπίσθιος 10)



# Βρογχοπνευμονικά τμήματα

- **Δεξιά**

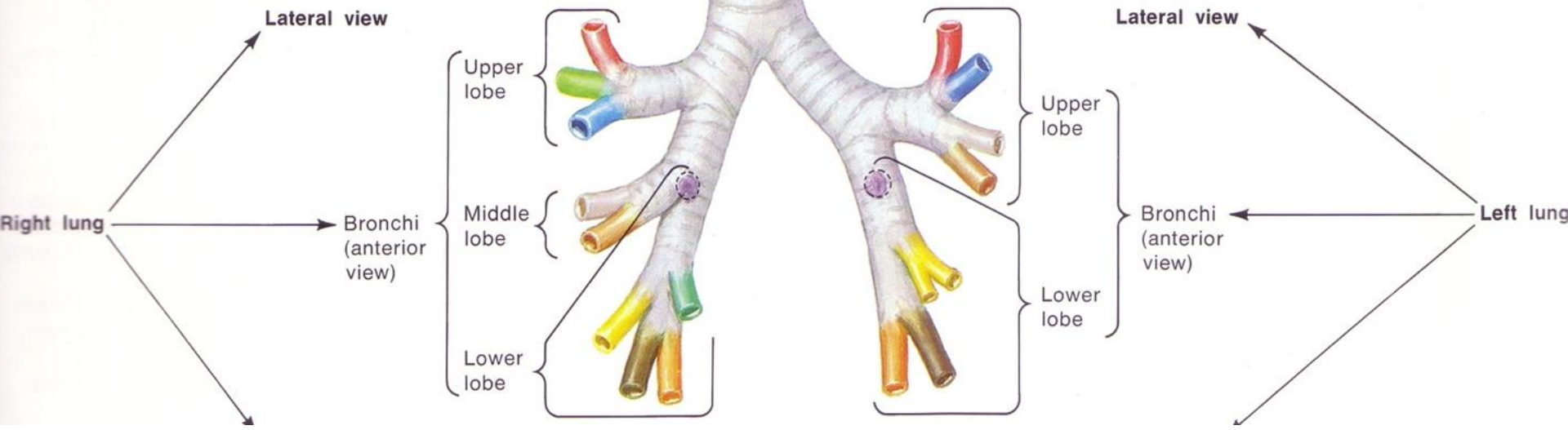
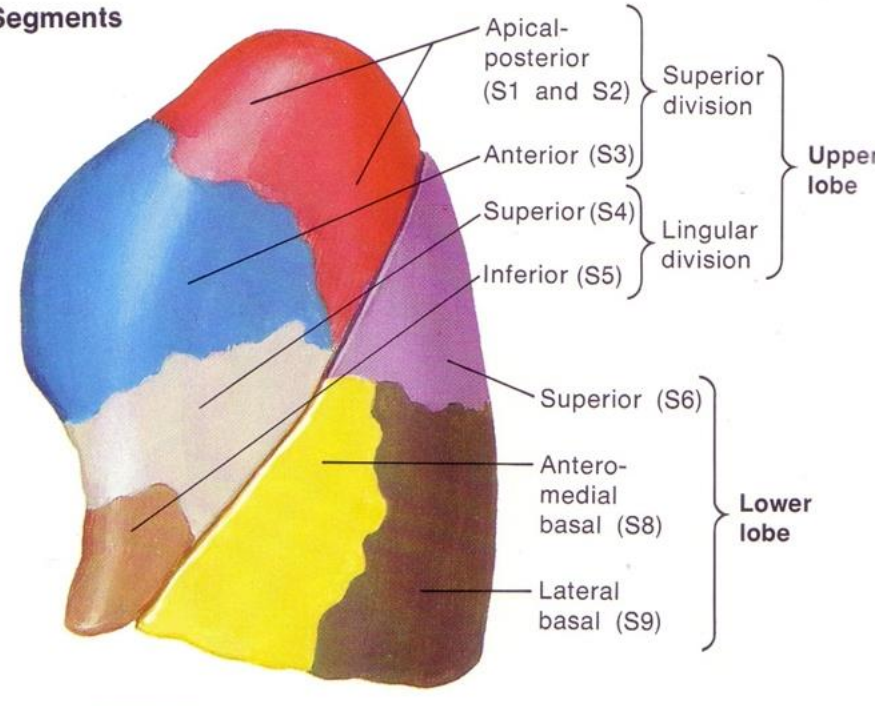
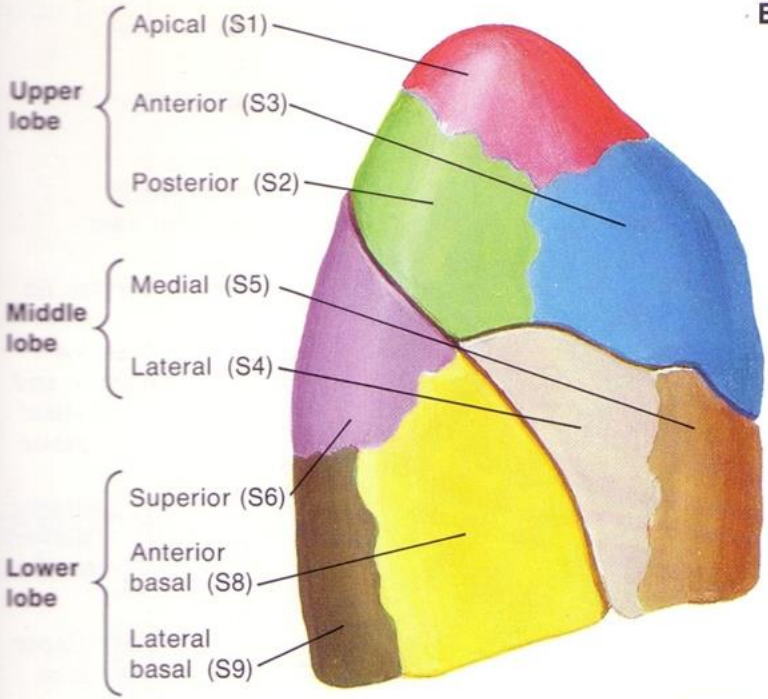
- **Άνω**  
(κορυφαίο, πρόσθιο, οπίσθιο)
- **Μέσος** (πλάγιο, μέσο)
- **Κάτω**  
(κορυφαίο, πρόσθιο, οπίσθιο, έσω, έξω)



- **Αριστερά**

- **Ιδίως άνω**  
(κορυφαίο, πρόσθιο οπίσθιο)
- **Γλωσσίδα**  
(άνω, κάτω)
- **Κάτω**  
(κορυφαίο, πρόσθιο, οπίσθιο, πλάγιο)

