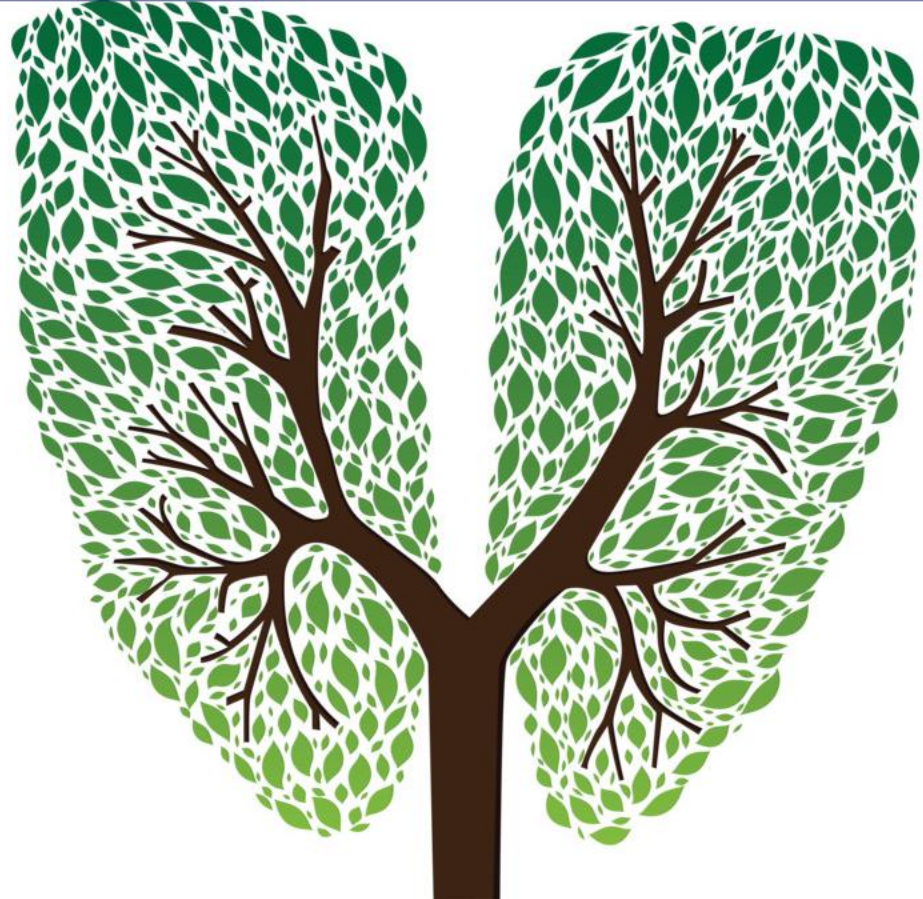


ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Η επιφάνεια για την ανταλλαγή των αερίων
είναι περίπου **140m²** !

Το ABC... της επείγουσας Ιατρικής

A: Airway

B: Breathing

C: Circulation

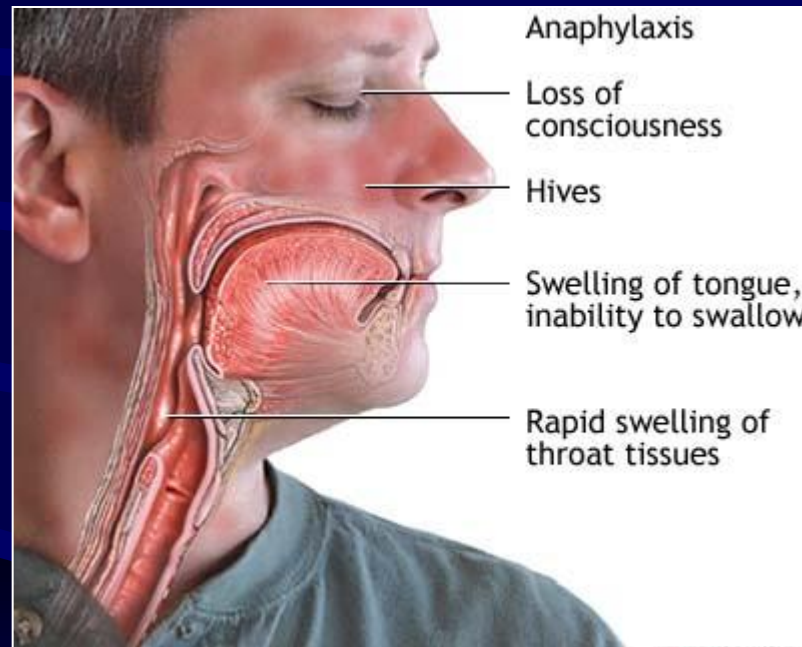
D: Disability

E: Exposure

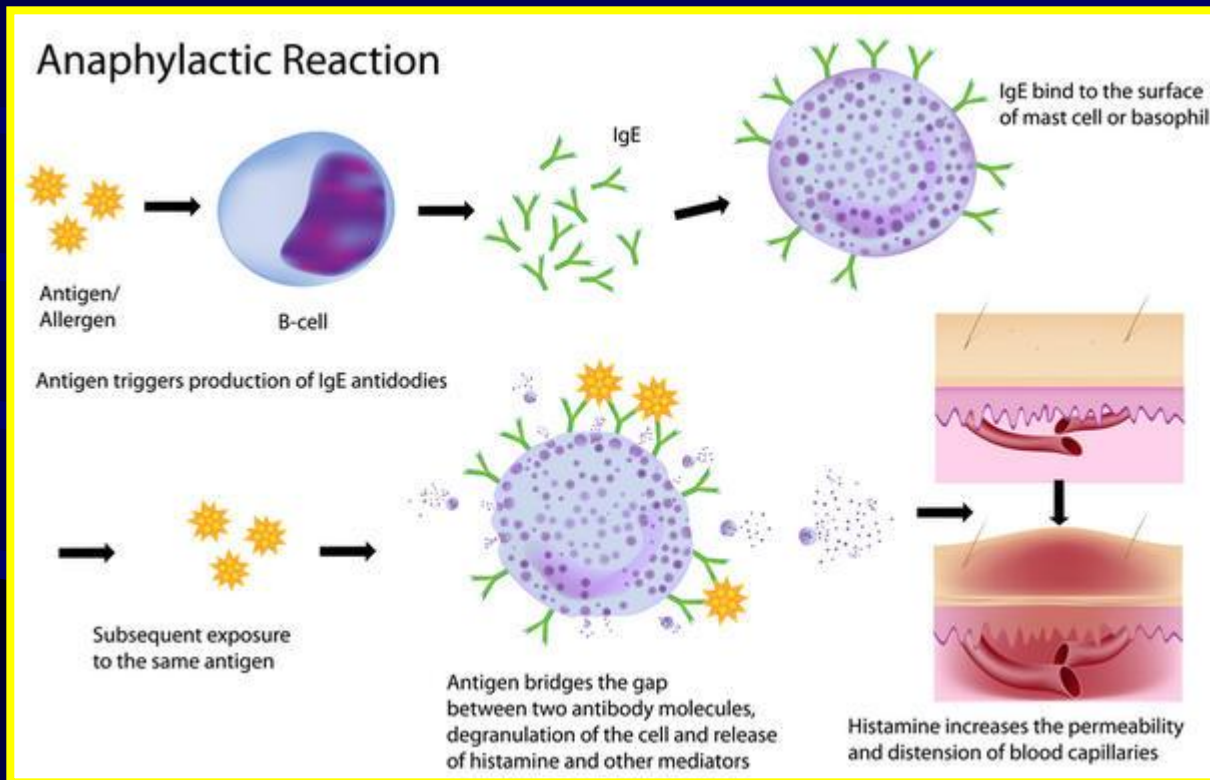
Τι παρατηρείται ?



Αλλεργική αντίδραση - Αναφυλαξία



Αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου I



ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

ΑΝΩΤΕΡΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΔΟΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΔΟΣ

Α. ΑΝΩΤΕΡΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΔΟΣ

Ρινική κοιλότητα

Ρινοφάρυγγας

Επιγλωττίδα

Λάρυγγας

Τραχεία

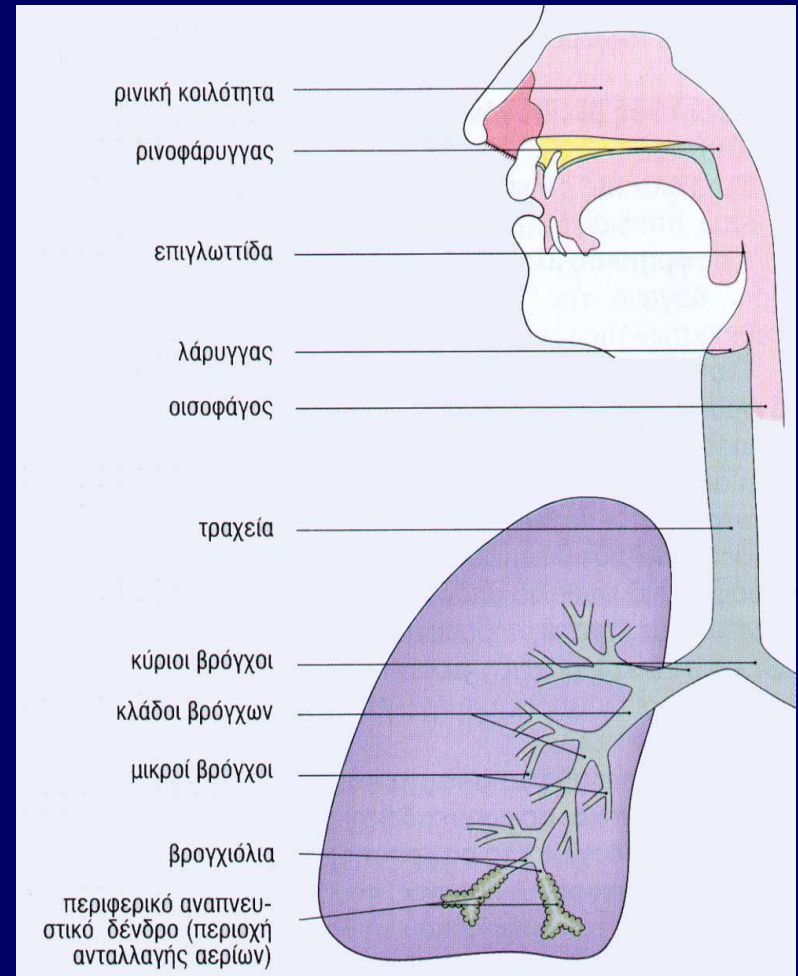
Κύριοι βρόγχοι

Λοβαίοι βρόγχοι (κυκλική διάταξη χόνδρ. ελασμ.)

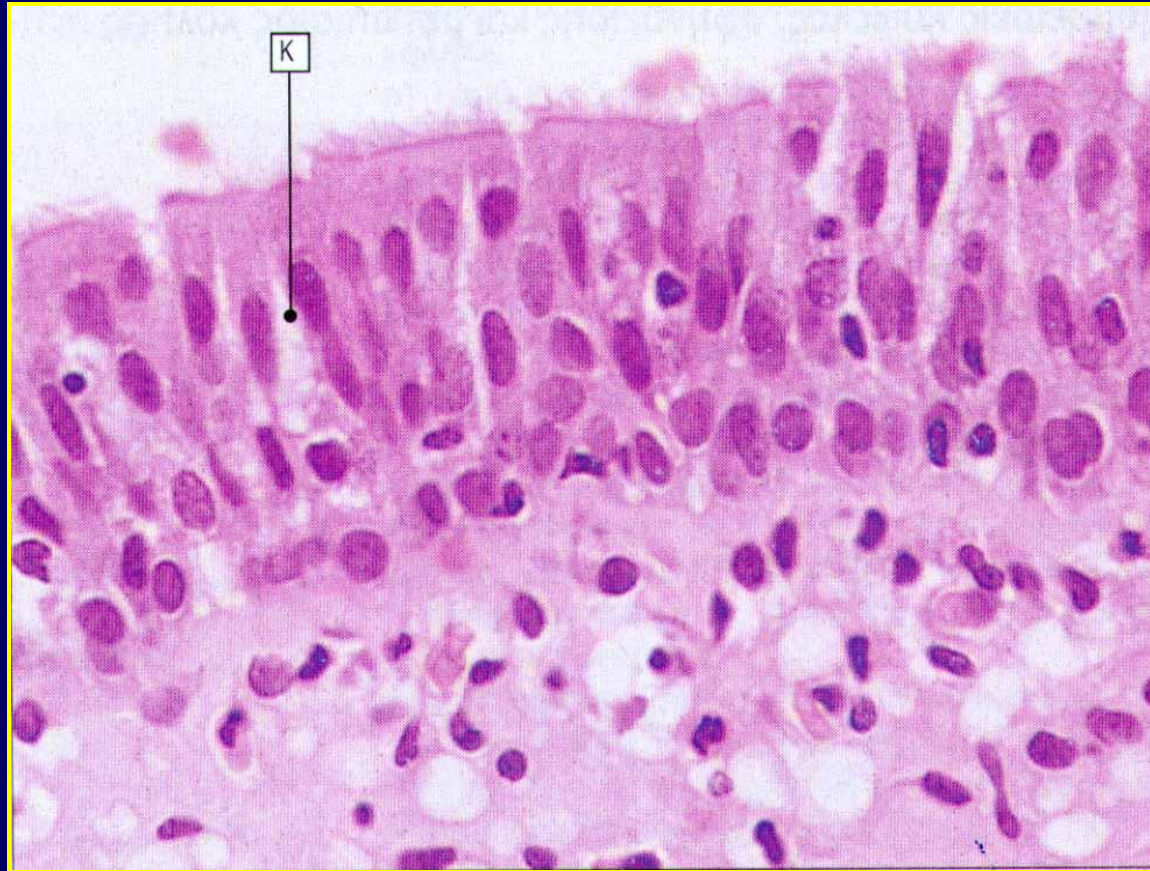
Τμηματικοί βρόγχοι

Περαιτέρω διαίρεση βρόγχων

Βρογχιόλια (μονόστιβο κροσσωτό επιθήλιο – **κύτταρα Clara**)

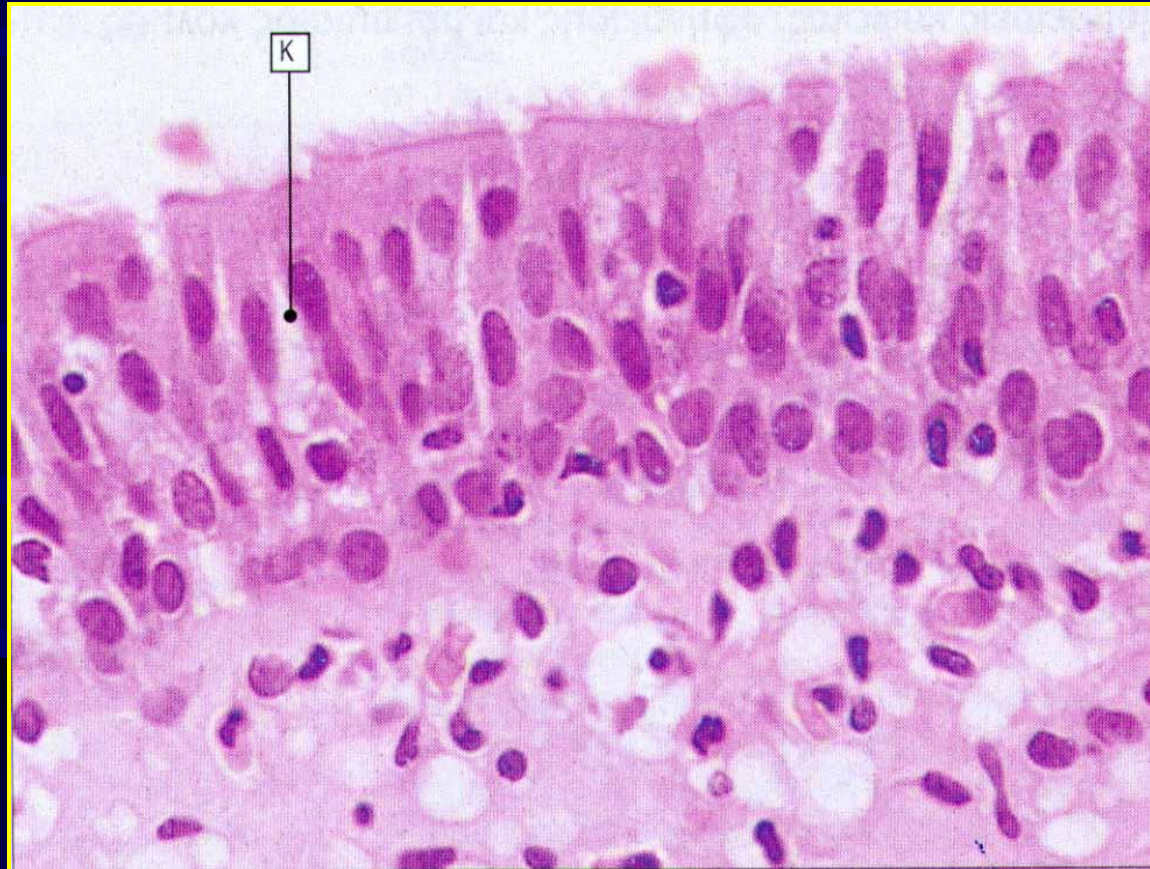


Ρινική κοιλότητα και οι παραρρίνιοι κόλποι
καλύπτονται στην μεγαλύτερη έκτασή τους από
αναπνευστικού τύπου επιθήλιο

