

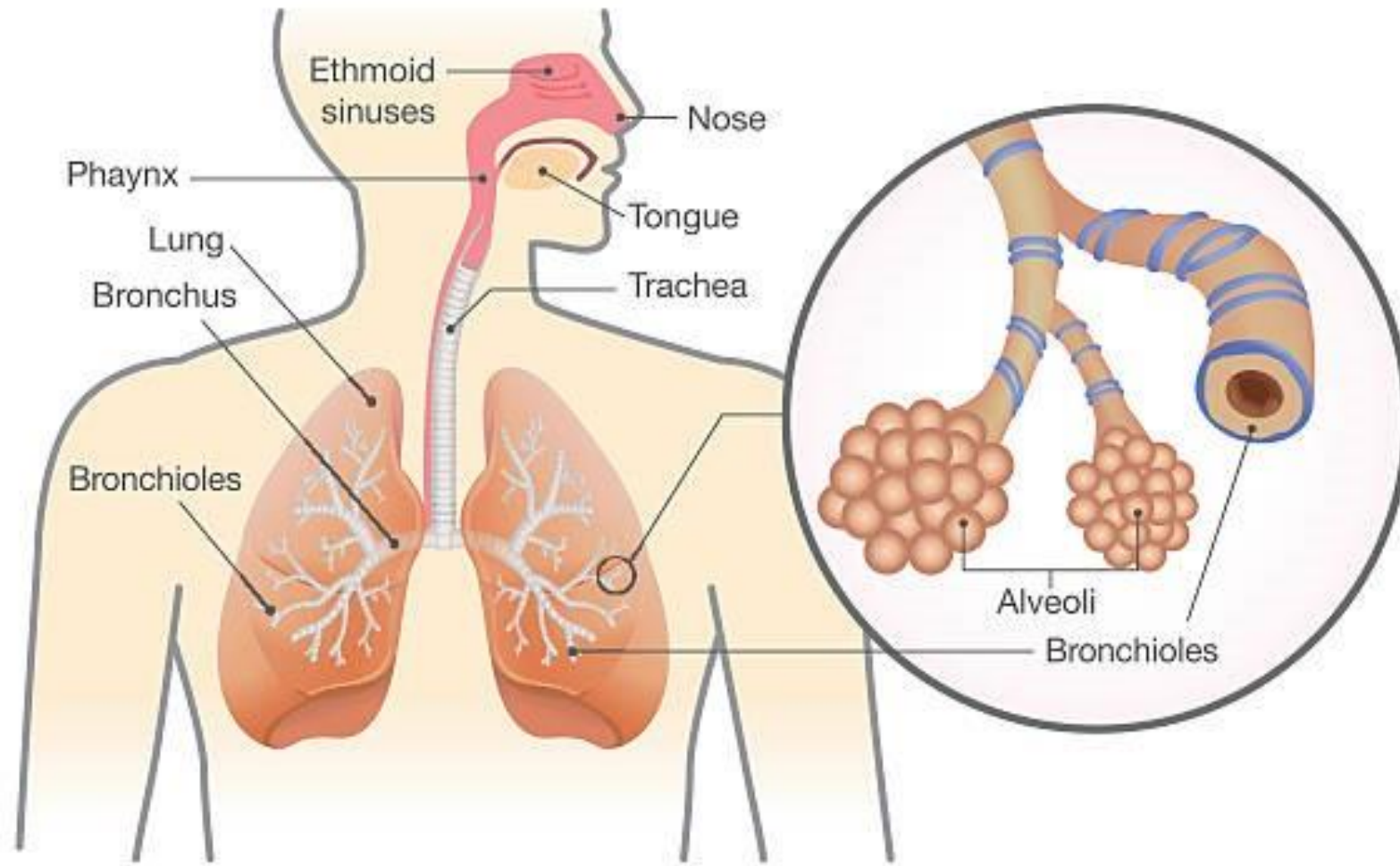
Αναπνευστικό σύστημα

Βασιλική Βαρτελά, MD, PhD

Καρδιολόγος, ΩΚΚ

26/11/2024

Respiratory System



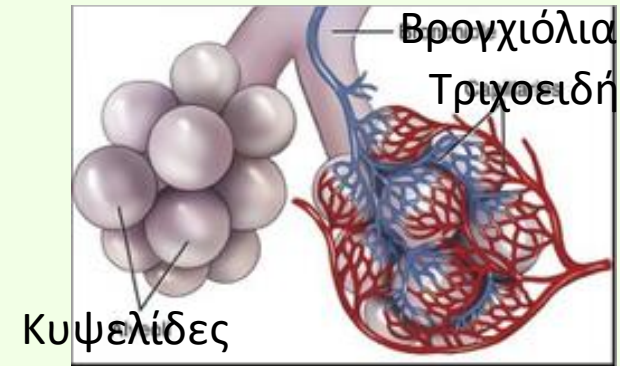
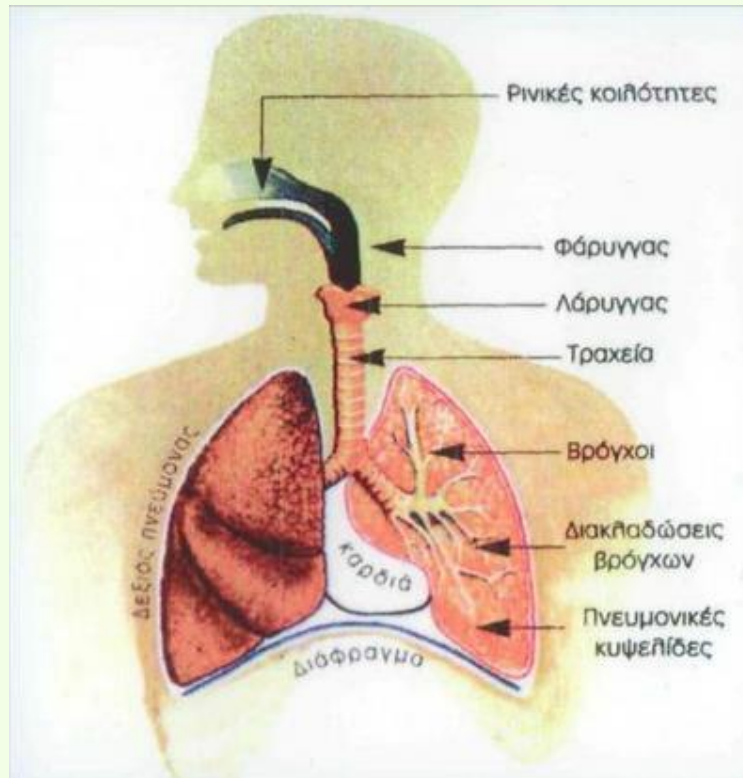


- Το **οξυγόνο** που εισπνέουμε περνάει από του αεραγωγούς και το επίπεδο των κυψελίδων εισέρχεται στο αίμα, δεσμεύεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια για να οξυγονώσει την αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- Το οξυγονωμένο αίμα μεταφέρεται στην καρδιά η οποία το προωθεί σε όλα τα μέρη του ανθρώπινου σώματος μέσω των αρτηριών.
- Το **διοξείδιο του άνθρακα** που παράγεται στα ιστικά κύτταρα, λόγω των ενεργειακών καύσεων του οργανισμού μας, το οποίο είναι τοξικό για τον οργανισμό, οδηγείται στους πνεύμονες οι οποίοι αναλαμβάνουν την αποβολή του στο περιβάλλον μέσω της εκπνοής.
- Το διοξείδιο του άνθρακα, ακολουθώντας την αντίθετη πορεία από το οξυγόνο, φτάνει στις **κυψελίδες του πνεύμονα** μέσω του αίματος και διαμέσου των αεραγωγών αποβάλλεται στο περιβάλλον από τη μύτη και το στόμα.

Αναπνευστικό Σύστημα

Ανώτερο

- αποτελείται από τους «ανώτερους αεραγωγούς» είναι η **μύτη**, το **στόμα**, ο **φάρυγγας** και ο **λάρυγγας** με κύριο σκοπό τη μεταφορά του οξυγόνου από το περιβάλλον στους πνεύμονες.
- Βρίσκεται στο κρανίο και στον τράχηλο

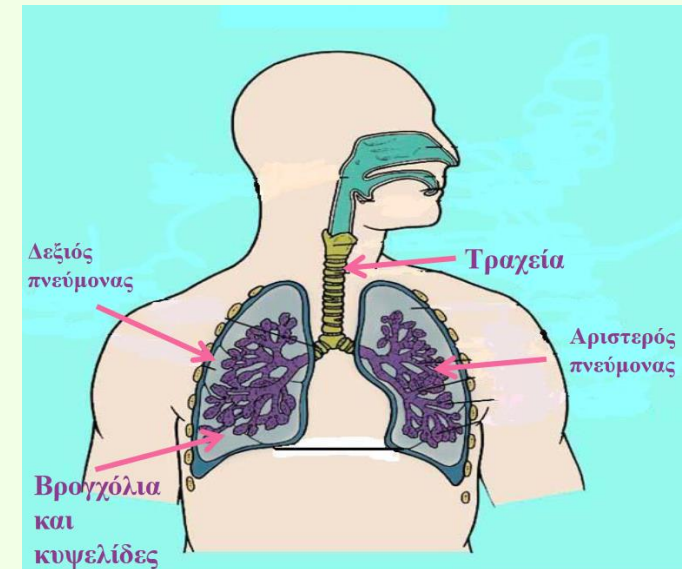
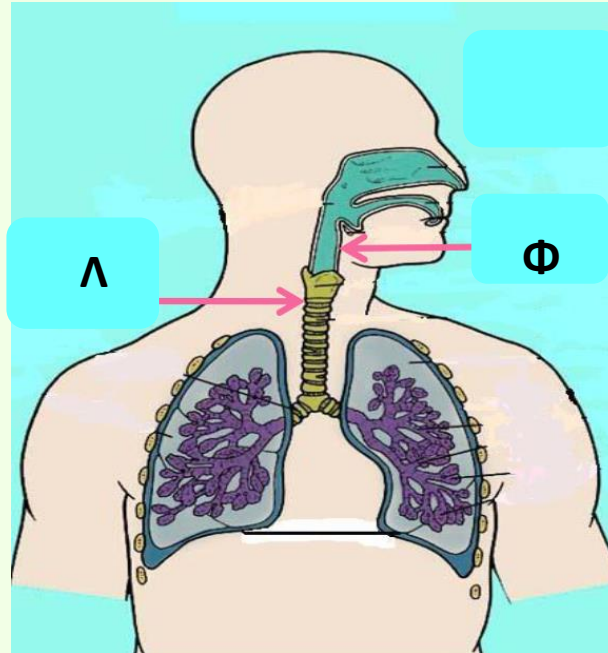
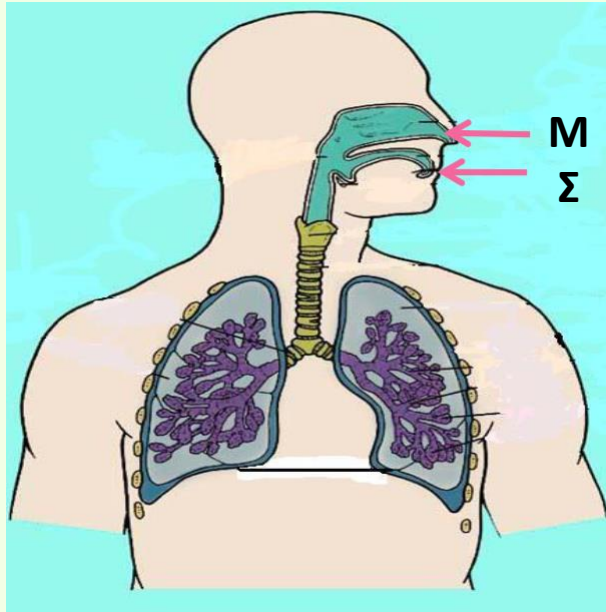


Κατώτερο

- **Επιγλωτίδα**, κορυφή (εμποδίζει την είσοδο των τροφών /υγρών στο κατώτερο αναπνευστικό)
- **Τραχεία** κεντρικός και μεγαλύτερος αεραγωγός, σωλήνας που κατευθύνει τον αέρα στους πνεύμονες
- Οι **βρόγχοι** μικρότεροι αεραγωγοί που διακλαδίζονται σε μικρότερους αεραγωγούς μέσα στους πνεύμονες και μεταφέρουν O₂.
- **Κυψελίδες** η τελική κατάληξη των αεραγωγών. Είναι μικροσκοπικές σακοειδείς δομές οι οποίες περιβάλλονται από ένα δίκτυο αιμοφόρων αγγείων.
- Βρίσκονται μέσα στο θώρακα.

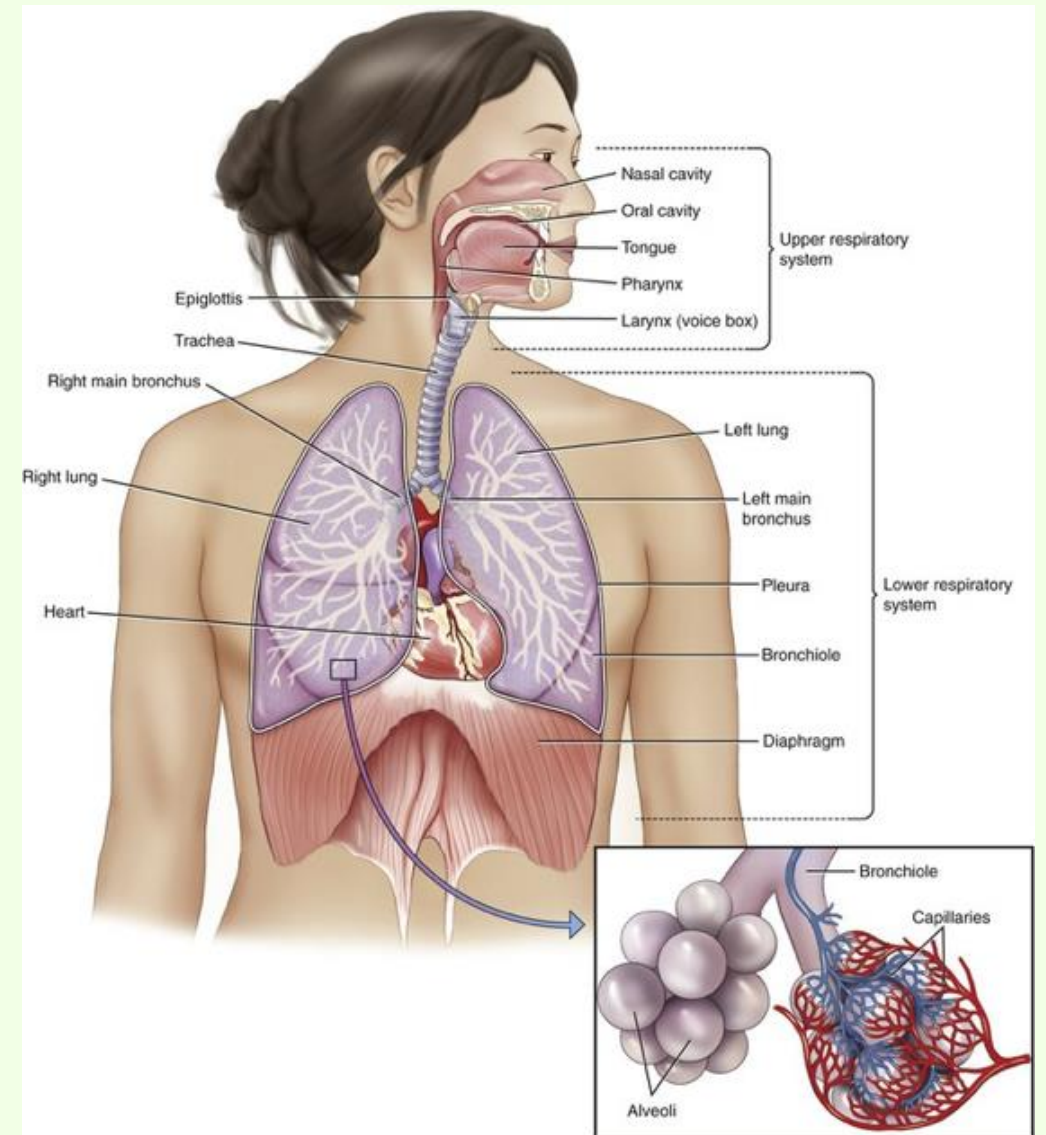
Πως αναπνέουμε ?