# Bronchopulmonary Segments

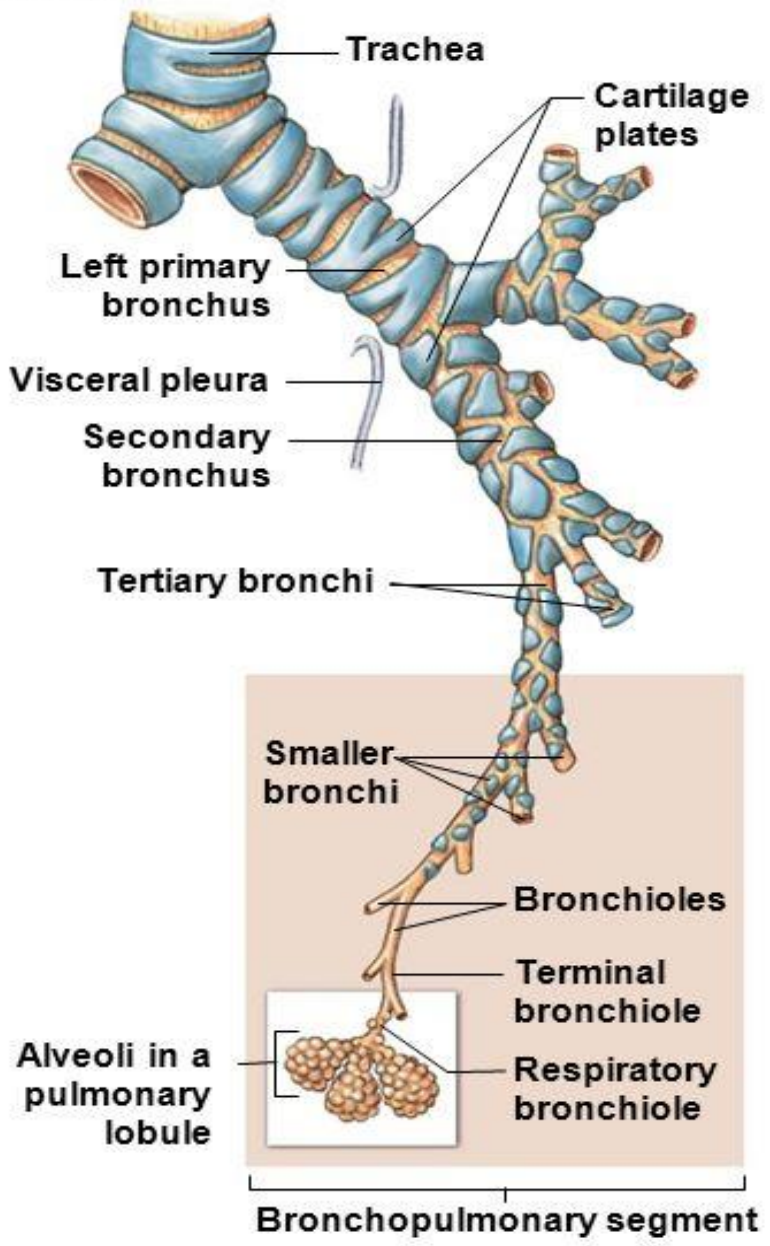


Lateral view

Lateral view

Bronchi (anterior view)

Bronchi (anterior view)

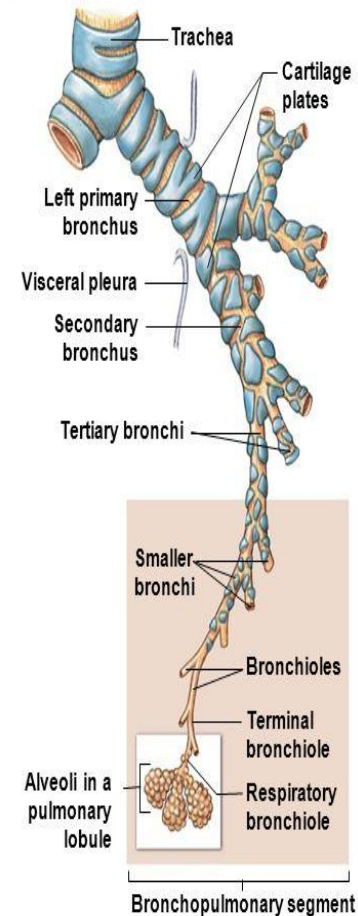


**b** The branching pattern of bronchi in the left lung, simplified

# Αναπνευστική μονάδα

- Περαιτέρω διακλαδώσεις σε μικρότερους βρόγχους
- Οι βρόγχοι διαμέτρου 1mm που δεν έχουν χόνδρινο στοιχείο: βρογχιόλια
- Τελικά βρογχιόλια, αναπνευστικά βρογχιόλια
- **Αναπνευστική μονάδα:**  
**αναπνευστικό βρογχιόλιο+κυψελιδικοί πόροι+κυψελιτικοί σάκοι+κυψελίδες**

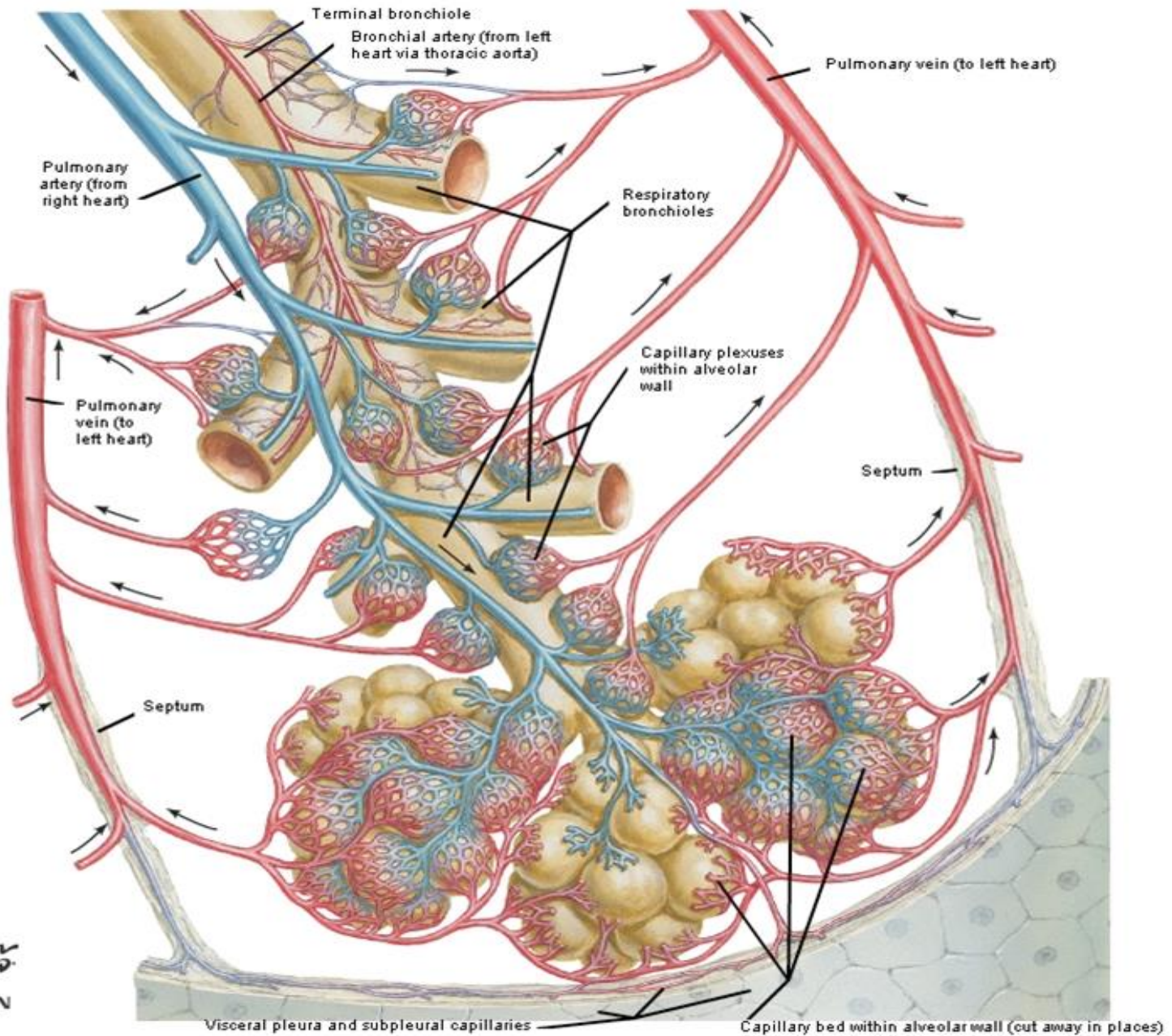
Figure 23-9b The Bronchi, Lobules, and Alveoli of the Lung.