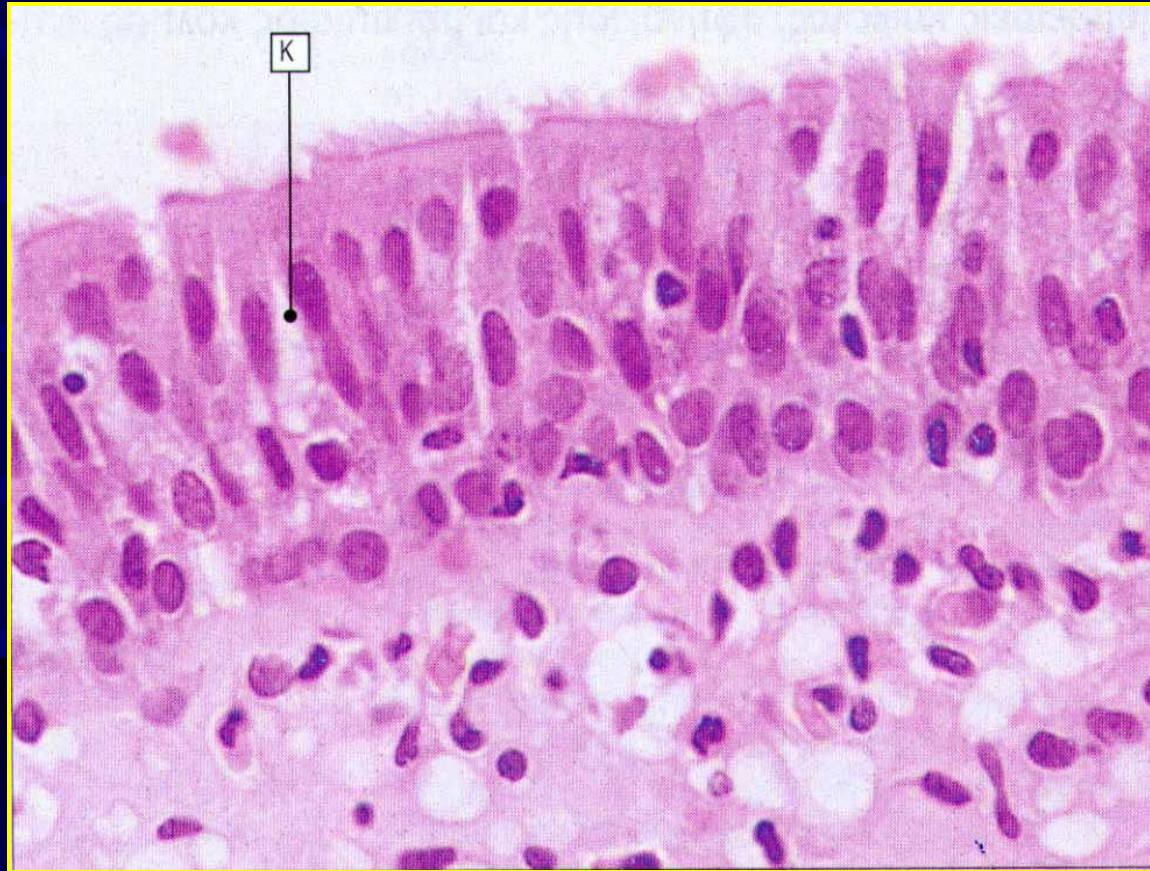


Η δραστηριότητα των κροσσών είναι βέλτιστη σε θερμοκρασία **30°C!**

Ερώτηση: Από ποια κύτταρα αποτελείται το αναπνευστικό τύπου (ψευδοπολύστιβο κροσσωτό επιθήλιο);



**Απάντηση: Κυλινδρικά κύτταρα με κροσσούς –
Βασικά κύτταρα – Καλυκοειδή κύτταρα**

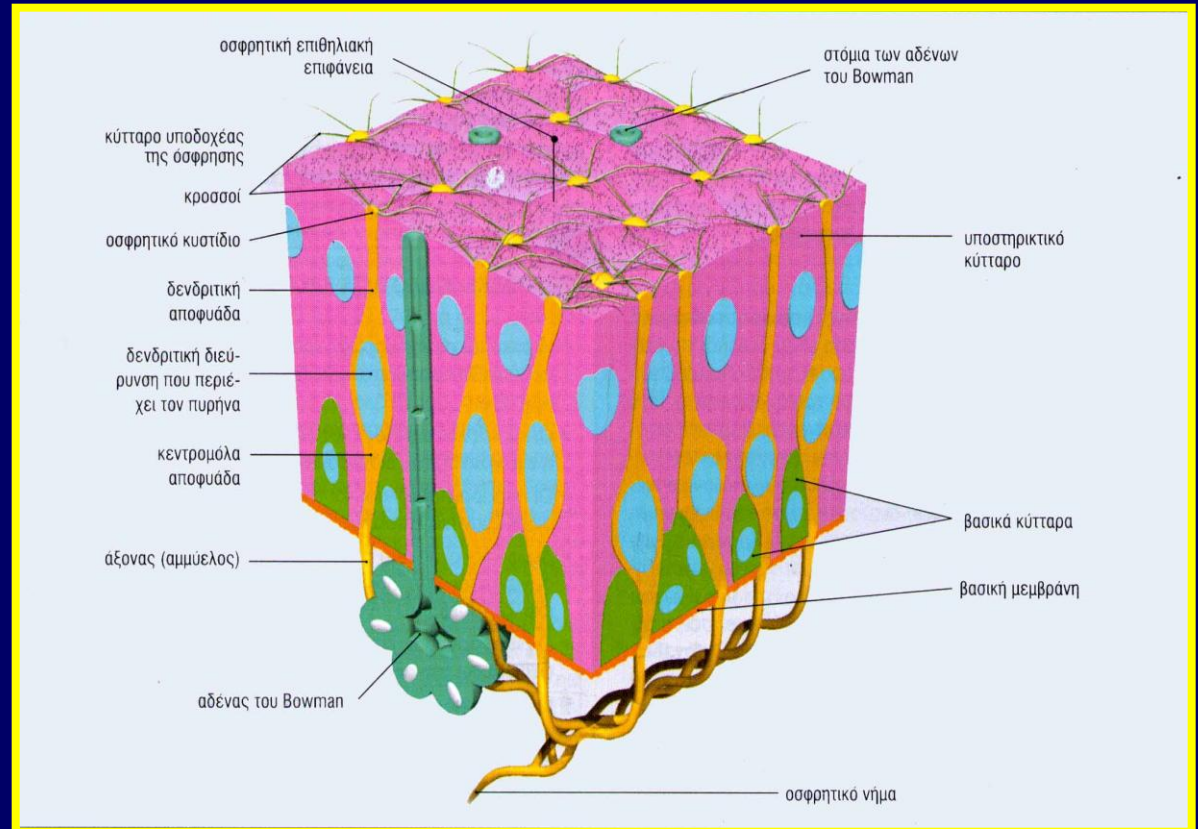


Στον θόλο της ρινικής κοιλότητας βρίσκεται **ο οσφρητικός βλεννογόνος** αποτελείται από τους ακόλουθους τύπους κυττάρων:

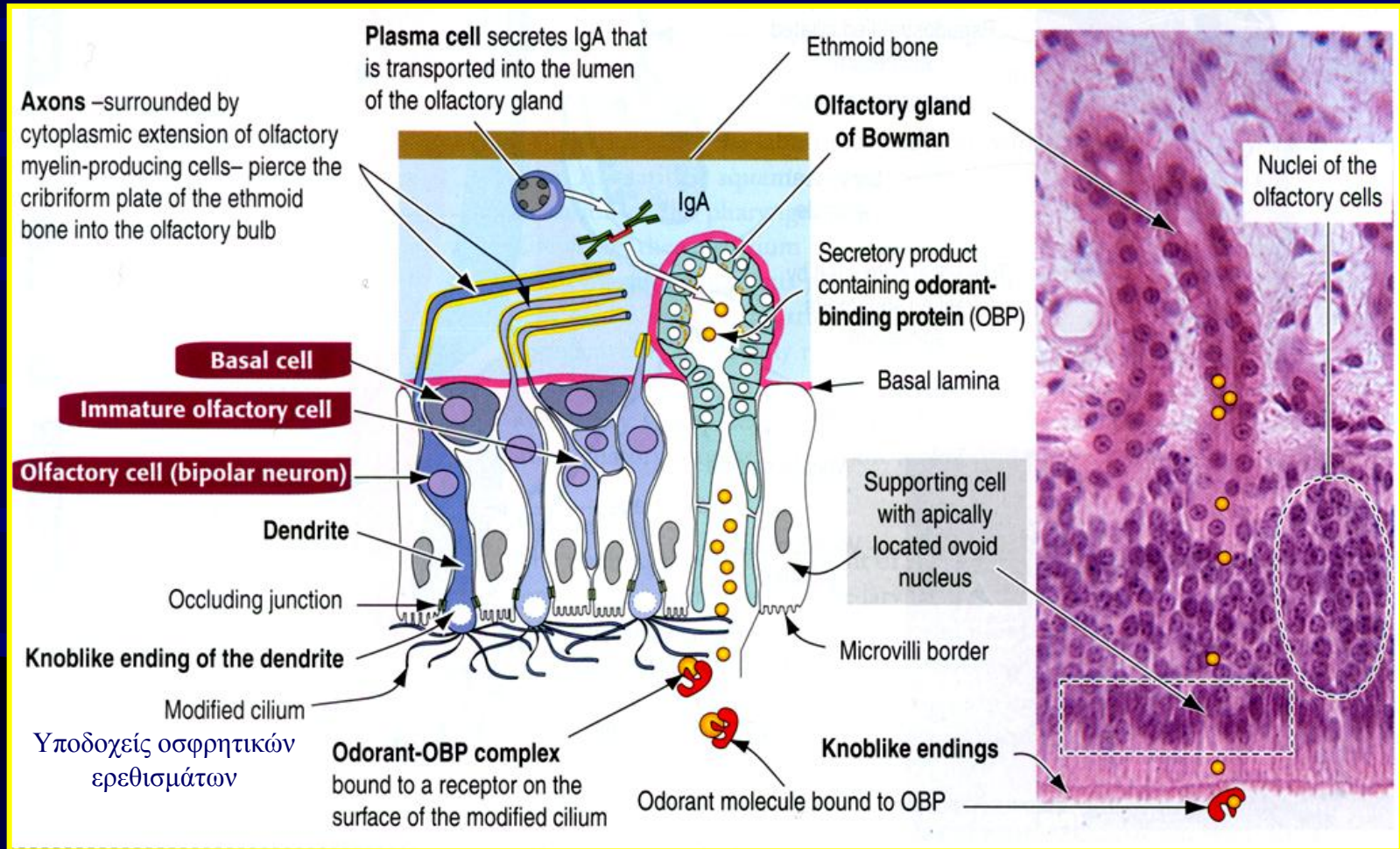
Βασικά

Υποστηρικτικά

**Οσφρησεοδεκτικά
(δίπολοι νευρώνες)**



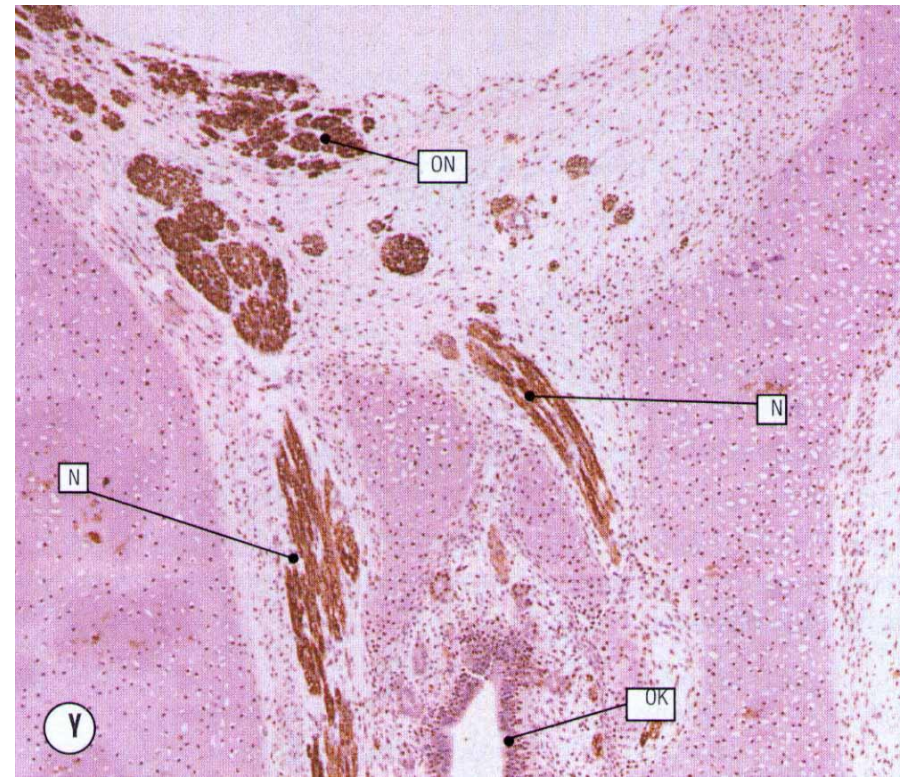
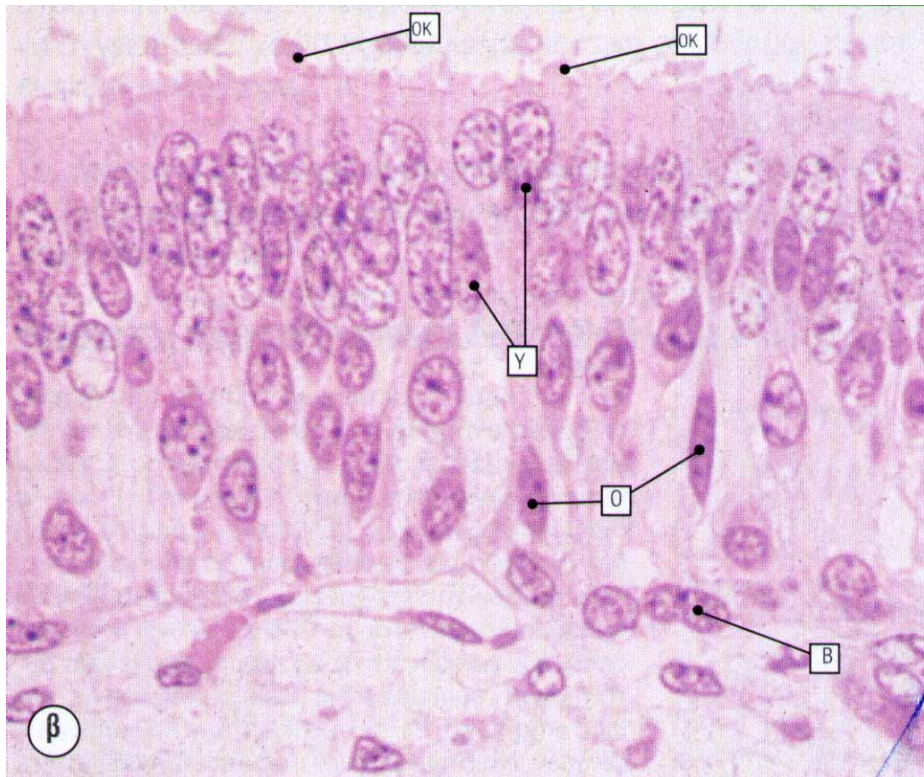
ΟΣΦΡΗΤΙΚΟΣ ΒΛΕΝΝΟΓΟΝΟΣ



Το σύμπλεγμα **οσμηγόνου ουσίας** – πρωτεΐνη πρόσδεσης οσμηγόνου ουσίας προσδέεται σε έναν **οσφρητικό πρωτεϊνικό υποδοχέα** >> ανοίγει τον ελεγχόμενο από το συνδέτη **διάυλο Na⁺** > παράγει δυναμικό ενεργείας