- Είσοδος του αέρα από **μύτη** και **στόμα**
- **Φάρυγγας**, **λάρυγγας**
- **Τραχεία** -> **βρόγχοι** -> **βρογχιόλια**
- **Πνεύμονες** -> **κυψελίδες**



Αναπνοή

- **Εισπνοή** : το τμήμα της αναπνοής στο οποίο ο αέρας μετακινείται διαμέσου των αεραγωγών από το περιβάλλον μέχρι τις κυψελίδες
- **Εκπνοή** : το τμήμα της αναπνοής στο οποίο η κίνηση του αέρα γίνεται με αντίθετη κατεύθυνση
- Μια εισπνοή και μια εκπνοή αποτελούν έναν **αναπνευστικό κύκλο**.



Αναπνοή

- Κατά τη διάρκεια ενός **αναπνευστικού κύκλου** το αίμα της δεξιάς κοιλίας της καρδιάς προωθείται προς τα πνευμονικά τριχοειδή τα οποία περιβάλλουν κάθε κυψελίδα αποτελώντας την **πνευμονική κυκλοφορία**.
- Σ ένα ενήλικα σε ηρεμία κάθε λεπτό διέρχονται από τα πνευμονικά τριχοειδή **5 lt αίματος** (καρδιακή παροχή/λεπτό) και **4 lt αέρα** εισέρχονται και απομακρύνονται από τις κυψελίδες.
- Σε έντονη άσκηση η ροή του **αίματος** μπορεί να αυξηθεί μέχρι και τα **28 lt** και του **αέρα** μέχρι τα **80 lt**.

Ανώτερο αναπνευστικό σύστημα

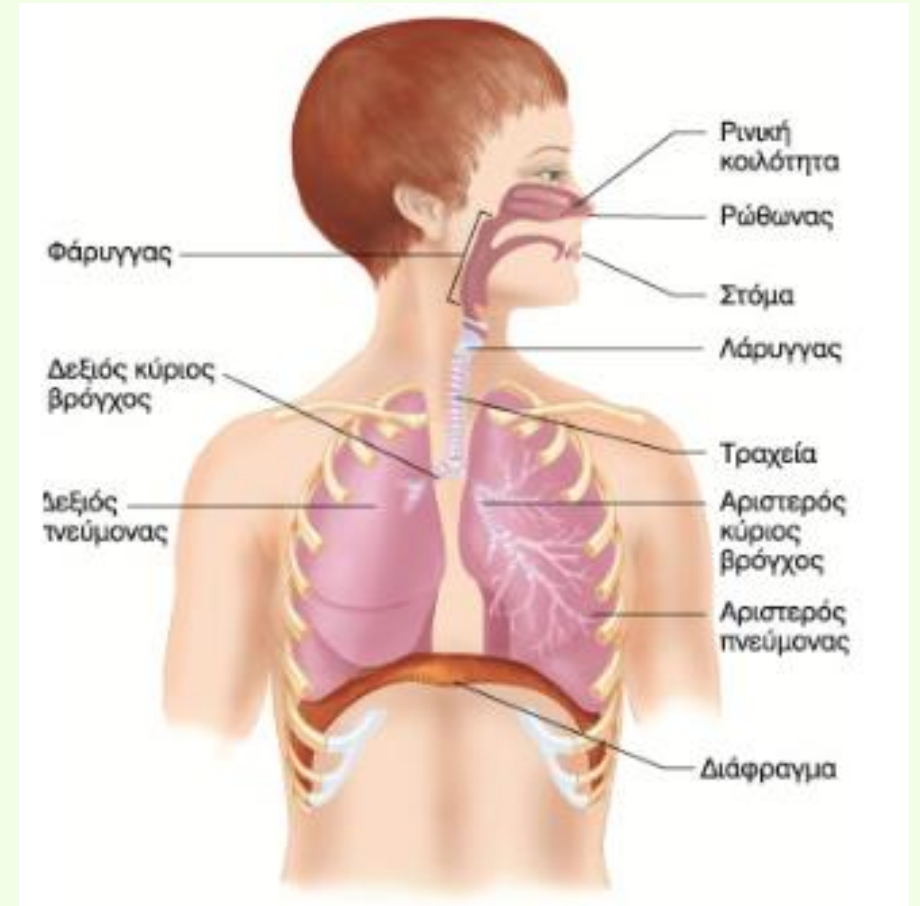
Κατά την αναπνοή εισέρχεται αέρας από τη **μύτη** ή από το **στόμα** προς τον **φάρυγγα**

Ο **φάρυγγας** αποτελεί κοινή οδό διέλευσης του αέρα και της τροφής →

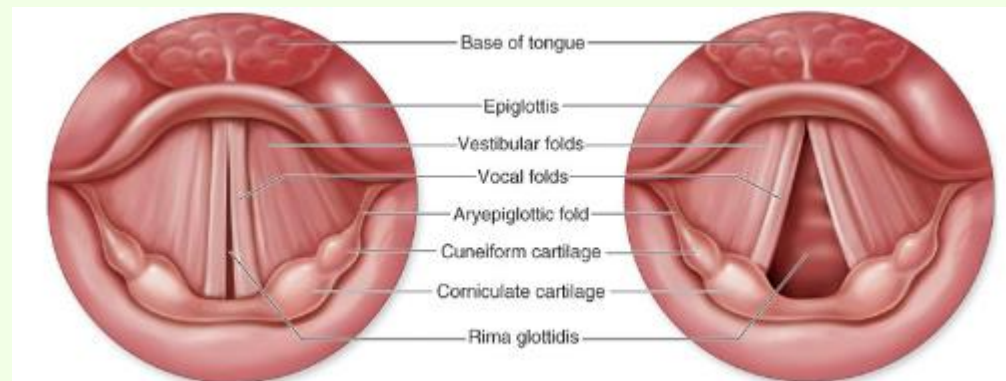
Ο φάρυγγας συνεχίζει με δύο οδούς :

με το **λάρυγγα** τη διέλευση του αέρα στο υπόλοιπο αναπνευστικό σύστημα

με τον οισοφάγο τη διέλευση της τροφής στο στομάχι



Ανώτερο αναπνευστικό σύστημα

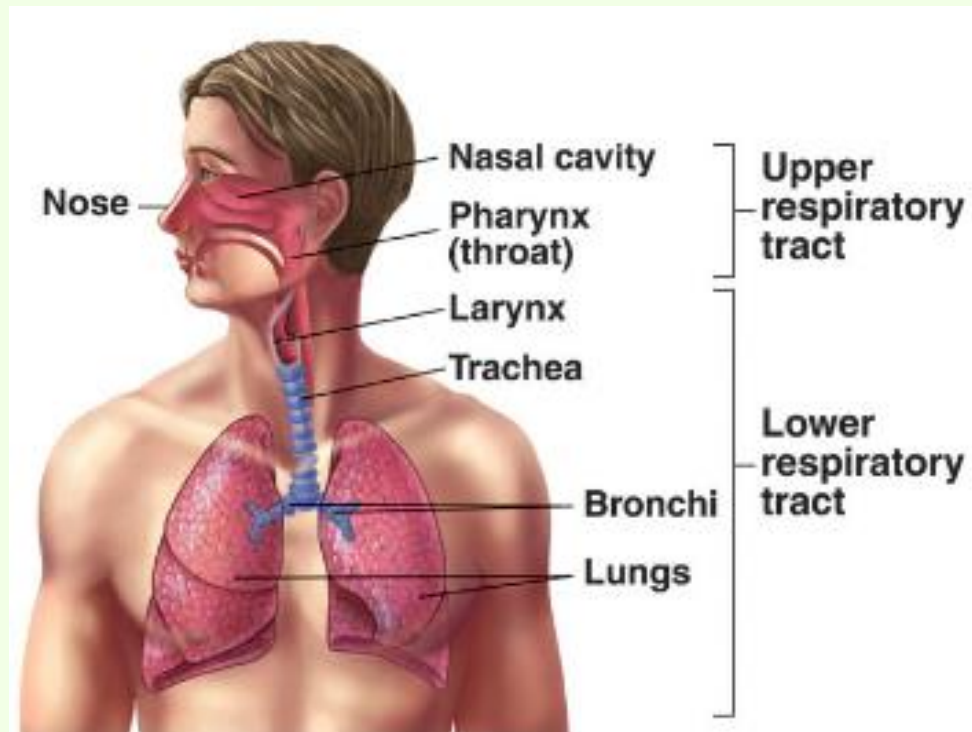


Στο **λάρυγγα** βρίσκονται οι φωνητικές χορδές/πτυχές:

- δύο πτυχές μυϊκού ιστού που διατείνονται οριζόντια κατά μήκος του αυλού και η ροή του αέρα διαμέσου των **φωνητικών χορδών** προκαλεί τη δόνηση τους με αποτέλεσμα την παραγωγή **ήχων**
- Οι ήχοι διαμορφώνονται σε έναρθρο λόγο στην στοματική κοιλότητα με την βοήθεια της γλώσσας, των δοντιών και των χειλιών.
- Ανοίγουν και κλείνουν 100 έως 500 φορές το δευτερόλεπτο (ανάλογα με τον τόνο) καθώς περνάει ο αέρας από τις φωνητικές χορδές για να δημιουργήσει ηχητική δόνηση.

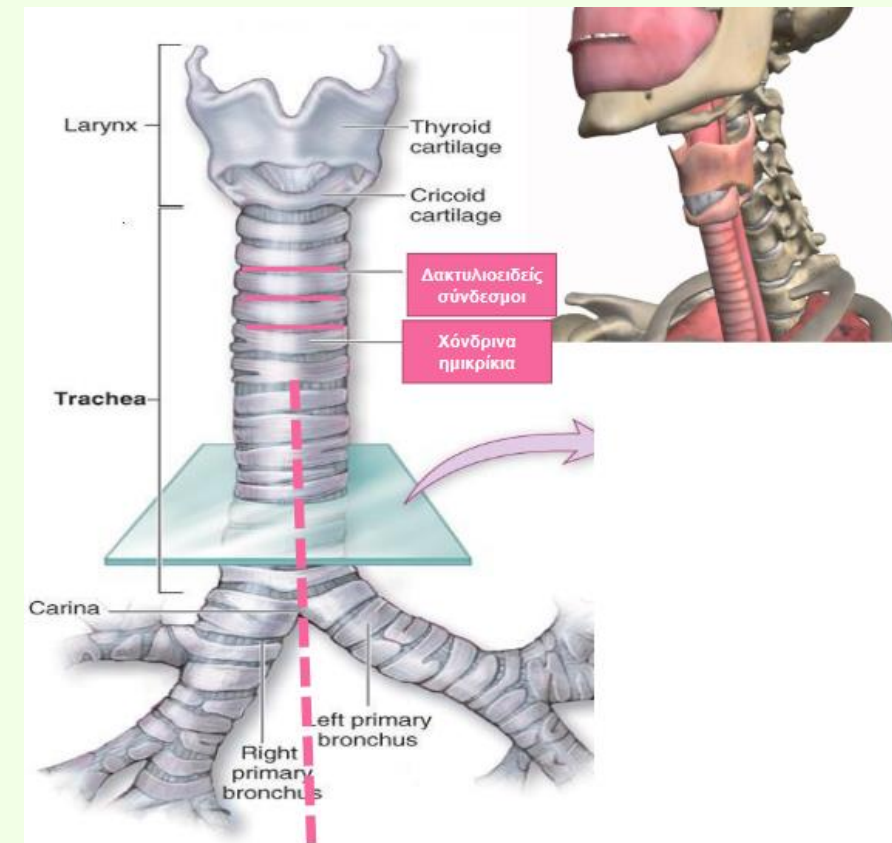
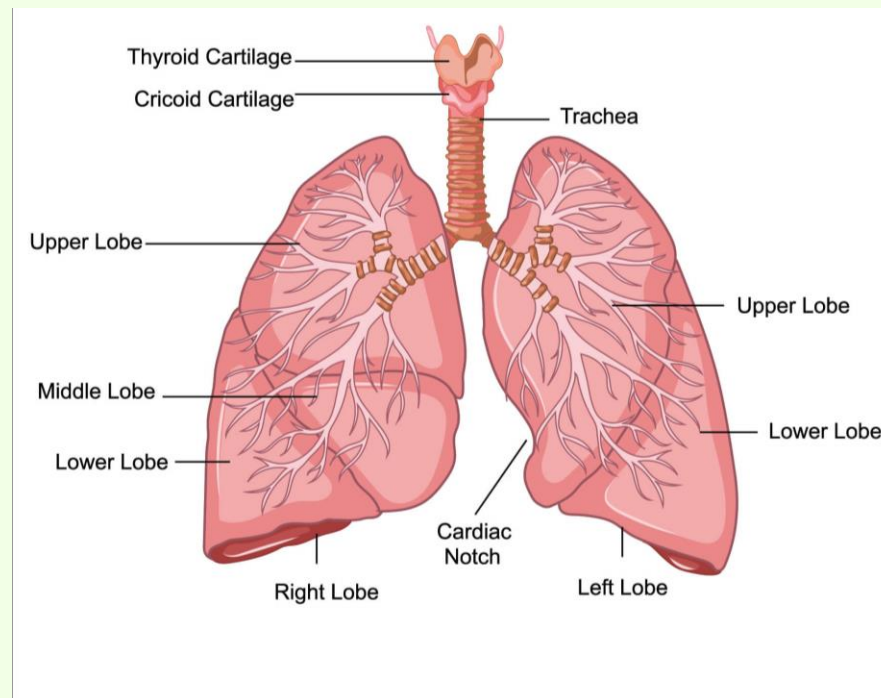
Ανώτερο αναπνευστικό σύστημα

