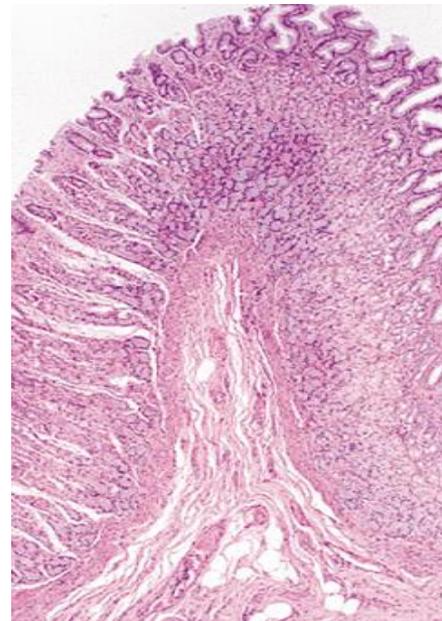
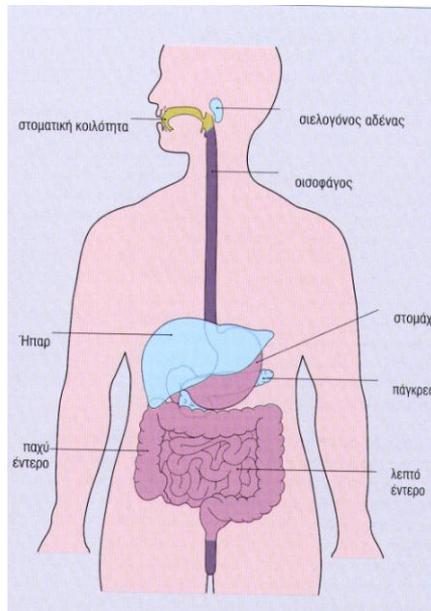


Πεπτικό σύστημα

Ανώτερο Πεπτικό

Οισοφάγος, Στομάχι



Υπατία Δούση-Αναγνωστοπούλου, MD PhD
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Εργαστήριο Ιστολογίας και Εμβρυολογίας

Στον πεπτικό σωλήνα επιτελούνται :

- η κύρια πέψη της τροφής,
- η απορρόφηση των τελικών προϊόντων της πέψης,
- η απορρόφηση των προσληφθέντων υγρών ή επαναρρόφηση των εκκρινόμενων υγρών από τους αδένες.

Δομή του τοιχώματος

Τέσσερις κύριοι χιτώνες :

-βλεννογόνος,

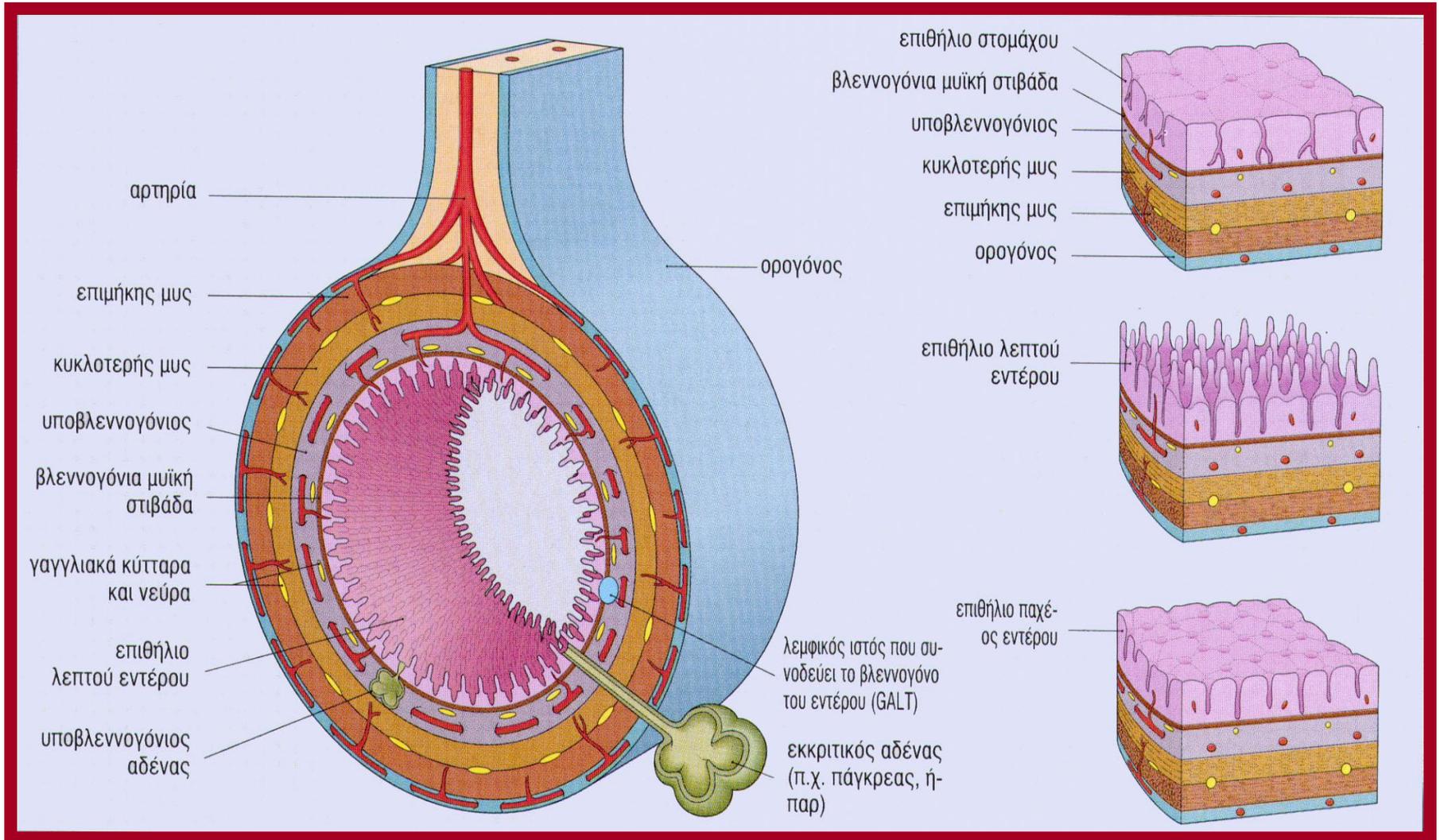
- Επιθήλιο,
- Χόριο ή ίδιος χιτώνας: χαλαρός συνδετικός ιστός,
- Βλεννογόνια μυική στιβάδα: λείος μυϊκός χιτώνας,

-υποβλεννογόνιος,

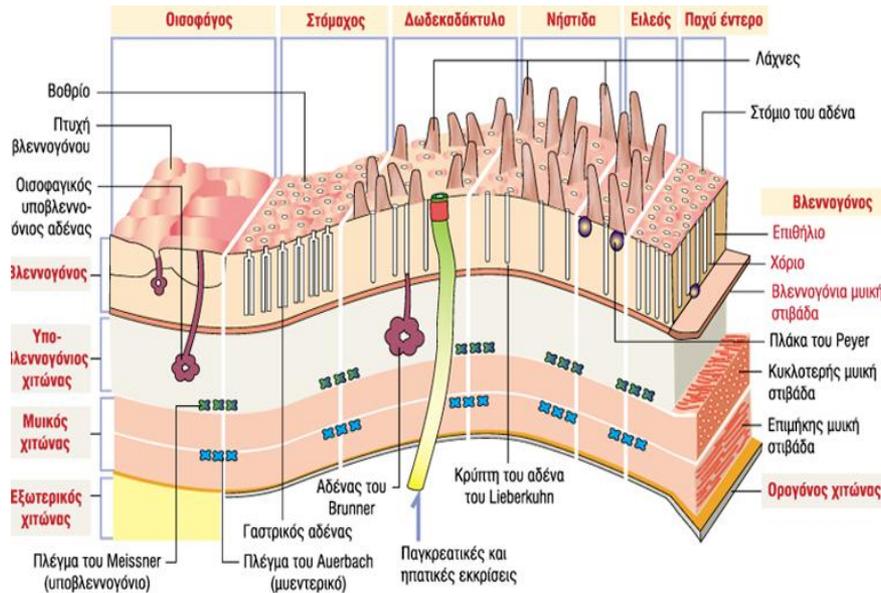
-μυϊκός χιτώνας,

-εξωτερικός χιτώνας ή ορογόνος.

