



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

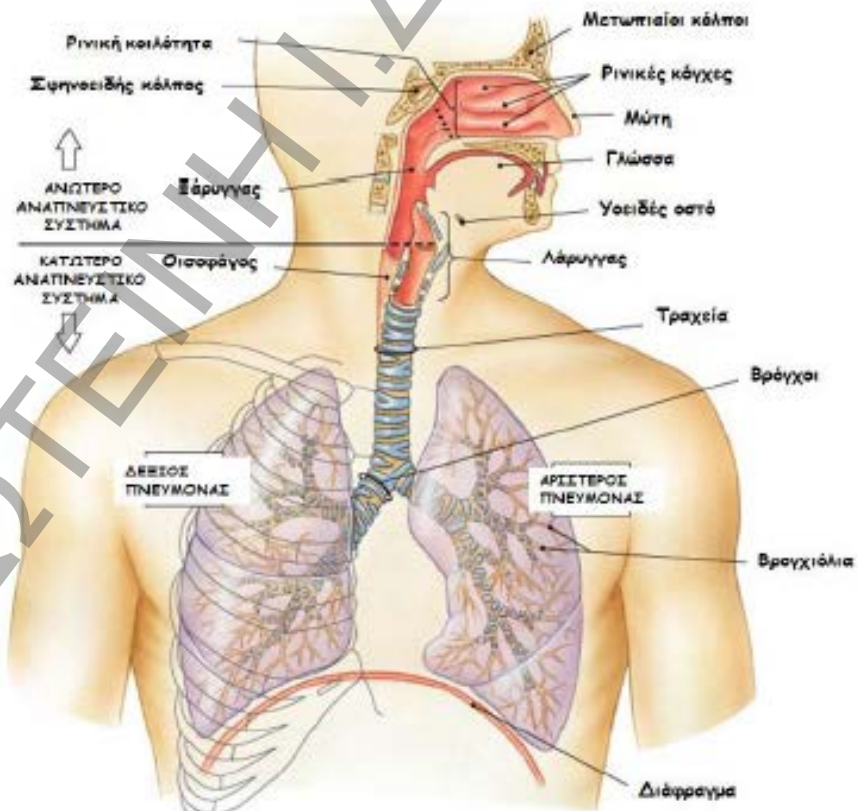


ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Δρ. ΦΩΤΕΙΝΗ Ι.Δ. ΒΟΥΖΑΒΑΛΗ ΠΕ 14.06



1



2

ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Εξυπηρετεί την ανταλλαγή αερίων **-πνευμονική αναπνοή-** δηλαδή την πρόσληψη οξυγόνου από την ατμόσφαιρα και την αποβολή διοξειδίου του άνθρακα. Διακρίνεται σε:

Ανώτερο

- Μύτη
- Ρινική και στοματική μοίρα του φάρυγγα

Κατώτερο

- Λάρυγγα
- Τραχεία
- Βρόγχοι
- Πνεύμονες

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 δηλ. τη διάχυση οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα μεταξύ κυψελίδων και αίματος.

3

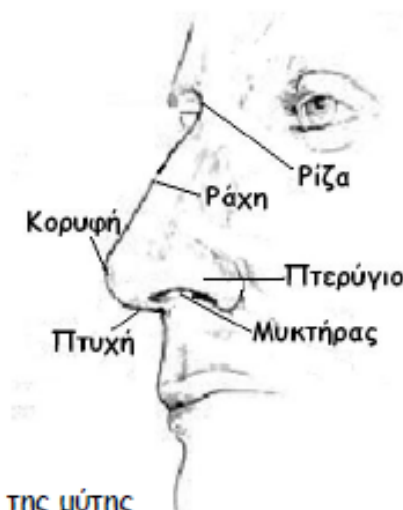
Η μύτη

Χρησιμεύει για την **αναπνοή** και την **όσφρηση**

Αποτελείται από: ✓ την έξω μύτη
✓ την έσω μύτη

Η έξω μύτη

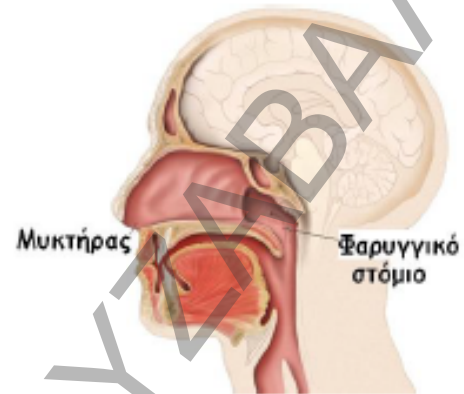
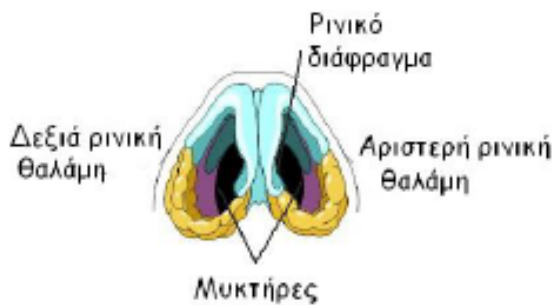
- Έχει σχήμα τρίπλευρης πυραμίδας
- Στηρίζεται σε οστεχόνδρινο σκελετό ο οποίος καλύπτεται
 - Εξωτερικά από δέρμα
 - Εσωτερικά από βλεννογόνο
- Εμφανίζει
 - Την **ρίζα** προς τα επάνω
 - Την **ράχη** προς τα κάτω
 - Την **κορυφή**, το ελεύθερο άκρο της
- Δύο πλάγιες επιφάνειες, τα **πτερύγια** της μύτης
- Την κάτω επιφάνεια ή **βάση** η οποία χωρίζεται με μια πτυχή στα δύο ρουθούνια - **μυκτήρες**



4

Η έσω μύτη

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



Κάθε θάλαμη καταλήγει:

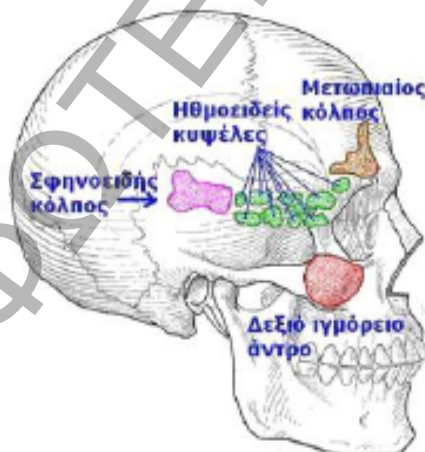
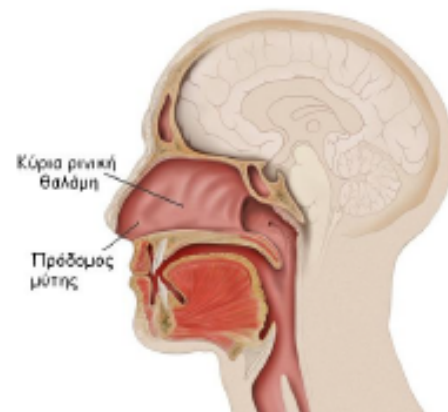
- σε ένα μυκτήρα προς τα έξω και
- στο φαρυγγικό στόμιο προς τα μέσα

5

Η έσω μύτη

Διακρίνεται σε τρία μέρη:

1. Στον πρόδομο της μύτης
2. Στην κύρια ρινική θάλαμη



3. Στους παραρρινικούς κόλπους:

- Ιγμόρειο άνδρο,
- Μετωπιαίος κόλπος,
- Πρόσθιες και Οπίσθιες Ηθμοειδείς κυψέλες
- Σφηνοειδής κόλπος

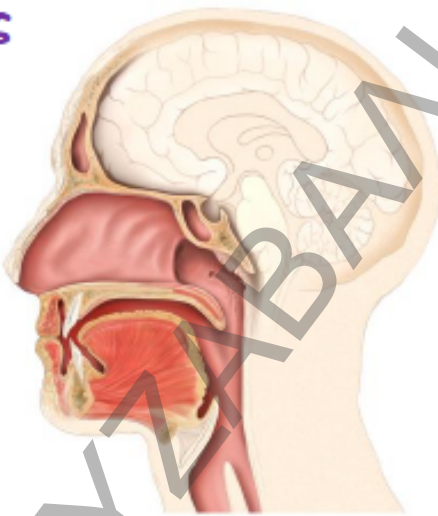
6

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**



7

Ο Φάρυγγας

Χρησιμεύει στην **δίοδο αέρα**
στην **δίοδο τροφής**

Είναι ινομυώδης σωλήνας

Έχει μήκος 15 εκ.

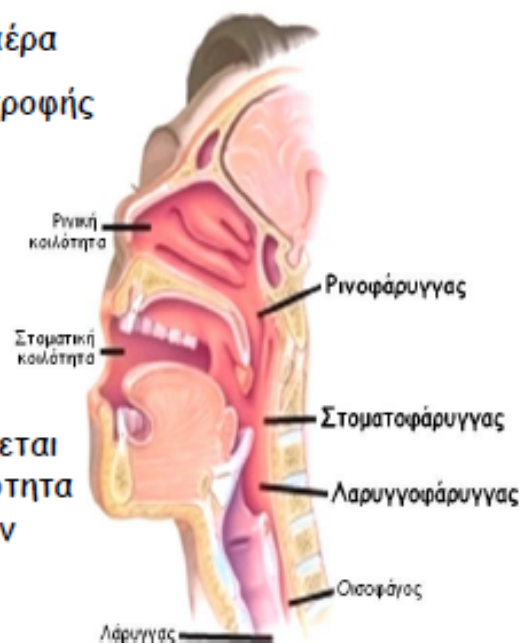
Χωρίζεται σε τρία μέρη

✓Τη **ρινική μοίρα**.

Επικοινωνεί με τις ρινικές κοιλότητες

✓Τη **στοματική μοίρα**. Βρίσκεται πίσω από την στοματική κοιλότητα και επικοινωνεί με αυτή με τον ισθμό του φάρυγγα.

✓Τη **λαρυγγική μοίρα**



8



Λάρυγγας

Είναι σωλήνας μήκους 4-5εκ.

Συνδέει τον φάρυγγα με την τραχεία

Χρησιμεύει για:

- ✓ τη δίοδο του αέρα
- ✓ την παραγωγή φωνής

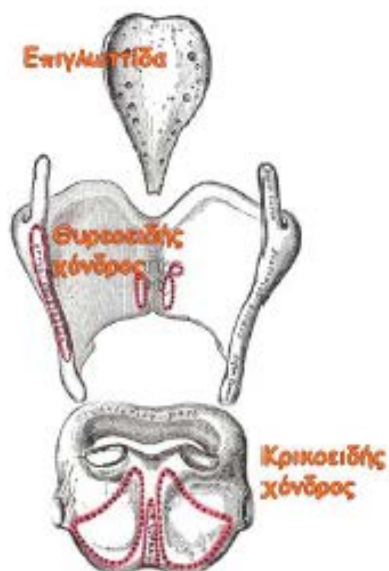
Ο λάρυγγας αποτελείται από:

- 9 χόνδρους (σχηματίζουν το σκελετό του λάρυγγα)
- Μύες
- Αγγεία
- Νεύρα

Η κοιλότητα του λάρυγγα επενδύεται με βλεννογόνο



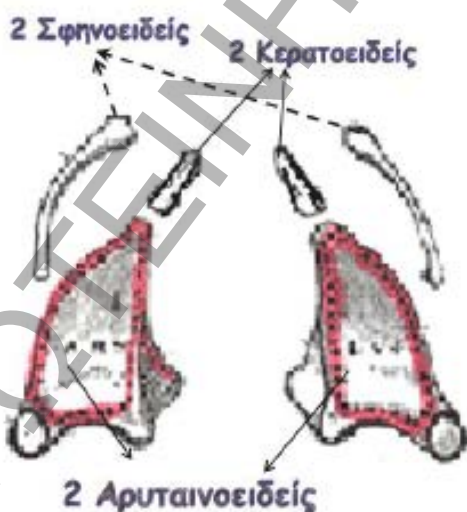
Οι Χόνδροι του λάρυγγα



3 ΜΟΝΟΙ ΧΟΝΔΡΟΙ



11



3 ΔΙΠΛΟΙ ΧΟΝΔΡΟΙ

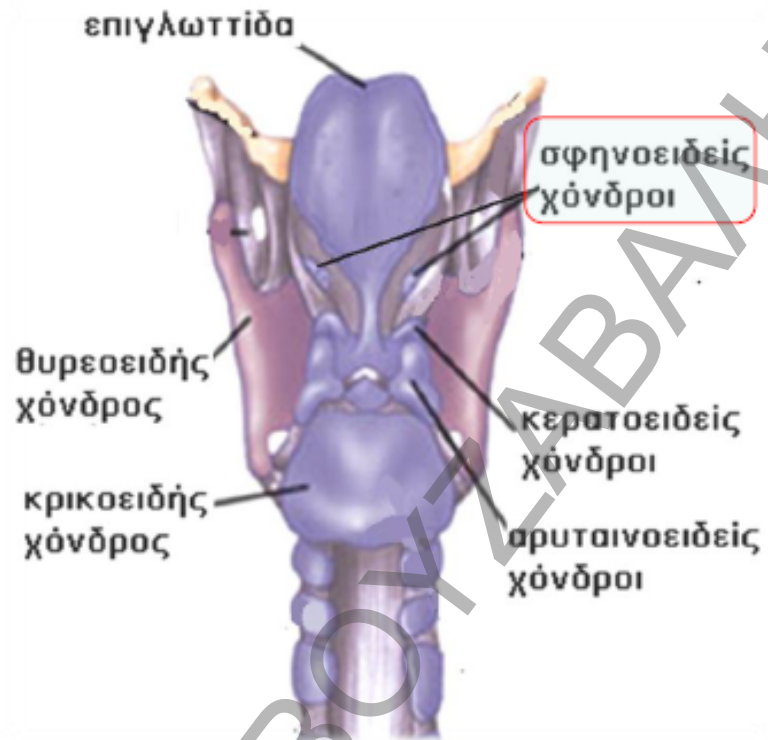


12

ΟΠΙΣΘΙΑ

ΟΨΗ

ΛΑΡΥΓΓΑ



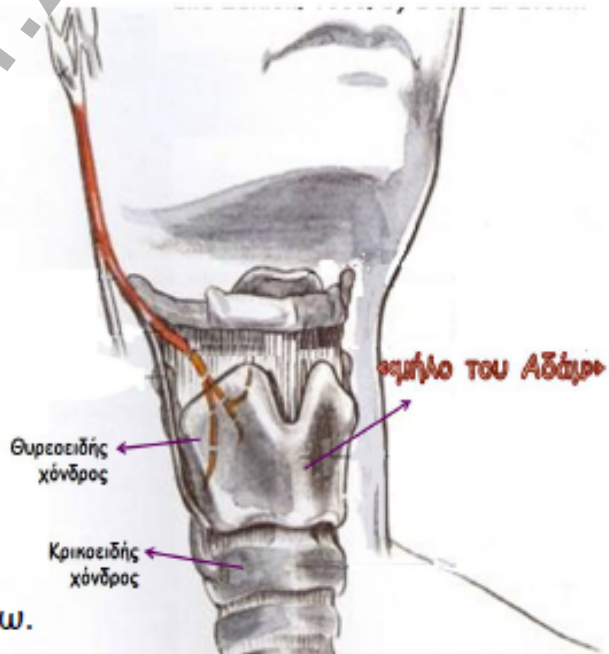
13

Θυρεοειδής

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

Κρικοειδής

- Βρίσκεται προς τα κάτω.



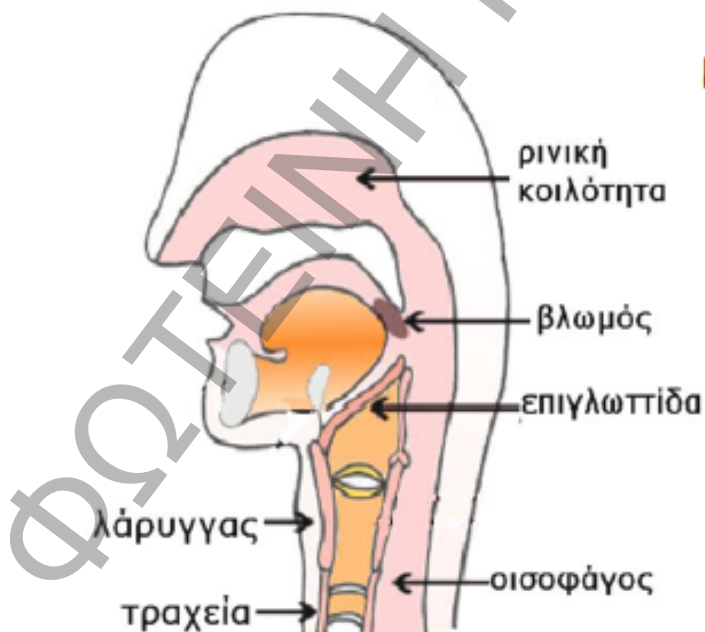
14

Η Επιγλωττίδα
βρίσκεται
μπροστά από
το επάνω
στόμιο του
λάρυγγα



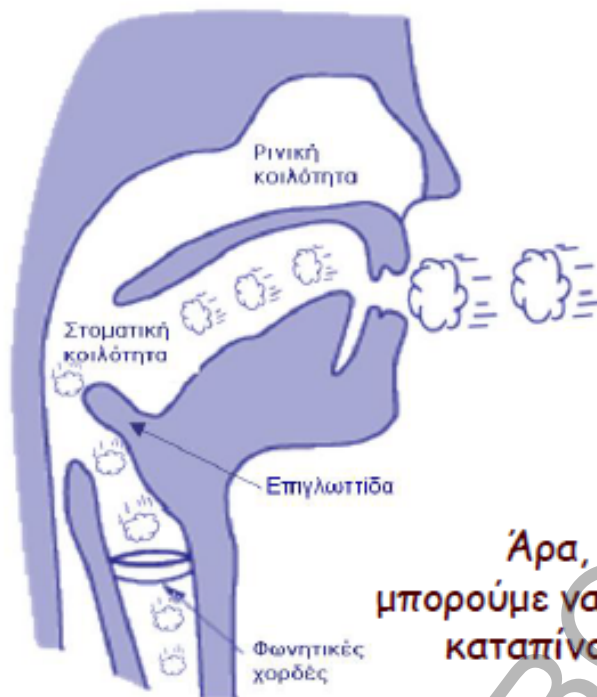
15

Η διαδικασία της κατάποσης



Κατά την κατάποση
η επιγλωττίδα
φράζει το στόμιο
του λάρυγγα,
εμποδίζοντας την
δίοδο της τροφής
προς τους
πνεύμονες.

16



Μόλις ολοκληρωθεί η κατάποση η επιγλωττίδα ανυψώνεται αφήνοντας τον αέρα να περάσει προς τους πνεύμονες.

Άρα, όταν αναπνέουμε δεν μπορούμε να καταπιούμε και όταν καταπίνουμε δεν μπορούμε να αναπνεύσουμε.