- Φωνητικές χορδές/πτυχές: το όριο ανώτερου - κατώτερου αναπνευστικού συστήματος
- η μύτη, το στόμα, ο φάρυγγας και ο λάρυγγας → ανώτερο αναπνευστικό σύστημα



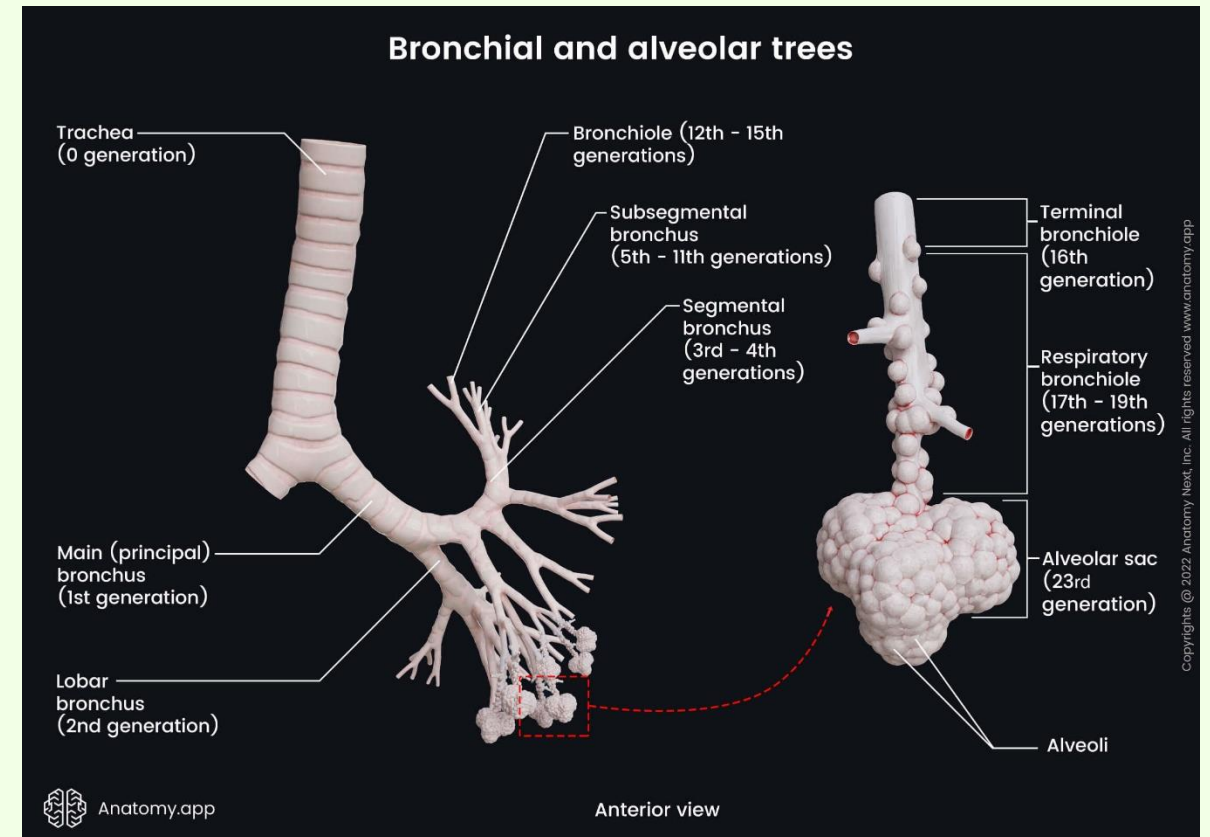
Κατώτερο αναπνευστικό σύστημα

- Ο **λάρυγγας** συνεχίζει με τη **τραχεία**, επιμήκη ινοχόνδρινο σωλήνα η οποία διακλαδίζεται στη συνέχεια σε **δύο βρόγχους**, στο **δεξιό βρόγχο** ο οποίος εισέρχεται στο **δεξιό πνεύμονα** και τον **αριστερό βρόγχο** ο οποίος εισέρχεται στον **αριστερό πνεύμονα**.



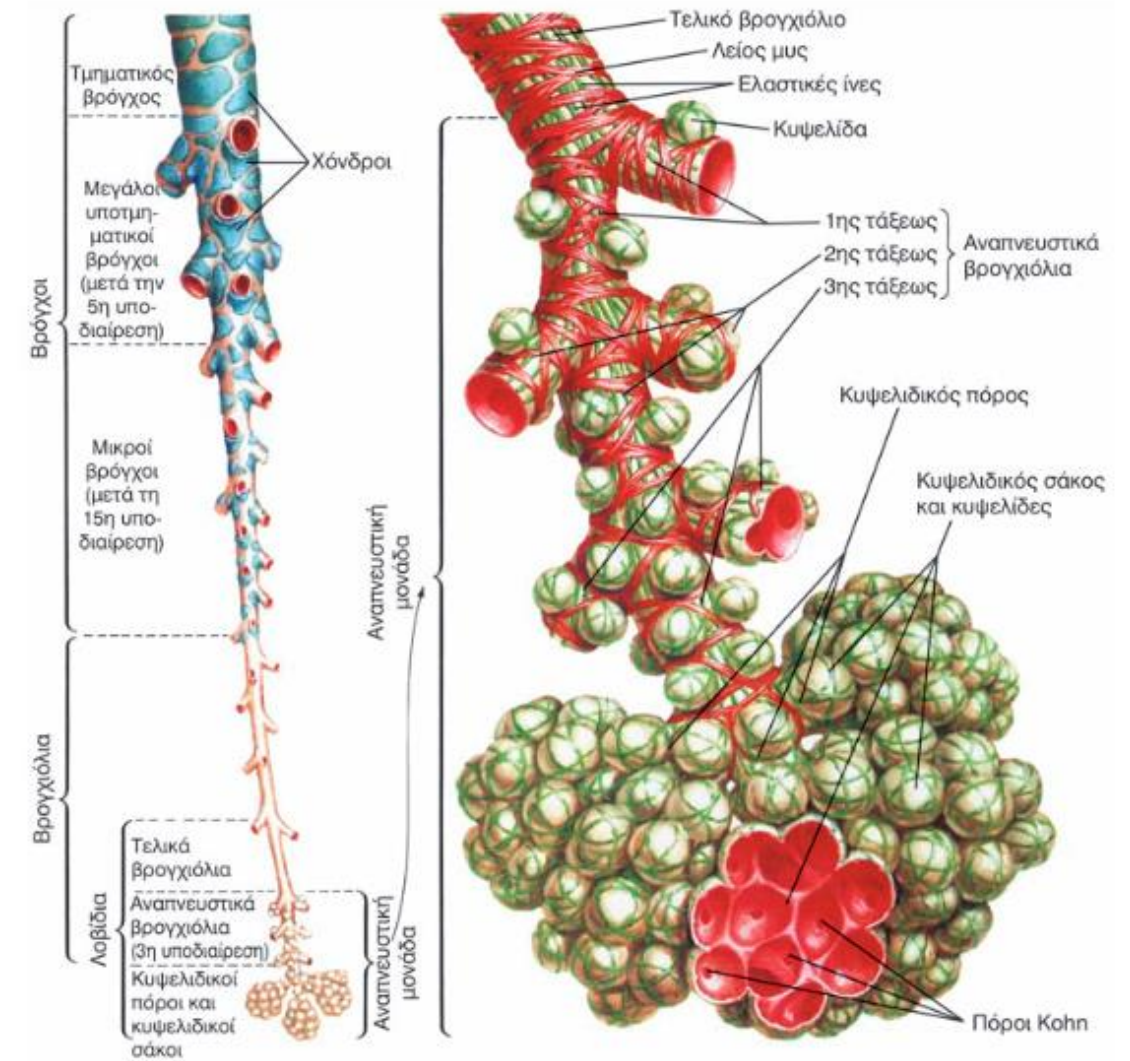
Κατώτερο αναπνευστικό σύστημα

- Μέσα στους πνεύμονες το βρογχικό δέντρο διακλαδίζεται σε περισσότερες από **20 σειρές διακλαδώσεων** και η καθεμιά καταλήγει σε στενότερους, βραχύτερους και με περισσότερες διακλαδώσεις αεραγωγούς.



Κατώτερο αναπνευστικό σύστημα

- Έως την 11^η υποδιαίρεση το τοίχωμα των βρόγχων περιέχει χόνδρους.
- Από την 12^η τα τοιχώματα δεν περιέχουν χόνδρους και οι αεραγωγοί ονομάζονται βρογχιόλια.

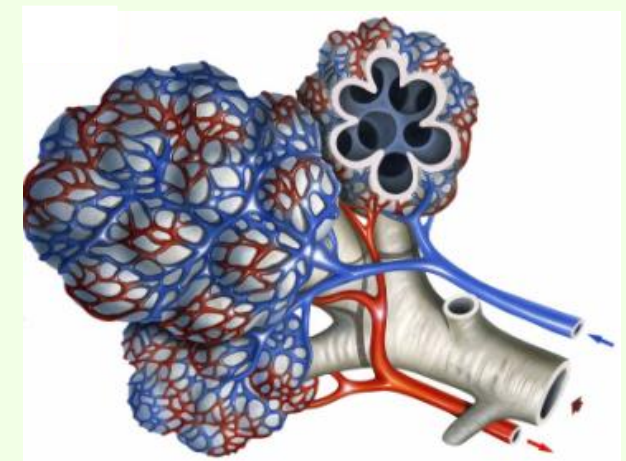


Εικόνα 1.3. Ανατομική διαίρεση του βρογχικού δένδρου έως και την αναπνευστική μεμβράνη (από Netter).

Κατώτερο αναπνευστικό σύστημα

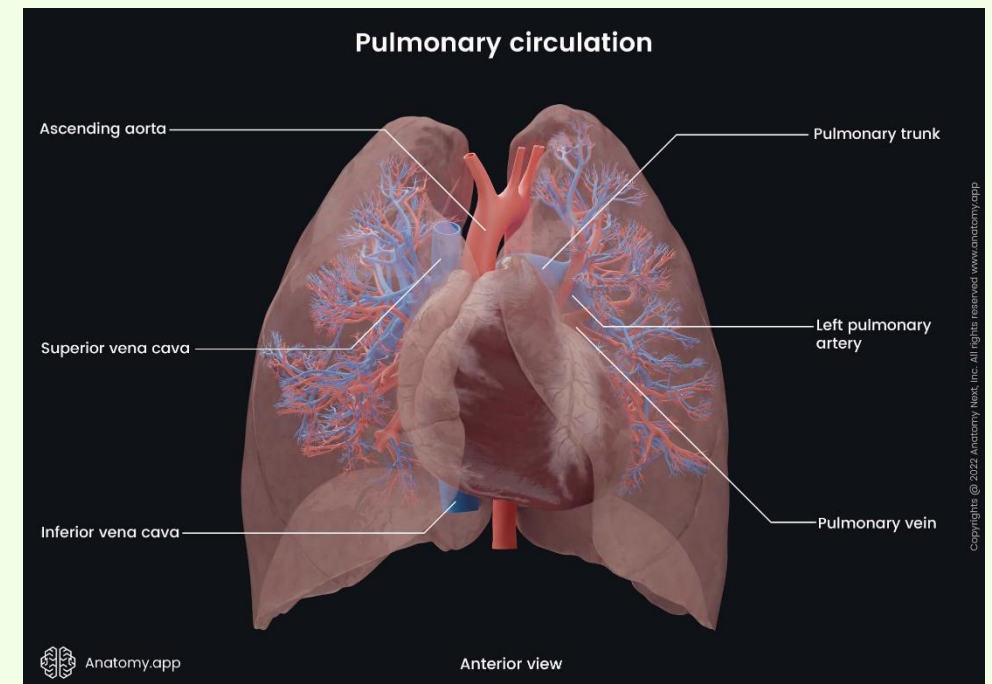
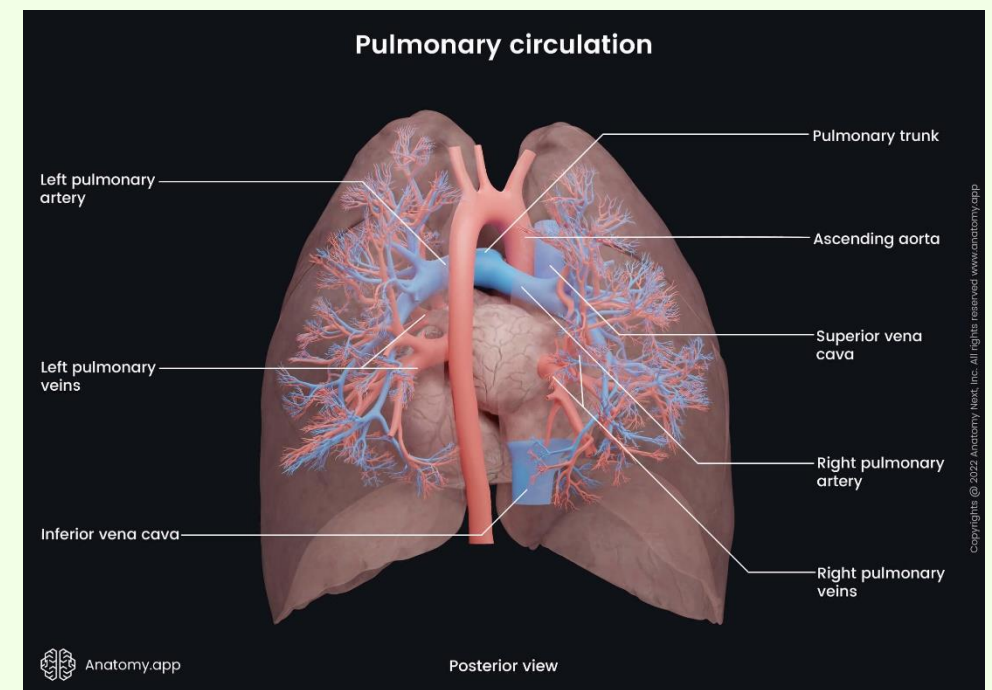
- Τα **τελικά βρογχιόλια** υποδιαιρούνται στα **αναπνευστικά βρογχιόλια**, τα οποία χαρακτηρίζονται από την παρουσία κυψελίδων προσκολλημένες στο τοίχωμά τους.
- Το καθένα από αυτά διαιρείται σε αναπνευστικά βρογχιόλια **1ης , 2ης και 3ης τάξεως**. Ο αριθμός των κυψελίδων αυξάνεται στους **κυψελιδικούς πόρους**, τα τοιχώματα των οποίων αποτελούνται εξ ολοκλήρου από **κυψελίδες**. Οι αεραγωγοί τελικά καταλήγουν σε συναθροίσεις που μοιάζουν με τσαμπί σταφυλιού και αποτελούνται μόνο από κυψελίδες (**κυψελιδικούς σάκους**).
- Οι κυψελίδες είναι το σημείο που επιτελείται η πρόσληψη του O_2 και η αποβολή του CO_2 .