ΟΣΦΡΗΤΙΚΟΣ ΒΛΕΝΝΟΓΟΝΟΣ

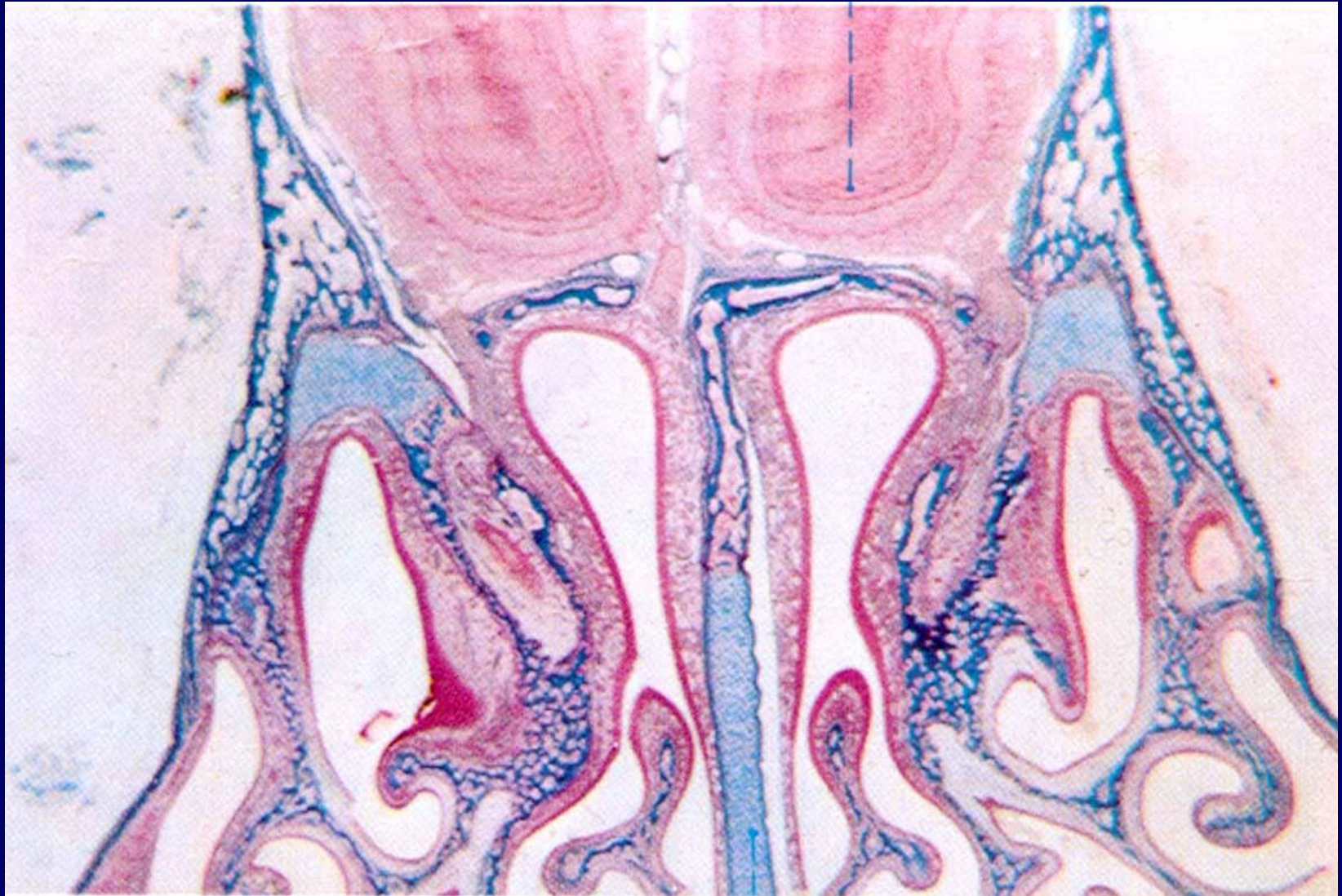
ΟΚ = Οσφρητικό κυστίδιο



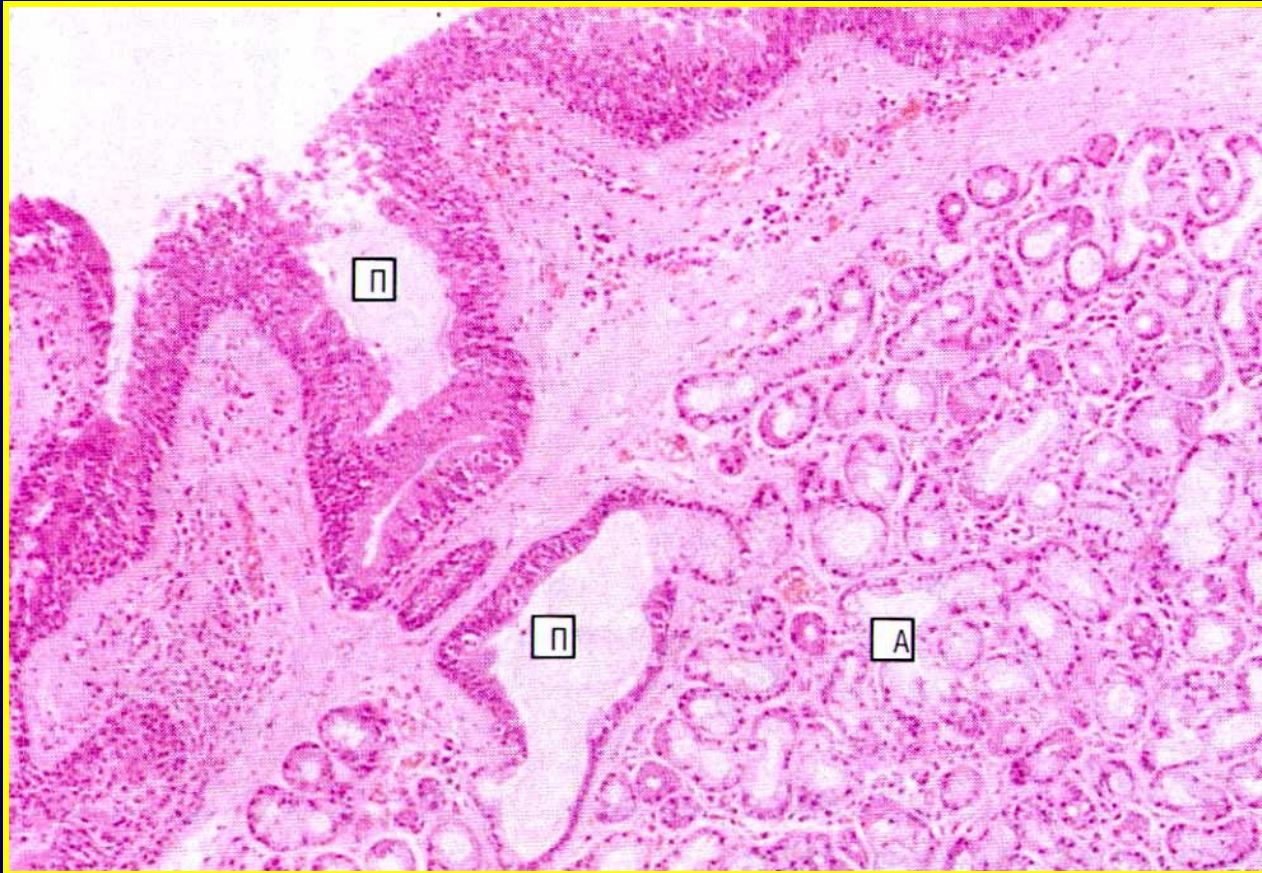
β= βασικά κύτταρα
γ = Υποστηρικτικά κύτταρα
ο= οσφρητικά κύτταρα

ON= οσφρητικό νεύρο (1^η εγκεφ
συζυγία)
N=νευρικές ίνες

ΟΣΦΡΗΤΙΚΟΣ ΒΛΕΝΝΟΓΟΝΟΣ ΓΑΛΗΣ



Ο υποβλεννογόνιος της ρινός και των παραρρίνιων κόλπων είναι αγγειοβριθής και περιέχει βλεννώδεις και ορώδεις αδένες



Π= πόροι

Α= οροβλεννώδεις αδένες

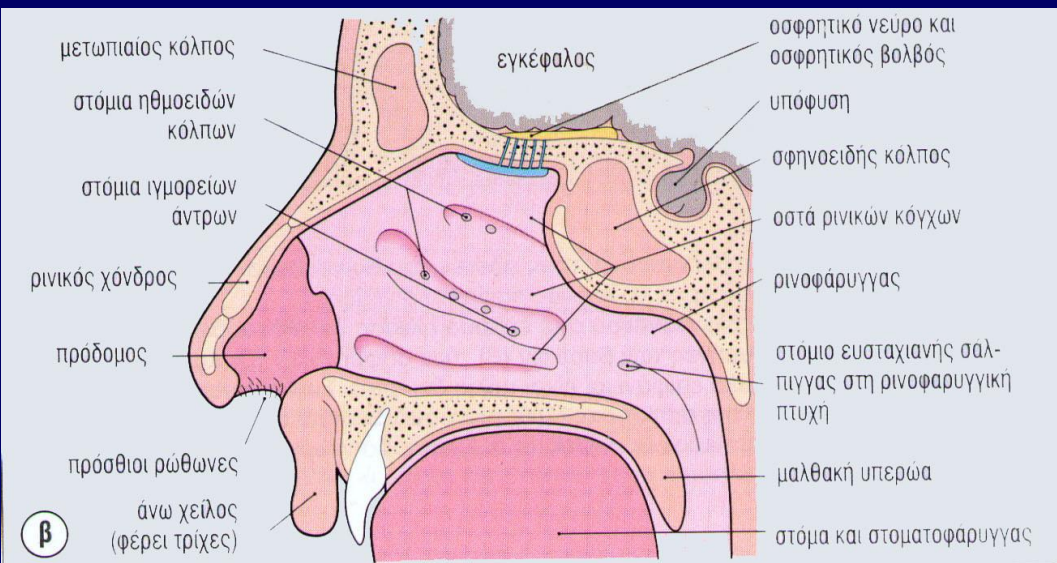
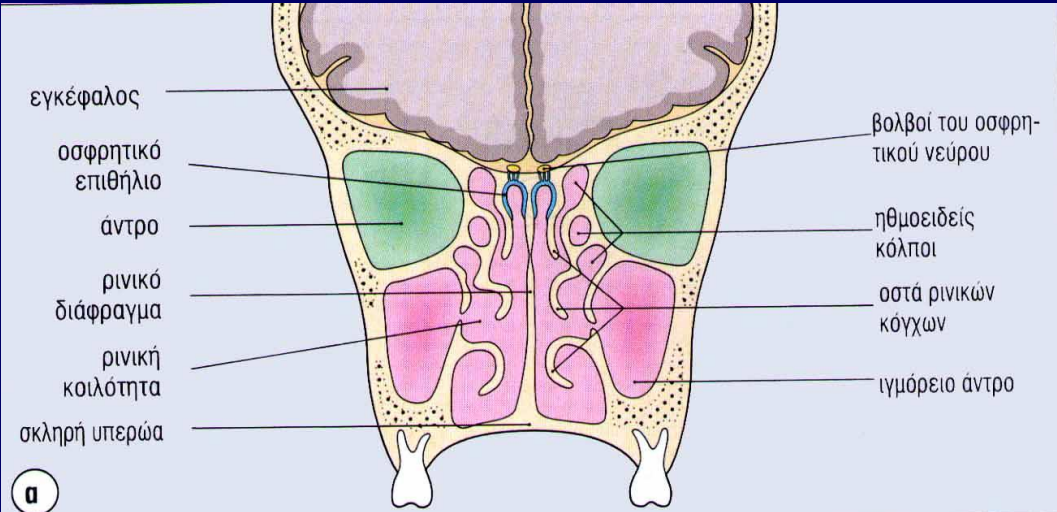
Οι παραρρίνιοι κόλποι είναι σπηλαιώδεις χώροι:

Ανω γνάθο

Ηθμοειδές οστούν

Σφηνοειδές οστούν

Μετωπιαίο οστούν



Ο ρινοφάρυγγας αποτελεί την προς τα πίσω
συνέχεια της ρινικής κοιλότητας

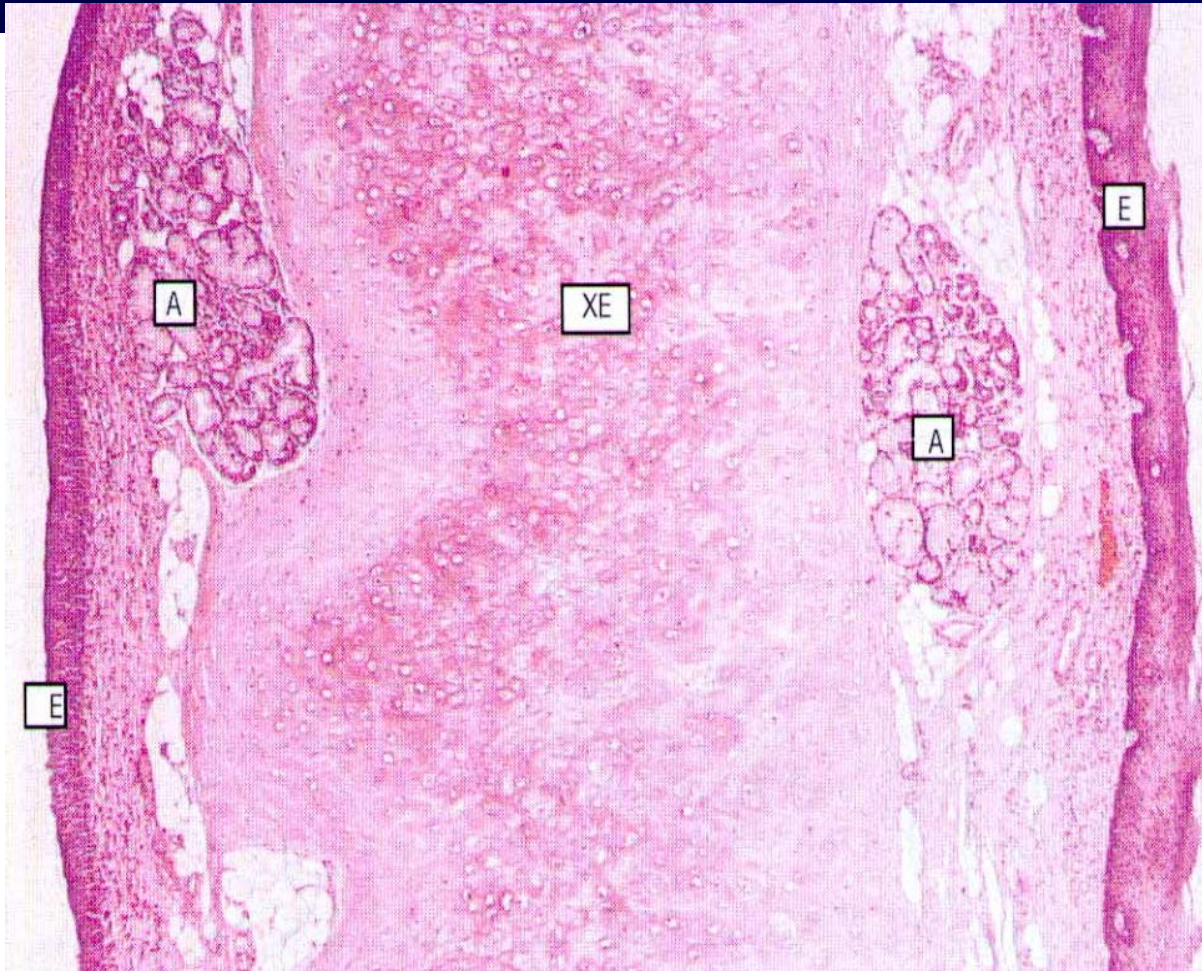
Επενδύεται από:

Αναπνευστικού τύπου επιθήλιο το οποίο
μεταπίπτει σε μη κερατινοποιημένο
πολύστοιβο πλακώδες επιθήλιο στο
στοματοφάρυγγα

Κάτω από τον ρινοφαρυγγικό βλεννογόνο
βρίσκεται ο **Δακτύλιος του Waldeyer**
(MALT)

Η επιγλωττίδα αποτελείται:

1. Κεντρικά από ελαστικό χόνδρο
2. Καλυπτόμενος στις δύο επιφανείες του από βλεννογόνο

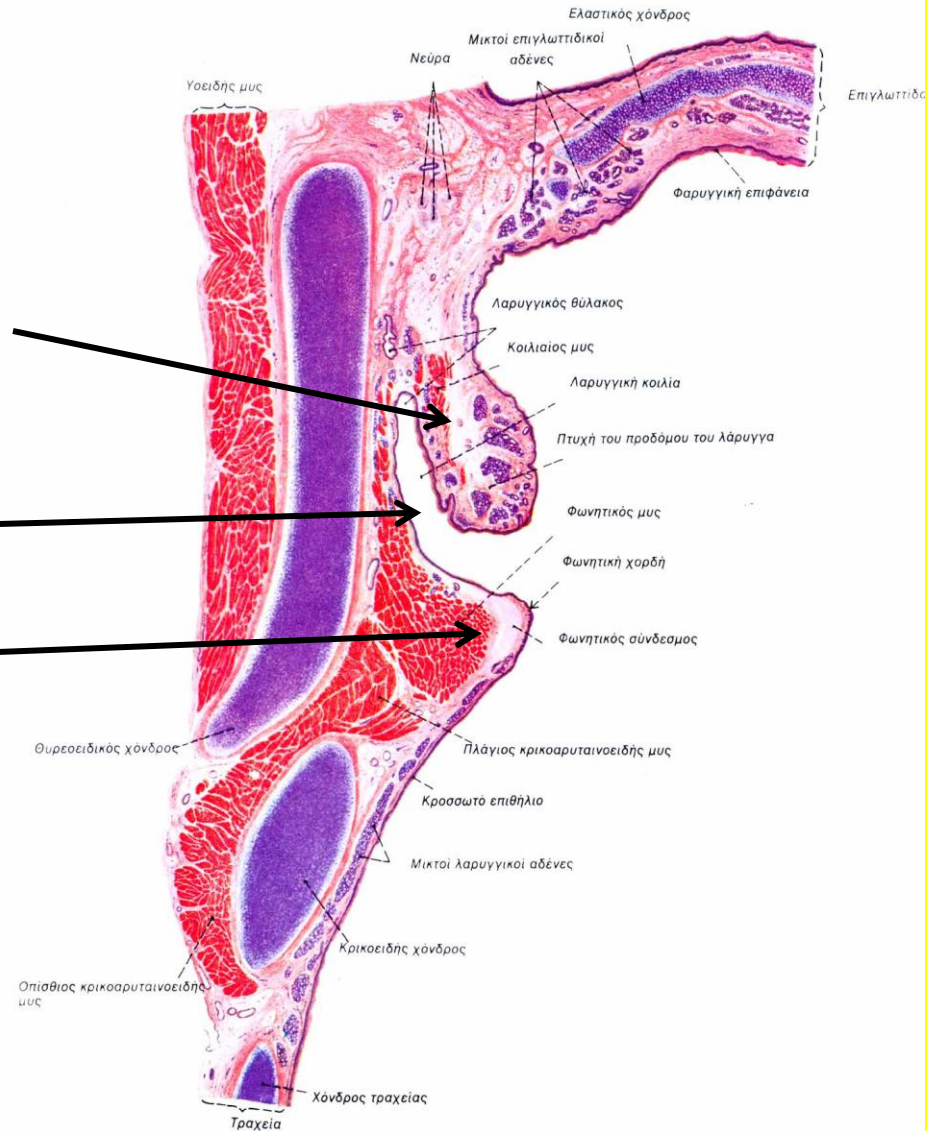


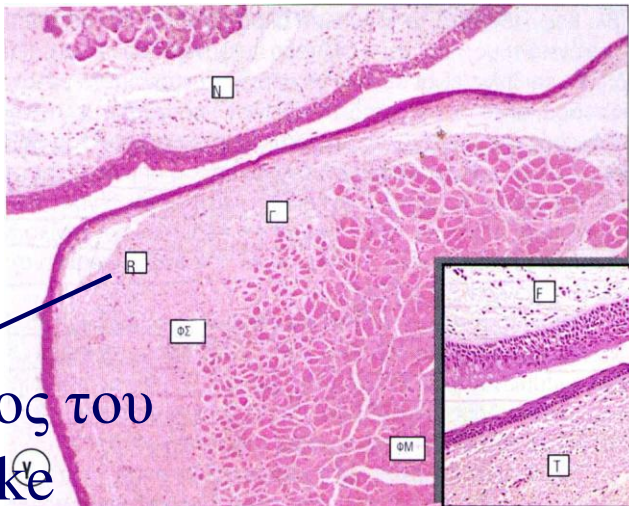
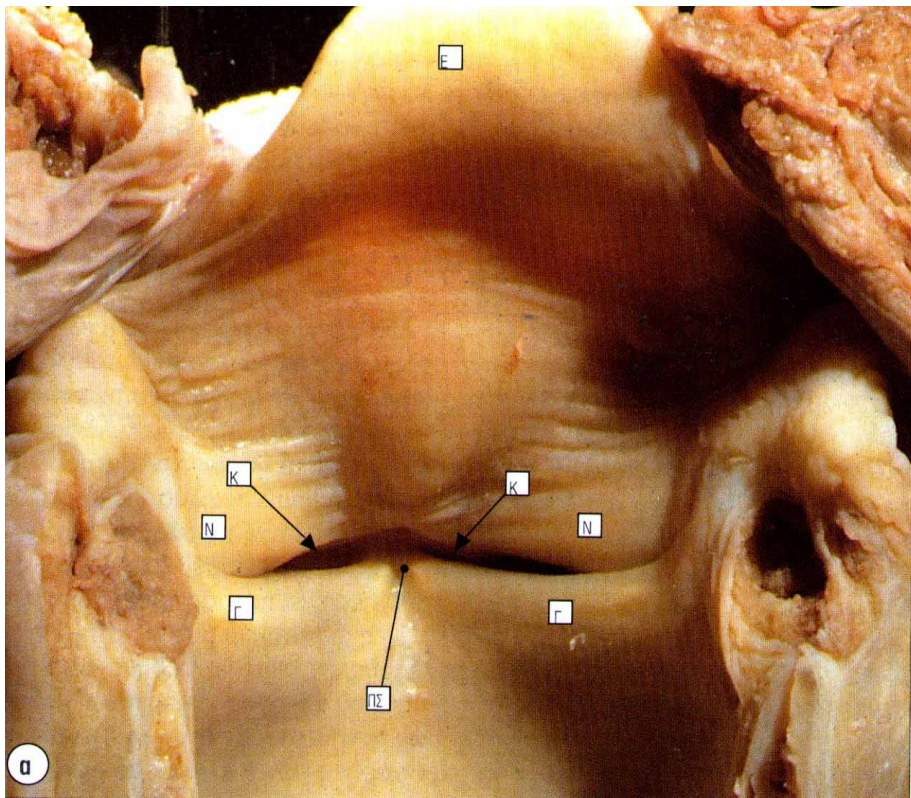
Λάρυγγας αποτελείται:

Νόθες φωνητικές χορδές (Αναπνευστικού τύπου επιθήλιο) > τροποποιούν την χροιά του ήχου

Ανάμεσά τους η Λαρυγγική κοιλία

Γνήσιες (αληθείς) φωνητικές χορδές (Μη κερατινοποιούμενο πολύστοιβο πλακ. επιθ.) > υπεύθυνες για την παραγωγή του ήχου





Χώρος του
Reinke

Βρογχικό δένδρο

Τραχεία (15-20 χόνδρινα ημικρίκια)

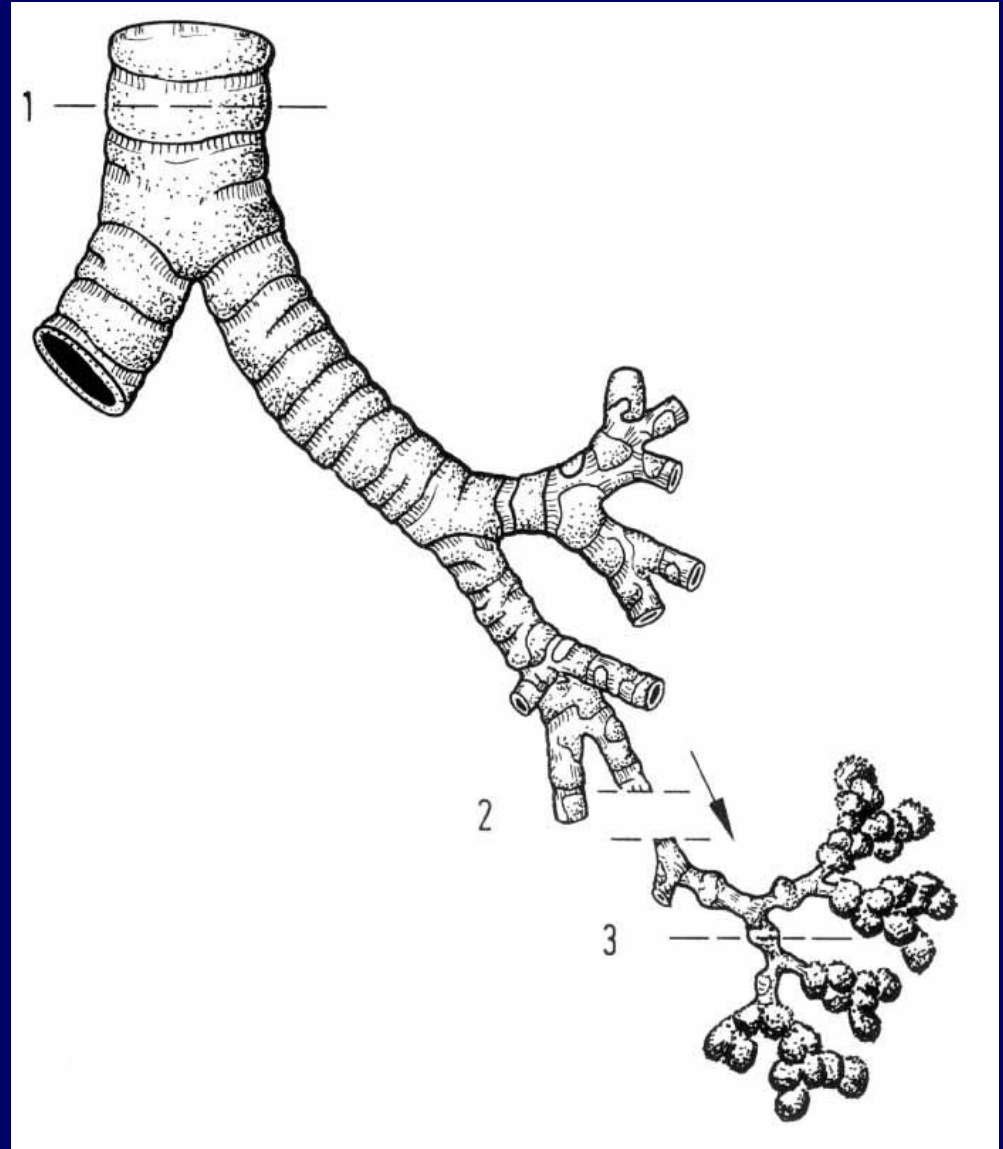
Κύριοι βρόγχοι

Λοβιαίοι βρόγχοι

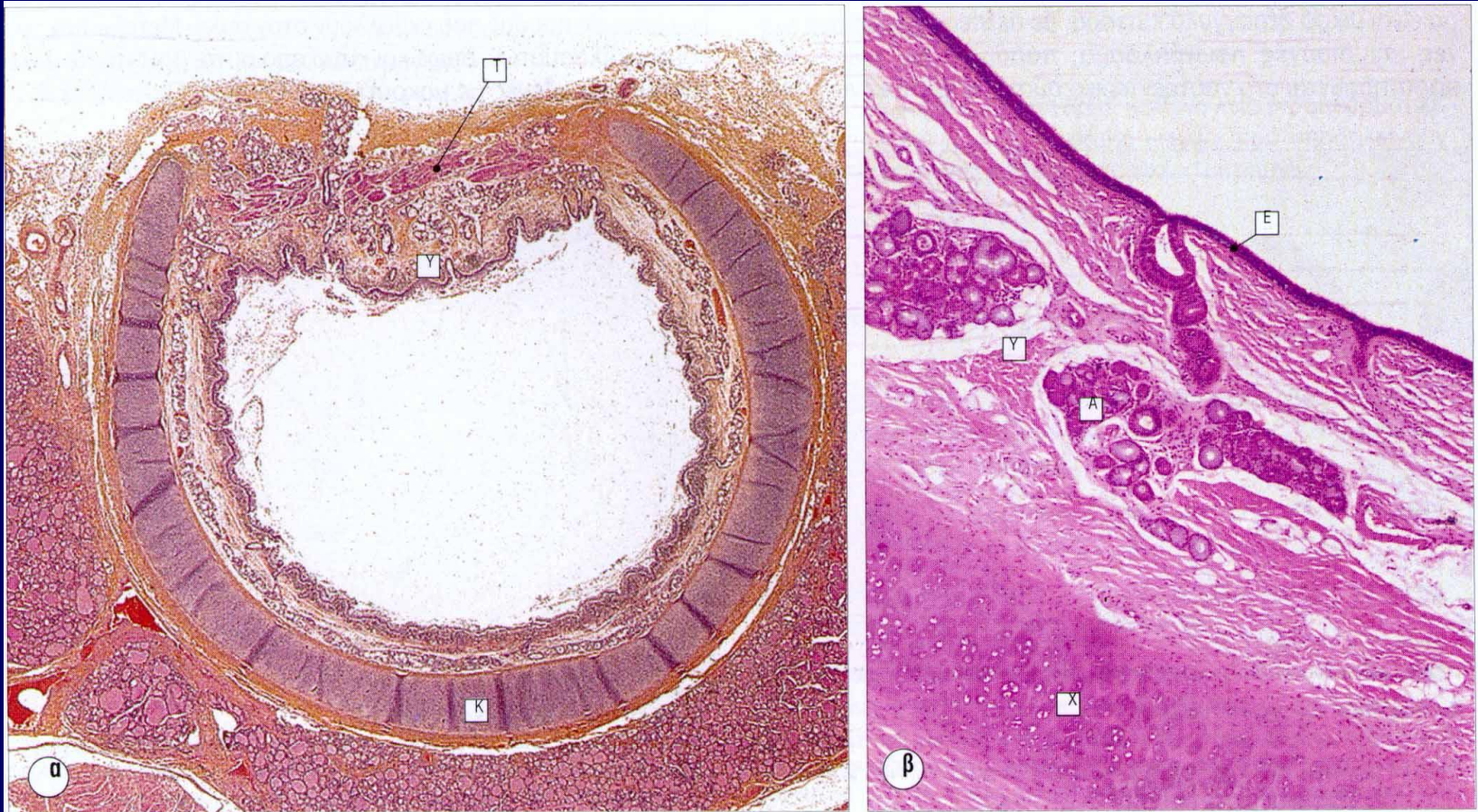
Τμηματικοί βρόγχοι

Περαιτέρω διαίρεση βρόγχων

Βρογχιόλια

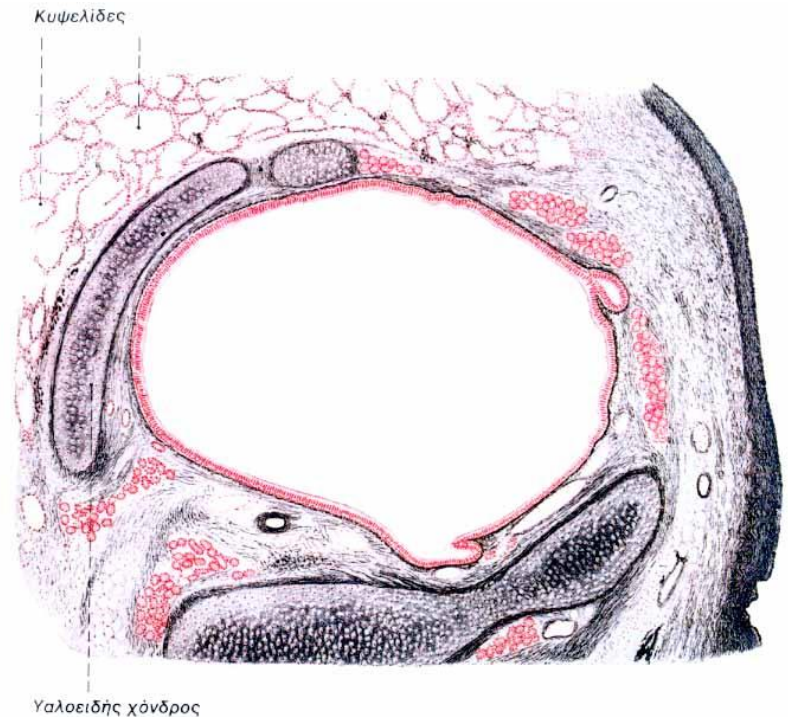
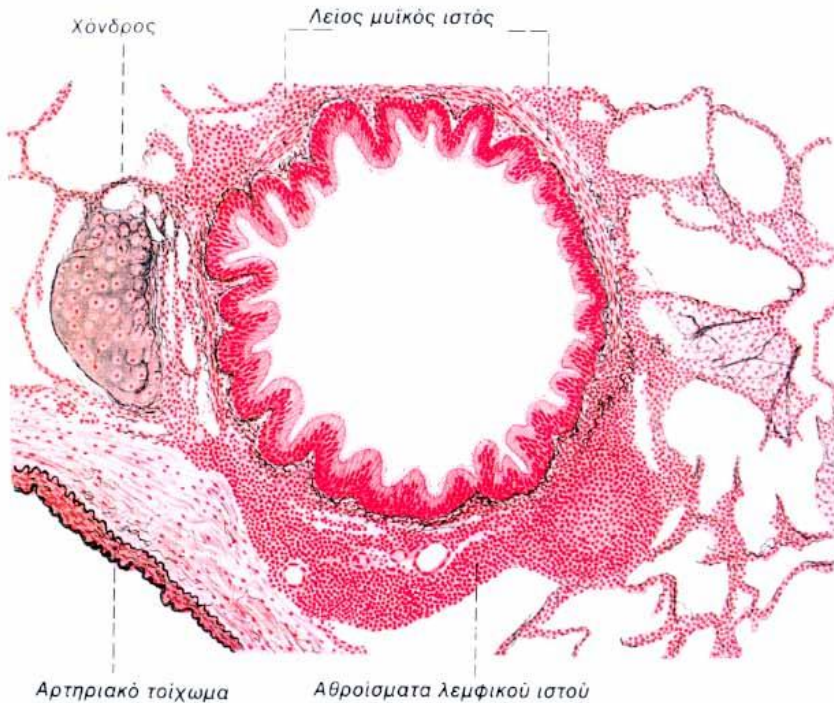


Τραχεία



Επενδύεται από **αναπνευστικό βλεννογόνο** και περιβάλλεται **εν μέρει** από **κυκλικούς χόνδρινους δακτυλίους**

Βρόγχοι

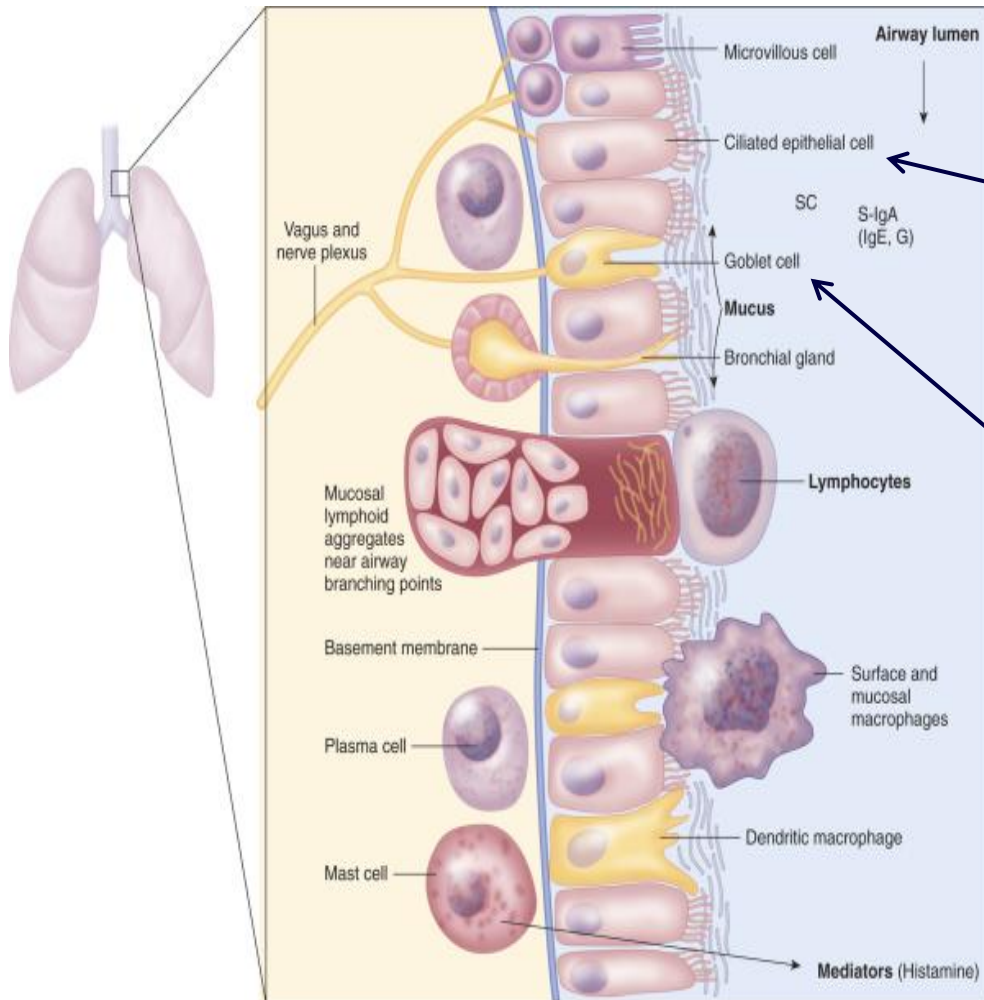


Η τραχεία διαιρείται σε 2 κύριους βρόγχους > λοβιαίους βρόγχους (ΑΡ=2, ΔΕ=3) > μεταβλητό αριθμό τμηματικών βρόγχων

Η βασική δομή του **ανώτερου αναπνευστικού** συνίσταται:

1. Αναπνευστικού τύπου επιθήλιο
2. Υποεπιθηλιακό ινοκολλαγονώδη ιστό + οροβλεννώδεις αδένες
3. Λείο μυϊκό ιστό (Τραχεία: τραχειακός μύς) + ελαστικές ίνες επιμήκως διατεταγμένες
4. Μεταβλητό αριθμό χόνδρινων ημικρικών (εξωπνευμονικοί βρόγχοι: κανονικά χόνδρινα ημικρίκια, ενδοπνευμονικοί βρόγχοι:κυκλική διάταξη χόνδρων)