Δομή του τοιχώματος



Τύποι βλεννογόνου

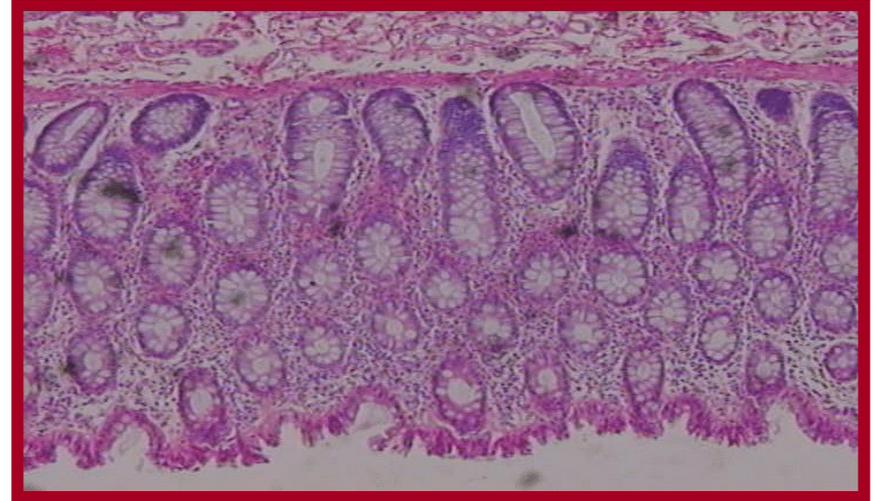
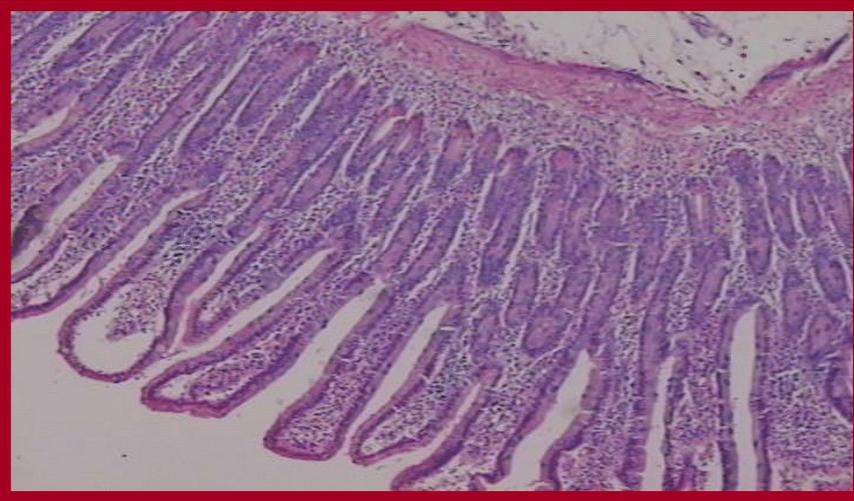


- **Προστατευτικός:** πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο, **στοματική κοιλότητα, φάρυγγας, οισοφάγος, πρωκτικός σωλήνας**
- **Εκκριτικός :** σωληνώδεις αδένες, **στομάχι**
- **Απορροφητικός :** προσεκβολές (λάχνες) και αδένες (κρύπτες), **λεπτό έντερο**
- **Απορροφητικός/Προστατευτικός :** ευθείς σωληνώδεις αδένες, **παχύ έντερο**

Λειτουργίες βλεννογόνου

- **εκλεκτικά διαπερατός φραγμός** μεταξύ αυλού (εξωτερικού περιβάλλοντος) και ιστών του σώματος,
- **μεταφορά τροφής**, απορροφητική και εκκριτική λειτουργία με τη δημιουργία :
 - **λαχνών ή πτυχών** (προσεκβολές ή πτυχώσεις του επιθηλίου),
 - **σωληνωδών δομών** (καταδύσεις του επιθηλίου) και
 - **σύνθετων αδένων**,
- παραγωγή **ορμονών** που συμβάλλουν στην πέψη,
- παραγωγή **βλέννης** για λίπανση και προστασία.

Α. Βλεννογόνος

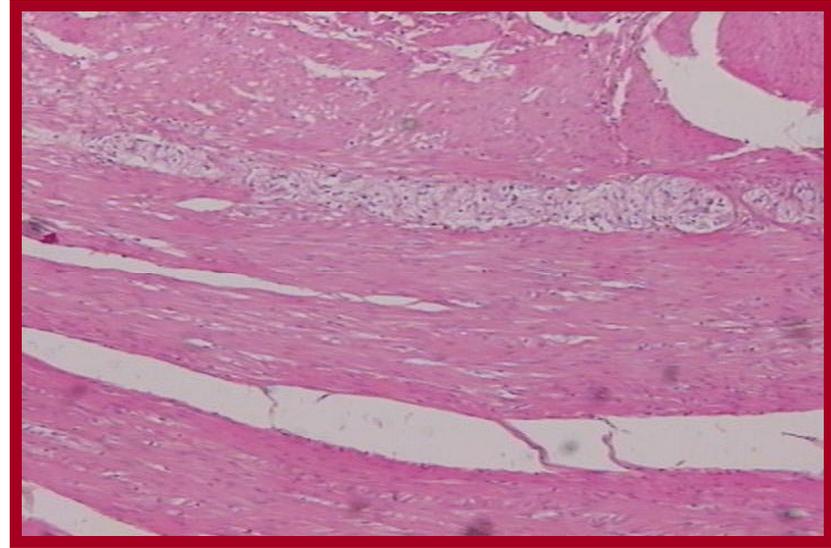


- **καλυπτικό εξειδικευμένο επιθήλιο**, με δημιουργία αδένων
- **χόριο** (ίδιος χιτώνας) : στηρικτικά κύτταρα με τα προϊόντα τους, αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία, νευρικές ίνες, κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος,
- **βλεννογόνια μυϊκή στιβάδα**: λείες μυϊκές ίνες

Β. Υποβλεννογόνιος

- πυκνός ακανόνιστος ινοκολλαγονώδης συνδετικός ιστός,
- αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία, νεύρα,
- γαγγλιακά κύτταρα (**πλέγμα Meissner**)
- λεμφικά κύτταρα, τμήμα του λεμφικού ιστού που συνοδεύει το βλεννογόνο του εντέρου (**GALT**).
- παρουσία αδένων στον οισοφάγο και στο δωδεκαδάκτυλο

Γ. Μυϊκός χιτώνας



προώθηση του περιεχομένου του αυλού κατά μήκος του σωλήνα με περισταλτισμό,

- **έσω κυκλωτερής μυϊκή στιβάδα (διάμετρος),**

μικρά αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία, νεύρα,

- **έξω επιμήκης μυϊκή στιβάδα (μήκος),**

μεταξύ τους το γαγγλιακό πλέγμα του **Auerbach**

*εξαίρεση το στομάχι με **μία επιπλέον** μυϊκή στιβάδα

Σφιγκτήρες

τοπικές παχύνσεις της μυϊκής στιβάδας (του κυκλωτερού μυός), που δρούν σαν βαλβίδες, περισφίγγοντας τον αυλό και εμποδίζοντας την δίοδο του περιεχομένου :

- γαστρο-οισοφαγικός σφιγκτήρας,
- πυλωρικός σφιγκτήρας,
- ειλεο-τυφλική βαλβίδα,
- έσω σφιγκτήρας του πρωκτού.