	Ονόματα κλάδων	Αριθμός σωληνώσεων ανά διακλάδωση
Ζώνη αγωγής	Τραχεία	1
	Βρόγχοι	2
		4
		8
	Βρογχιόλια	16
	Τελικά βρογχιόλια	32
Αναπνευστική ζώνη		6×10^4
	Αναπνευστικά βρογχιόλια	5×10^5
	Κυψελιδικοί πόροι	
	Κυψελιδικοί σάκοι	8×10^8



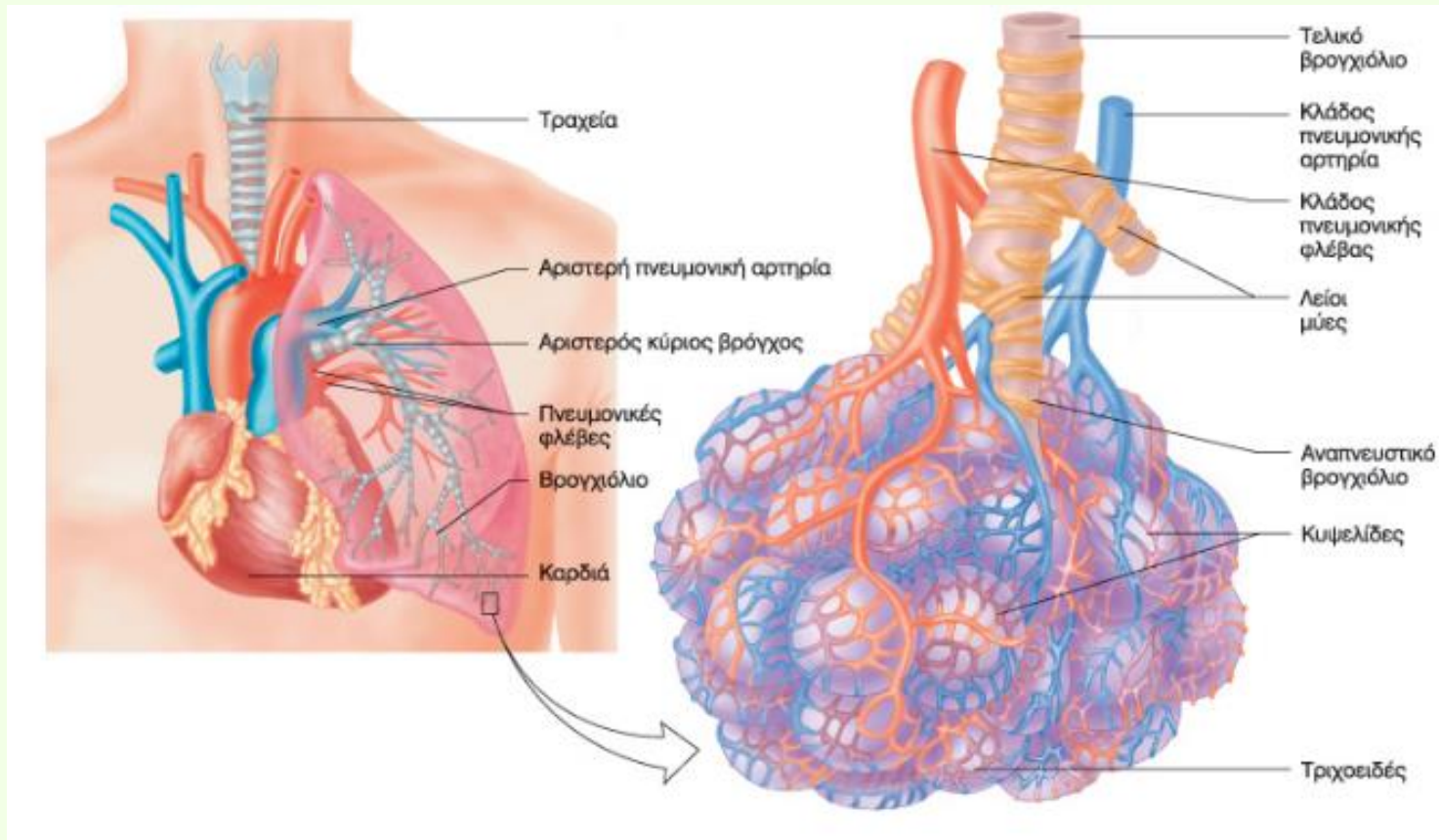
Πνευμονική αγγείωση

- Η πνευμονική αρτηρία εκφύεται από τον αριστερό κώνο της δεξιάς κοιλίας και κάτω από το αορτικό τόξο διαιρείται σε δύο κλάδους, έναν κλάδο για κάθε πνεύμονα.
- Οι πνευμονικές αρτηρίες (οι οποίες μεταφέρουν το φλεβικό αίμα από τη δεξιά κοιλία της καρδιάς στους πνεύμονες) ακολουθούν τις διαιρέσεις του βρογχικού δέντρου και διαιρούμενες συνεχώς στο τέλος καταλήγουν στα κυψελιδικά τριχοειδή, σχηματίζοντας ένα εκτεταμένο δίκτυο συγκοινωνούντων καναλιών κατά μήκος των κυψελιδικών τοιχωμάτων.
- Μετά την ανταλλαγή των αερίων στις κυψελίδες το οξυγονωμένο αίμα μεταφέρεται από τα πνευμονικά τριχοειδή, τα οποία στη διαδρομή συνενώνονται και σχηματίζουν τις **τέσσερις μεγάλες πνευμονικές φλέβες**, δύο για κάθε πνεύμονα, οι οποίες καταλήγουν στον αριστερό κόλπο.
- Οι κλάδοι της πνευμονικής αρτηρίας πορεύονται μαζί με τον βρόγχο και εισέρχονται στο κέντρο της ανατομικής μονάδας του πνεύμονα, το αναπνευστικό λοβίδιο.
- Αντίθετα, οι κλάδοι της πνευμονικής φλέβας φέρονται περιφερικά.



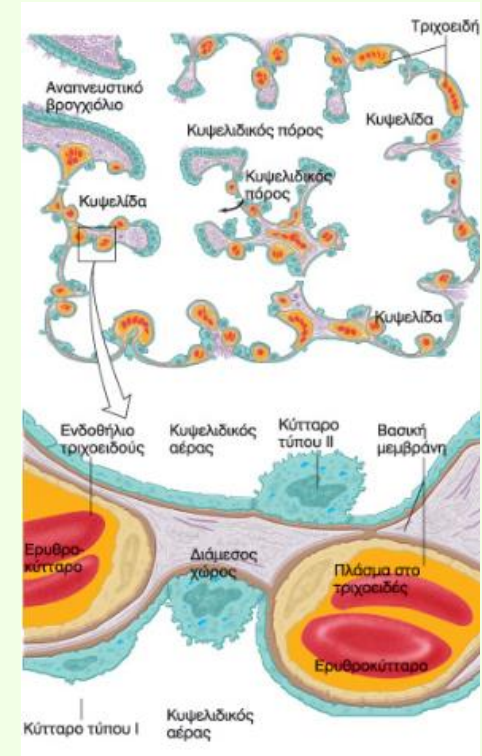
Πνευμονική αγγείωση – πνευμονικά τριχοειδή

Δίκτυα αγγείων που αιματώνουν τις κυψελίδες



Κατώτερο αναπνευστικό σύστημα-κυψελίδες

- Μικροί σάκοι που επικοινωνούν με τους αυλούς των αεραγωγών
- Το μεγαλύτερο μέρος του κυψελιδικού τοιχώματος που έρχεται σε επαφή με τον αέρα καλύπτεται με μια συνεχή στοιβάδα επίπεδων κυττάρων με πάχος ενός κυττάρου, τα **κυψελιδικά κύτταρα τύπου I**.
- Το μικρό πάχος τοιχώματος (0,2 μm) και η μεγάλη του επιφάνεια (ίση με ένα γήπεδο τένις) επιτρέπουν τη γρήγορη ανταλλαγή μεγάλων ποσοτήτων O₂ και CO₂ μέσω της διάχυσης.
- Ανάμεσα στα κυψελιδικά κύτταρα τύπου I υπάρχουν διάσπαρτα κάποια μεγαλύτερα κύτταρα **κυψελιδικά κύτταρα τύπου II**, τα οποία παράγουν μια ουσία η οποία έχει ρόλο καθαριστή, ο **επιφανειοδραστικός παράγοντας**.



Έκταση κυψελιδικού τοιχώματος

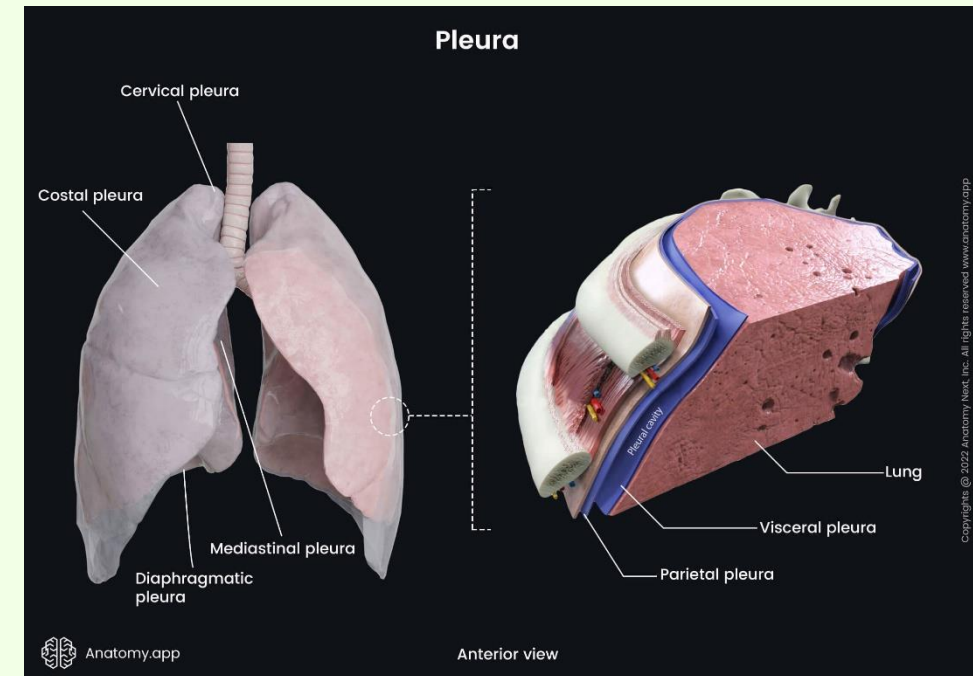
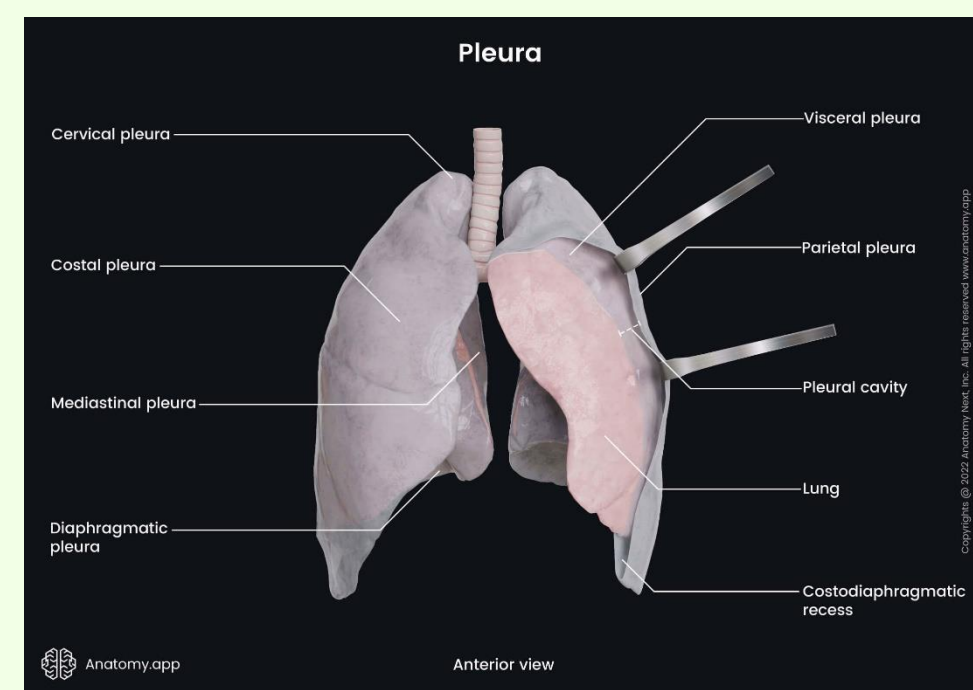
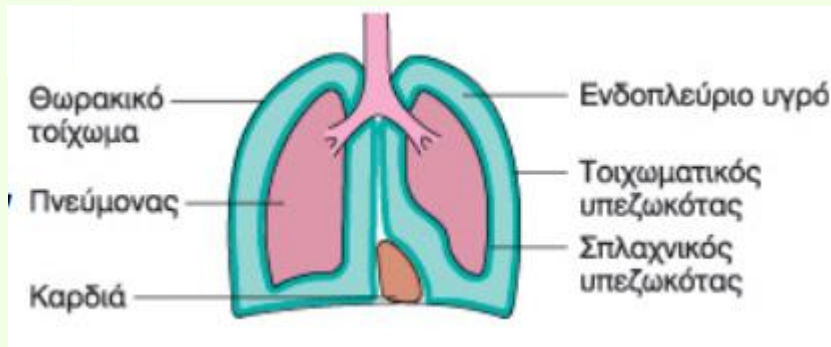


Κατώτερο αναπνευστικό σύστημα-επιθήλιο των αεραγωγών

- Το επιθήλιο των αεραγωγών έως και τα αναπνευστικά βρογχιόλια έχει αδένες και επιθηλιακά κύτταρα που εκκρίνουν **βλέννα**.
- Ο ρόλος της βλέννας είναι να μεταφέρεται αργά και σταθερά προς τον φάρυγγα όπου καταπίνεται μαζί με όλα τα σωματίδια από τον εισπνεόμενο αέρα και τα βακτήρια που έχουν προσκολληθεί σ αυτήν.
- Η βλέννα κινείται πάνω σ ένα **υδαρές υγρό** το οποίο εκκρίνεται επίσης από τα κύτταρα του επιθηλίου των αεραγωγών με στόχο να την ενυδατώνει και να την κάνει λιγότερο παχύρρευστη.
- Στην **κυστική ίνωση** λείπει το υδαρές υγρό και βλέννα είναι παχύρρευστη αποφράσσοντας τους αεραγωγούς.