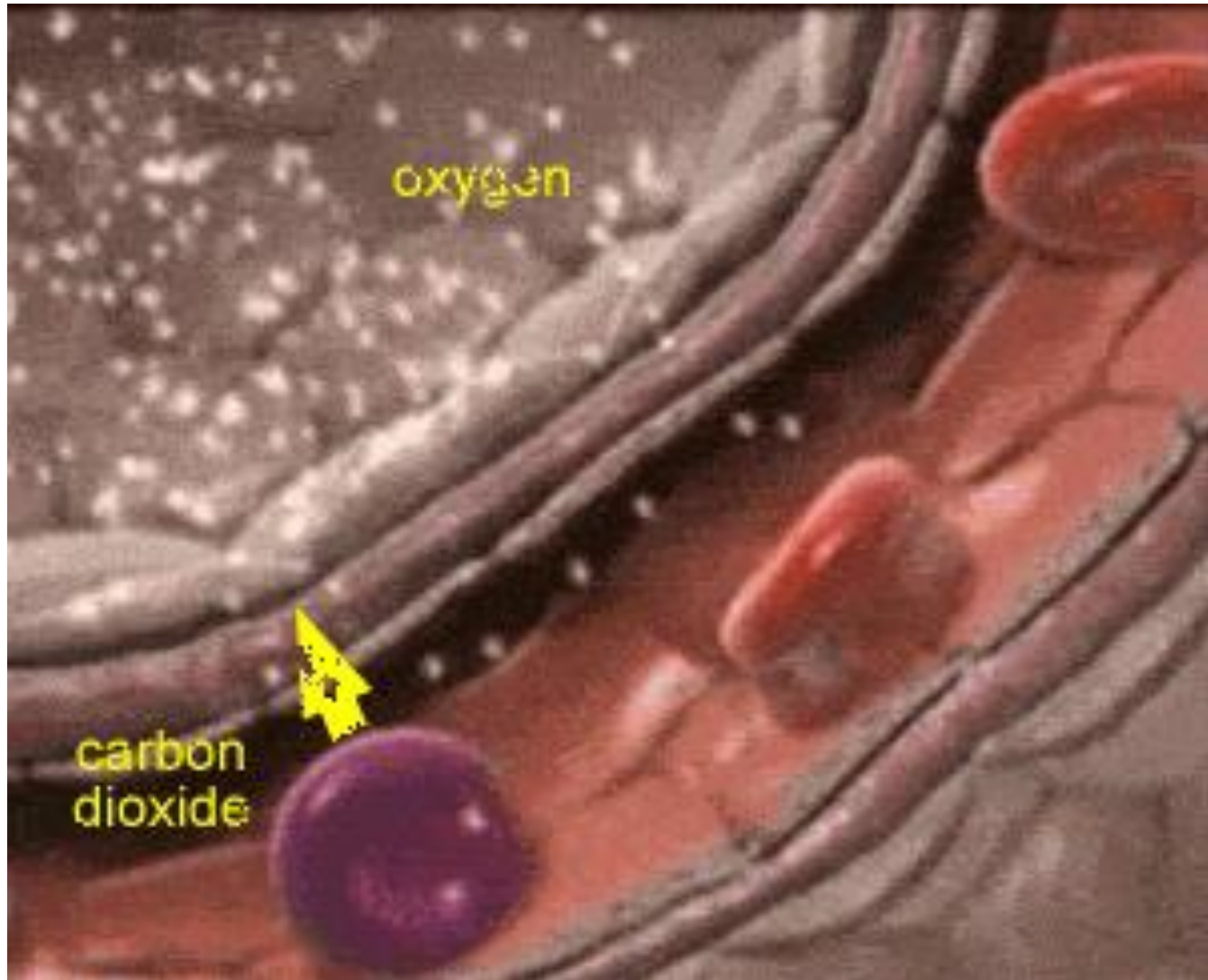
**b** The branching pattern of bronchi in the left lung, simplified

Conducting Airways			Respiratory Unit	
Trachea	Segmental bronchi	Subsegmental bronchi (bronchioles)		Alveolar ducts
		Nonrespiratory	Respiratory	
Generations	8	16	24	26





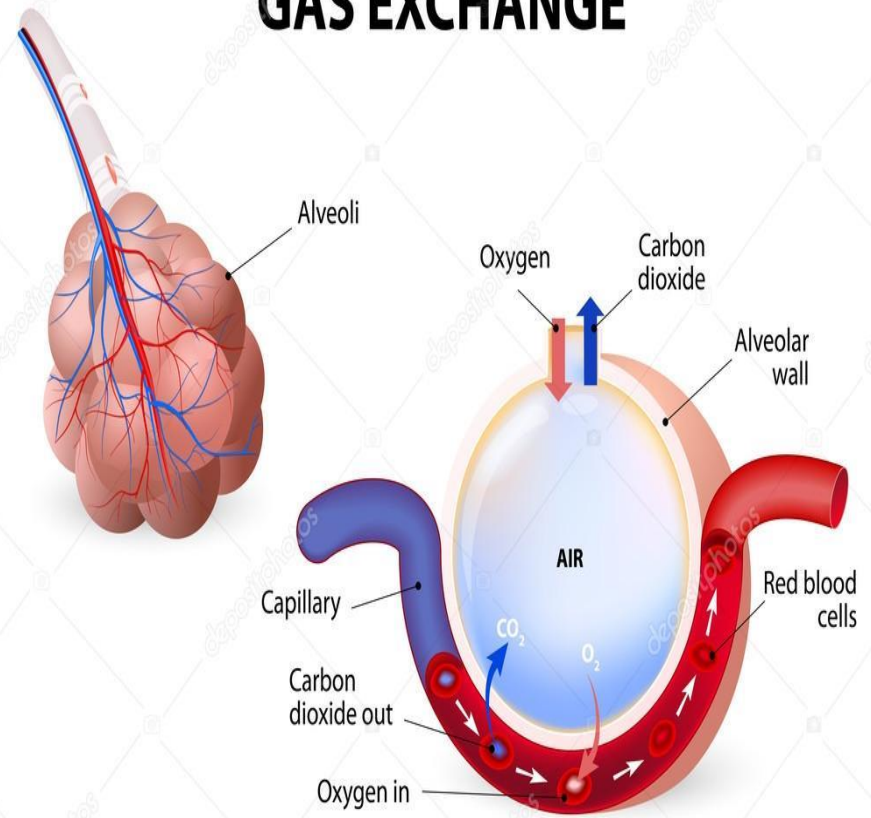




# Ανταλλαγή αερίων

- Η μετακίνηση τόσο του  $O_2$  όσο και του  $CO_2$  μέσω του κυψελιδικού φραγμού προς την κυκλοφορία πραγματοποιείται με απλή διάχυση.
- Η τυχαία κίνηση των μορίων προκαλεί τη μετακίνησή τους από μία περιοχή υψηλής συγκέντρωσης προς μία περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης.