Δ. Ορογόνοσ (εξωτερικός χιτώνας)

αραιός ινοκολλαγονώδης ιστός, λιποκύτταρα, αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία, νεύρα.

κατά τόπους καλύπτεται από **μεσοθήλιο** : στιβάδα αποπλατυσμένου μονόστιβου επιθηλίου,

*όταν καλύπτεται από μεσοθήλιο και είναι αναρτημένος στο κοιλιακό τοίχωμα \Rightarrow **ορογόνοσ** (στόμαχος, μεγαλύτερο μέρος λεπτού και παχέος εντέρου),

*όταν δεν καλύπτεται από μεσοθήλιο συνενώνεται με παρακείμενους ιστούς \Rightarrow **εξωτερικός χιτώνας** (τμήμα οισοφάγου, μέρος δωδεκαδακτύλου και παχέος εντέρου).

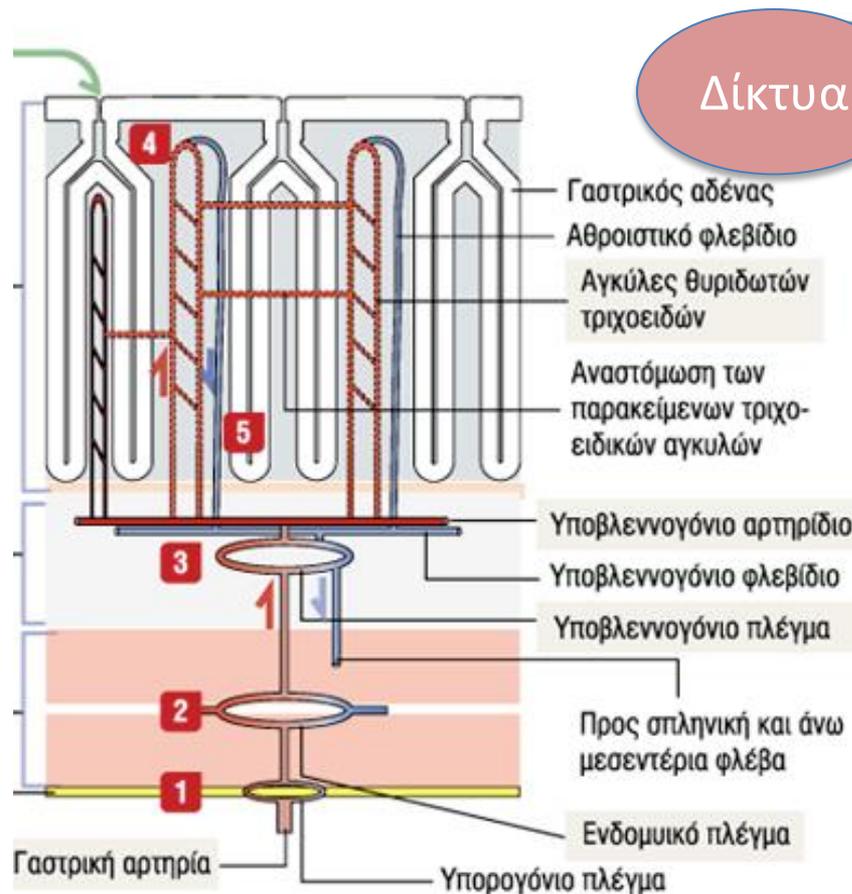
Μικροαγγειακό δίκτυο πεπτικού

Αρτηριακά δίκτυα :

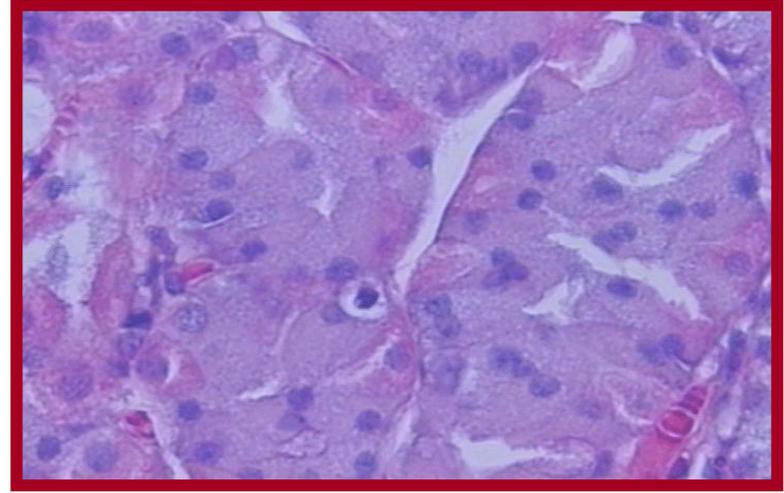
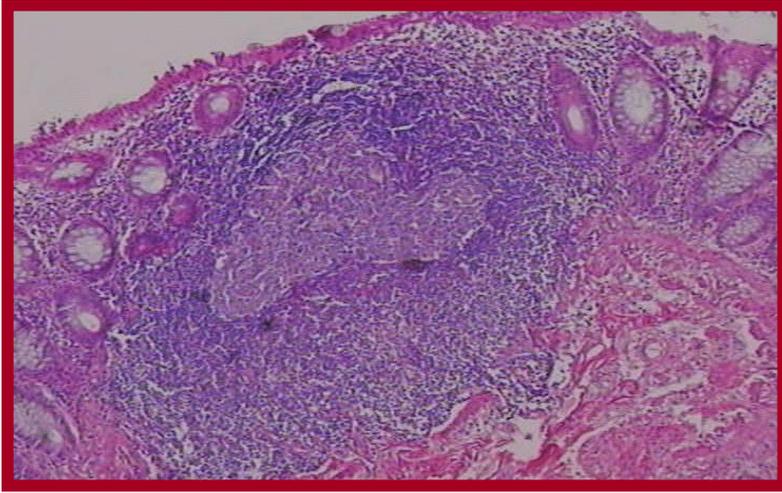
- υπορογόνο,
- ενδομυϊκό,
- υποβλεννογόνο πλέγμα.

Βλεννογόνος :

θυριδωτά τριχοειδή που διευκολύνει την διανομή διττανθρακικών, για προστασία των επιφανειακών κυττάρων, αθροιστικά φλεβίδια, σπληνική, άνω μεσεντέριος, πυλαία.