Ο υπεζωκότας

- Οι πνεύμονες καλύπτονται από ένα σάκο τον υπεζωκότα, ο οποίος έχει δύο μεμβράνες:
- η εσωτερική μεμβράνη έρχεται σε άμεση επαφή με τους πνεύμονες και ονομάζεται **περισπλάχνιος υπεζωκότας**,
- η εξωτερική επιφάνεια (**τοιχωματικός υπεζωκότας**) έρχεται σε επαφή με το θωρακικό τοίχωμα. Μεταξύ τους τα δύο αυτά πέταλα του υπεζωκοτικού σάκου σχηματίζουν υπεζωκοτική κοιλότητα, στην οποία φυσιολογικά ανιχνεύεται ελάχιστη ποσότητα υγρού (**ενδοπλεύριο υγρό**).
- Το ενδοπλεύριο υγρό λιπαίνει τις επιφάνειες του υπεζωκότα, ώστε να ολισθαίνουν η μια επάνω στην άλλη κατά την αναπνοή.
- Ο κάθε πνεύμονας περιβάλλεται από ξεχωριστό σάκο ανεξάρτητοι μεταξύ τους, ανεξάρτητοι ο ένας με τον άλλον.



Οι αναπνευστικοί μύες

- Το **διάφραγμα** είναι ο κύριος αναπνευστικός μύς και είναι ένας αρκετά ισχυρός μύς. Το διάφραγμα χωρίζει τον θώρακα από την κοιλιακή χώρα.

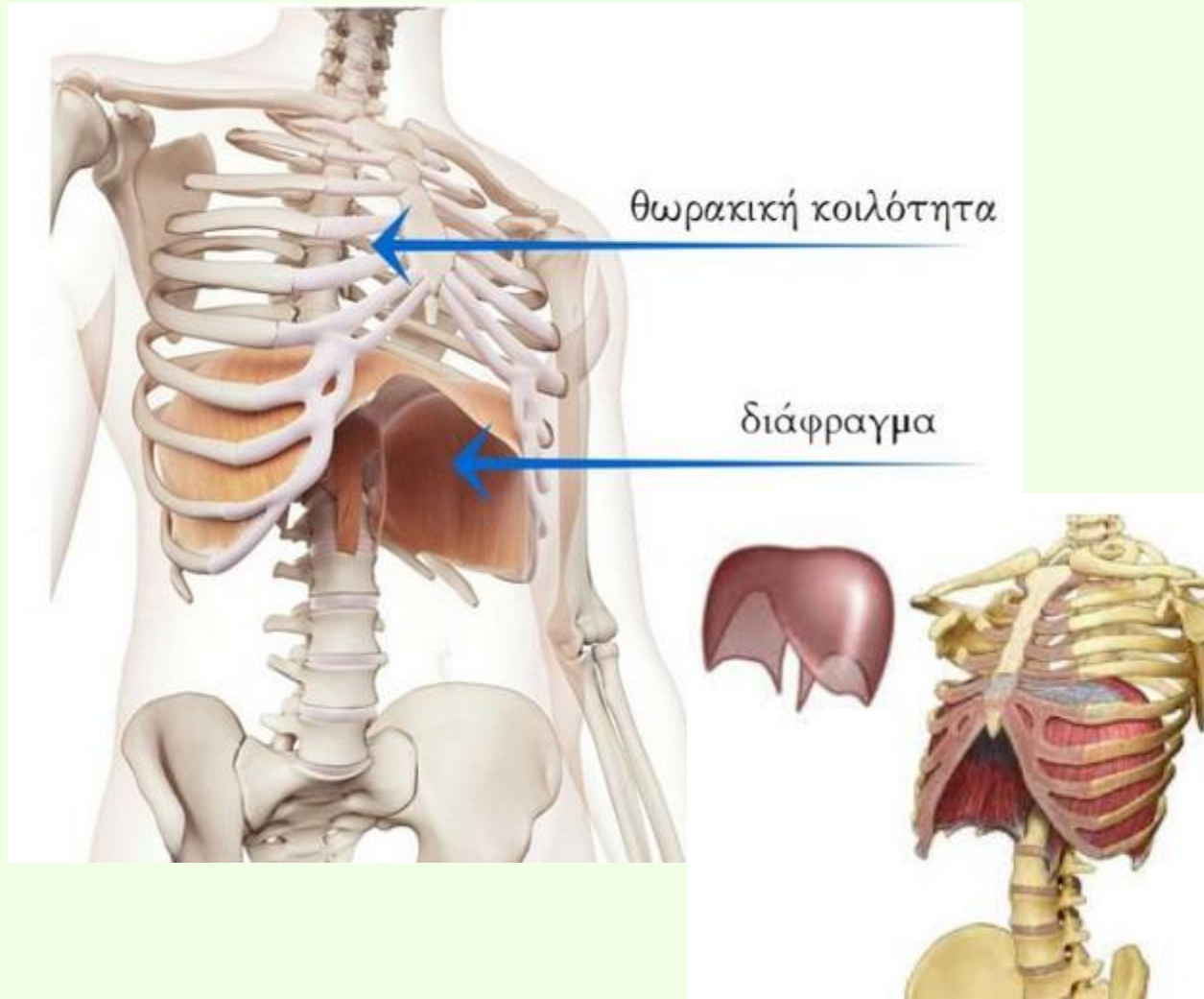
- Για να **εισπνεύσουμε** αέρα, το διάφραγμα συσπάζεται και μετακινείται προς τα κάτω. Η κίνηση αυτή του διαφράγματος σπρώχνει τα όργανα της κοιλιάς προς τα κάτω και επιτρέπει στον θώρακα και του πνεύμονες μας να γεμίσουν με αέρα και να εκπνυχθούν. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να **εισπνεύσουμε οξυγόνο**.

- Η **εκπνοή** είναι μια παθητική κίνηση (χωρίς προσπάθεια για να εκπνεύσουμε) κατά την οποία το διάφραγμα χαλαρώνει και οι πνεύμονες μας επανέρχονται στην αρχική τους θέση και μέγεθος. Αυτό προκαλεί έξοδο αέρα από τους πνεύμονες στο περιβάλλον και **αποβολή διοξειδίου του άνθρακα**.

- Οι υπόλοιποι αναπνευστικοί μύες βρίσκονται ανάμεσα στις πλευρές του θώρακα και στον αυχένα. Πρόκειται για βοηθητικούς μύες που επιστρατεύονται κατά την έντονη άσκηση ή σε αναπνευστικές παθήσεις ώστε να βοηθήσουν το έργο του διαφράγματος.

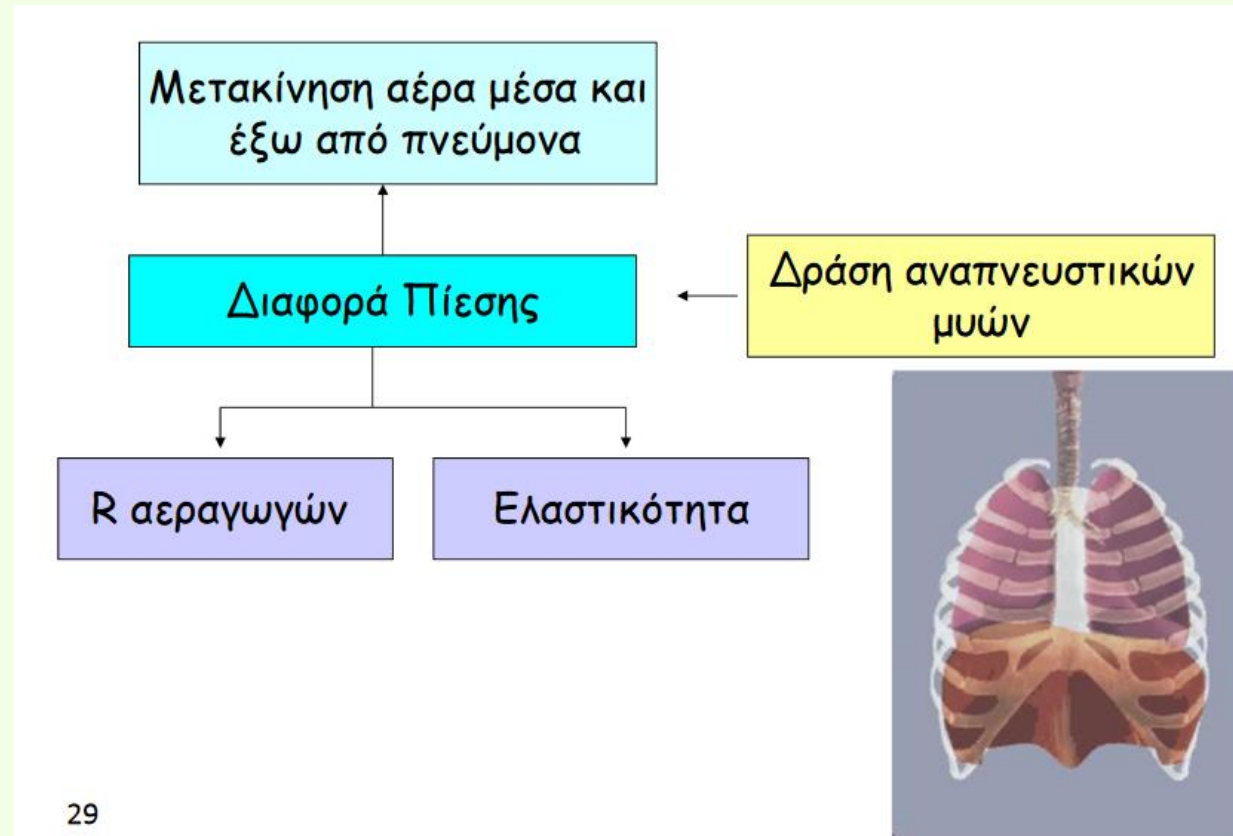


Διάφραγμα – Αναπνευστικοί μύες



Αερισμός

- Ονομάζεται η ανταλλαγή αέρα μεταξύ της ατμόσφαιρας και των κυψελίδων.
- Για να μετακινηθεί ο αέρας μεταξύ των δύο σημείων θα πρέπει να υπάρχει διαφορά πίεσης και η ροή του αέρα είναι ανάλογη με τη διαφορά πίεσης και αντιστρόφως ανάλογη με την αντίσταση.



Μηχανική της αναπνοής – πιέσεις

Διαφορά πίεσης

- Εισπνοή : πίεση κυψελίδων < πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα
- Εκπνοή : πίεση κυψελίδων > πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα
- Η μεταβολή της πίεσης είναι το έναυσμα για τη ροή αέρα

Διαπνευμονική πίεση :

Πίεση κυψελίδας – υπεζωκοτική πίεση

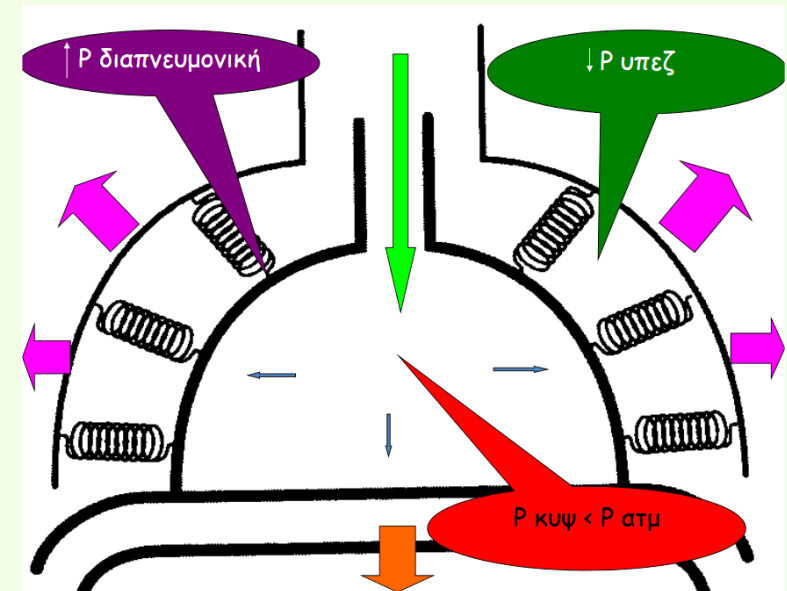
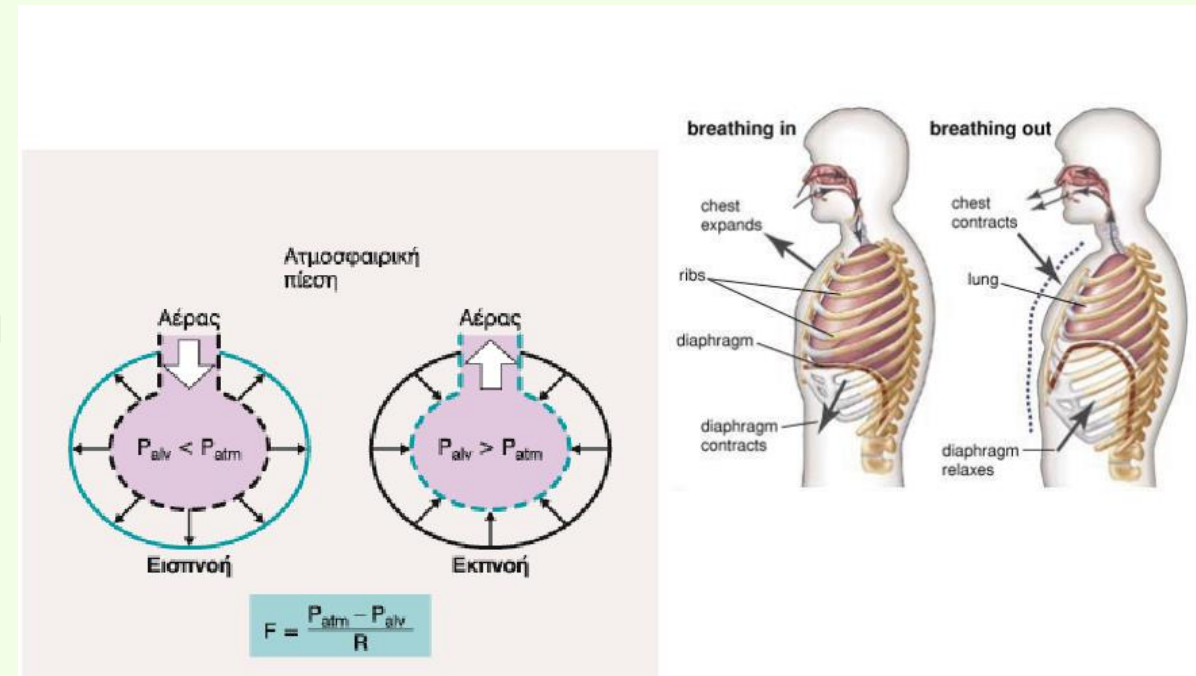
Υπεζωκοτική πίεση :