17

ΟΠΙΣΘΙΑ ΟΨΗ ΛΑΡΥΓΓΑ

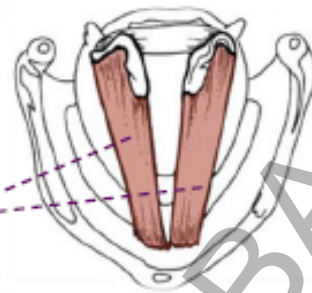
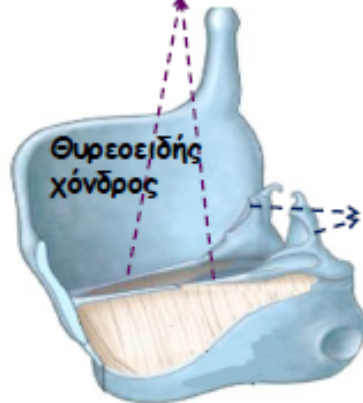
Οι αρυταινοειδείς χόνδροι

- Βρίσκονται στα πλάγια δεξιά και αριστερά του θυρεοειδούς χόνδρου (πάνω από το πίσω μέρος του κρικοειδούς χόνδρου).



18

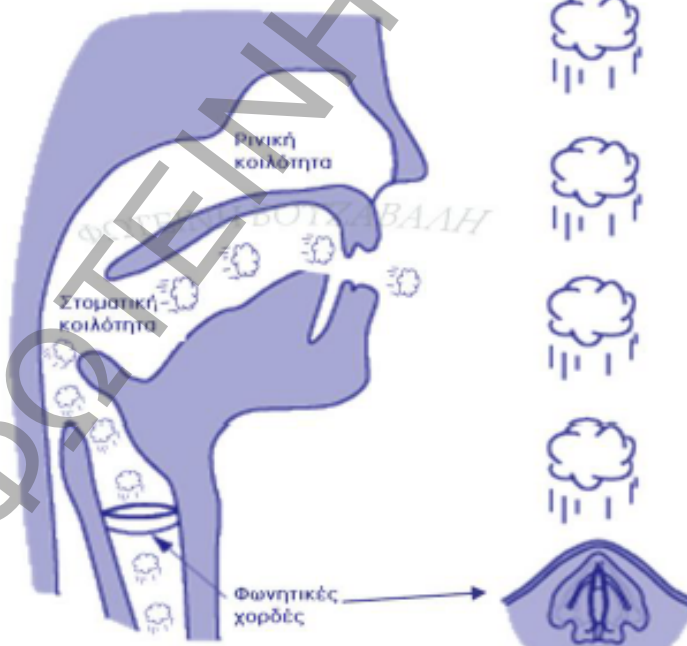
Μεταξύ θυρεοειδούς χόνδρου και καθενός από τους αρυταινοειδείς χόνδρους σχηματίζονται από πτυχώσεις του βλεννογόνου οι **2 Φωνητικές χορδές**



Οι φωνητικές χορδές χρησιμεύουν για την παραγωγή της φωνής - φώνηση.

19

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΝΗΣ μόνο κατά την εκπνοή



Ο αέρας που βγαίνει από τους πνεύμονες περνάει από την κοιλότητα του λάρυγγα και αναγκάζει τις φωνητικές χορδές να πάλλονται.

20

Η φωνή

Η χροιά της φωνής εξαρτάται κυρίως από το σχήμα του λάρυγγα

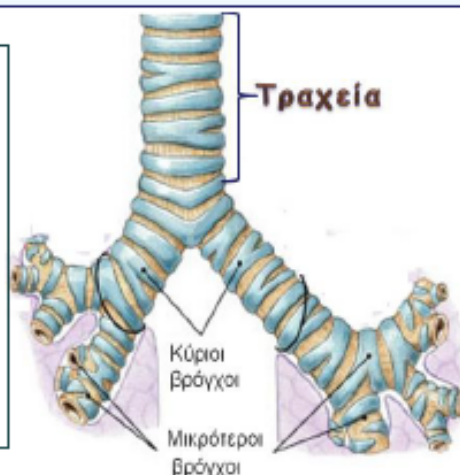
Στους έφηβους η Τεστοστερόνη διαμορφώνει την κοιλότητα του λάρυγγα από στρογγυλή σε ελλειπτική κοιλότητα (με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται το μήκος των φωνητικών τους χορδών) με αποτέλεσμα ο τόνος της φωνής τους να γίνεται βαρύτερος.

Στις γυναίκες το σχήμα του λάρυγγα δεν μεταβάλλεται και η γυναικεία φωνή παραμένει σχεδόν ίδια.

21

ΤΡΑΧΕΙΑ

- Είναι κυλινδρικός ινοχόνδρινος σωλήνας μήκους 10-15 εκ.
- Αποτελεί την συνέχεια του λάρυγγα
- Βρίσκεται μπροστά από τον οισοφάγο
- Αποτελείται από 16-20 **χόνδρινα ημικρίκια**, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με **μεμβράνες τους μεσοκρίκιους συνδέσμους**



- Εσωτερικά καλύπτεται από βλεννογόνο με **κροσσώτο επιθήλιο**

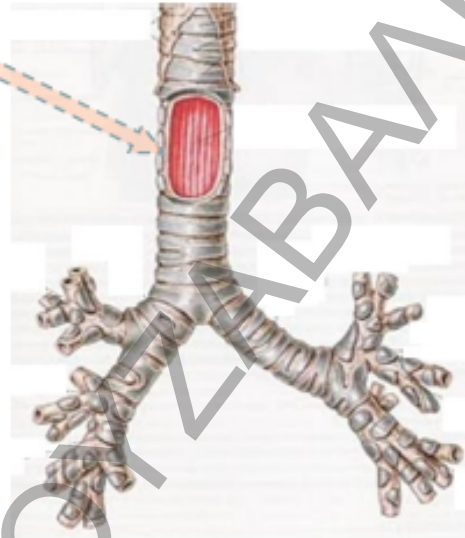
Οι κροσσοί μετακινούνται προς τα επάνω δηλαδή προς τον λάρυγγα διώχνοντας έτσι ξένα σώματα μικρού μεγέθους που κινούνται προς τους πνεύμονες

22

Τραχειοστομία

Είναι η χειρουργική επέμβαση κατά την οποία δημιουργούμε μικρό άνοιγμα στα ημικρίκια της τραχείας

Στο άνοιγμα αυτό βάζουμε ειδικό σωλήνα ώστε ο άρρωστος να μπορεί να αναπνεύσει όταν είναι φραγμένος ο λάρυγγας