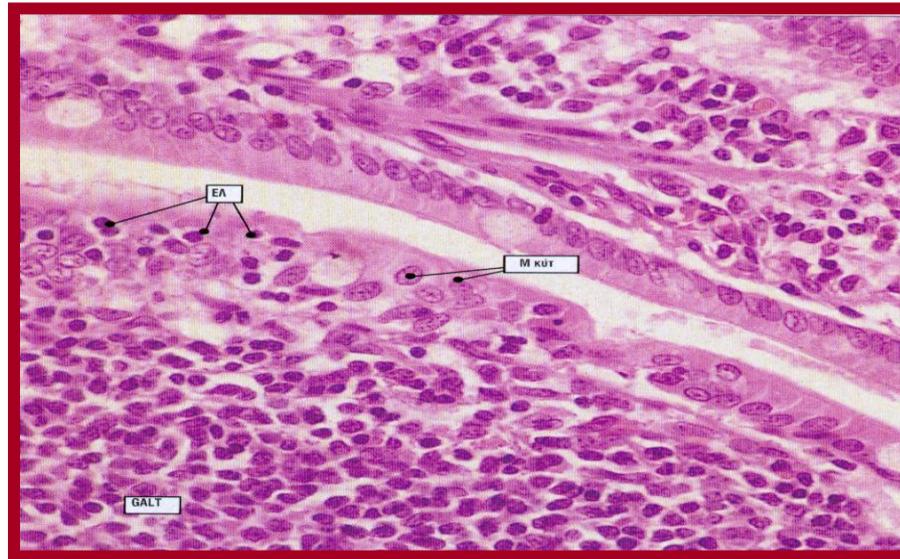


Λεμφικός ιστός που συνοδεύει τον πεπτικό βλεννογόνο (GALT)



- ανοσολογική άμυνα έναντι αντιγόνων που έχουν εισέλθει στον πεπτικό σωλήνα,
- B και T λεμφοκύτταρα που δημιουργούν λεμφοζίδια, διάσπαρτα T λεμφοκύτταρα στο χόριο και ενδοεπιθηλιακά, πλασματοκύτταρα, μακροφάγα

Λεμφικός ιστός που συνοδεύει τον πεπτικό βλεννογόνο (GALT)



- λεμφοζίδια στον ειλεό : **Παυΰριες πλάκες,**
- **Μ-κύτταρα** : επιθηλιακά κύτταρα που καλύπτουν τα λεμφοζίδια και τις Παυΰριες πλάκες, μεταφέρουν αντιγόνα από τον αυλό.

Νεύρωση

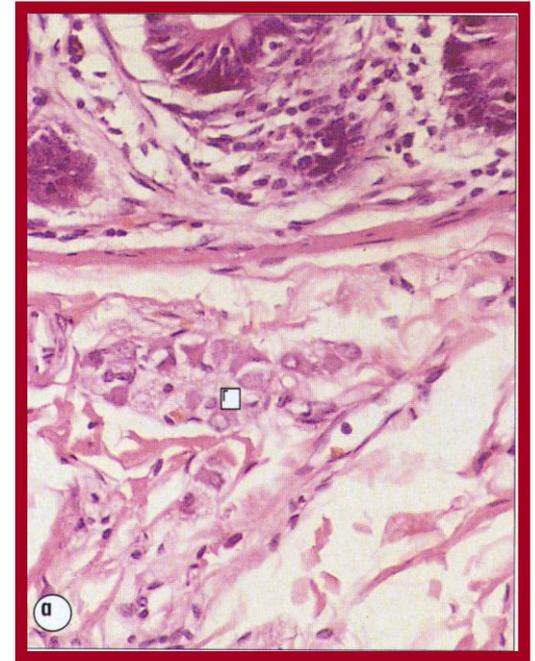
Νεύρωση από το αυτόνομο (ΑΝΣ):

-εξωγενές σύστημα :

συμπαθητικές ίνες από θωρακική και οσφυϊκή μοίρα νωτιαίου μυελού,

παρασυμπαθητικές από τον προμήκη μυελό του εγκεφάλου,

σπλαγχνικές αισθητικές από τα γάγγλια των ραχιαίων ριζών του νωτιαίου μυελού,



Νεύρωση

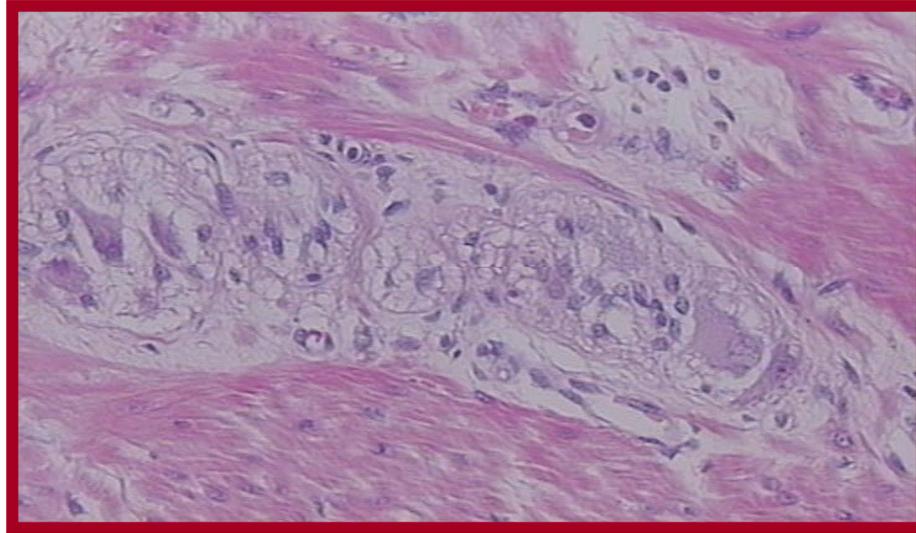
Ενδογενής νεύρωση – Εντερικό νευρικό σύστημα:

δίκτυο **νεύρων** και **γαγγλιακών κυττάρων**, από αισθητικούς και κινητικούς νευρώνες συνδεδεμένους με διάμεσους νευρώνες,

- υποβλεννογόνιος \Rightarrow **πλέγμα του Meissner**,
- μεταξύ έσω κυκλοτερούς και έσω επιμήκους μυϊκής στιβάδας \Rightarrow **πλέγμα του Auerbach**.

Τα πλέγματα συνδέονται με το ΑΝΣ, λαμβάνοντας προγαγγλιακούς νευράξονες των παρασυμπαθητικών νευρώνων (χολινεργικές απολήξεις) και μεταγαγγλιακούς νευράξονες των συμπαθητικών νευρώνων (αδρενεργικές απολήξεις).

Νεύρωση



Εξωγενής και ενδογενής νεύρωση **ελέγχουν** :

- Περισταλτικές συσπάσεις μυικού χιτώνα, κινήσεις βλεννογόνιας μυικής στιβάδας,
- Εκκριτική δράση βλεννογόνιων και υποβλεννογόνιων αδένων.

Απλές δίοδοι Πεπτικής Οδού

- φάρυγγας
- οισοφάγος,
- πρωκτικός σωλήνας

μεταφορά τροφής και συστατικών της χωρίς μεταβολικές αλλαγές,

μυϊκοί σωλήνες με βλεννώδεις αδένες που παράγουν λιπαντική βλέννα,

Φάρυγγας

στοματοφάρυγγας:

μη κερατινοποιημένο, πολύστιβο πλακώδες
επιθήλιο, μικροί βλεννώδεις αδένες
λεμφικός ιστός (**υπερώϊες αμυγδαλές**),

ρινοφάρυγγας:

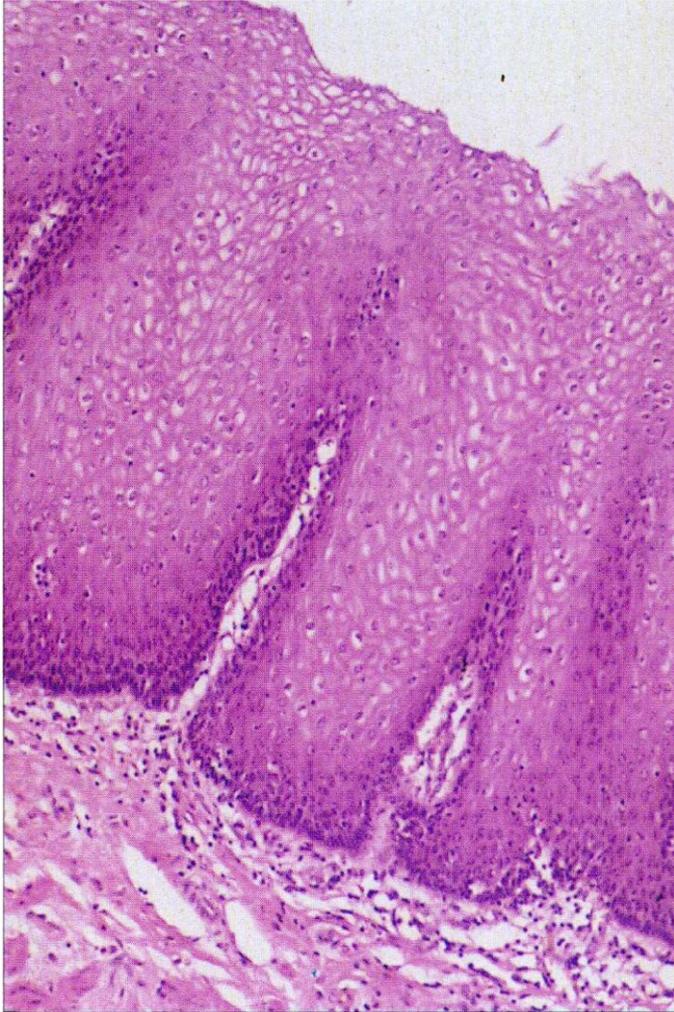
πολύστιβο πλακώδες και κροσσωτό
κυλινδρικό επιθήλιο,
λεμφικός ιστός (**φαρυγγικές αμυγδαλές →
αδενοειδείς εκβλαστήσεις**)

Οισοφάγος

- μυϊκός σωλήνας, μήκους 25cm
- αρχίζει από το πέρας του φάρυγγα, διαπερνά το διάφραγμα και εκβάλλει στο στομάχι, στη **γαστροοισοφαγική συμβολή**
- μεταφέρει άπεπτη, τεμαχισμένη τροφή.

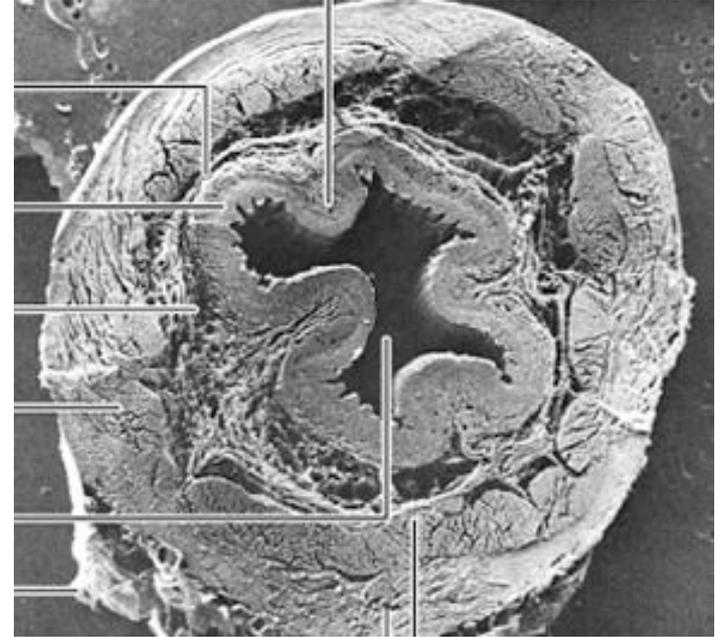
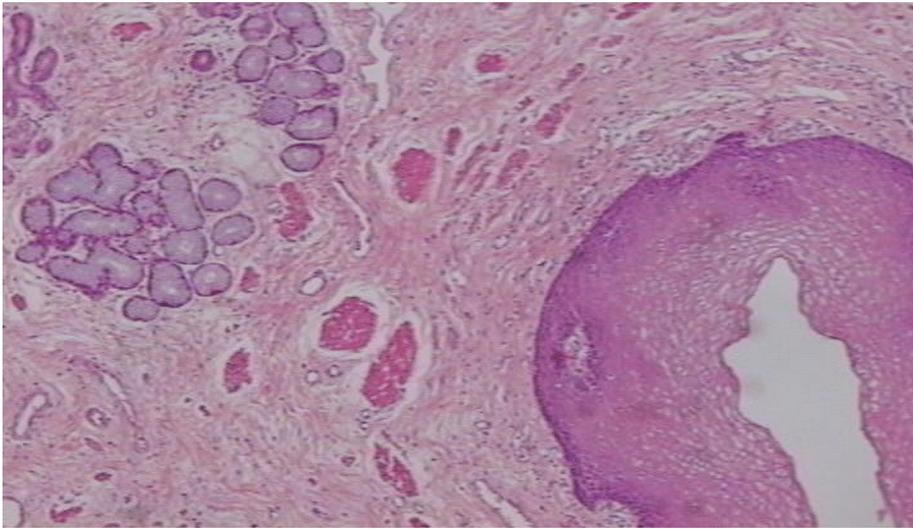


Βλεννογόνος



- **επιθήλιο** : μη κερατινοποιημένο, πολύστιβο πλακώδες
- **χόριο** : ινοκολλαγόνωδης ιστός (κολλαγόνες ίνες, ινοβλάστες), ακυτταρική θεμέλια ουσία, λίγα λεμφοκύτταρα, ηωσινόφιλα, σιτευτικά κύτταρα και πλασματοκύτταρα, σωληνώδεις βλεννώδεις αδένες
- **βλεννογόνια μυϊκή στιβάδα**, απουσιάζει από το άνω τμήμα

Βλεννογόνος

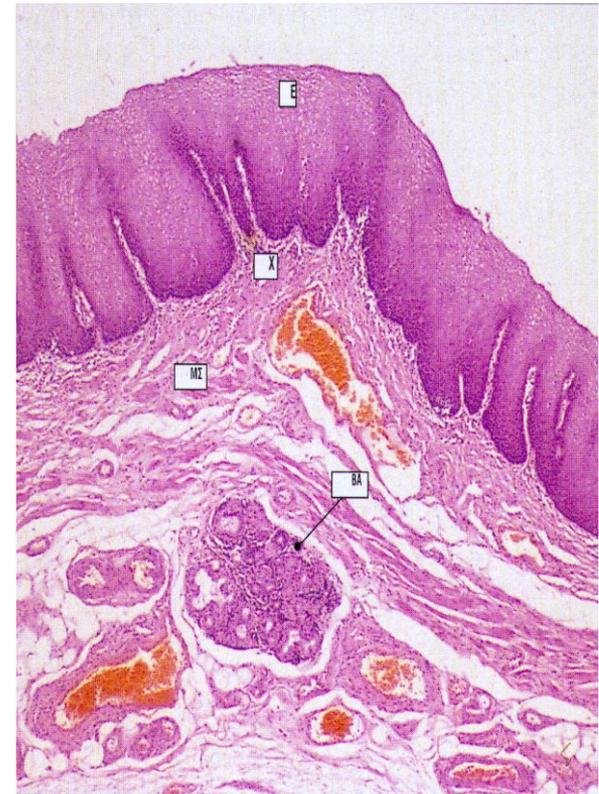


- βλεννογόνια μυϊκή στιβάδα,
- ανώτερα $2/3 \Rightarrow$ λείες μυϊκές ίνες με τυχαίο προσανατολισμό,
- κατώτερο $1/3 \Rightarrow$ λείες μυϊκές ίνες σε συνεχή στιβάδα επιμήκων και κυκλωτερών δεσμίδων.