Ελαστικότητα του πνεύμονα

Ελαστικότητα θωρακικού τοιχώματος

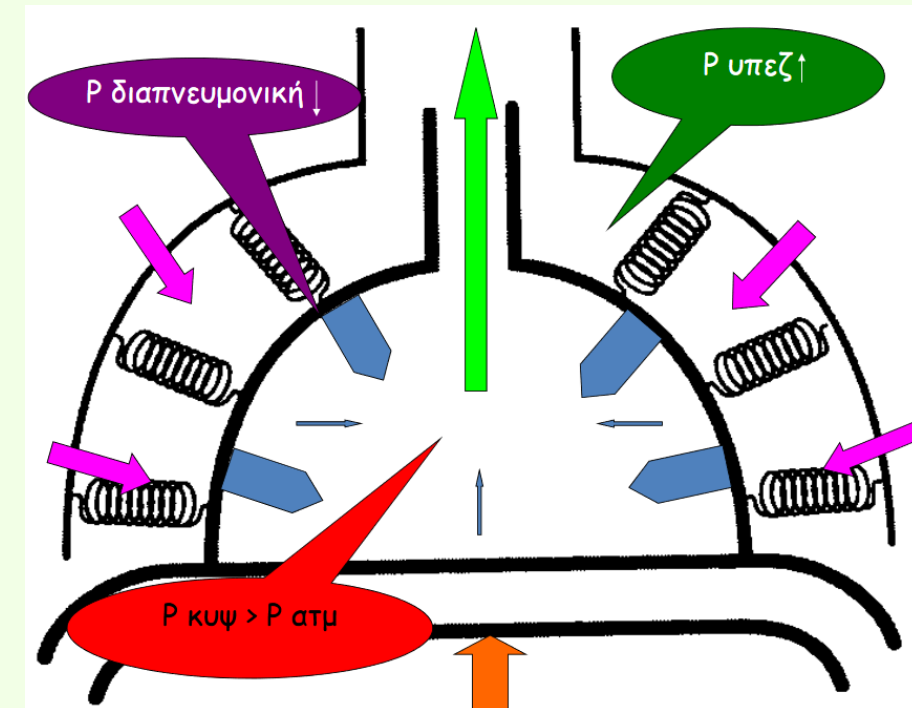
Ο αναπνευστικός κύκλος

- Η εισπνοή είναι ενεργητική διαδικασία. Η σύσπαση των εισπνευστικών μυών (έξω μεσοπλεύριων και του διαφράγματος) τείνει να εκτείνει τον θώρακα, δημιουργώντας μια περισσότερο αρνητική ενδοϋπεζωκοτική πίεση, με αποτέλεσμα, την αύξηση της διατείνουσας πίεσης του πνεύμονα, οπότε η κυψελιδική πίεση, P_{Δ} καθίσταται αρνητικότερη (σε σχέση με την ατμοσφαιρική) οπότε εισέρχεται αέρας στους πνεύμονες.
- Το φαινόμενο αυτό συνεχίζεται, μέχρις ότου η αύξηση του πνευμονικού όγκου εξισορροπεί τις ελαστικές και μυϊκές δυνάμεις, που δρούν - εκπνευστικά- στο θωρακικό τοίχωμα.
- Στο σημείο αυτό, η P_{Δ} καθίσταται μηδενική, ώστε η εισπνευστική ροή ανάκόπτεται, επειδή δεν υπάρχει πλέον, κλίση πιέσεως κατά μήκος των αεραγωγών, μεταξύ κυψελίδων και ατμόσφαιρας.

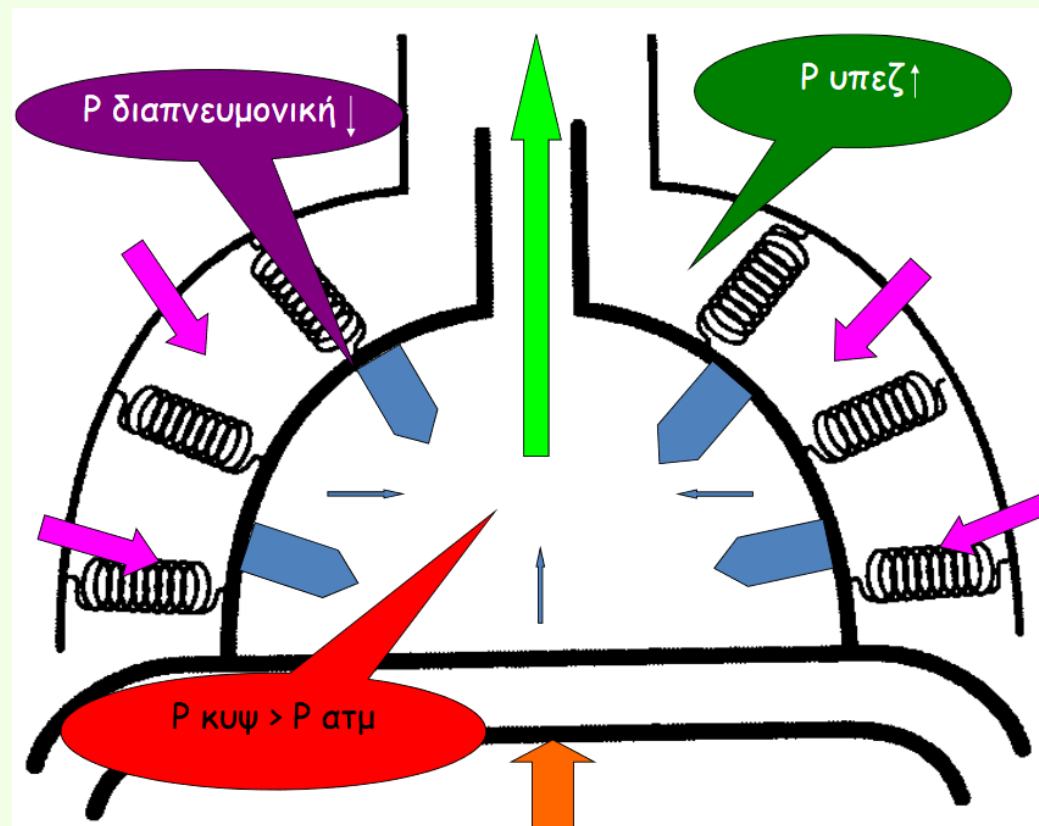
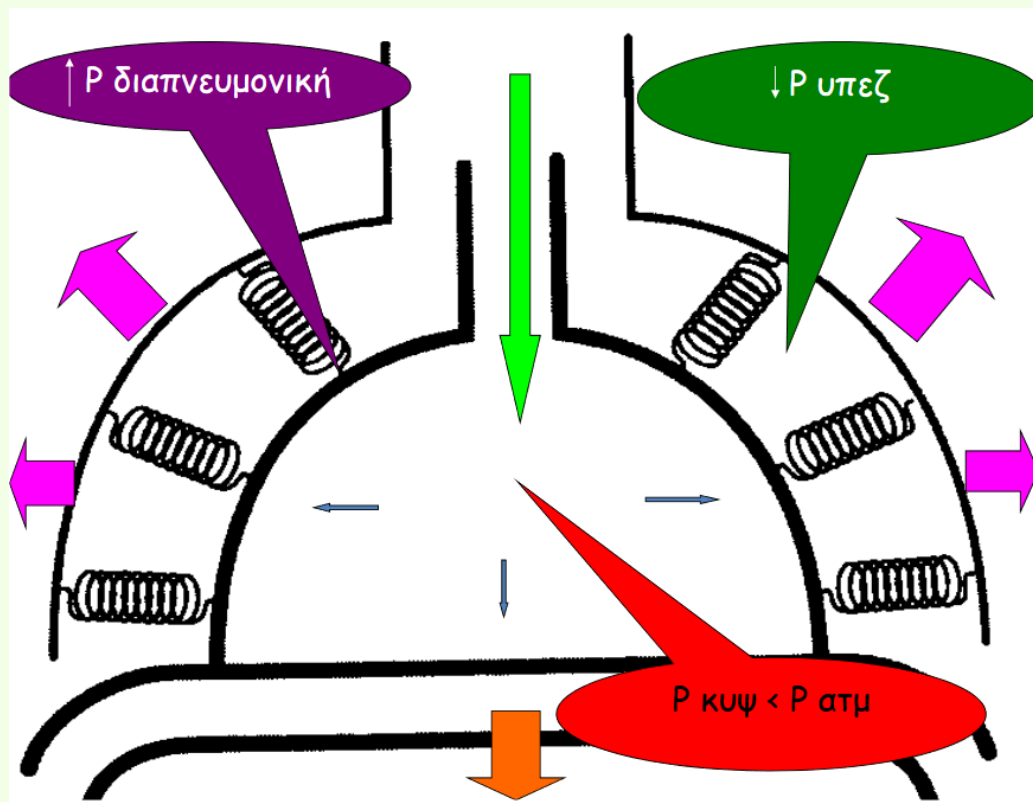


Ο αναπνευστικός κύκλος

- Κατά τη διάρκεια της ήρεμης αναπνοής η **εκπνοή** είναι **παθητική ενέργεια**. Οι αναπνευστικοί μύες χαλαρώνουν και η ισορροπία των δυνάμεων αποκλίνει έτσι, που επικρατεί η πίεση επαναφοράς του πνεύμονα (από την ελαστική παραμόρφωση των στοιχείων του παρεγχύματος).
- Η P_A καθίσταται **θετική**, ώστε αέρας κινείται από τις κυψελίδες μέσω των αεραγωγών προς το εξωτερικό περιβάλλον (την ατμόσφαιρα) μέχρι την εξισορρόπηση των πιέσεων και η P_A επιστρέφει στο 0.
- Σημειώνεται ότι μ' έναν χαμηλό αναπνεόμενο όγκο, το θωρακικό τοίχωμα παραμένει σε χαμηλούς όγκους, με μια ασθενή τάση εκπτώξεως, ώστε η υπεζωκοτική πίεση μπορεί να εξακολουθεί να είναι αρνητική, καθ' όλη τη διάρκεια του αναπνευστικού κύκλου.
- Η βίαιη εκπνοή, όμως συντελείται με την ενεργοποίηση των επικουρικών εκπνευστικών μυών, που καθιστούν την υπεζωκοτική πίεση θετική.



Ο αναπνευστικός κύκλος



Κατανομή αερισμού

- Ο πνεύμονας υπόκειται στις αρχές της βαρύτητας και συνεπώς τα ανώτερα τμήματά του διατείνονται περισσότερο από τα κατώτερα, επειδή από τα ανώτερα κρέμονται τα κατώτερα, έτσι που τα ανώτερα τμήματα συγκρατούν το βάρος των κατωτέρων, που ασκούν τάση στα προηγούμενα (εξαρτημένα).
- Οι κυψελίδες των ανωτέρων μοιρών είναι ευρύτερες από εκείνες των κατωτέρων τμημάτων, ακόμη και όταν ο πνεύμονας ευρίσκεται στο επίπεδο της ήρεμης εκπνοής.
- Κατά την ήρεμη εισπνοή, οι κυψελίδες των βάσεων έχουν περισσότερα περιθώρια εκπτώξεως και συνεπώς ο εισπνεόμενος αέρας οδηγείται σε αυτές.
- Προς τα κάτω πνευμονικά πεδία κατευθύνεται και η περισσότερη αναλογία αίματος.

Μηχανική της αναπνοής- Εισπνευστικοί μύες

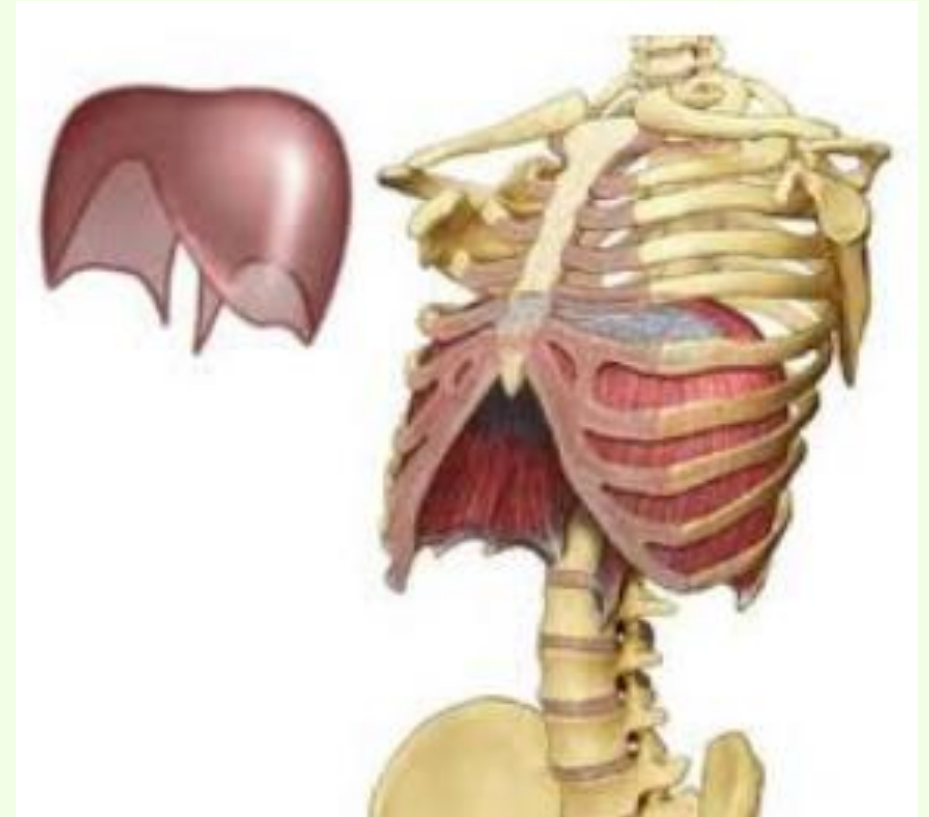
- **Διάφραγμα** : κυριότερος μυς της αναπνοής με σχήμα θόλου, έκτασης 250 cm²

Κατά την εισπνοή :

- μετατοπίζεται προς την κοιλιά ωθώντας τα κοιλιακά όργανα προς τα κάτω και έξω, αυξάνοντας έτσι την κάθετη διάμετρο του θώρακα.