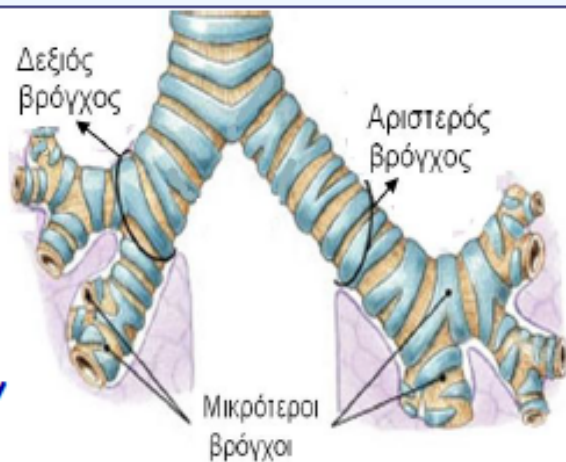


23

ΒΡΟΓΧΟΙ

Η τραχεία στο τέλος της διχάζεται σε δύο βρόγχους: δεξιό και αριστερό που οδηγούν στους αντίστοιχους πνεύμονες

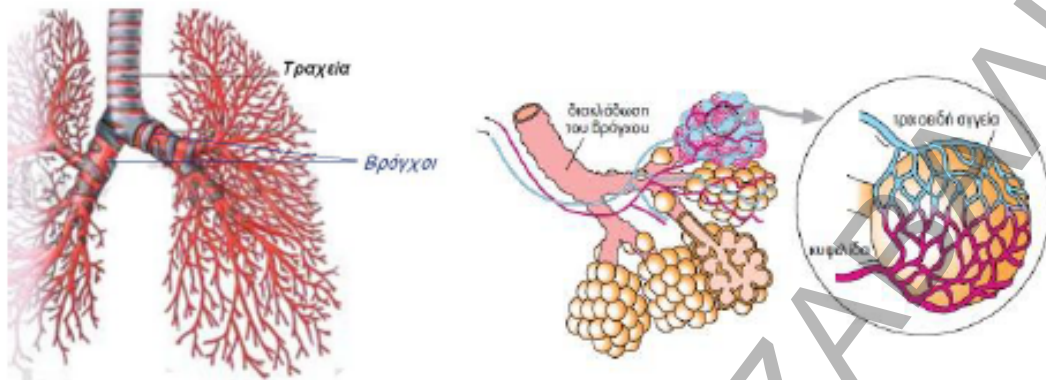
- Ο δεξιός είναι πιο κοντός και ευρύτες από τον αριστερό



- Εσωτερικά και εξωτερικά έχουν την ίδια κατασκευή με αυτή της τραχείας

24

Το βρογχικό δένδρο

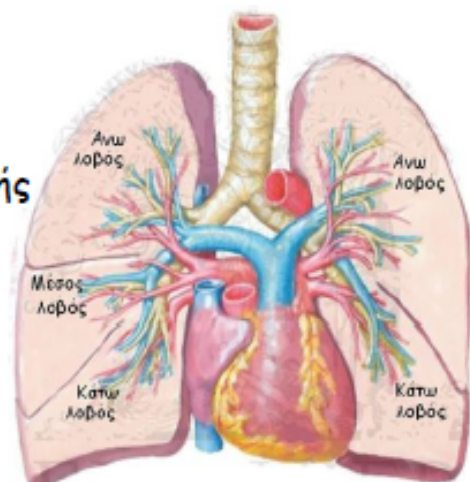


- Κάθε βρόγχος μπαίνει στον αντίστοιχο πνεύμονα από την πύλη και στη συνέχεια διακλαδίζεται σε όλο και μικρότερους βρόγχους για να καταλήξουν στις κυψελίδες.
- Αυτές οι διακλαδώσεις αποτελούν το βρογχικό δένδρο.

25

ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

- 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**.

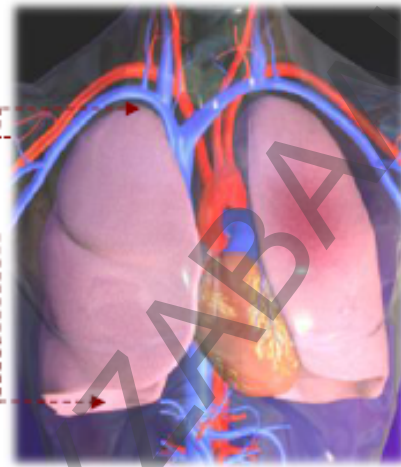


- Ο **δεξιός** πνεύμονας έχει **τρεις** λοβούς: άνω, μέσο και κάτω.
- Ο **αριστερός** πνεύμονας έχει **δύο** λοβούς: άνω και κάτω.

26

Κάθε πνεύμονας έχει σχήμα κωνικό:

- η **κορυφή** βρίσκεται προς τα επάνω και
- η **βάση** προς τα κάτω.

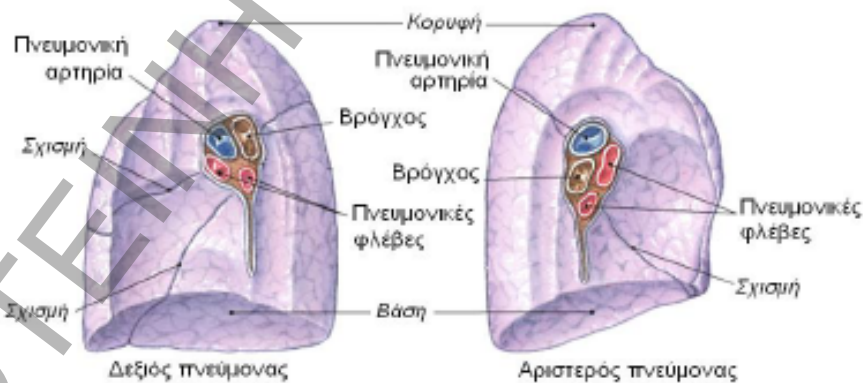


Παρουσιάζει:

- 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.

27

Στην έσω επιφάνεια υπάρχουν οι **πύλες του πνεύμονα** από τις οποίες περνούν:

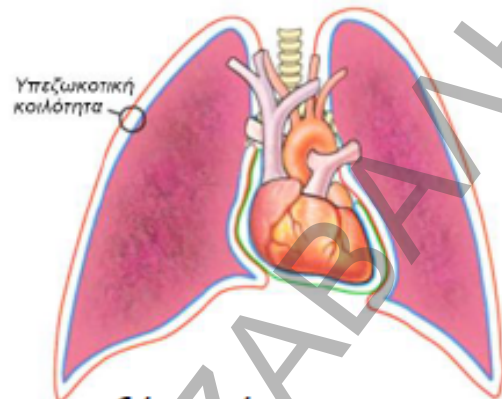


- Ο αντίστοιχος βρόγχος
- Ο κλάδος της πνευμονικής αρτηρίας
- Οι πνευμονικές φλέβες
- Οι βρογχικές αρτηρίες και φλέβες
- Λεμφαγγεία και νεύρα

28

Ο ΥΠΕΖΩΚΟΤΑΣ

- Οι πνεύμονες εξωτερικά περιβάλλονται από ένα υμένα τον **υπεζωκότα**



- Ο υπεζωκότας βρίσκεται μεταξύ πνεύμονα και θώρακα και σχηματίζει την κοιλότητα του υπεζωκότα.
Στην κοιλότητα αυτή υπάρχει μικρή ποσότητα υγρού το πλευρικό υγρό.