Βλεννογόμος και υποβλεννογόνιος σχηματίζουν επιμήκεις πτυχώσεις

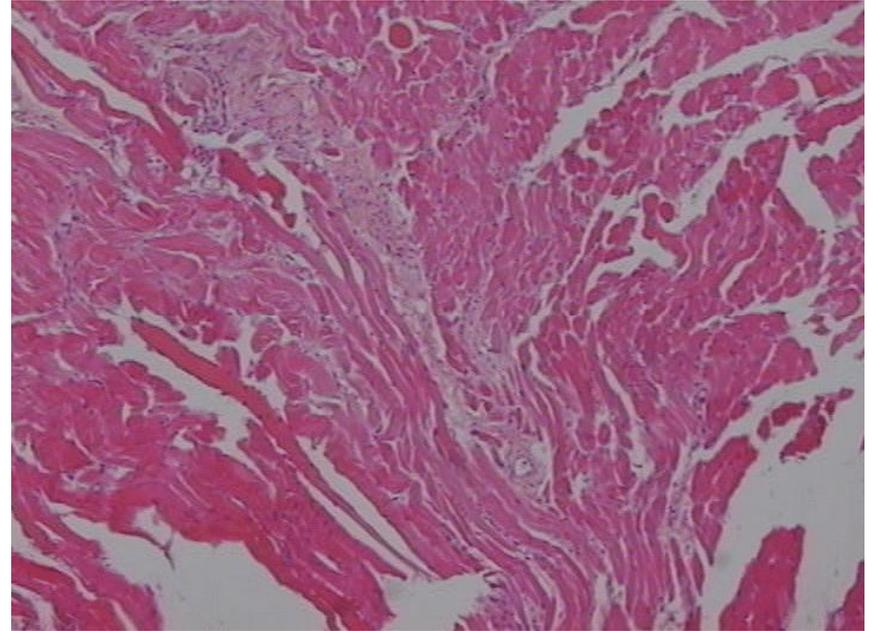
Υποβλεννογόνιος χιτώννας

- Σωληνοκυψελοειδείς βλεννώδεις αδένες: λόβια και πόροι, κυλινδρικό επιθήλιο με **ορώδη** (λυσοζύμη) και **βλεννώδη** κύτταρα, όξινες βλέννες
- λεμφικός ιστός, αιμοφόρα αγγεία και λεμφαγγεία, νεύρα και γαγγλιακά κύτταρα,



υποβλεννογόνιο φλεβικό πλέγμα \Rightarrow συστηματικό και πυλαίο φλεβικό σύστημα,
 \uparrow πίεσης πυλαίου συστήματος σε ηπατοπάθειες,
διάταση, **οισοφαγικοί κίρσοι**

Μυϊκός χιτώνας



Δύο μυϊκές στιβάδες :

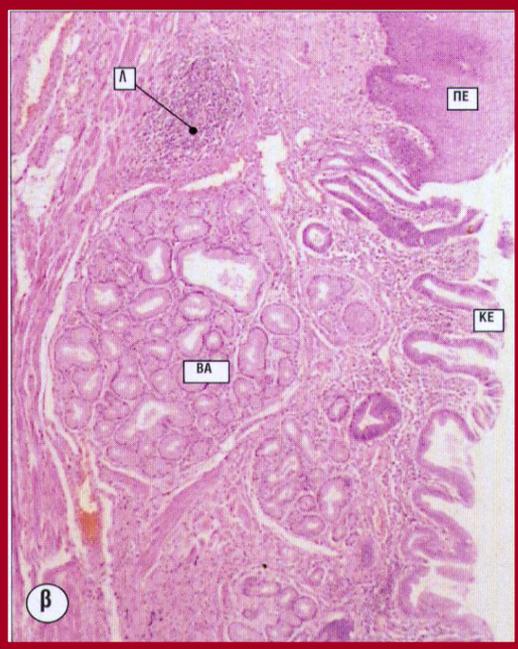
- έσω κυκλοτερής,
- έξω επιμήκης,

άνω 1/3 \Rightarrow γραμμωτές μυϊκές ίνες,
μέσο 1/3 \Rightarrow γραμμωτές και λείες μυϊκές ίνες,
κατώτερο 1/3 \Rightarrow λείες μυϊκές ίνες.

Γαστροοισοφαγική συμβολή

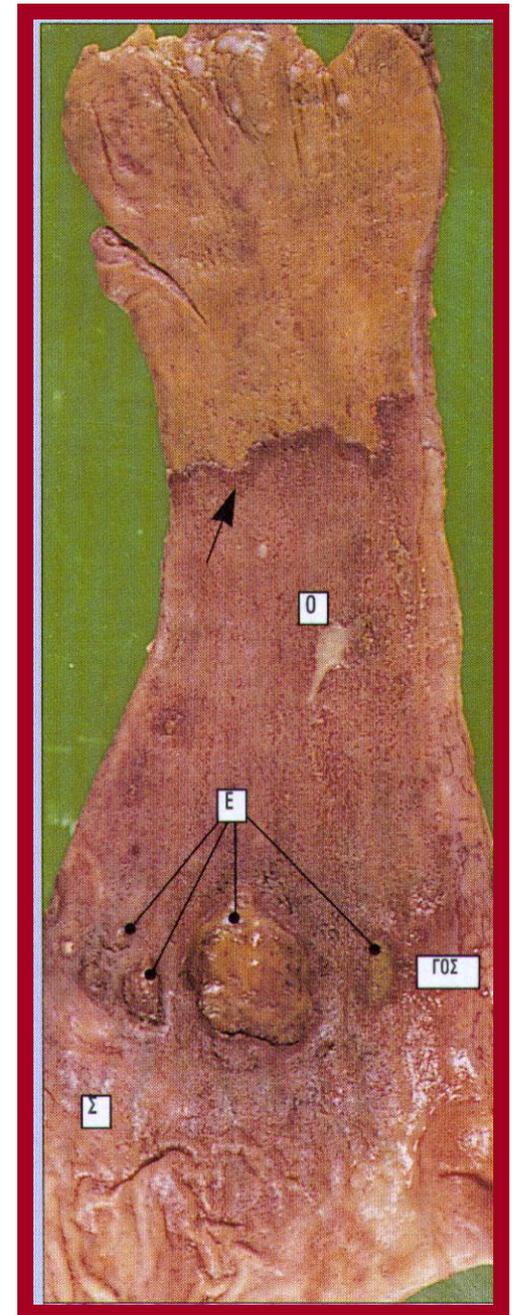


- Μετάπτωση πλακώδους σε κυλινδρικό επιθήλιο,
- το κάτω από το διάφραγμα τμήμα του οισοφάγου (~1,5cm) καλύπτεται από **κυλινδρικό επιθήλιο**,
- οισοφαγικοί βλεννοπαραγωγοί αδένες, λεμφικές αθροίσεις,
- θέση παθολογικών αλλοιώσεων από έκθεση του επιθηλίου στα οξύ και τα πεπτικά ένζυμα του στομάχου.



Οισοφάγος Barret

μετατροπή του κατώτερου τμήματος του επιθηλίου του οισοφάγου σε αδενικό γαστρικού τύπου (μεταπλασία), με αποτέλεσμα εξέλκωση, στένωση και πιθανή νεοπλασία.