Τα κύτταρα του βρογχικού επιθηλίου



Κροσσωτά

Βασικά

Ενδιάμεσα

Καλυκοειδή

Νευροενδοκρινικά

Ερώτηση

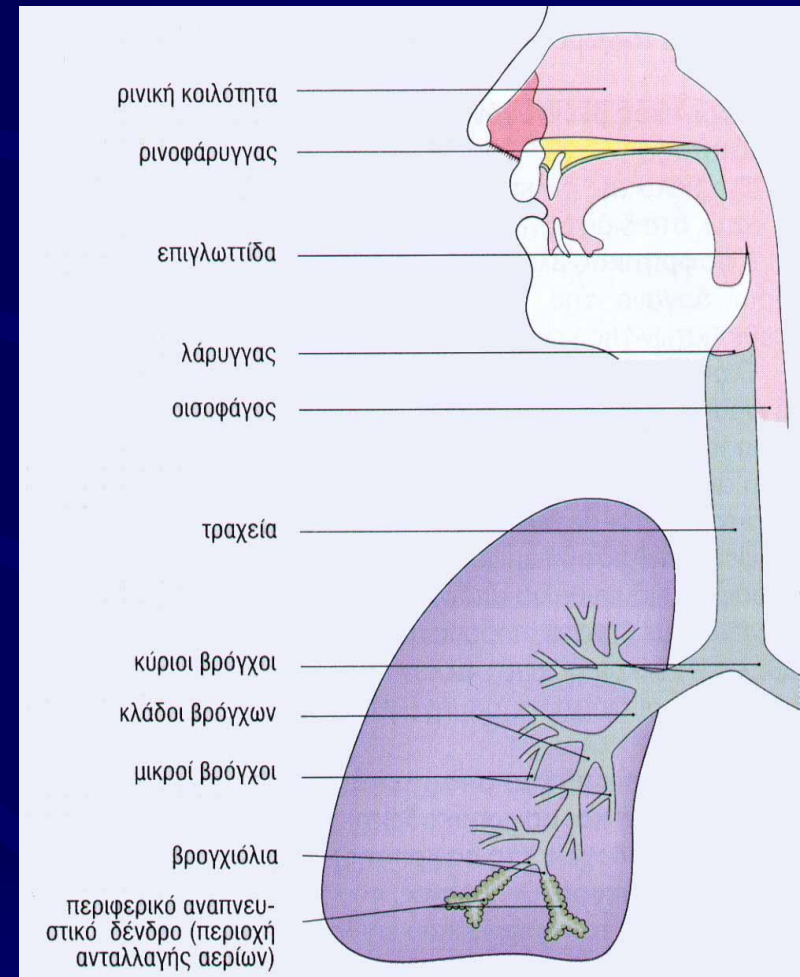
Ταξινομήστε τα ακόλουθα στοιχεία της αναπνευστικής οδού ακολουθώντας της πορεία του αέρα από το ανώτερο προς το κατώτερο αναπνευστικό:

- A. τελικό βρογχιόλιο
- B. τραχεία
- Γ. κυψελίδα
- Δ. αναπνευστικό βρογχιόλιο
- Ε. τμηματικοί βρόγχοι
- Ζ. ρινική κοιλότητα

Απάντηση

Ταξινομήστε τα ακόλουθα στοιχεία της αναπνευστικής οδού ακολουθώντας της πορεία του αέρα από το ανώτερο προς το κατώτερο αναπνευστικό:

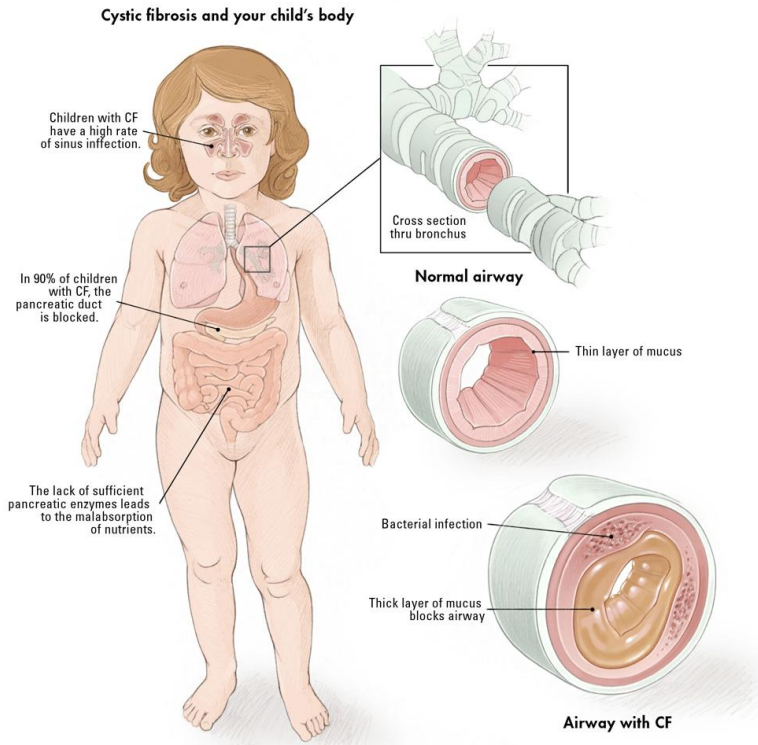
- A. τελικό βρογχίολιο 4
- B. τραχεία 2
- Γ. κυψελίδα 6
- Δ. αναπνευστικό βρογχίολιο 5
- Ε. τμηματικοί βρόγχοι 3
- Z. ρινική κοιλότητα 1



Τα κύτταρα του βρογχικού επιθηλίου

1. **Βασικό κύτταρο** (αρχέγονο κύτταρο του επιθηλίου το οποίο μπορεί να διαφοροποιηθεί σε κροσσωτό κυλινδρικό ή καλυκοειδές, ~30% των συνολικών κυττάρων)
2. **Κυλινδρικό κροσσωτό κύτταρο** (~30% των συνολικών κυττάρων)
3. **Καλυκοειδές κύτταρο** (εκκρίνουν βλέννη, σε χρόνια βλαπτική επίδραση αυξάνουν σε αριθμό, ~30% των συνολικών κυττάρων)
4. **Νευροενδοκρινικό κύτταρο** (Kulchitsky, μέρος του διάχυτου ενδοκρινικού συστήματος)

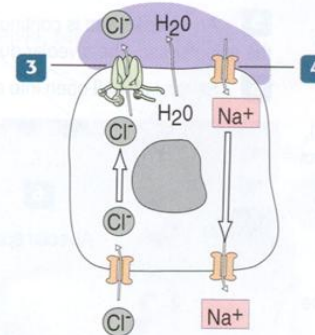
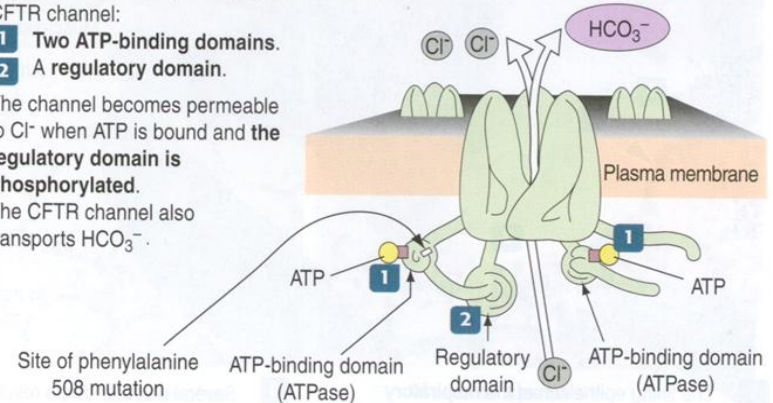
ΚΥΣΤΙΚΗ ΙΝΩΣΗ – υπολειπόμενη γενετική νόσος, οφείλεται σε μεταλλάξεις του *Cystic Fibrosis Transmembrane conductance Regulator (CFTR)*



Three cytoplasmic domains regulate the chloride-permeable CFTR channel:

- 1 Two ATP-binding domains.
- 2 A regulatory domain.

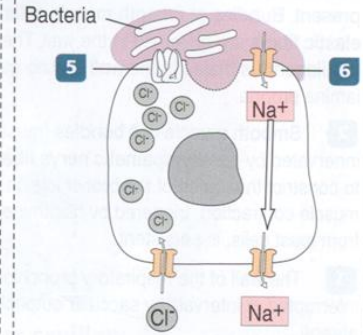
The channel becomes permeable to Cl^- when ATP is bound and the regulatory domain is phosphorylated. The CFTR channel also transports HCO_3^- .



In normal individuals, epithelial cells lining the airways display two types of channels:

- 3 The CFTR channel releases Cl^- .
- 4 The other channel takes up Na^+ . Water follows the movement of Cl^- by osmosis.

This mechanism maintains the mucus made by goblet cells and mucus-secreting glands to remain wet and less viscous.



In patients with cystic fibrosis,

- 5 A defective or absent CFTR channel prevents Cl^- movement.
- 6 The cell takes up extra Na^+ .

The mucus becomes thick and traps bacteria leading to cell destruction.

Ελαττωμένη έκκριση Cl^- , αυξημένη απορρόφηση Na^+ , ανεπαρκή ποσότητα υγρού στον αυλό των αεραγωγών

ΒΡΟΓΧΙΚΟ ΑΣΘΜΑ

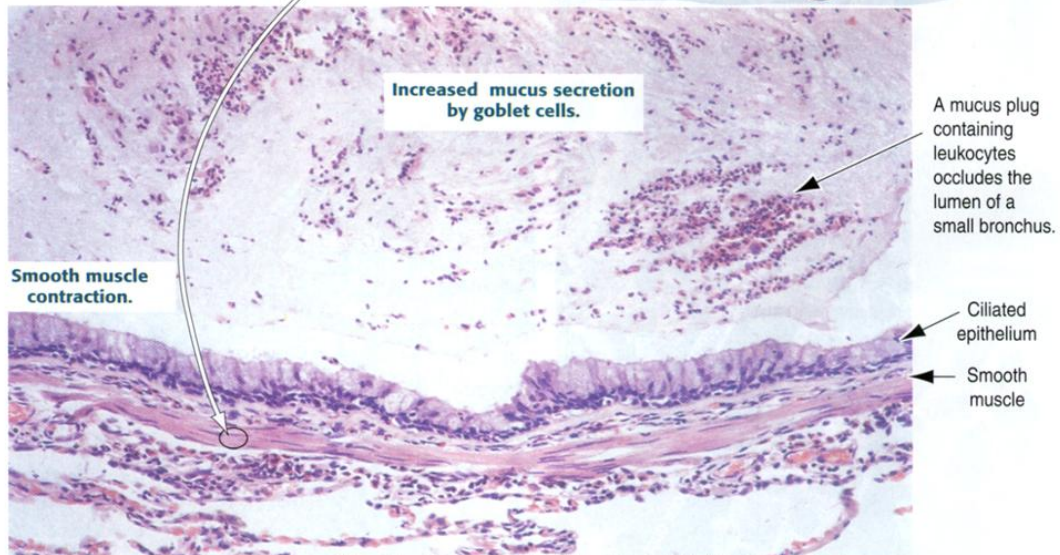
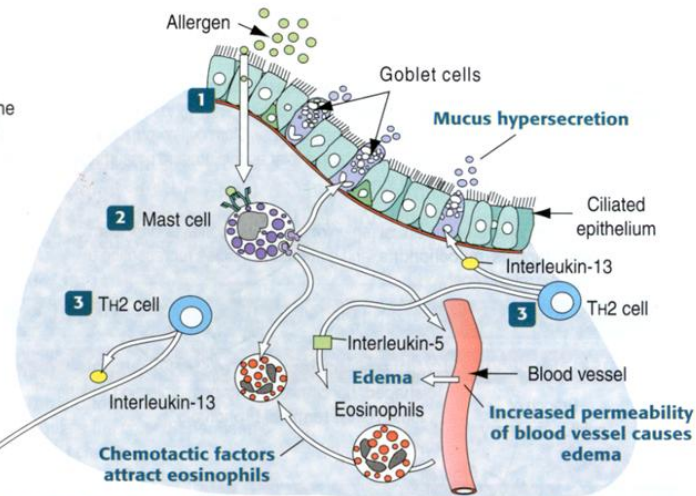
1 An inhaled allergen crosses the bronchial epithelium.

2 The allergen interacts with **IgE receptors** on the surface of mast cells and induces **degranulation**.

Released mediators (histamine, leukotrienes, eosinophil chemotactic factor, and others) induce:

1. Chemoattraction of **eosinophils**
2. Increased permeability of blood vessels (edema)
3. Constriction of smooth muscle (**bronchoconstriction**)
4. Hypersecretion of mucus by goblet cells

3 In the presence of an allergen, Th2 cells secrete **interleukin-13**, which causes airway tightening and increase in mucus production. Th2 cells secrete **interleukin-5**, essential for the maturation of eosinophils.



Photograph from Curran RC. Colour Atlas of Histopathology, 3rd Edition. New York, Oxford University Press, 1985

Βρογχιόλια

Χαρακτηριστικά:

Δεν διαθέτουν χόνδρο

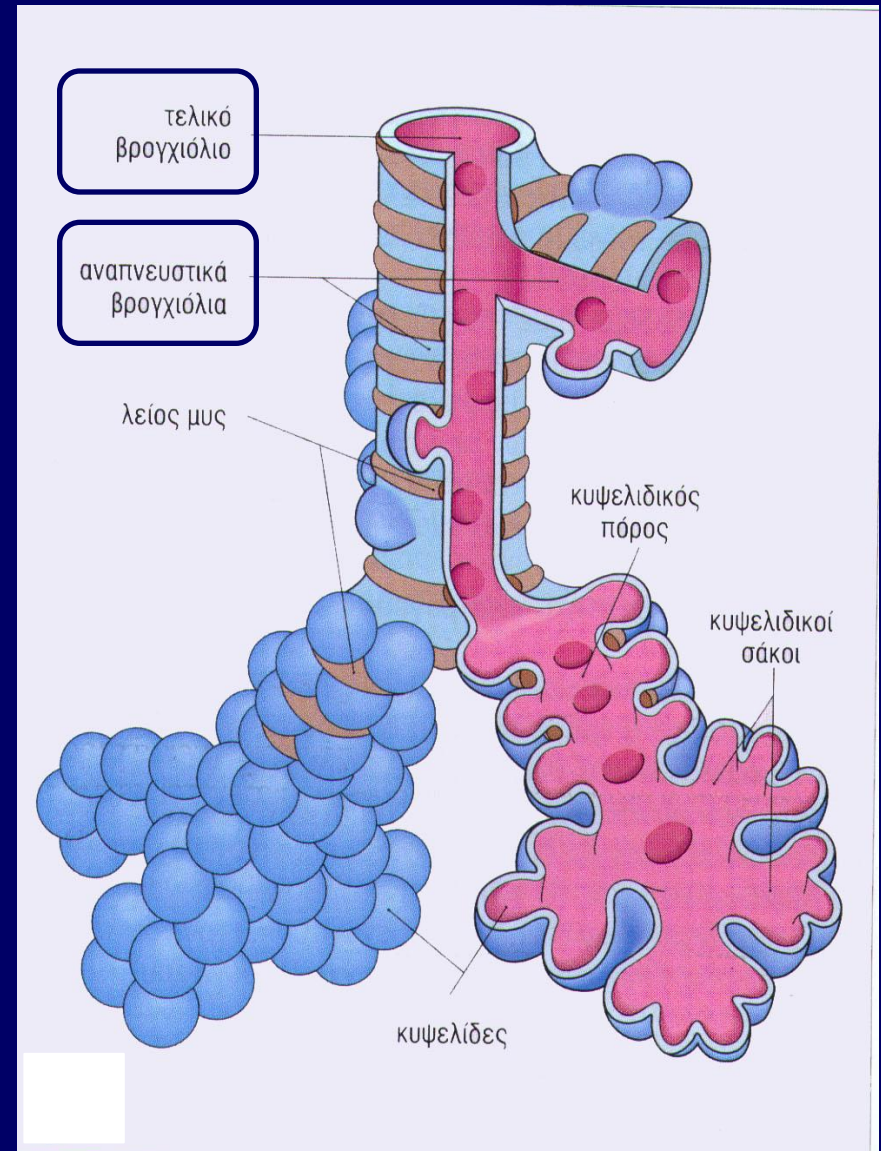
Επενδύονται από μονόστιβο κροσσωτό κυλινδρικό → κυβικό επιθήλιο (+ Clara cells)

Επενδύονται από λείο μυ

Περιστασιακή παρουσία καλκοειδών

Μικρός αριθμός νευροενδοκρινικών κυττάρων (σχημ. Νευροεπιθηλιακά σωματίδια)

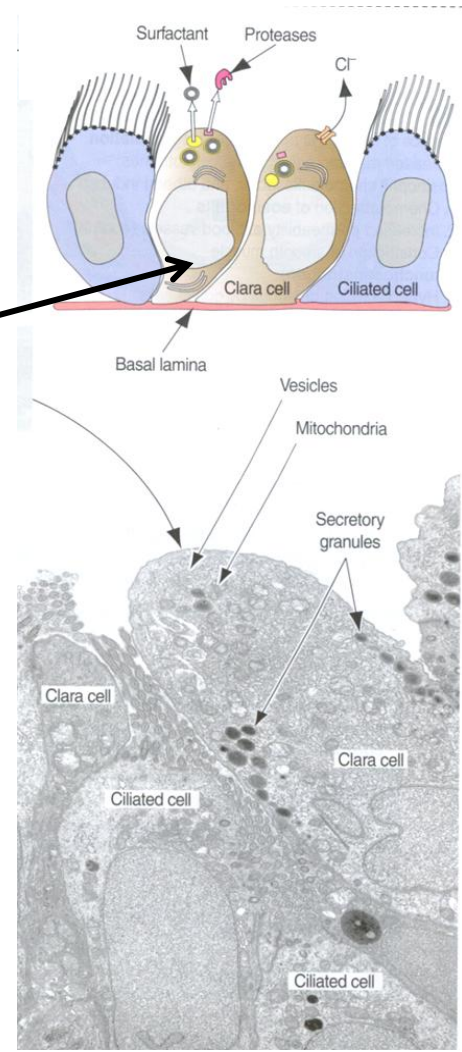
Δεν υπάρχουν οροβλενώδεις αδένες



Βρογχιόλια



Λείος μυϊκός ιστός



Κύτταρα Clara

Έχουν ιδιότητες **αρχέγονων κυττάρων** (διαθέτοντας την ικανότητα να δίνουν γένεση σε βρογχικά επιθηλιακά κύτταρα)

Συμμετέχουν στην παραγωγή της **επιφανειοδραστικής ουσίας** (surfactant)

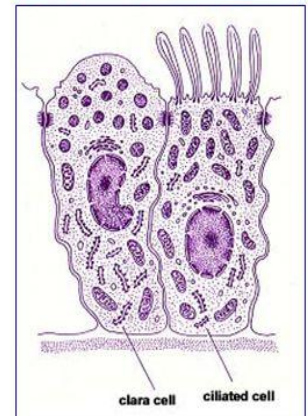
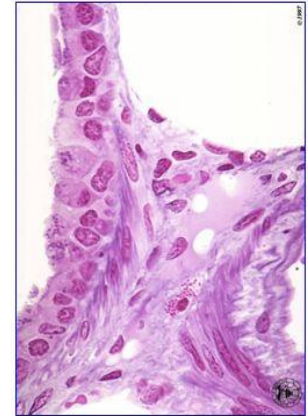
Συμβάλλουν στην **προστασία** έναντι των **βλαπτικών επιδράσεων** εισπνεόμενων τοξικών ουσιών

Συμβάλλουν στην **προστασία** έναντι του **εμφυσήματος**

3. Terminal bronchiole: Lined by simple ciliated columnar cells and surrounded by smooth muscle fibers. No goblet cell, gland and cartilage can be found. Has irregular inner surface.