29

Κατασκευή των πνευμόνων

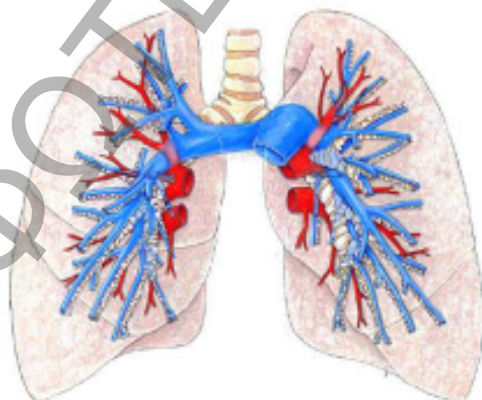
Οι πνεύμονες αποτελούνται από:

■ Το βρογχικό δένδρο

- Σχηματίζεται από κάθε βρόγχο ο οποίος διαιρείται σε όλο και μικρότερους κλάδους.
- Οι τελικές διακλαδώσεις τους καταλήγουν στις πνευμονικές κυψελίδες.

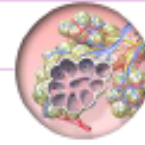
■ Συνδετικό ιστό

■ Αγγεία και νεύρα



30

Οι πνευμονικές κυψελίδες

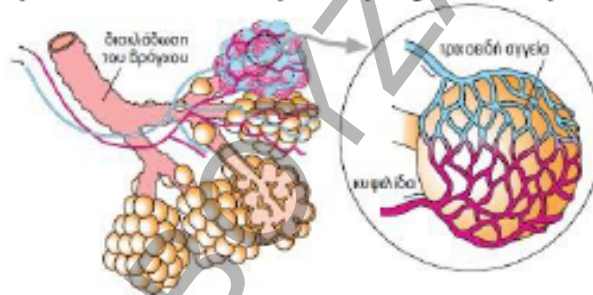


Είναι αεροφόροι σάκοι.

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.



31

Οι αρτηρίες των πνευμόνων

Είναι δύο ειδών

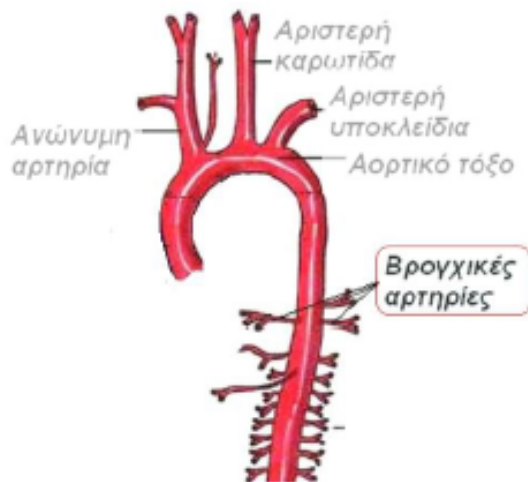
Α. Οι πνευμονικές αρτηρίες

- 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.

32

Β. Οι βρογχικές αρτηρίες



Μεταφέρουν **αρτηριακό αίμα** και χρησιμεύουν στην τροφοδοσία του βρογχικού δένδρου και του πνεύμονα (θρεπτική κυκλοφορία του πνεύμονα)

33

Φυσιολογία της αναπνοής

Η διαδικασία της αναπνοής διαιρείται σε 4 κύρια γεγονότα:

- 1. στον πνευμονικό αερισμό**
δηλαδή την είσοδο και έξοδο αέρα στις πνευμονικές κυψελίδες
- 2. την ανταλλαγή των αερίων,**
δηλαδή την **διάχυση** οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα μεταξύ κυψελίδων και αίματος
- 3. την μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα**
μέσω του αίματος προς τα κύτταρα
- 4. την ρύθμιση του αερισμού και της αναπνοής**

34

Ο πνευμονικός αερισμός

Γίνεται με τις αναπνευστικές κινήσεις δηλαδή:

την **ΕΙΣΠΝΟΗ**

και

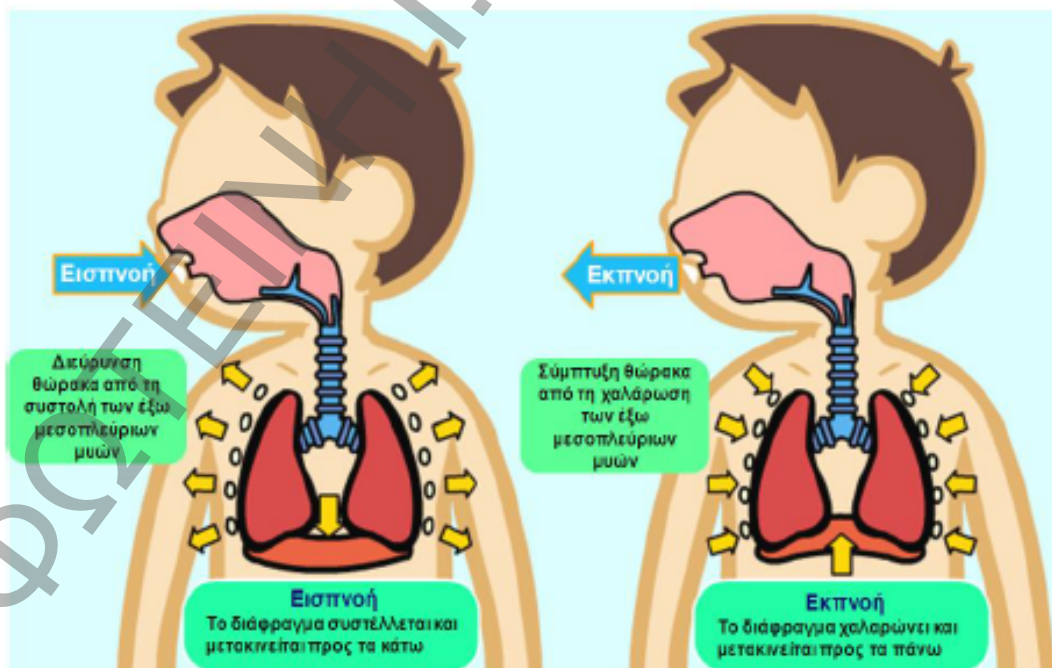
την **ΕΚΠΝΟΗ**

Στην **ΕΙΣΠΝΟΗ** ο θώρακας **διευρύνεται** (έκταση) καθώς το διάφραγμα κινείται προς τα κάτω και οι πλευρές προς τα έξω και πάνω. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνονται και οι τρεις διαστάσεις του θώρακα.