Στομάχι

- διατεταμένη περιοχή του πεπτικού σωλήνα,
- γίνεται προσθήκη γαστρικού υγρού στην κατατεμαχισμένη τροφή και μετατροπή της σε παχύρρευστη ημιστερεή μάζα (**χυμός**),
- κύρια λειτουργία η **πέψη**, ελάχιστη απορρόφηση (εξαίρεση νερό, αλκοόλη, φάρμακα)

Στομάχι

- προσωρινός αποθηκευτικός χώρος:
- διατάσιμος, περιοριζόμενος από δύο σφιγκτήρες:
 - ανώτερο άκρο → **γαστρο-οισοφαγικός σφιγκτήρας,**
 - κατώτερο άκρο → **πυλωρικός σφιγκτήρας.**

Εκκρίσεις στομάχου

- αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος,
- διαλύματα πρωτεολυτικών ενζύμων (πεψίνης),
- άλλα ένζυμα (ρενίνη, γαστρική λιπάση),
- βλέννες (κυρίως ουδέτερες)

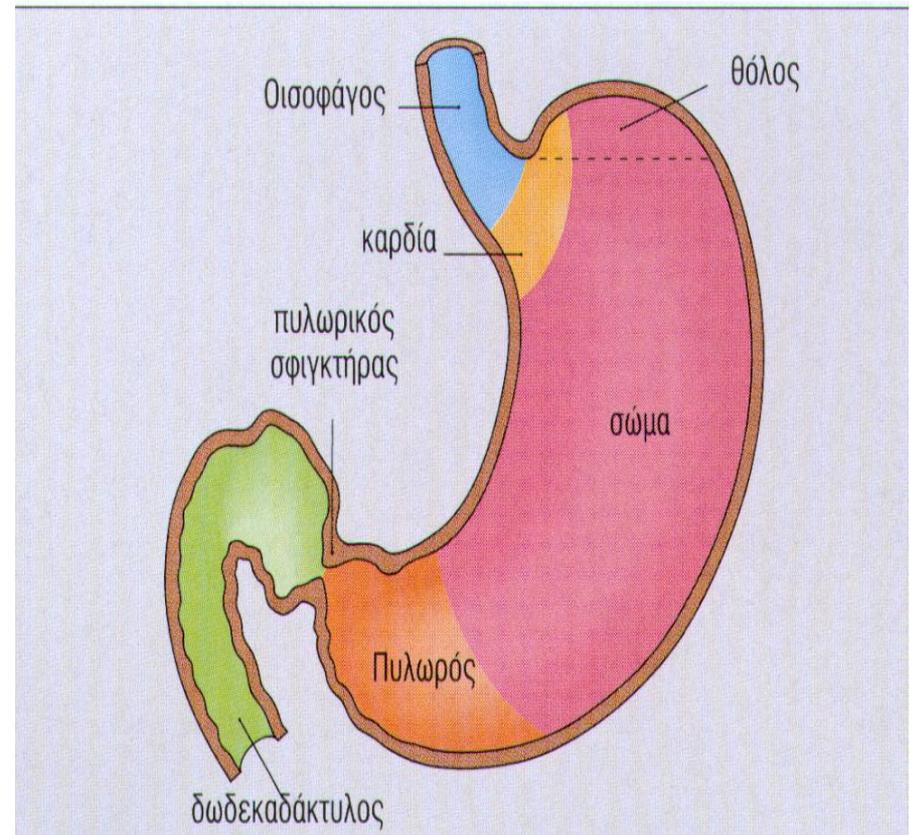
εκκρίσεις στομάχου



τροφή \Rightarrow χυμός

Ιστολογικές περιοχές (μοίρες) βλεννογόνου του στομάχου:

καρδία,
σώμα
(περιλαμβάνεται
και ο ανατομικός
θόλος),
πυλωρός.



Γαστρικές πτυχές

πτυχές : γαστρικές
βλεννογονικές και υπο-
βλεννογόνιες
αναδιπλώσεις στον κενό
στόμαχο,

Βλεννώδη κύτταρα →
βλεννογονικός φραγμός

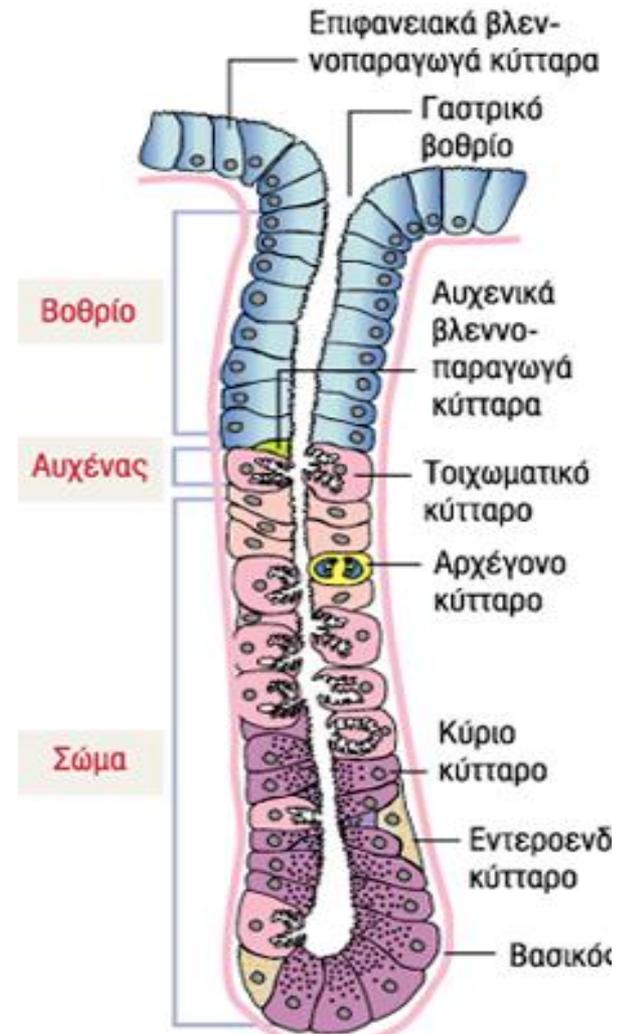


Γαστρικοί αδένες

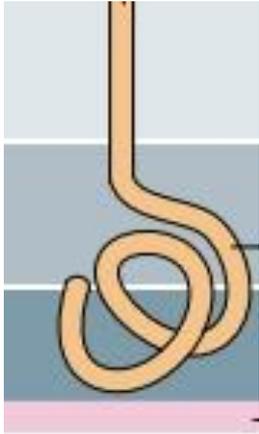
βοθρίο : επιφανειακά
βλεννοπαραγωγά
κύτταρα

αυχένας : αυχενικά
βλεννοπαραγωγά,
αρχέγονα, τοιχωματικά

σώμα : διαφορετικά
εκκριτικά κύτταρα



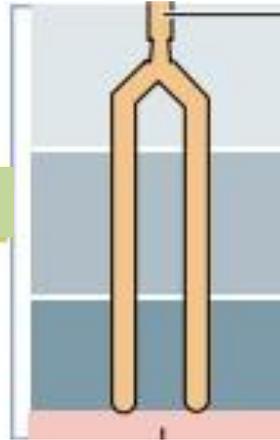
Είδη γαστρικών αδένων



Αδένες Καρδίας:

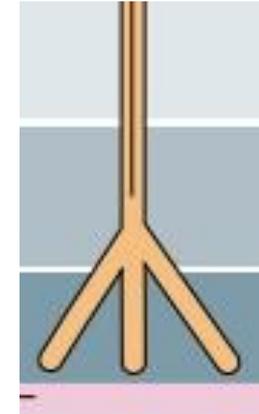
Απλοί σωληνώδεις,
Βοθρίο:σώμα=1:1
Περιελιγμένοι στο
κάτω άκρο,
Σώμα : βλεννοεκκρι-
τικά κύτταρα

βλεννογόνος



Αδένες Σώματος :