Clara cells, a kind of stem cells that are found among ciliated columnar cells, are non-ciliated and contain rich secretory granules, and are responsible for mucus clotting clearance. E/M: dome-shaped apical/SER/secretory granules: contains **proteolyase** and oxidase
Function:

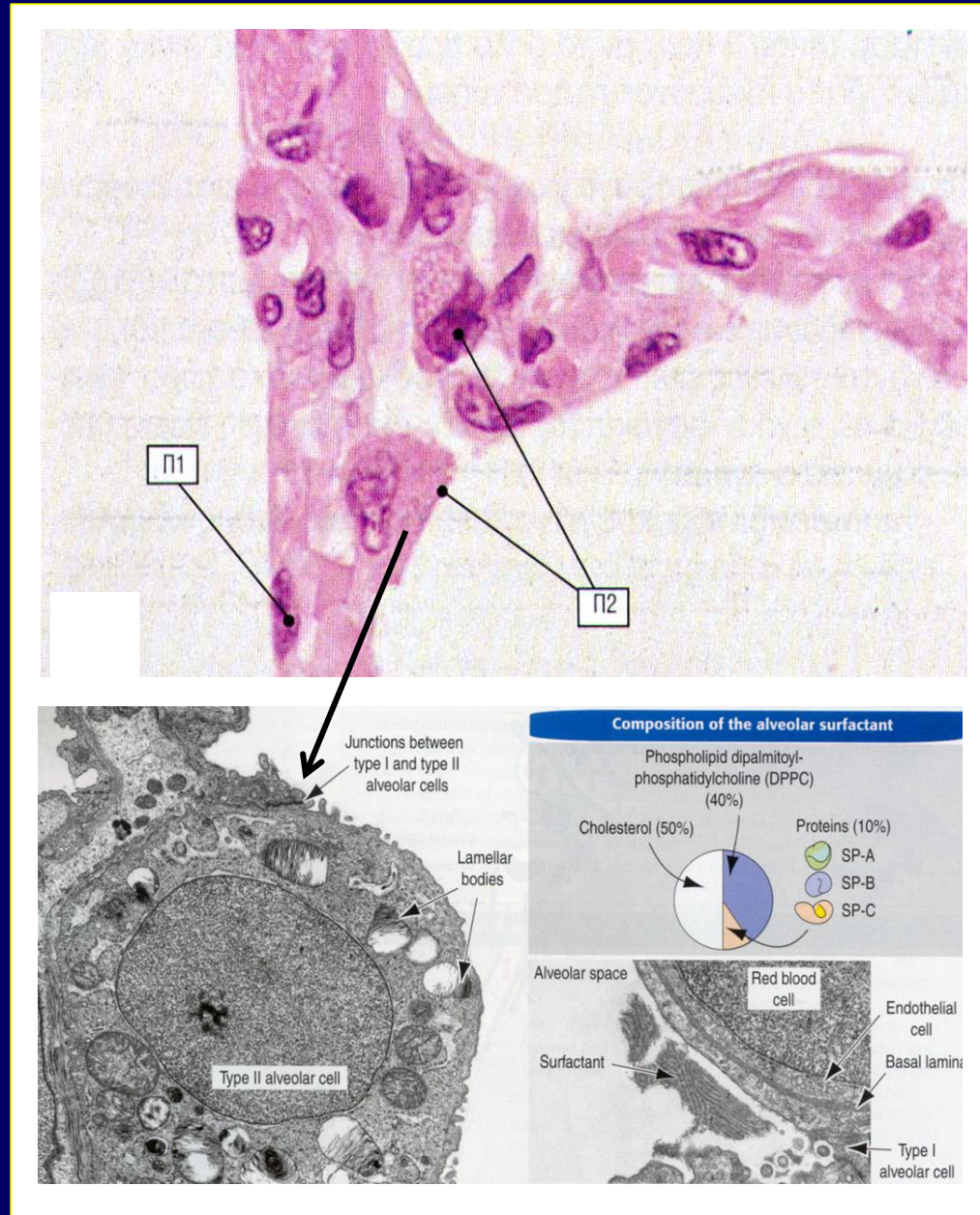
- dissolve the mucus, secrete surfactant.
- biological transformation
- undifferentiated cell → ciliated cell



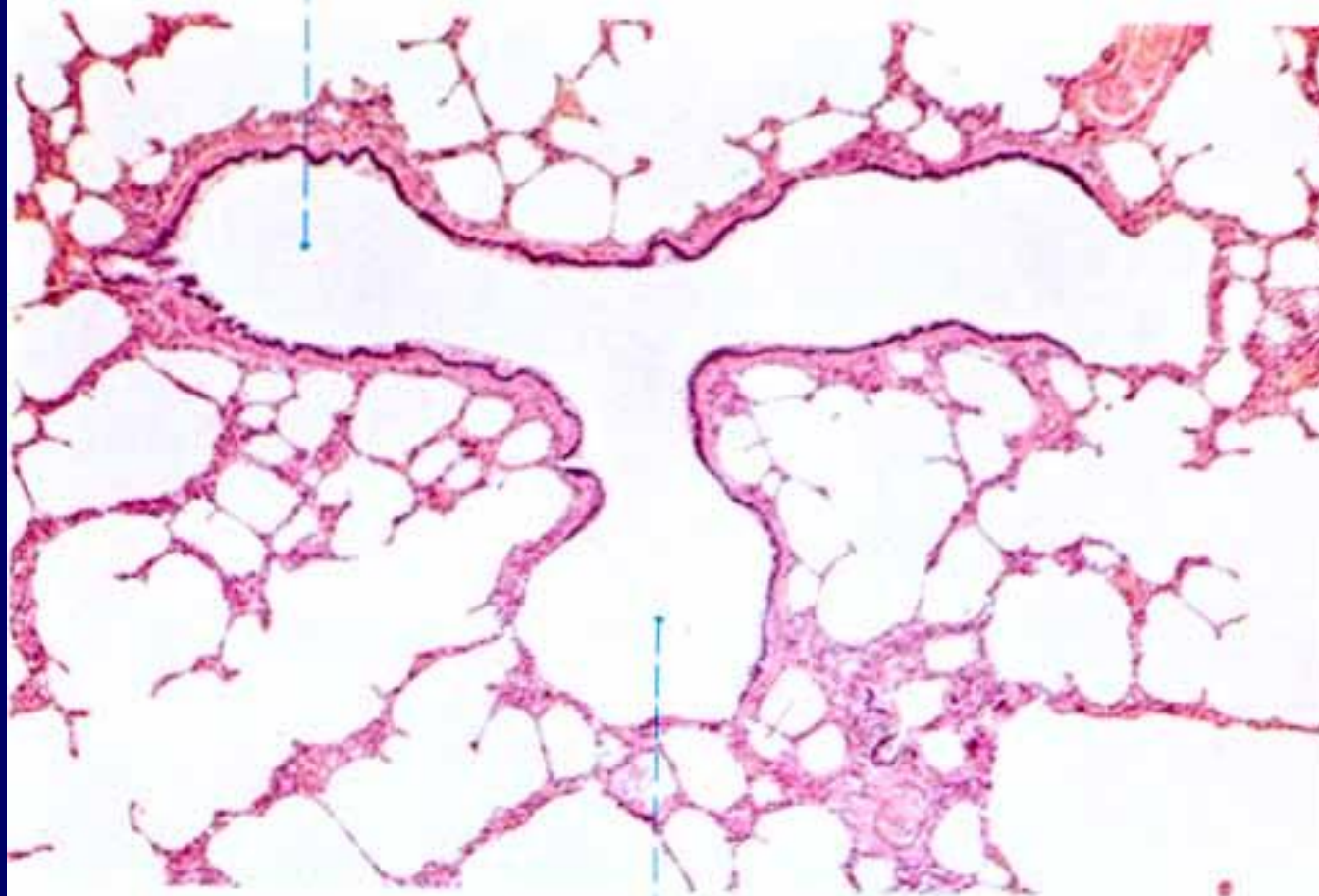
Β. ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΔΟΣ

1. Αναπνευστικά βρογχιόλια
(κυβοειδές κροσσωτό επιθήλιο)
2. Κυψελιδικοί πόροι (του Kohn)
3. Κυψελιδικοί σάκοι →
Κυψελίδες (πνευμονοκύτταρα 1 και 2)

Στην ηλικία των 8 ετών διαθέτουμε περίπου $300-400 \times 10^6$ κυψελίδες!



Τελικό βρογχιόλιο

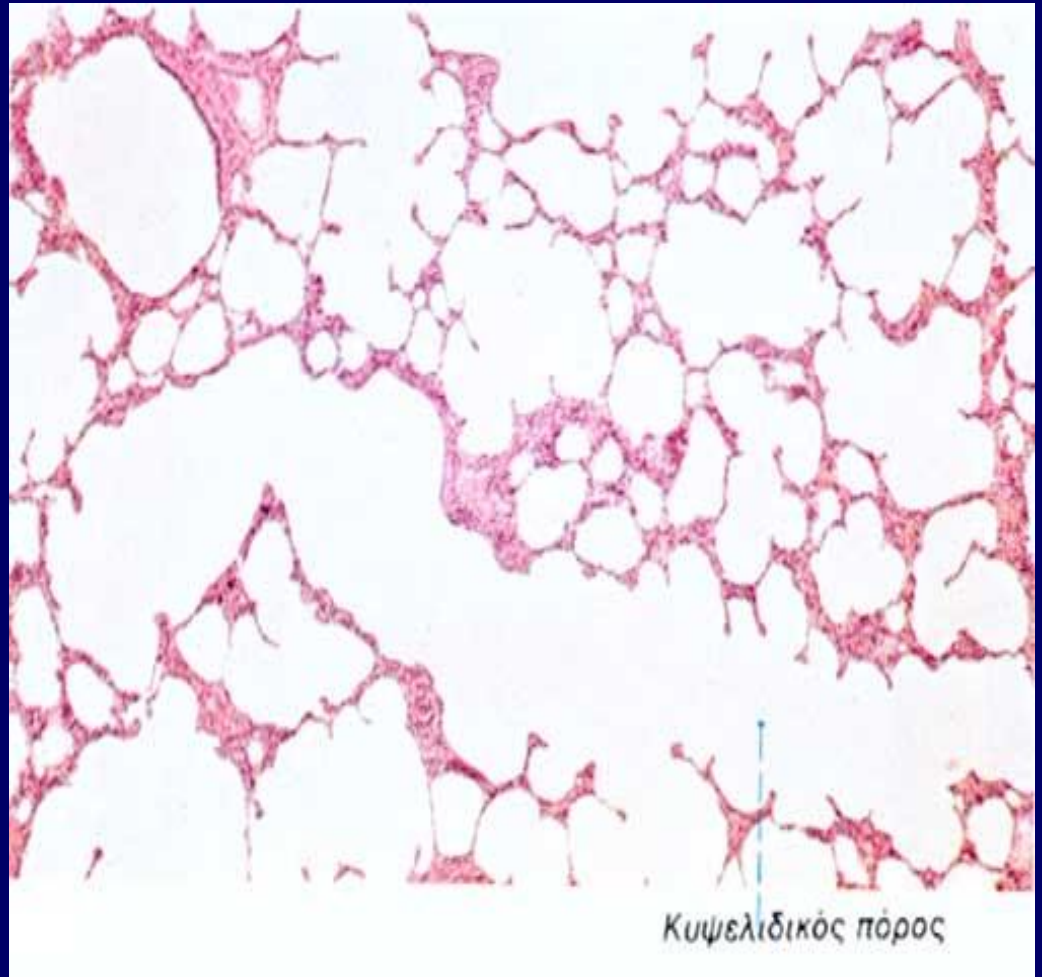


Αναπνευστικό βρογχιόλιο

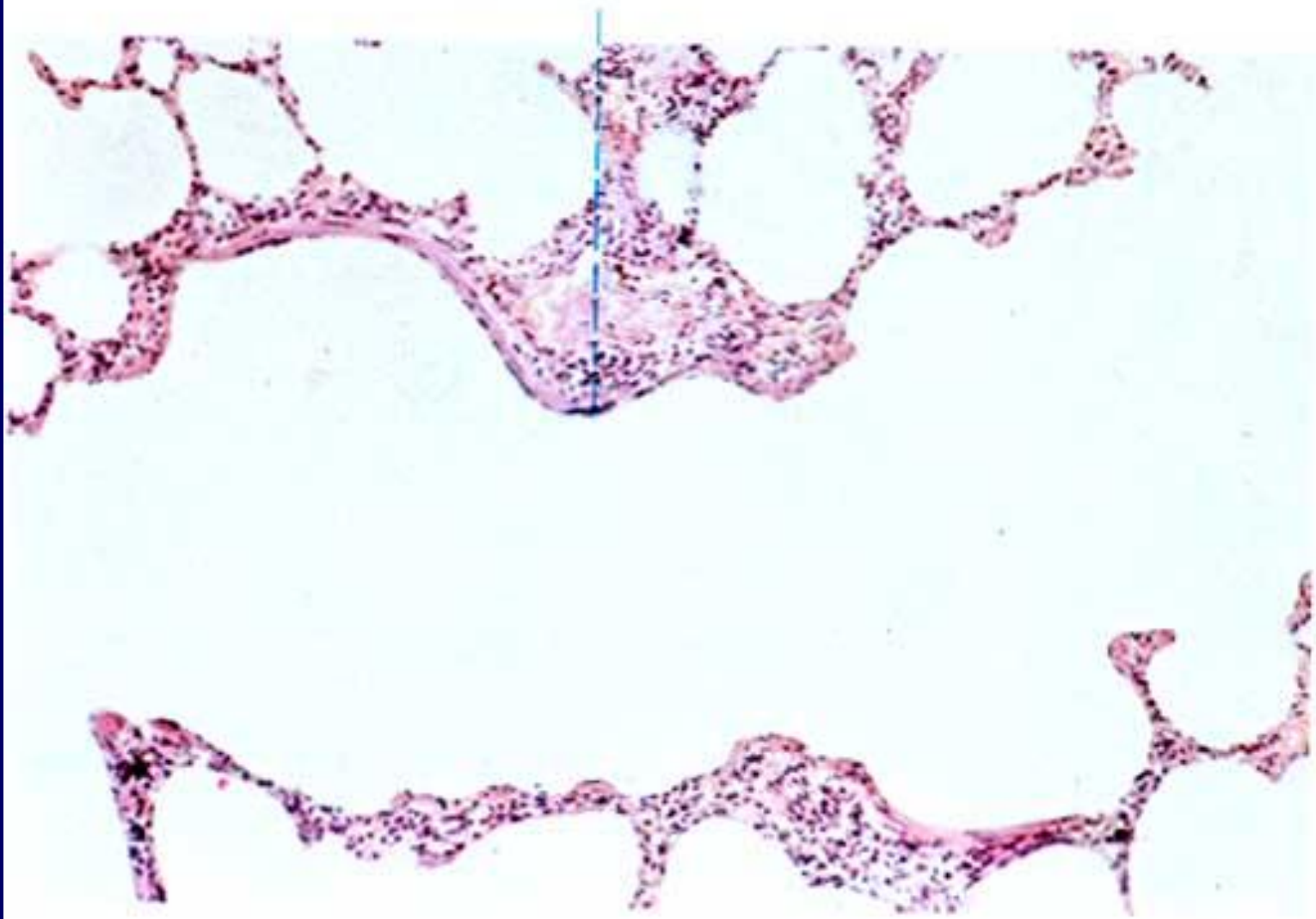
Κυψελιδικός πόρος (του Kohn)

Επιτρέπει την **άμεση επικοινωνία μεταξύ των κυψελίδων**, ώστε να επιτυγχάνεται η ταχεία και ομοιόμορφη κατανομή του εισπνεόμενου αέρα σε όλο τον πνευμονικό λοβό.

Λοβώδης πνευμονία: διασπορά της λοίμωξης σε όλο το λοβό!