## ALVEOLUS GAS EXCHANGE



# Κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνη

- Το κυψελιδικό τοίχωμα επιστρώνεται από τα κυψελιδικά, επιθηλιακά κύτταρα, τα πνευμονοκύτταρα τύπου I, II.
- Συστατικά κυψελιδοτριχοειδικής μεμβράνης:
  - ✓ Κυψελιδικό επιθήλιο
  - ✓ διάμεσος ιστός
  - ✓ ενδοθήλιο των τριχοειδών
  - ✓ στρώμα πλάσματος
  - ✓ κυτταρική μεμβράνη των ερυθρών κυττάρων
  - ✓ κυτόπλασμα των ερυθροκυττάρων

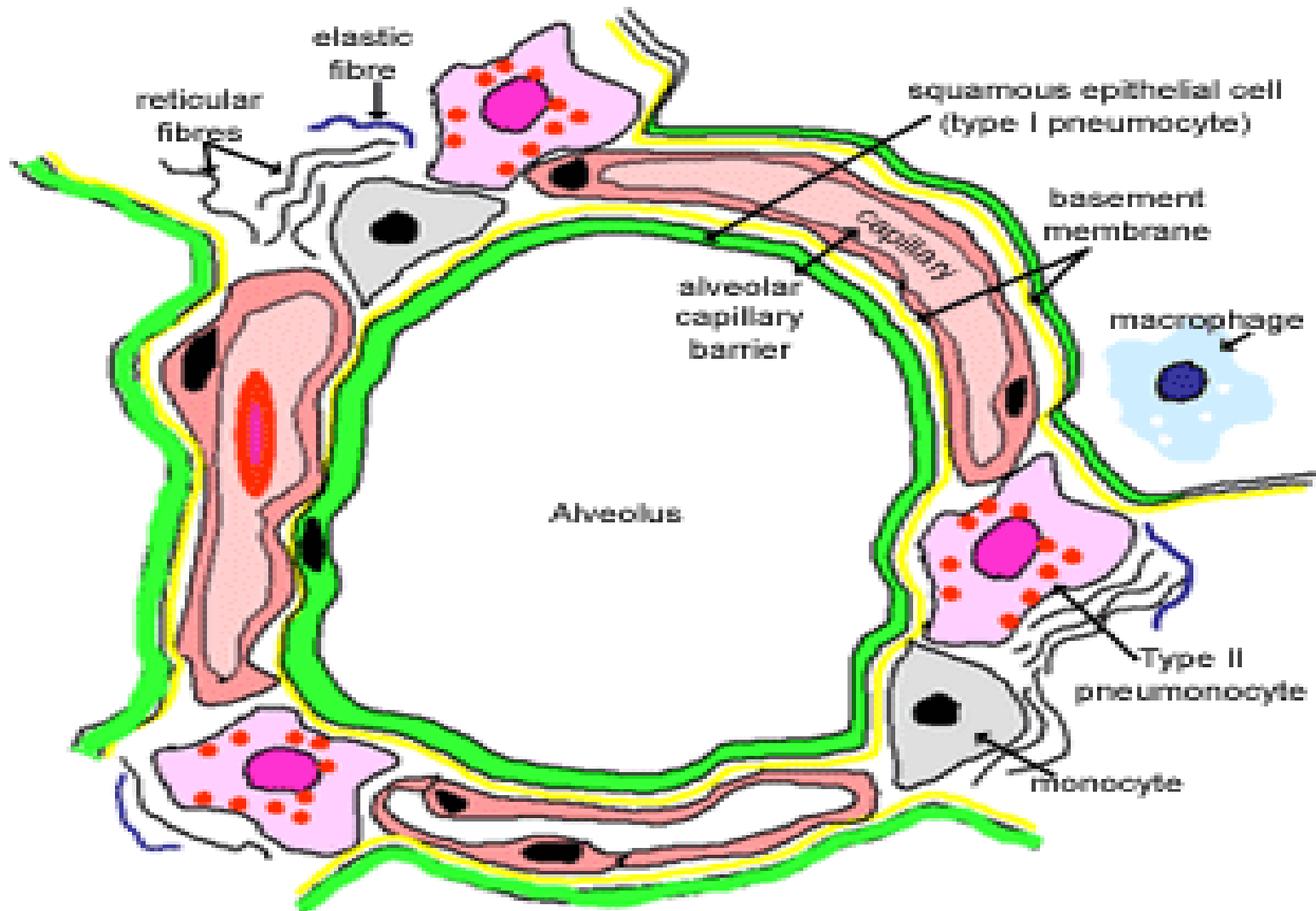
# O<sub>2</sub>: Από την κυψελίδα στο ερυθροκύτταρο....

- Δύο μεμβράνες και κυτταρόπλασμα των κυψελιδικών πνευμονοκυττάρων τύπου I
- Διάμεσος ιστός (συμπεριλαμβανομένων των βασικών τριχοειδών)
- Δύο μεμβράνες τριχοειδίου (0.25 sec) σματος των κυττάρων
- Πλάσμα
- Μεμβράνη και κυτταρόπλασμα του ερυθροκυττάρου
- Σύνδεση με την αιμοσφαιρίνη.

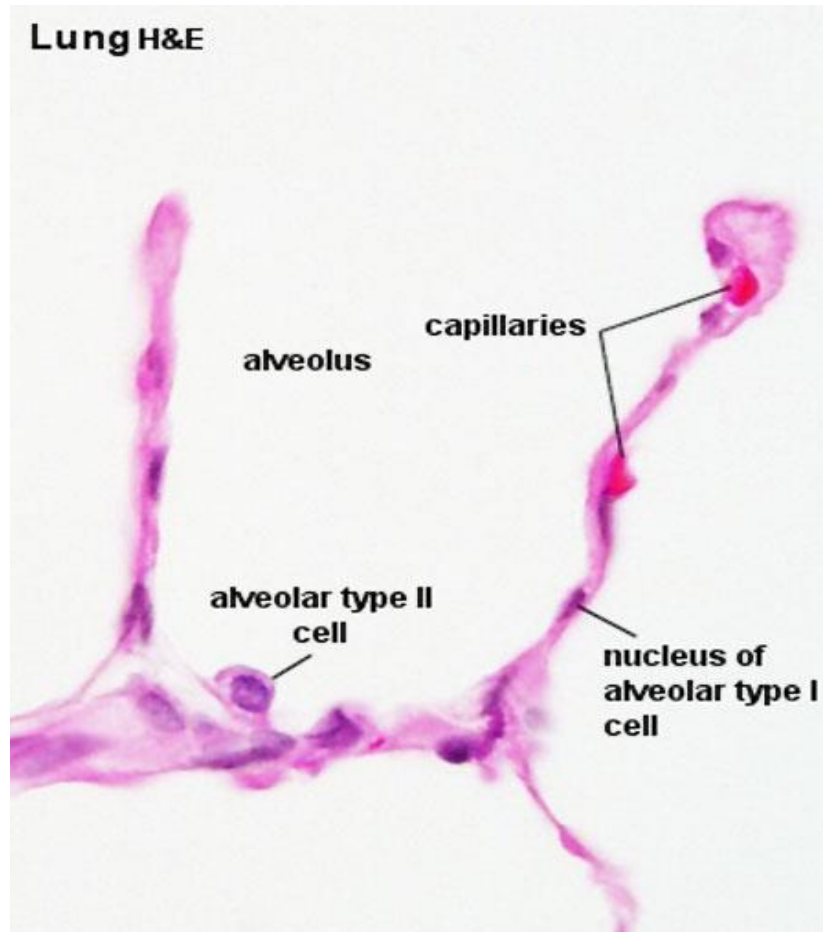
# Κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνη

- Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας
- ***50-100m<sup>2</sup> !!!!!***
  