Η **ΕΙΣΠΝΟΗ** πραγματοποιείται με **ενεργητικό μηχανισμό** αφού προκαλείται από τη **συστολή των αναπνευστικών μυών**, δηλαδή των έξω μεσοπλευρίων μυών και του διαφράγματος.

Κατά την **ΕΚΠΝΟΗ** ο θώρακας **συμπύσσεται** αφού οι πλευρές και το διάφραγμα επανέρχονται στην αρχική τους θέση.

Η **ΕΚΠΝΟΗ** γίνεται κυρίως με **παθητικό μηχανισμό** και συμβαίνει με την **αναστολή της δράσης των αναπνευστικών μυών**.



Στην **εισπνοή**

Ο αέρας που περιέχεται στους πνεύμονες και ειδικότερα στις κυψελίδες **αραιώνεται** με αποτέλεσμα η πίεση στις κυψελίδες να γίνεται μικρότερη από την ατμοσφαιρική.

Αυτό προκαλεί την **είσοδο** αέρα διαμέσου των αναπνευστικών οδών.

Στην **εκπνοή**

Ο αέρας στις κυψελίδες εξαιτίας της ελάττωσης των διαστάσεων του θώρακα ο αέρας που βρίσκεται μέσα στους πνεύμονες **συμπιέζεται**. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να γίνει μεγαλύτερη η πίεση στις κυψελίδες από την ατμοσφαιρική πίεση, με συνέπεια να **εξέρχεται** ο αέρας από τους πνεύμονες.

Φυσιολογικά ο αριθμός των αναπνευστικών κινήσεων στον ενήλικα είναι περίπου **14- 16 αναπνοές ανά λεπτό**

Η αύξηση της συχνότητας των αναπνευστικών κινήσεων ονομάζεται ταχύπνοια, ενώ η ελάττωση βραδύπνοια

Μορφές αναπνοής

Διαφραγματική ή κοιλιακή αναπνοή

- Υπερισχύει η κίνηση του διαφράγματος
- Πιέζεται η κοιλιά και προβάλλει προς τα έξω

Πλευρική αναπνοή

Υπερισχύει η κίνηση των έξω μεσοπλεύριων μυών

Παραλλαγές αναπνοής

1. Φτάρνισμα
2. Χασμουρητό
3. Βήχας
4. Λόξυγκας
5. Γέλιο
6. Ροχαλητό

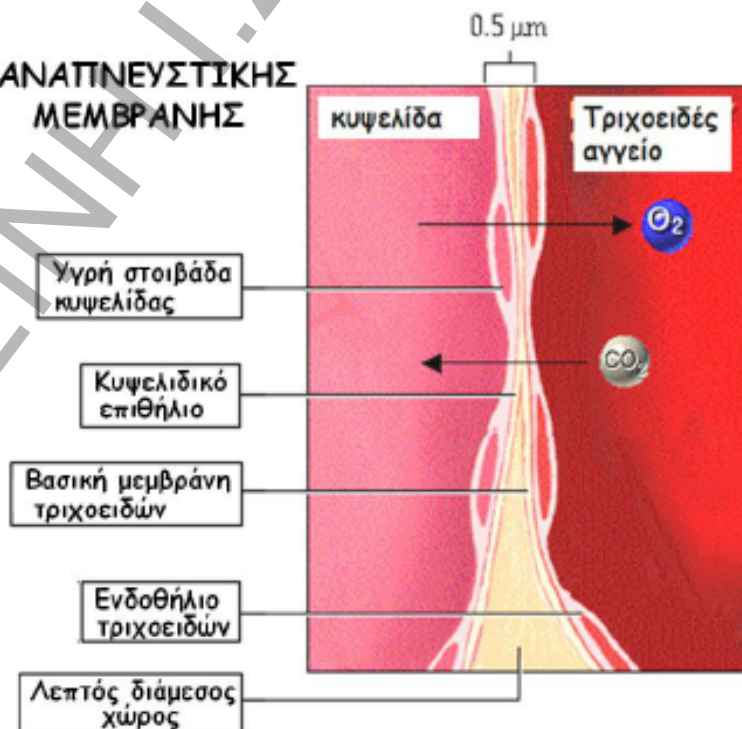
Ανταλλαγή αερίων

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

Αυτή αποτελείται από :

1. μια στοιβάδα υγρού που επαλείφει την κυψελίδα
2. το κυψελιδικό επιθήλιο
3. τον πολύ λεπτό διάμεσο χώρο
4. την βασική μεμβράνη των τριχοειδών αγγείων
5. το ενδοθήλιο τριχοειδών αγγείων

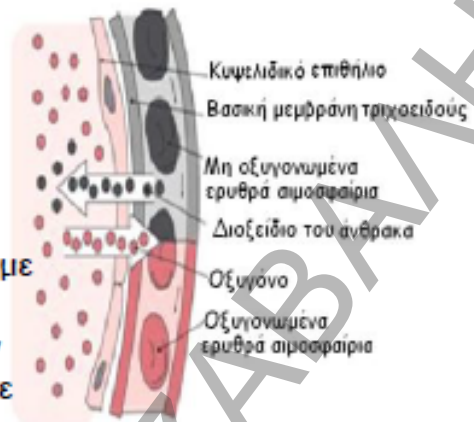
ΔΟΜΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ



Ανταλλαγή αερίων

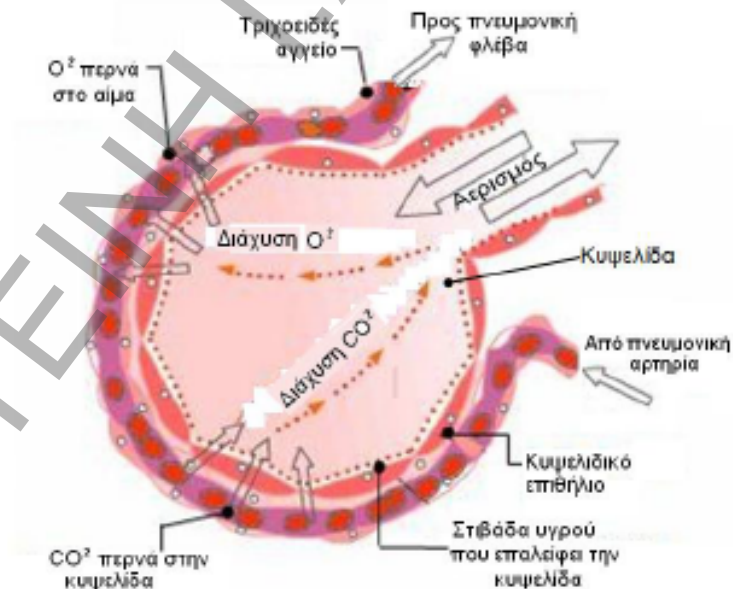
➤ Η ανταλλαγή γίνεται εξαιτίας της διαφοράς μερικών πιέσεων οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα

➤ Το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα μετακινούνται μέσω της αναπνευστικής μεμβράνης - 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
Διοξείδιο του άνθρακα	45 mmHg	→ 40 mmHg
Οξυγόνο	40 mmHg	← 100mmHg

41



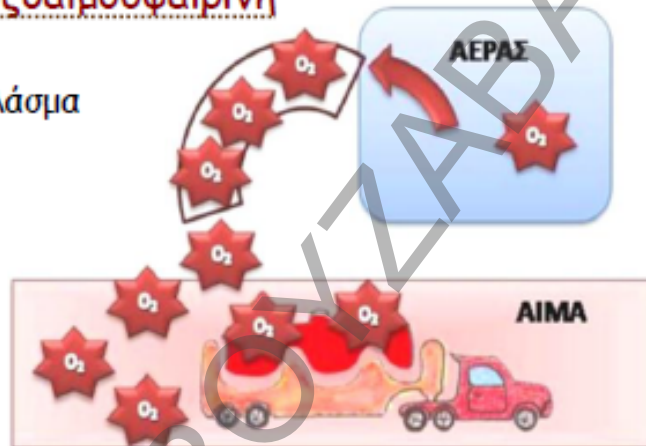
42

Μεταφορά αερίων

O_2

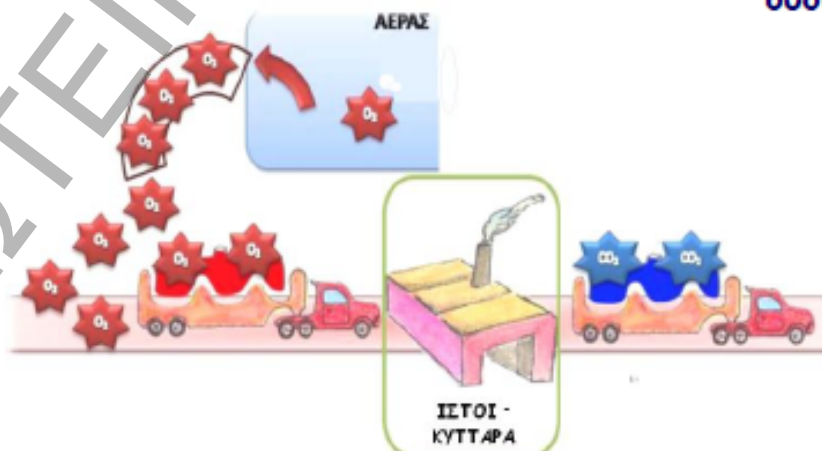
Το **οξυγόνο (O_2)** που εισέρχεται στο αίμα των τριχοειδών,

- **97%** ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη & σχηματίζεται η **οξυαιμοσφαιρίνη**
- **3%** βρίσκεται διαλυμένο στο πλάσμα



43

Το οξυγονωμένο πλέον αίμα μεταφέρεται στους ιστούς όπου το οξυγόνο αποδεσμεύεται από την **οξυαιμοσφαιρίνη** και εισέρχεται στα κύτταρα. Εκεί ενώνεται με οργανικές ενώσεις με αποτέλεσμα την **παραγωγή ενέργειας**, **διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)** και άλλων **άχρηστων ουσιών**.

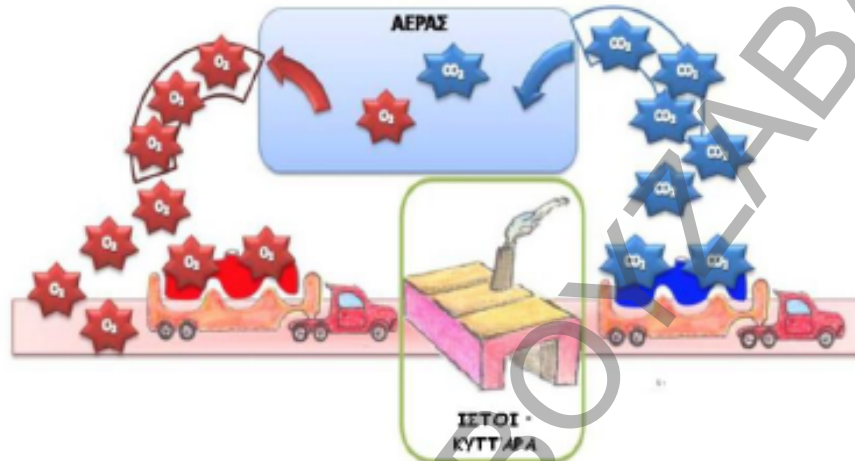


44

Μεταφορά αερίων



Το **διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)** που παράγεται στα κύτταρα μπαίνει στην κυκλοφορία και φτάνει στους πνεύμονες μέσω της κυψελιδοτριχοειδικής μεμβράνης, περνάει από το αίμα προς τις κυψελίδες και αποβάλλεται με την εκπνοή στον ατμοσφαιρικό αέρα.



45

Το **διοξείδιο του άνθρακα** που παράγεται στα κύτταρα μεταφέρεται από το αίμα,

- **25%** ενωμένο με την αιμοσφαιρίνη
- **7%** διαλυμένο στο πλάσμα του αίματος
- **68%** με την μορφή διττανθρακικών ιόντων



46

ΑΕΡΑΣ

<u>Εισπνεόμενος αέρας</u>	<u>Εκπνεόμενος αέρας</u>
Οξυγόνο 21%	Οξυγόνο 16%
Διοξείδιο του άνθρακα 0,03%	Διοξείδιο του άνθρακα 4%
Άζωτο 79%	Άζωτο 79%