Υπολείμματα επιθηλίου

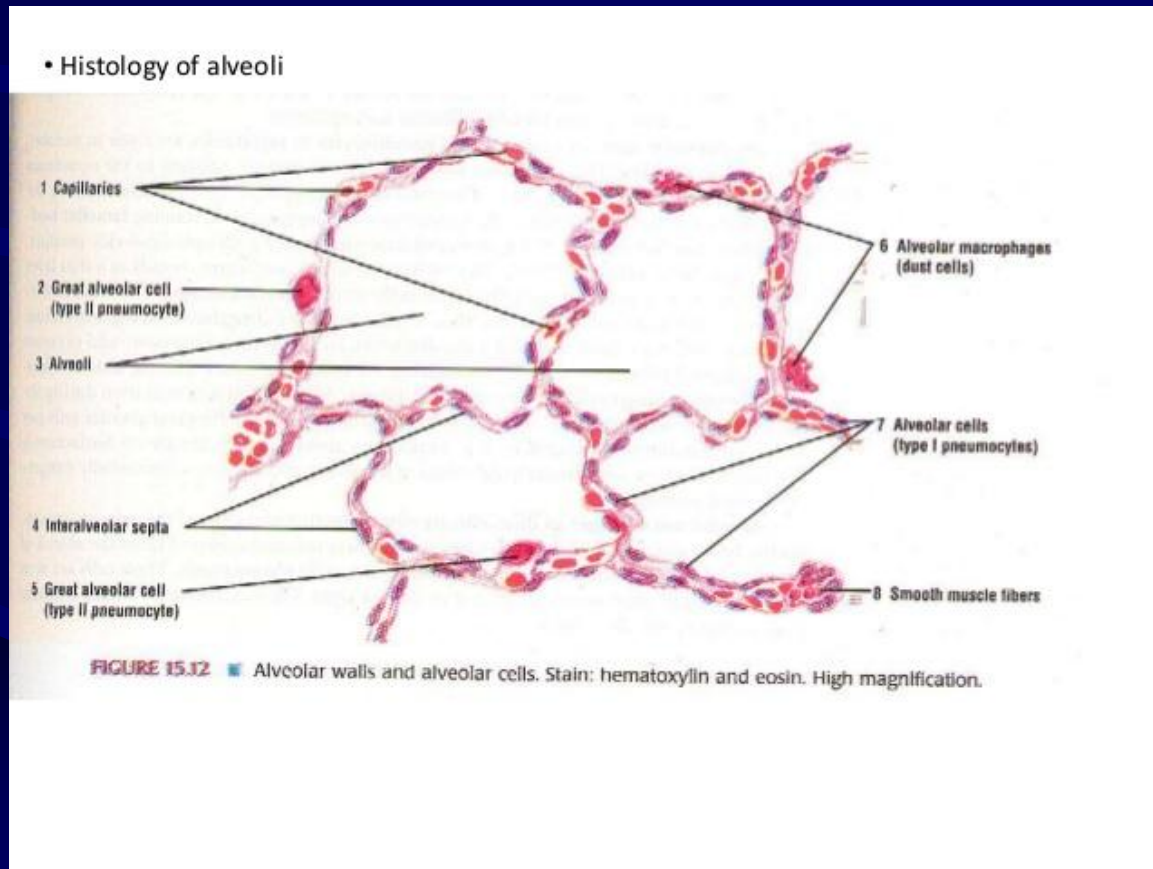


ΚΥΨΕΛΙΔΕΣ – τελική μοίρα του βρογχικού δέντρου

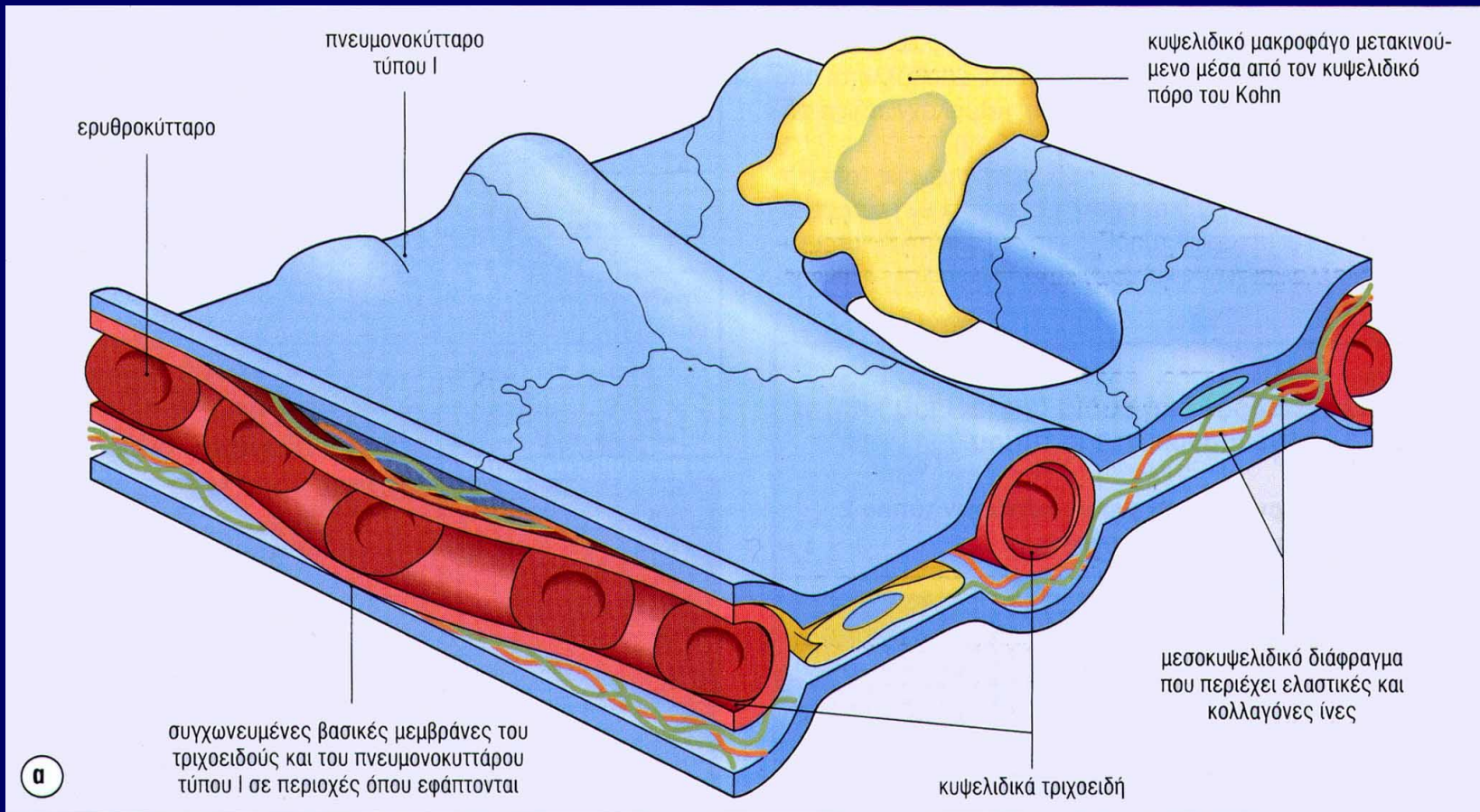
Πολυγωνικός χώρος με λεπτό τοίχωμα το οποίο φέρει πνευμονικά τριχοειδή και σχηματίζει φραγμό αέρα.

Το κυψελιδικό τοίχωμα αποτελείται από:

- **Επιφανειακό επιθήλιο** (πνευμονοκύτταρα I και II)
- **Στηρικτικό ιστό**
- **Αιμοφόρα αγγεία**



ΚΥΨΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΜΕΣΟΚΥΨΕΛΙΔΙΚΟ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ



Φραγμός αίματος-αέρα έχει πάχος 0,1 – 1,5 μm και αποτελείται από:

- Κυτταρόπλασμα των πνευμονοκυττάρων τύπου I
- Τους συγχωνευμένους βασικούς υμένες
- Κυτταρόπλασμα των ενδοθηλιακών κυττάρων Αιμοφόρα αγγεία

ΚΥΨΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΜΕΣΟΚΥΨΕΛΙΔΙΚΟ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ - ΗΜ

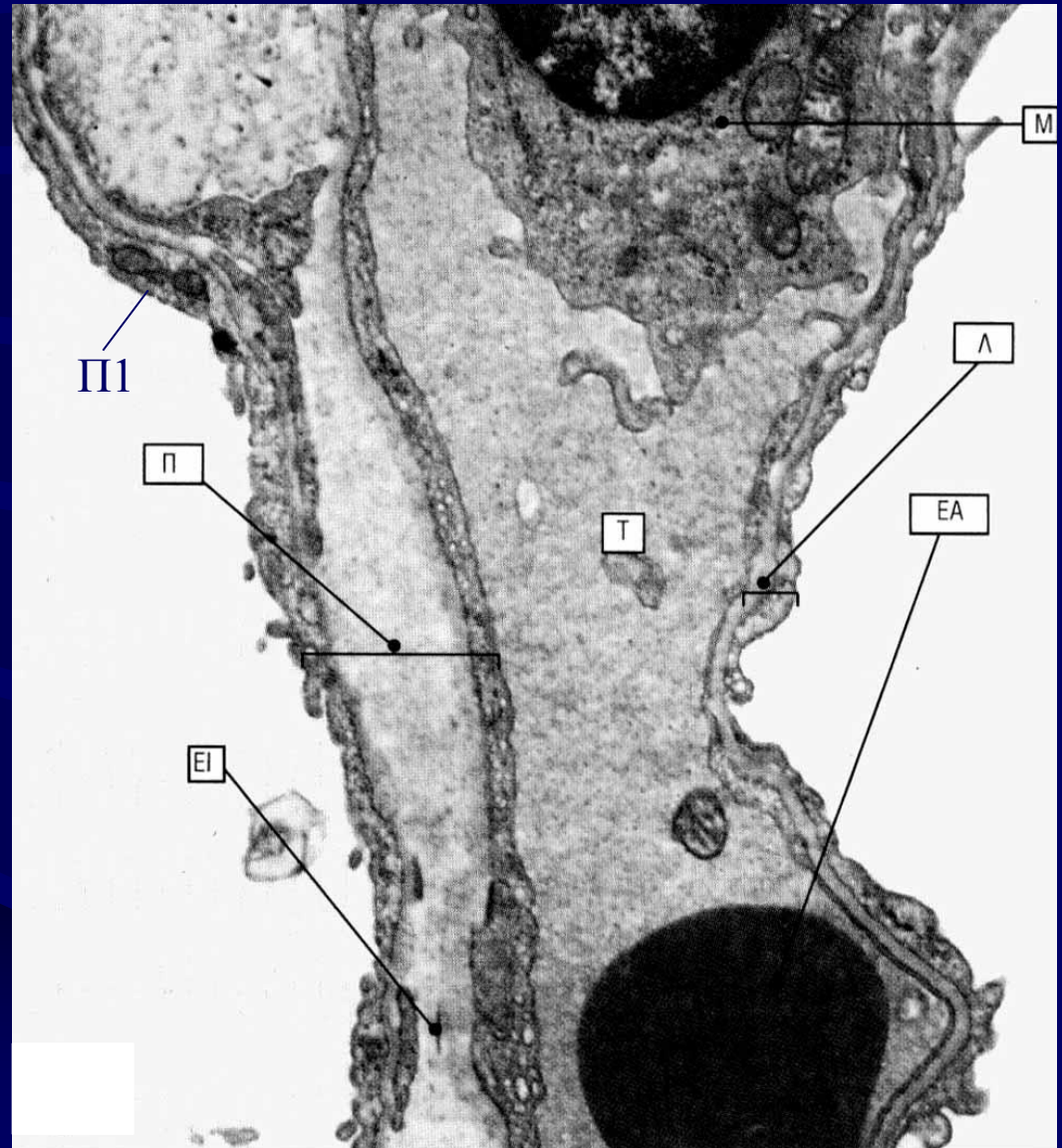
Π1: πνευμονοκύτταρα
τύπου I

Τ: τριχοειδές

ΕΑ: ερυθρό αιμοσφαίριο

Μ: μονοκύτταρο

ΕΙ: ελαστικές ίνες



Ερώτηση

Τα πνευμονοκύτταρα τύπου 2:

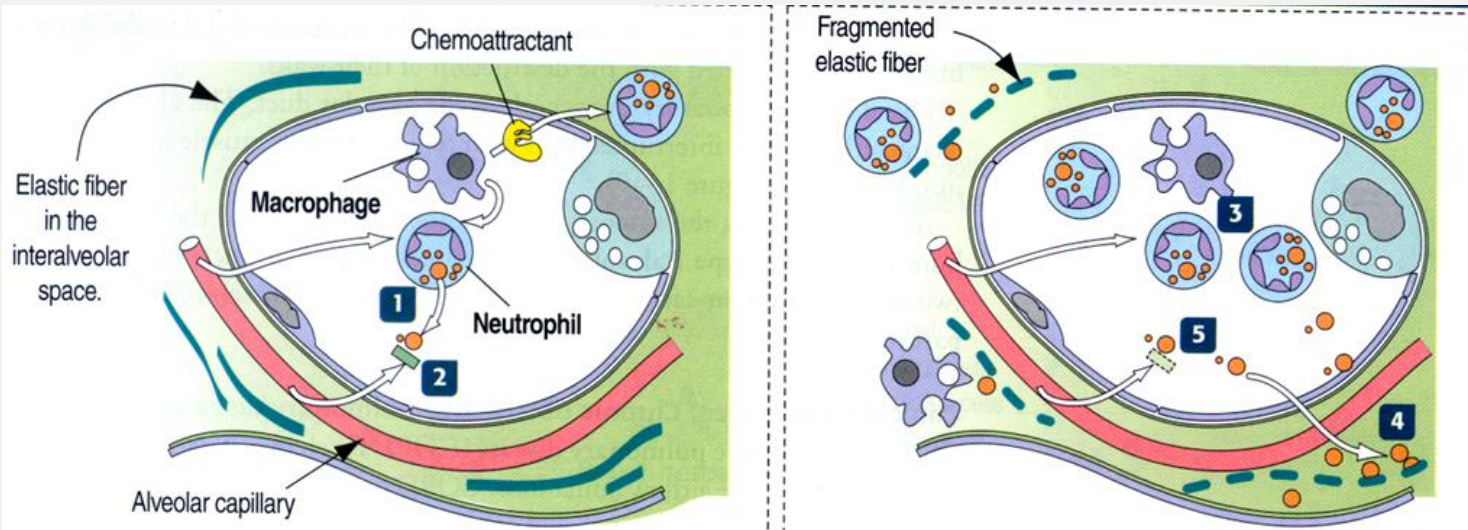
- A. καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας των κυψελίδων
- B. πιστεύεται ότι μπορούν να παίξουν το ρόλο πρόδρομων κυττάρων για τα πνευμονοκύτταρα τύπου 1
- Γ. παράγουν τον επιφανειοδραστικό παράγοντα
- Δ. ανιχνεύονται στο έμβρυο την 28^η εβδομάδα

Απάντηση

Τα πνευμονοκύτταρα τύπου 2:

- A. καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας των κυψελίδων Λ
- B. πιστεύεται ότι μπορούν να παίξουν το ρόλο πρόδρομων κυττάρων για τα πνευμονοκύτταρα τύπου 1 Σ
- Γ. παράγουν τον επιφανειοδραστικό παράγοντα Σ
- Δ. ανιχνεύονται στο έμβρυο την 28^η εβδομάδα Σ

ΕΜΦΥΣΗΜΑ



Pathogenesis of emphysema

A stimulus (for example, smoking) increases the number of macrophages, which secrete **chemoattractants** for neutrophils. Neutrophils accumulate in the alveolar lumen and interstitium.

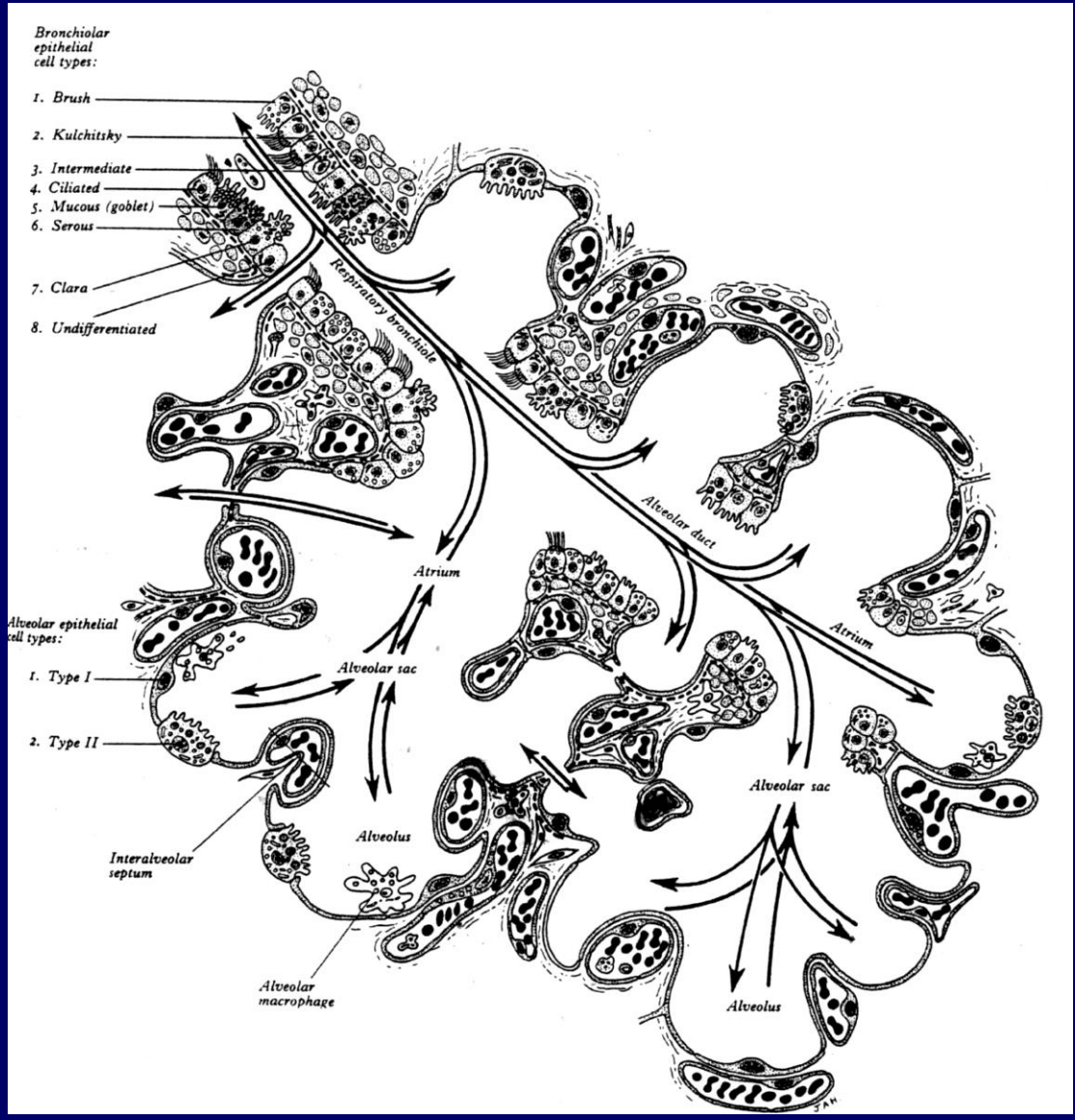
- 1 Neutrophils release elastase into the alveolar lumen.
- 2 Serum α_1 -antitrypsin neutralizes elastase and prevents its destructive effect on the alveolar wall.