(στην ήρεμη αναπνοή κατέρχεται 1,25 cm και στη βαθιά έως 10 cm)

- ωθεί τα πλευρικά τόξα προς τα έξω αυξάνοντας έτσι την εγκάρσια διάμετρο του θώρακα.



Μηχανική της αναπνοής – εισπνευστικοί μύες

ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΟΙ ΕΙΣΠΝΕΥΣΤΙΚΟΙ ΜΥΕΣ

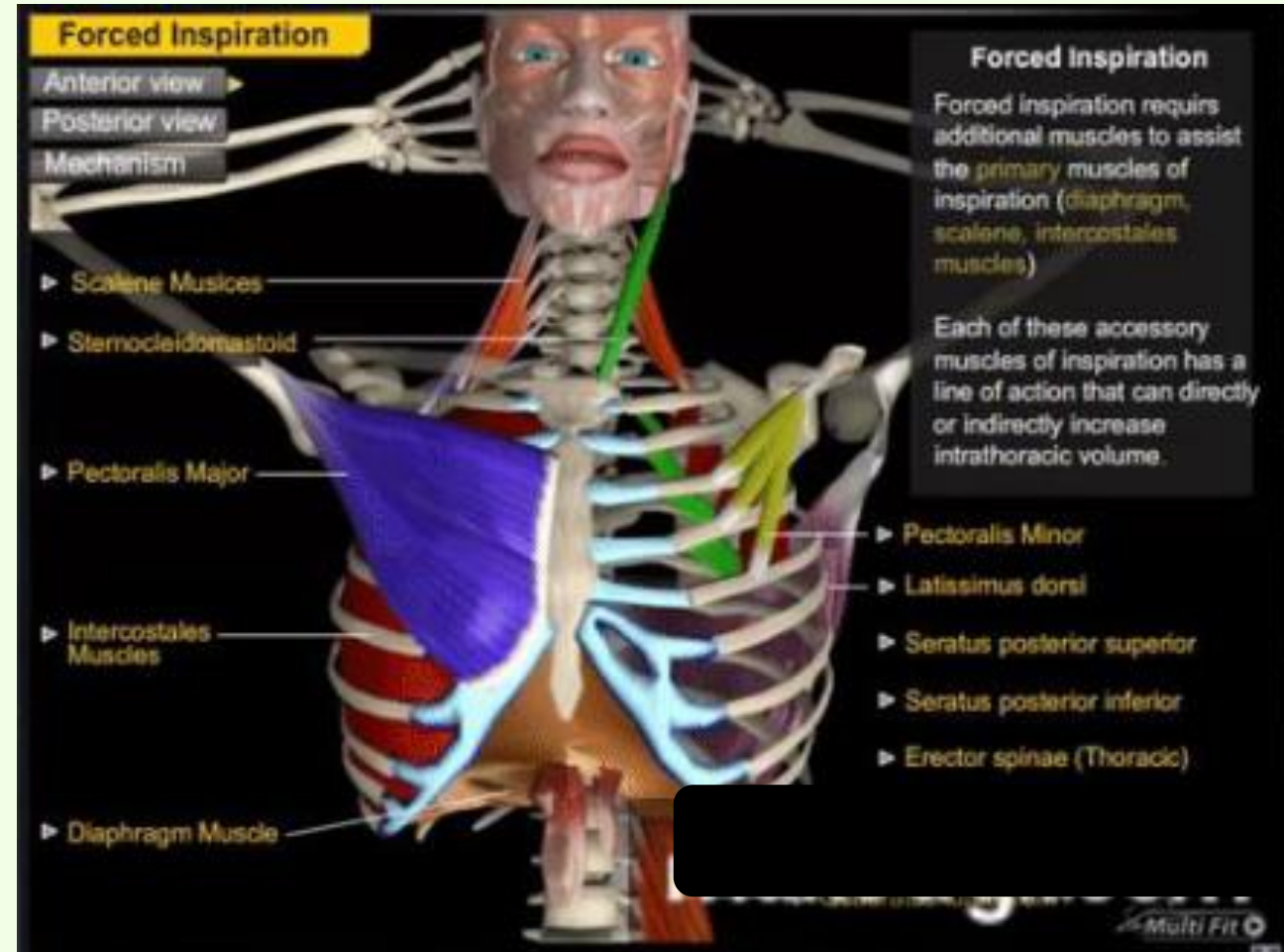
Έξω μεσοπλεύριοι (ανύψωση υπεζ.
κοιλότητας)

έλκουν την κάτω πλευρά προς τα
πάνω και έξω

Στερνοκλειδομαστοειδείς (ανύψωση
στέρνου)

Πρόσθιοι οδοντωτοί (ανύψωση πλευρών)

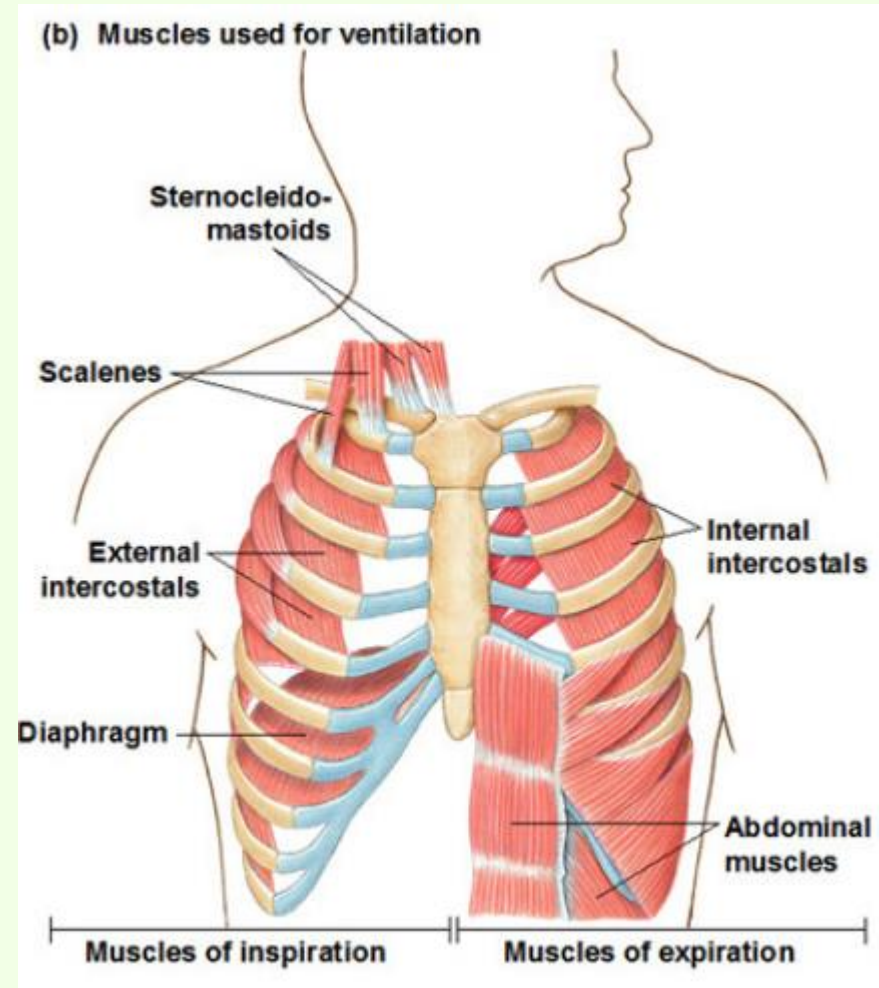
Σκαληνοί (ανύψωση δύο πρώτων πλευρών)



Μηχανική της αναπνοής- Εκπνευστικοί μύες

- Η εκπνοή είναι παθητική γιατί οι πνεύμονες είναι ελαστικοί.
- Ενεργητική εκπνοή : ομιλία, βήχας, φτέρνισμα, άσκηση

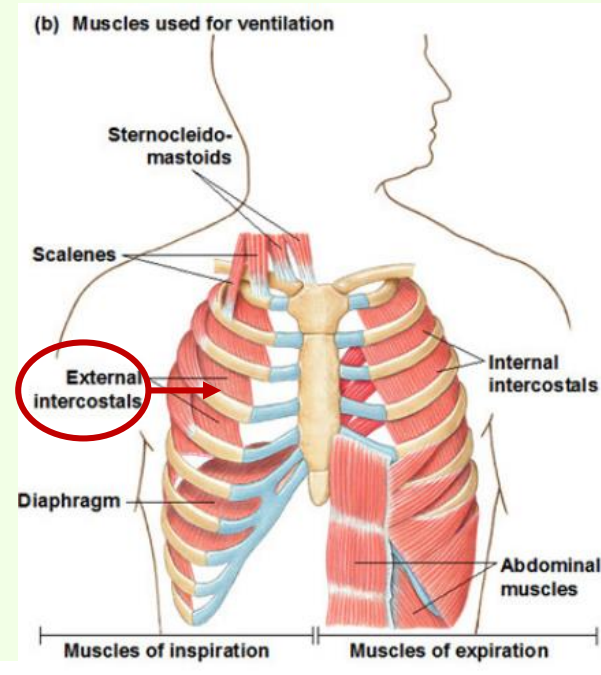
Ρόλο παίζουν οι **έσω μεσοπλεύριοι** οι οποίοι έλκουν τις πλευρές προς τα κάτω και έσω, έτσι ώστε να μειωθεί η κάθετος διάμετρος του θώρακα.



Μηχανική της αναπνοής – είδη αναπνοής

- Κατά την ήρεμη αναπνοή κύριο ρόλο παίζει η κίνηση του διαφράγματος
- **Διαφραγματική αναπνοή** όταν υπερισχύει το **διάφραγμα** σε σχέση με τους μεσοπλεύριους μύες (κυρίως στους **άνδρες**)
- **Θωρακική αναπνοή** όταν υπερισχύουν οι **έξω μεσοπλεύριοι** μύες έναντι του διαφράγματος (κυρίως στις **γυναίκες**)

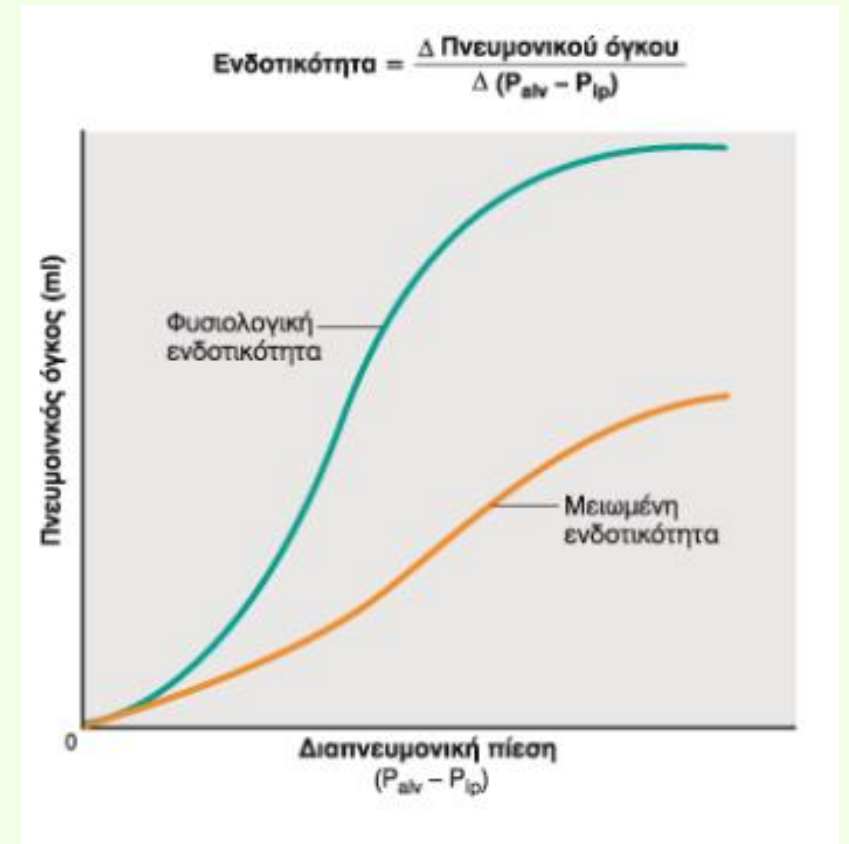
Οι γυναίκες έχουν μικρότερο θώρακα και μεγαλύτερη γωνία στις πλευρές, λόγω αυτών η διαφραγματική αναπνοή να είναι πιο αποδοτική για αυτές.



Μηχανική της αναπνοής – ενδοτικότητα του πνεύμονα

- Η έκπτυξη των πνευμόνων είναι ανάλογη της διαπνευμονικής πίεσης.
- Ο βαθμός έκπτυξης του εξαρτάται από την ικανότητα του να διατείνεται (ενδοτικότητα)
- **Ενδοτικότητα των πνευμόνων** είναι το μέγεθος της μεταβολής του πνευμονικού όγκου που προκαλείται από μια δεδομένη μεταβολή της διαπνευμονικής πίεσης.
- Όσο μεγαλύτερη είναι η ενδοτικότητα των πνευμόνων τόσο ευκολότερο είναι να εκπτυχθούν οι πνεύμονες σε μια δεδομένη διαπνευμονική πίεση.

Μειωμένη πνευμονική ενδοτικότητα: πνευμονικό οίδημα, πνευμονική αιμορραγία ή απώλεια επιφανειοδραστικού παράγοντα.