- Πάχος
- ***<1μm!!!!***

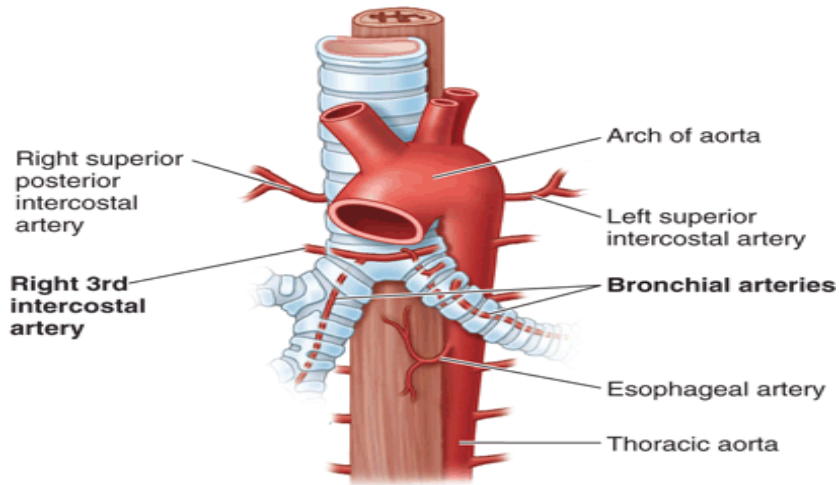
# Κυψελδοτριχοειδική μεμβράνη



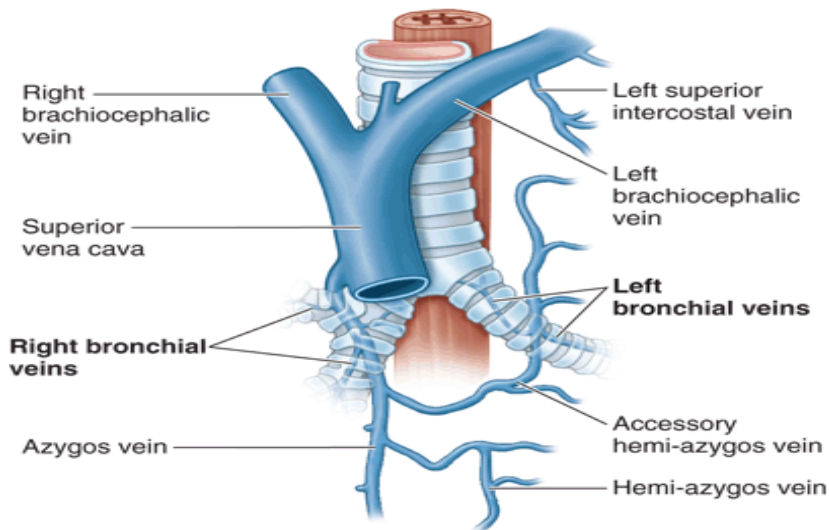
# Κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνη



# Αγγεία (βρογχικά)



(A) Bronchial arteries



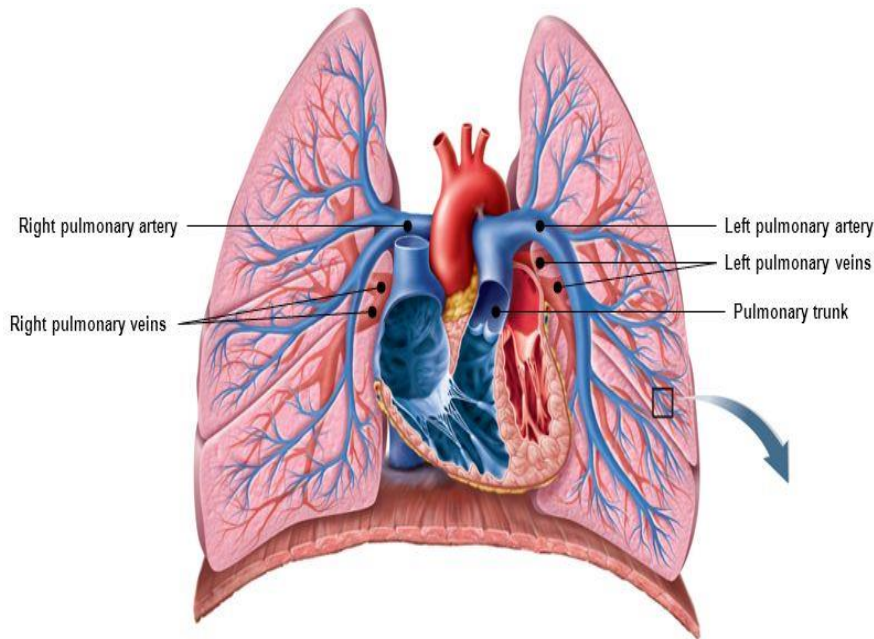
(B) Bronchial veins

- Τα βρογχικά (βρογχικές αρτηρίες, συνήθως 2 για τον αριστερό και 1 για τον δεξιό πνεύμονα-κλάδοι της θωρακικής αορτής και τις βρογχικές φλέβες που καταλήγουν οι μεν του Δ πνεύμονα στην άζυγη φλέβα, οι δε του Α πνεύμονα στην ημιάζυγη φλέβα) και εξυπηρετούν τη **θρέψη του πνευμονικού ιστού** (θρεπτική κυκλοφορία).



# Αγγεία (πνευμονικά)

## Pulmonary Arteries and Veins



- Τα πνευμονικά (Δ και Α κλάδος πνευμονικής αρτηρίας διακλαδιζόμενοι όπως το βρογχικό τους δέντρο και πνευμονικές φλέβες που καταλήγουν στον Α κόλπο της καρδιάς) και εξυπηρετεί την **ανταλλαγή των αερίων** (λειτουργική κυκλοφορία).

# Πνευμονικές αρτηρίες

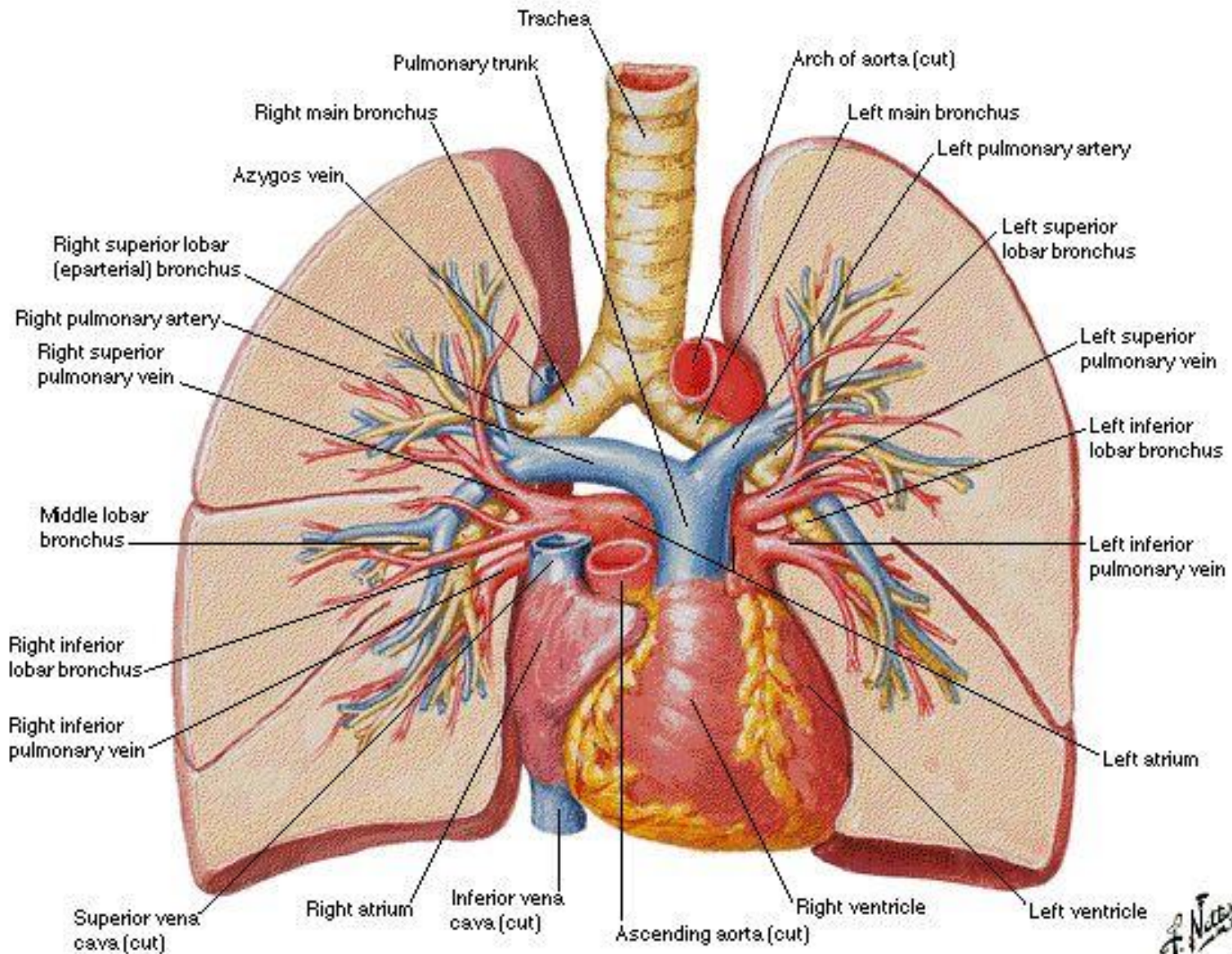
- Κύριο στέλεχος πνευμονικής αρτηρίας
  - Δέχεται μικτό φλεβικό αίμα από ΔΕ κοιλία
- ΔΕ και ΑΡ κλάδος
- Μικρότερες διακλαδώσεις που συνοδεύουν τους αντίστοιχους κλάδους των βρόγχων μέχρι τα τελικά βρογχιόλια σχηματίζοντας την αγγειακή κοίτη στα τοιχώματα των κυψελίδων
  - Ανταλλαγή των αερίων μεταξύ κυψελιδικού αέρα και αίματος