3 A persistent stimulus continues to increase the number of neutrophils and macrophages in the alveolar lumen and interstitium.

4 Neutrophils release elastase into the alveolar lumen and interalveolar space.

5 Serum α_1 -antitrypsin levels **decrease** and elastase starts the destruction of elastic fibers, leading to the development of emphysema. **Damaged elastic fibers cannot recoil when stretched.**

Τα κύτταρα του βρογχιολικού και κυψελιδικού επιθηλίου



Γ. ΑΓΓΕΙΩΣΗ

Δεξιά κοιλία



Εγγύς πνευμονικοί αρτηριακοί κλάδοι (ελαστικές αρτηρίες)



Περιφερικοί πνευμονικοί αρτηριακοί κλάδοι (μυικές αρτηρίες)
Υψος βρογχικής-βρογχιολικής μετάπτωσης



Πνευμονικά αρτηριόλια



Τριχοειδικό πλέγμα



Πνευμονικές φλέβες



Αριστερός κόλπος

Αοιπή



Βρογχικές αρτηρίες



Βρογχικές αρτηρίες



Κλάδοι



Τριχοειδικό πλέγμα



Βρογχικές φλέβες



Άζυγος και ημιάζυγος φλέβη



Δεξιός κόλπος

Αναστόμωση



Αναστόμωση



ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ (εγγύς τμήμα: ελαστικού τύπου)

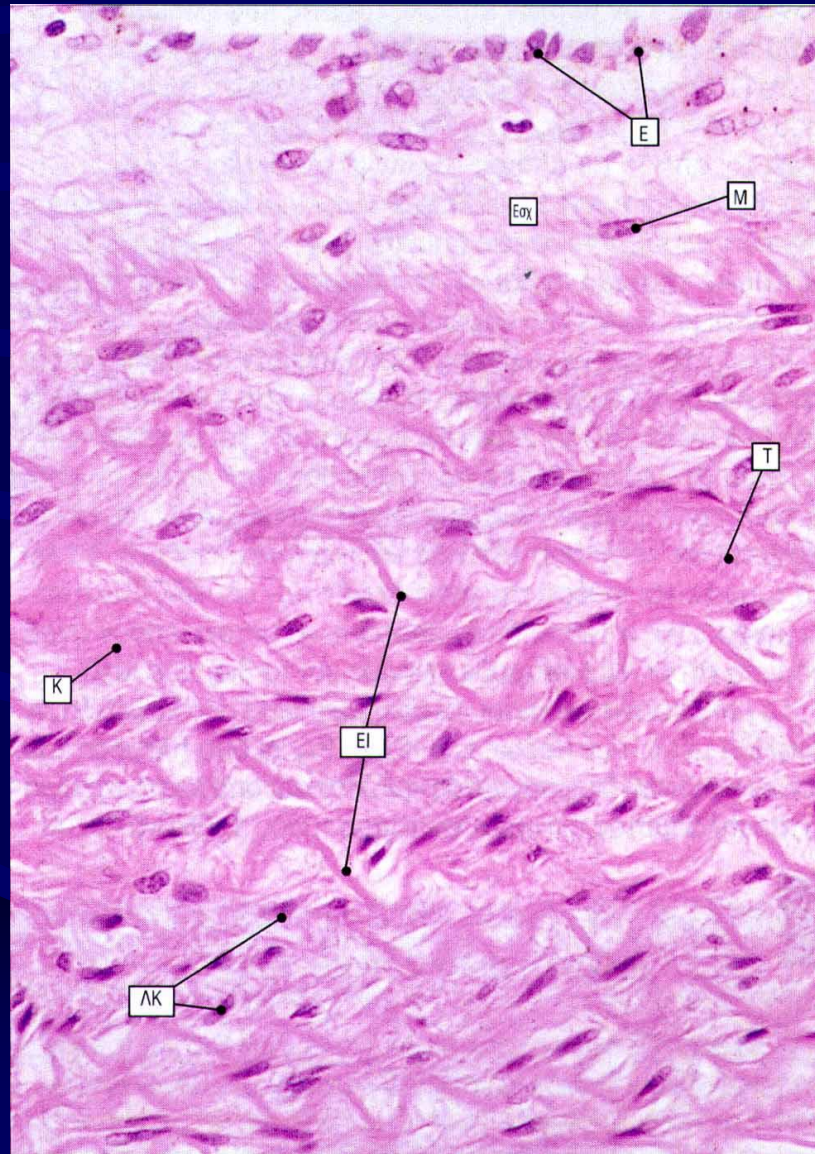
E: ενδοθήλιο

Εσχ: έσω χιτώνας

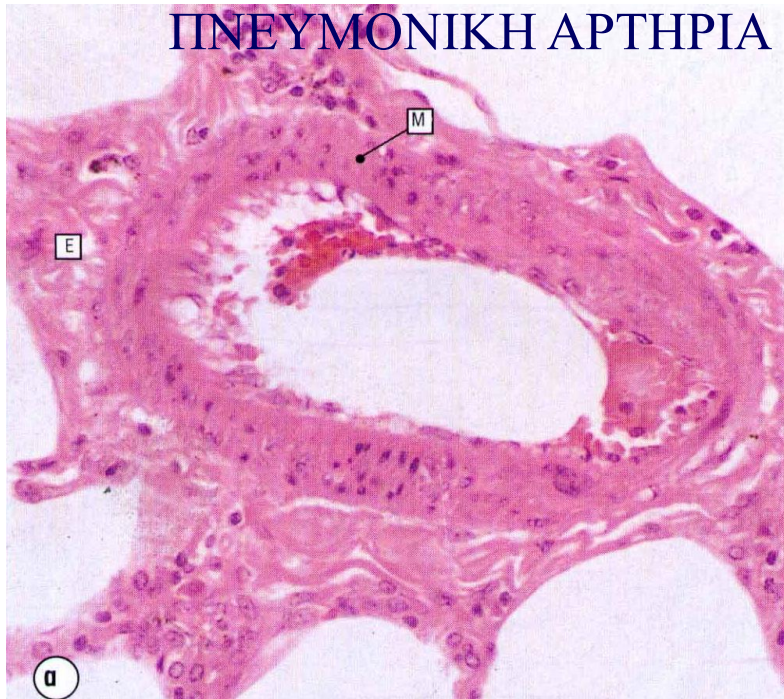
M: μυοϊνοβλάστες

Μέσο χιτώνα >

EI: πέταλα ελαστικών
ινών (EI) που
εναλλάσσονται με λεία
μυϊκά κύτταρα (ΛΚ)
καθώς και κολλαγόνες
ίνες (Κ)

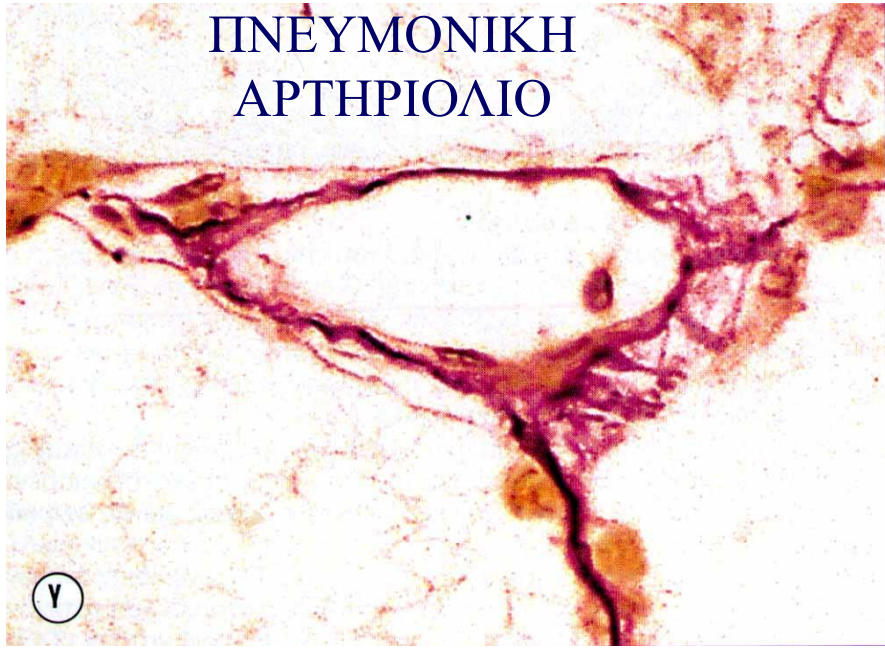


ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ (περιφερικό τμήμα: μυϊκού τύπου)

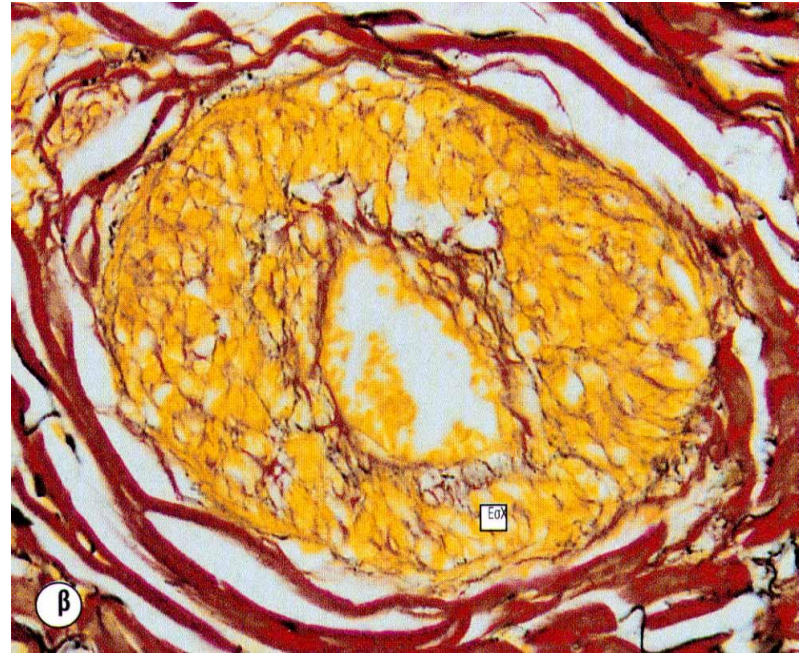
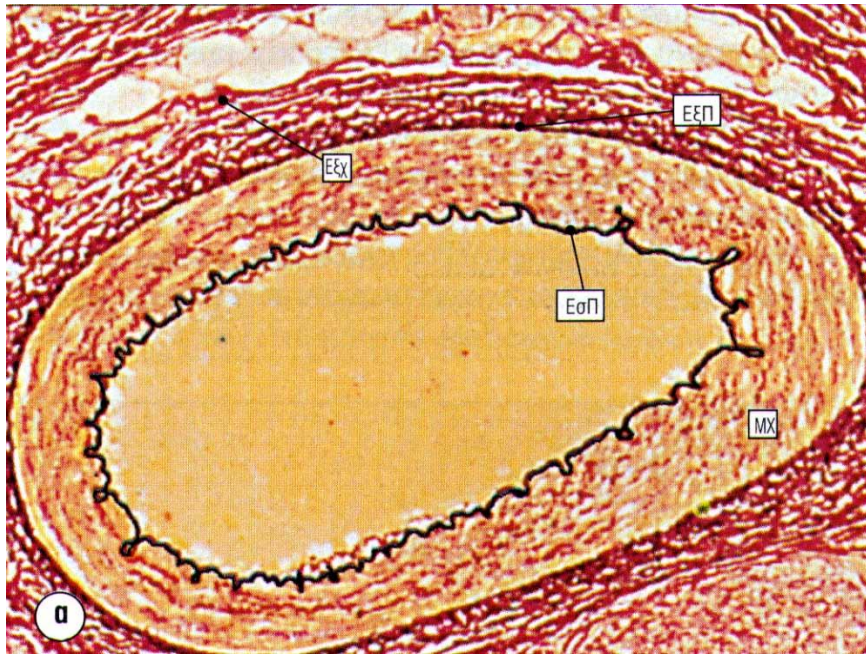


β Χρόση Van Gieson για ελαστικές ίνες

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΟΛΙΟ

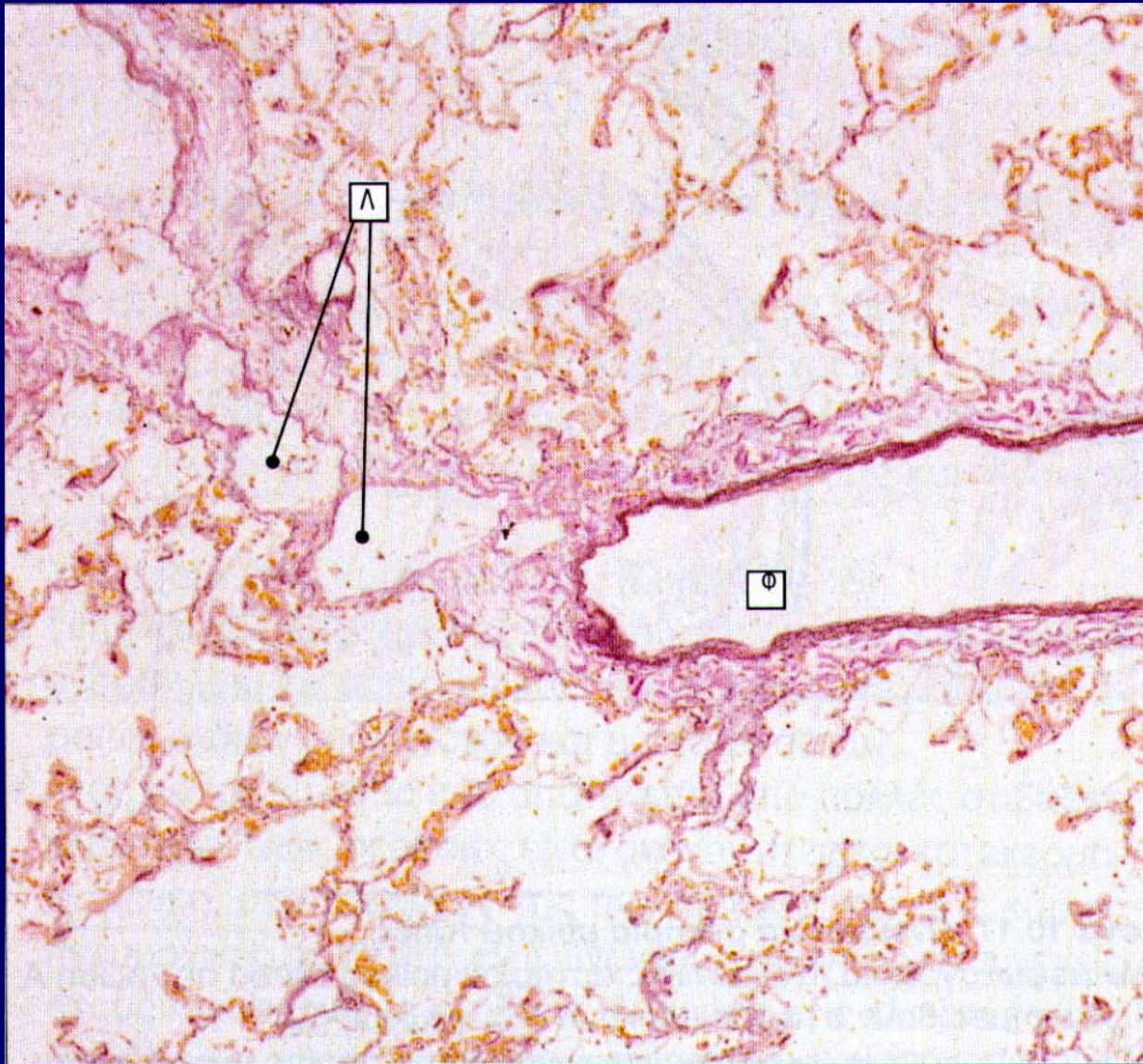


ΒΡΟΓΧΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ



Χρώση Van Gieson για ελαστικές ίνες

ΦΛΕΒΑ - ΛΕΜΦΑΓΓΕΙΟ



Τα λεμφαγγεία αρχίζουν στο επίπεδο των αναπνευστικών βρογχιολίων

Δ. ΥΠΕΖΩΚΟΤΑΣ

1. α. Υπεζωκότας **σπλαγγνικός**

β. Υπεζωκότας **τοιχωματικός**

2. Ιστολογικά ο **σπλαγγνικός
υπεζωκότας** (κοιλότητα → εσω)

α. **Μεσοθηλιακά κύτταρα**

β. **Χαλαρό ινοκολλαγονώδη ιστό**

γ. **Ακανόνιστη έξω ελαστική στιβάδα
(ΕΚΣ)**

δ. **Διάμεση στιβάδα** (περιέχει χαλαρό
ινοκολλαγονώδη ιστό με
λεμφαγγεία, αιμοφόρα αγγεία,
νεύρα και λείες μυϊκές ίνες (ΔΣ))

ε. **Ασαφής έσω ελαστική στιβάδα
(ΕσΣ)**



Ο τοιχωματικός υπεζωκότας έχει παρόμοια
δομή αν και απλούστερη