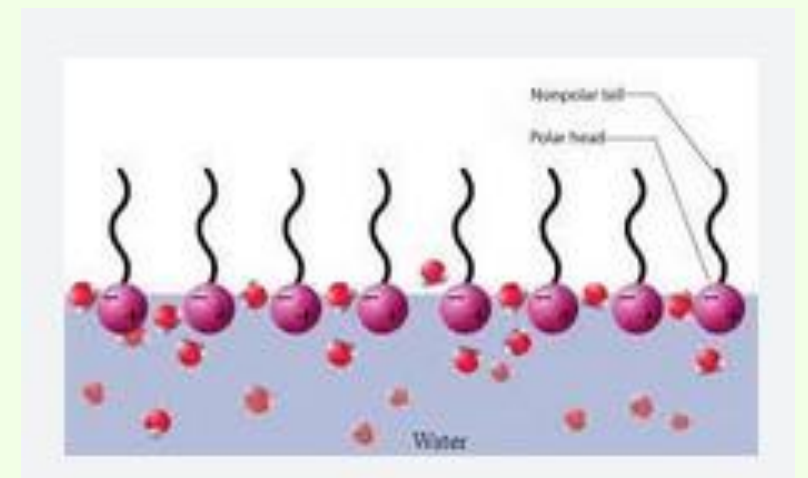


Επιφανειοδραστικός παράγοντας

- Οι κυψελίδες στο εσωτερικό τους έχουν αέρα, ενώ περιβάλλονται από αίμα το οποίο ασκεί στις κυψελίδες μεγάλη πίεση να συρρικνωθούν. Αυτή η πίεση ονομάζεται **επιφανειακή τάση των πνευμόνων**.
- Τα κυψελιδικά κύτταρα τύπου II εκκρίνουν τον **επιφανειοδραστικό παράγοντα - επιφανειακή σουρφακτάνη**), μια ουσία που αποτελείται κυρίως από φωσφολιπίδια, ειδικές πρωτεΐνες και μικρές ποσότητες υδατανθράκων και επαλείφει τα τοιχώματα των τελικών αναπνευστικών μονάδων του πνεύμονα μειώνοντας την επιφανειακή τάση μεταξύ αέρα – υγρού, αυξάνοντας την ενδοτικότητα των πνευμόνων.
- Βελτιώνει τη βρογχική κάθαρση και αποτελεί φραγμό για τα εισπνεόμενα σωματίδια.



Οι κυψελίδες παρομοιάζονται σαν φυσαλίδες αέρα που βρίσκονται μέσα σε νερό.

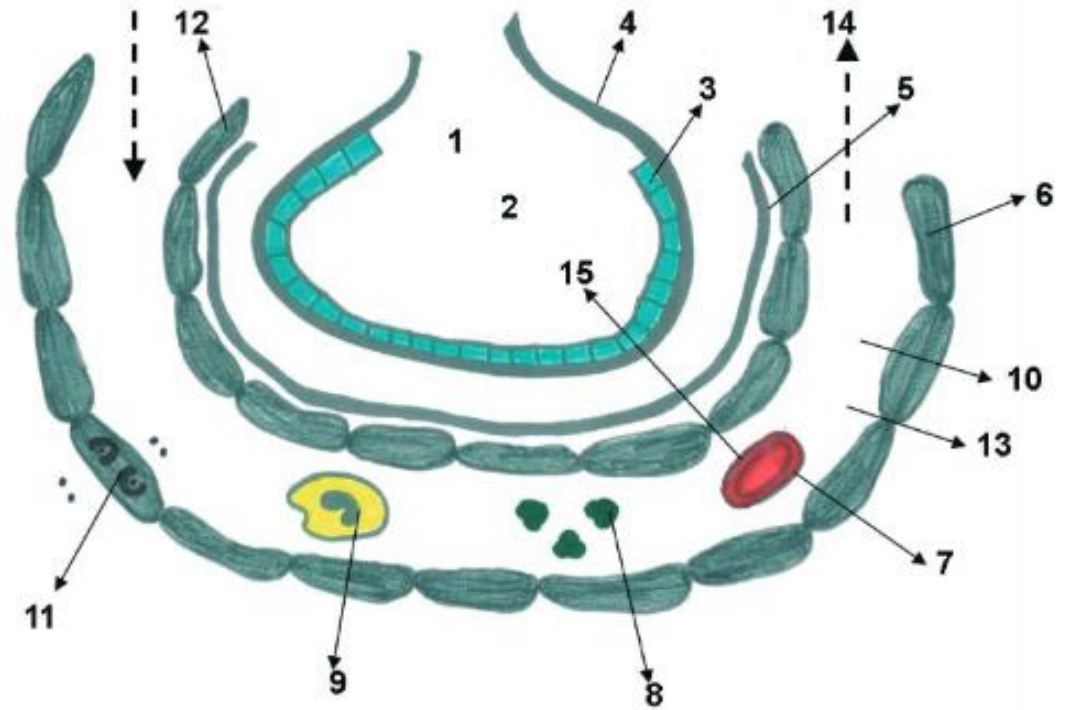


Επιφανειοδραστικός παράγοντας (ΕΔΠ)



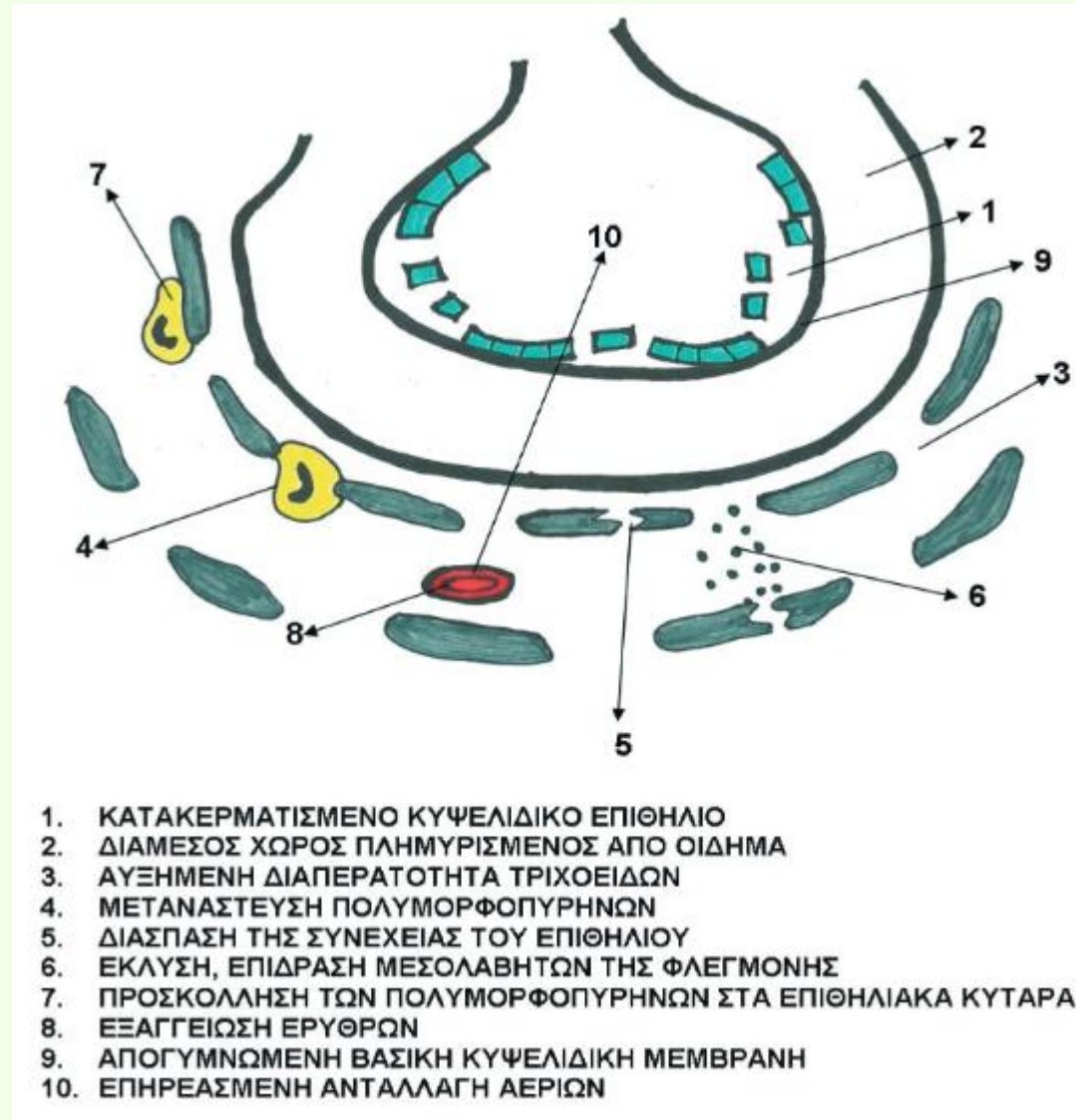
- **Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας των νεογνών ή νόσος της υαλίνης μεμβράνης** : οφείλεται σε ανεπάρκεια του ΕΔΠ:
- Αποτελεί τη **2^η συχνότερη** αιτία θανάτου των πρόωρων νεογνών.
- Η μικρότερη ηλικία κύησης και το μικρότερο βάρος συσχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης του.
- Τα κύτταρα που συνθέτουν τον ΕΔΠ δεν είναι αρκετά ώριμα για να λειτουργήσουν επαρκώς λόγω της πολύ χαμηλής πνευμονικής ενδοτικότητας.
- Ο ΕΔΠ εμποδίζει τη σύμπτωση των κυψελίδων κατά την εκπνοή, ώστε να μην διαταράσσεται η ανταλλαγή των αερίων.
- Το νεογνό εμφανίζει **συμπτώματα αναπνευστικής δυσχέρειας**, όπως ταχύπνοια, αναπέταση των ρινικών πτερυγίων, γογγυσμό, ταχυκαρδία και κυάνωση αμέσως ή λίγες ώρες μετά τη γέννηση.
- Μπορεί να εισπνέει μόνο με πολύ εντατικές προσπάθειες οι οποίες οδηγούν σε εξάντληση των μυών, αδυναμία αναπνοής, **σύμπτυξη των πνευμόνων και θάνατο**.
- **Θεραπεία** : είναι η υποβοήθηση της αναπνοής με **μηχανικό αερισμό** και η χορήγηση φυσικού ή συνθετικού ΕΔΠ μέσω της τραχείας.

Φυσιολογική τριχοκυψελιδική μεμβράνη



1. ΚΥΨΕΛΙΔΑ
2. SURFACTANT
3. ΚΥΨΕΛΙΔΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ
4. ΚΥΨΕΛΙΔΙΚΗ ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
5. ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΗ ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
6. ΕΝΔΟΘΗΛΙΑΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ
7. ΕΡΥΘΡΟ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΟ
8. ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ
9. ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ
10. ΤΡΙΧΟΕΙΔΕΣ
11. ΚΥΣΤΙΔΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ
12. ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΤΟΝΟΥ
13. ΕΛΑΤΤΩΜΕΝΗ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΕΝΔΟΘΗΛΙΟΥ
14. ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΗ ΙΝΩΔΟΛΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
15. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΑΕΡΙΩΝ

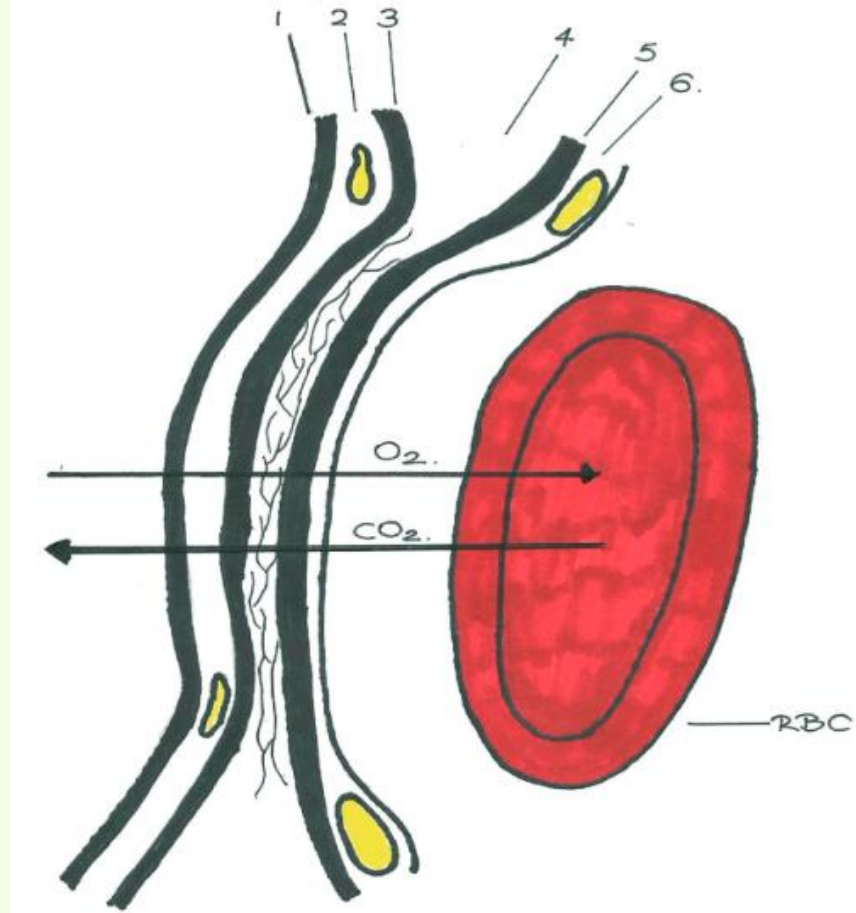
Τριχοκυψελιδική μεμβράνη με οξεία βλάβη πνεύμονα



Ανταλλαγή O_2 και CO_2

Η δομική κατασκευή της μεμβράνης ή του κυψελιδοτριχοειδικού φραγμού, από την κυψελίδα προς το τριχοειδές αποτελείται από:

1. Στρώμα υγρού το οποίο καλύπτει την έσω επιφάνεια της κυψελίδας και το οποίο περιέχει τον επιφανειοδραστικό παράγοντα (surfactant)
2. Κυψελιδικό επιθήλιο
3. Κυψελιδική βασική μεμβράνη
4. Διάμεσο ιστό
5. Τριχοειδική βασική μεμβράνη
6. Ενδοθήλιο του τριχοειδούς



1. ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ SURFACTANT
2. ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΟ ΕΠΙΘΗΛΙΟ
3. ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΗ ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
4. ΔΙΑΜΕΣΟΣ ΧΩΡΟΣ
5. ΚΥΨΕΛΙΔΙΚΗ ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
6. ΚΥΨΕΛΙΔΙΚΟ ΕΝΔΟΘΗΛΙΟ



Σας ευχαριστώ