- Κατά τη διάρκεια ενός αναπνευστικού κύκλου προωθείται αίμα από τη **δεξιά κοιλία** της καρδιάς προς τα τριχοειδή που περιβάλλουν κάθε κυψελίδα (πνευμονική κυκλοφορία)
- Σε ένα φυσιολογικό ενήλικα σε ηρεμία κάθε λεπτό εισέρχονται και απομακρύνονται από τις κυψελίδες περίπου 4 L αέρα ενώ ολόκληρη η καρδιακή παροχή (5 L αίματος) διέρχεται από τα πνευμονικά τριχοειδή
- Κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης η ροή αέρα μπορεί να αυξηθεί μέχρι τα 80 L και η αιματική ροή μέχρι τα 28 L

# Πνευμονικές φλέβες

- Μικρές Πνευμονικές φλέβες
  - Περιέχουν το οξυγονωμένο αίμα που συλλέγουν από την αγγειακή κοίτη
- Αναστομώνονται στις 4 μεγάλες πνευμονικές φλέβες
  - Εκβάλλουν στον ΑΡ κόλπο

# Pulmonary Arteries and Veins



# Πνευμονική κυκλοφορία

## Pulmonary Circuit

Right pulmonary artery

Left pulmonary artery

Right pulmonary veins

Left pulmonary veins

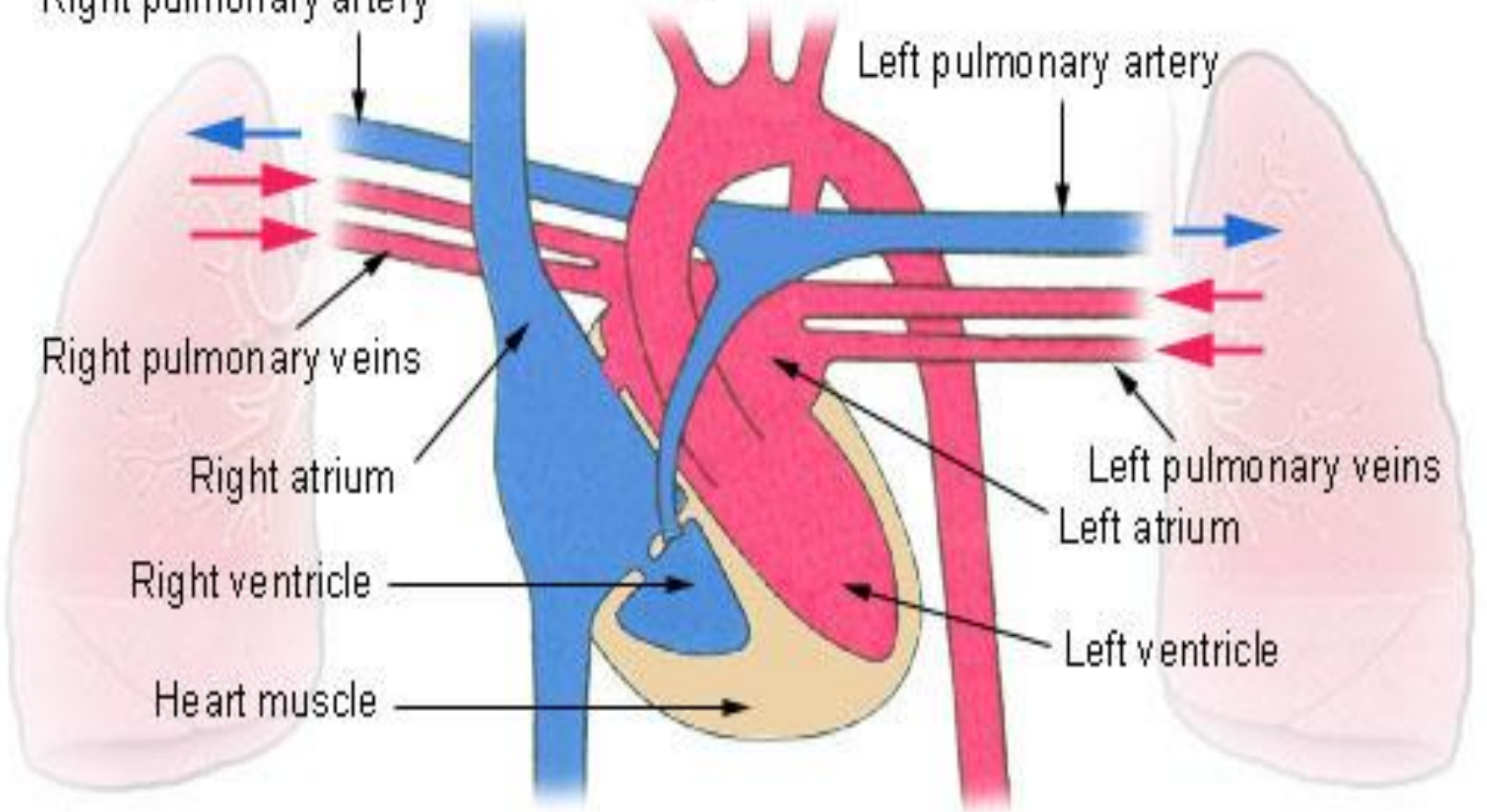
Right atrium

Left atrium

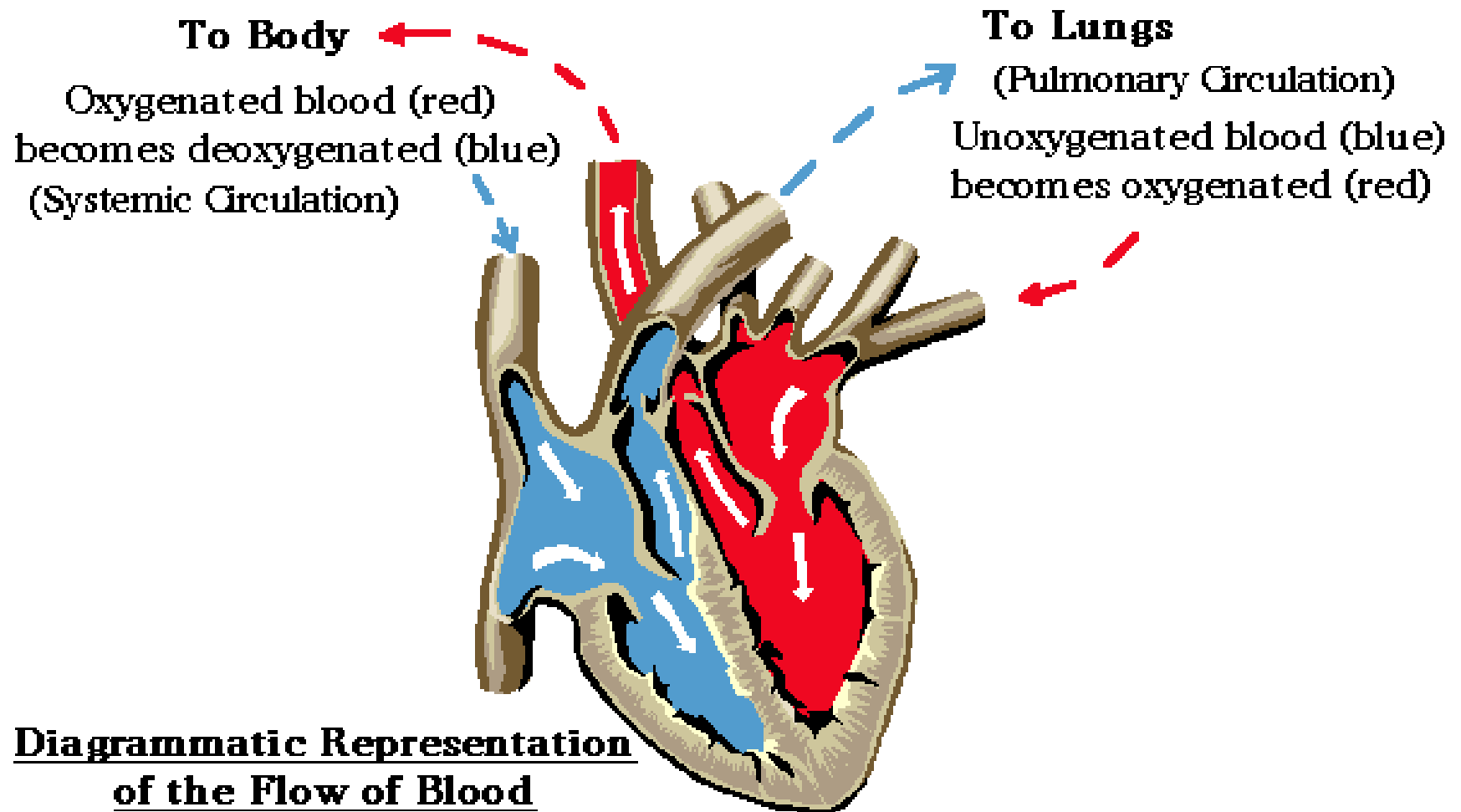
Right ventricle

Left ventricle

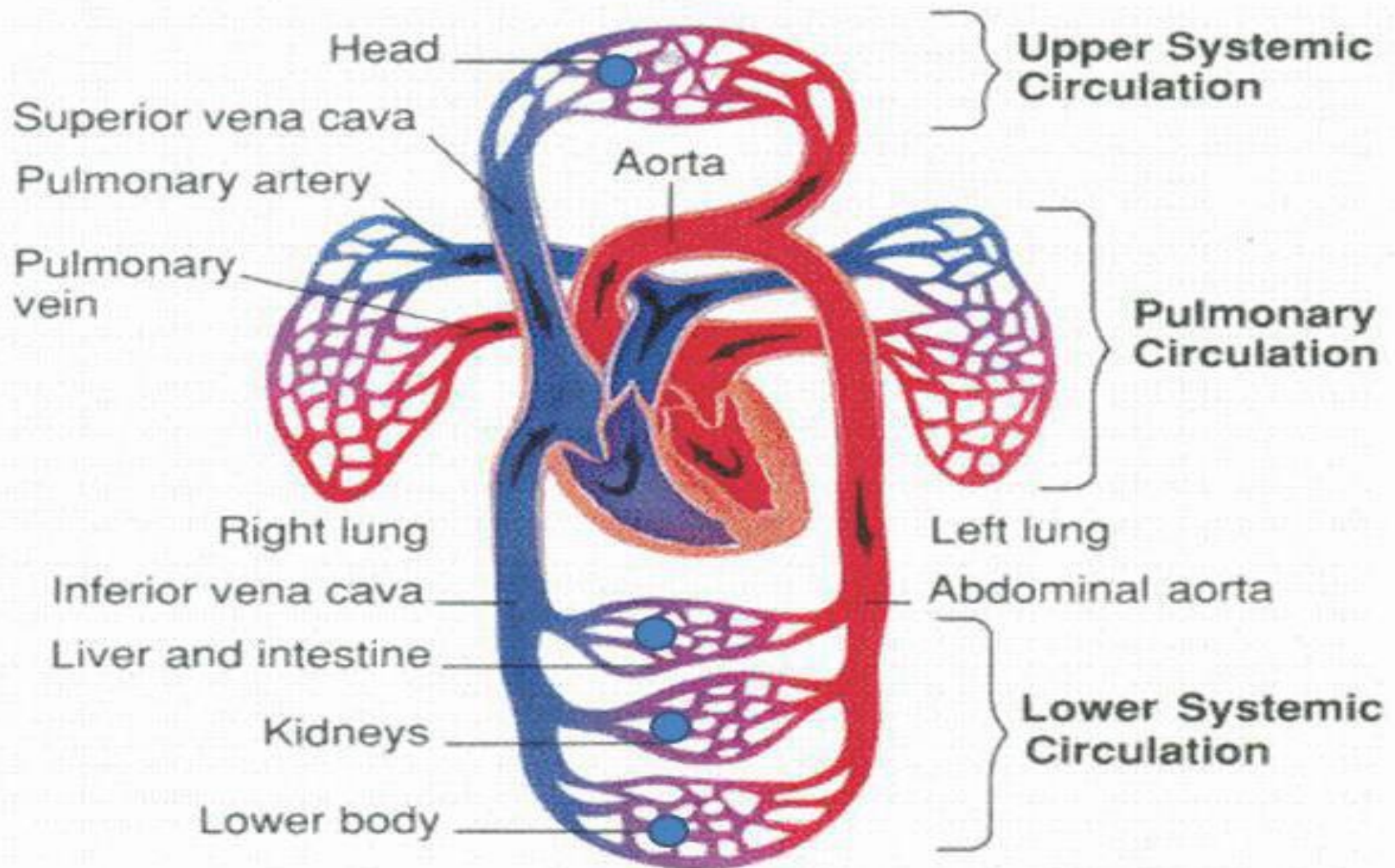
Heart muscle



# Πνευμονική κυκλοφορία



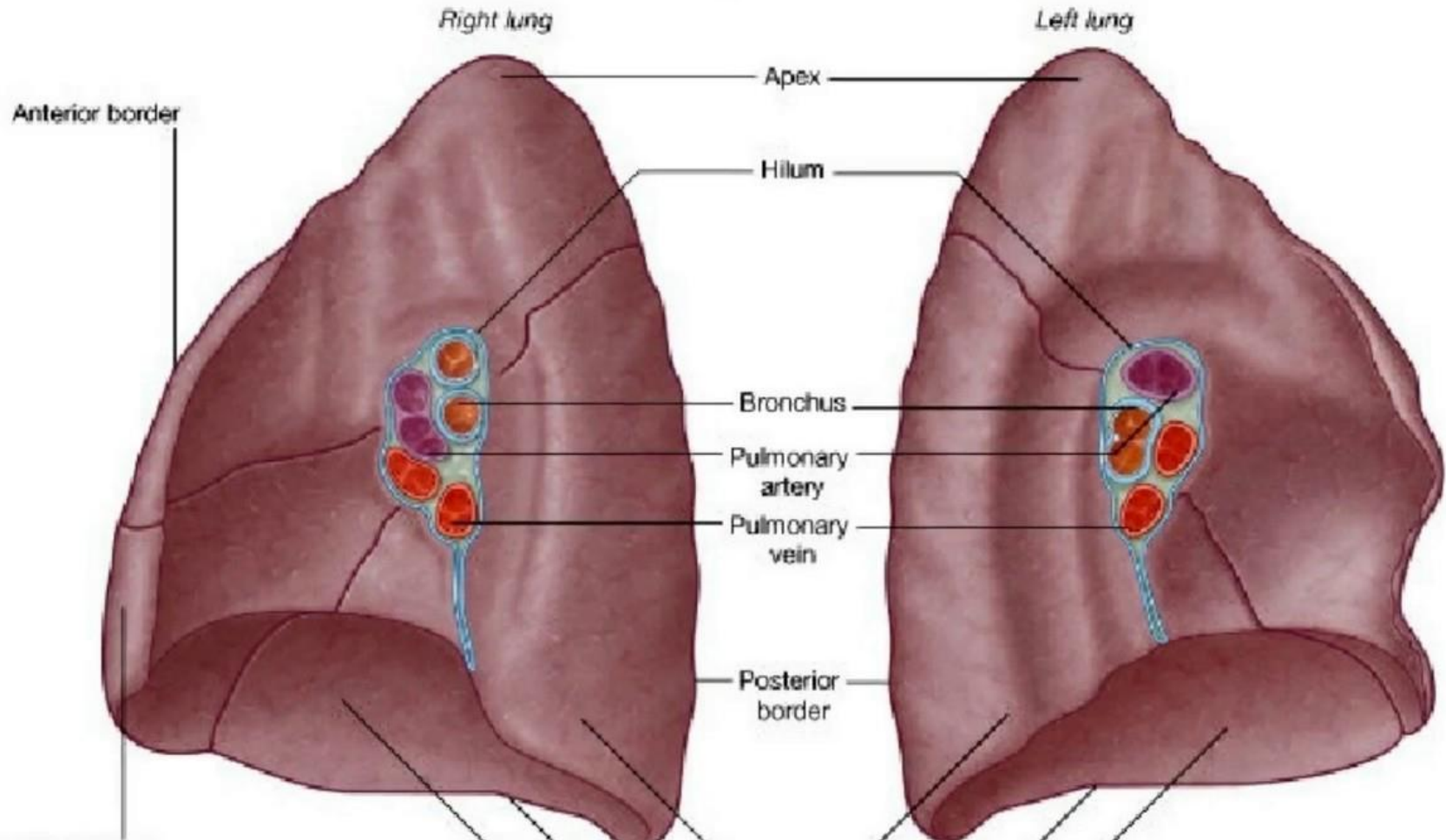
# Πνευμονική κυκλοφορία





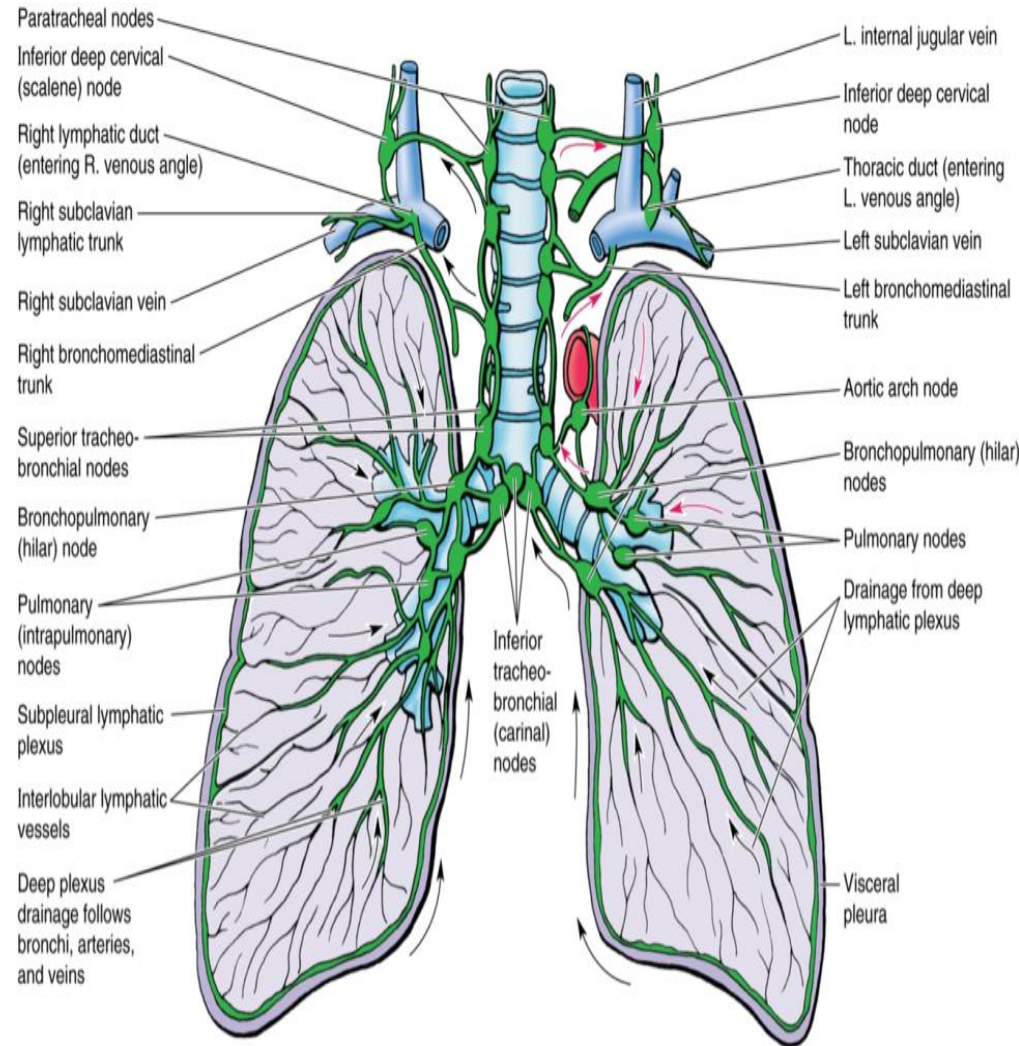
# Πνευμονική πύλη

Lungs.



# Λεμφική κυκλοφορία

- Λεμφαγγεία: επιπολής ή υπεζωκοτικό και το εν τω βάθει ή περιβρογχοαγγειακό πλέγμα.
- Μεταφέρουν τη λέμφο στους λεμφαδένες της πύλης, της τραχείας και του μεσοθωρακίου και ακολούθως στη συστηματική φλεβική κυκλοφορία δια των θωρακικών πόρων (δεξιού και αριστερού).



# Νεύρωση

- Από το αυτόνομο νευρικό σύστημα
- ΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟ (προκαλεί διαστολή των βρόγχων και συστολή των αγγείων)
- ΠΑΡΑΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟ (προκαλεί συστολή των βρόγχων και διαστολή των αγγείων)



***Ευχαριστώ***