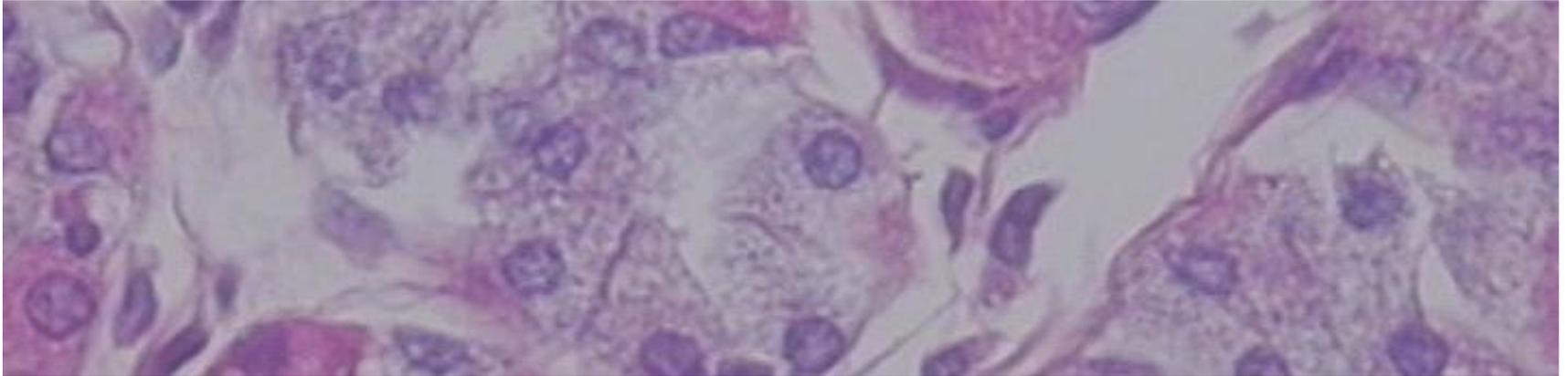
Ευθείς σωληνώδεις,
Στενός αυχένας,
Βοθρίο:σώμα=1:2
Σώμα : τοιχωματικά,
κύρια, εντεροενδο-
κρινικά κύτταρα



Αδένες Πυλωρού :

Απλοί σωληνώδεις,
πολλές διακλαδώσεις,
μεγάλος αυλός
Βοθρίο:σώμα=2:1
Σώμα :
βλεννοεκκριτικά,
κύρια και ενδοκρι-
νικά (κύτταρα G)

Κυτταρικοί τύποι



- *βλεννοπαραγωγά κύτταρα*
- *οξεοπαραγωγά (οξυντικά ή τοιχωματικά)*
- *ενζυμοπαραγωγά (κύρια ή πεπτικά)*
- *εντεροενδοκρινή κύτταρα,*
- *αρχέγονα κύτταρα.*

Α. Βλεννοπαραγωγά κύτταρα

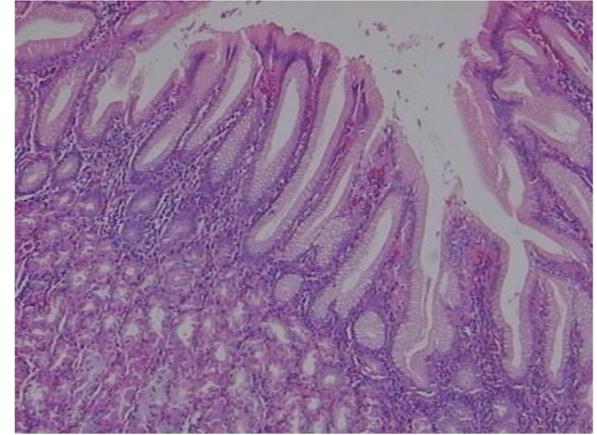
υψηλά κυλινδρικά κύτταρα, πυρήνες στην βάση, κυτταρόπλασμα με μικρά κυστίδια βλέννης (απελευθέρωση με εξωκύτωση),

καλύπτουν την επιφάνεια του αυλού και τα γαστρικά βοθρία, με στιβάδα γέλης (95% νερό, 5% βλεννίνες) που παγιδεύει διττανθρακικά,

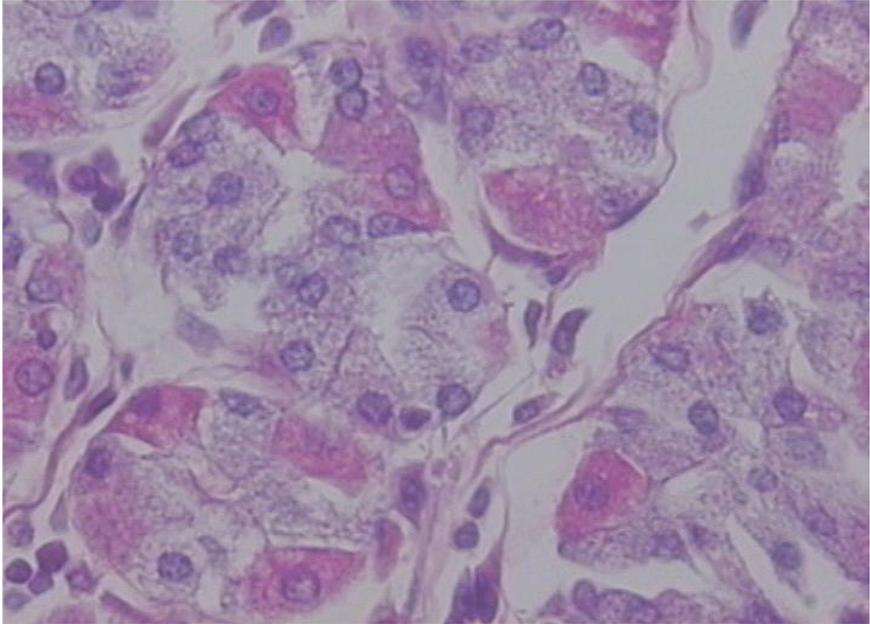
μετατρέποντας σε αλκαλικό το pH του μικροπεριβάλλοντος

δύο τύποι :- **επιφανειακά,**

- αυχενικά.

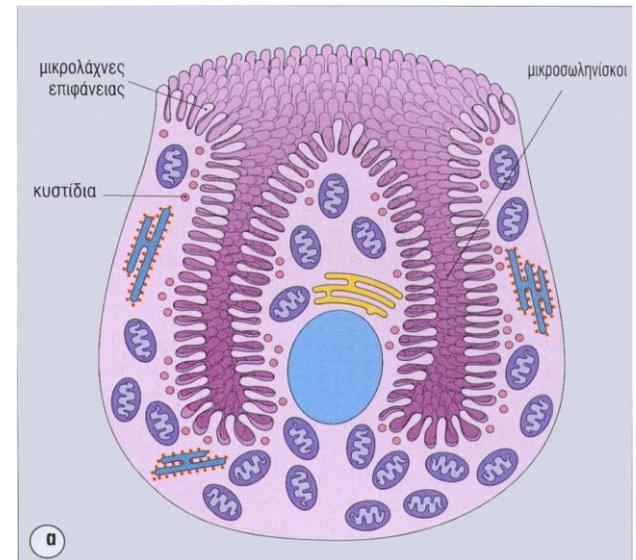


Β. Οξεοπαραγωγά κύτταρα (τοιχωματικά ή οξυντικά)

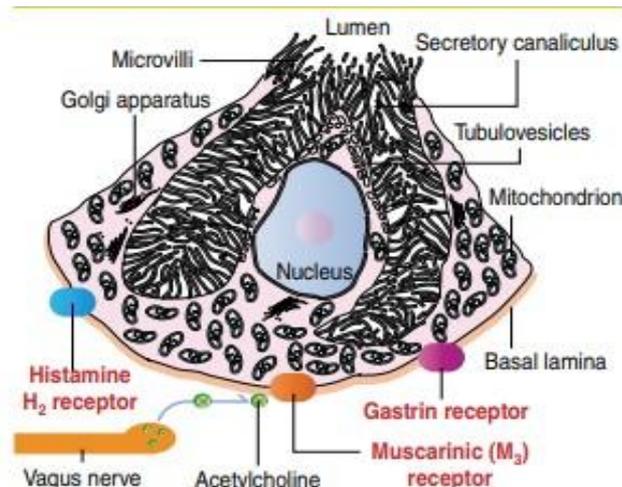
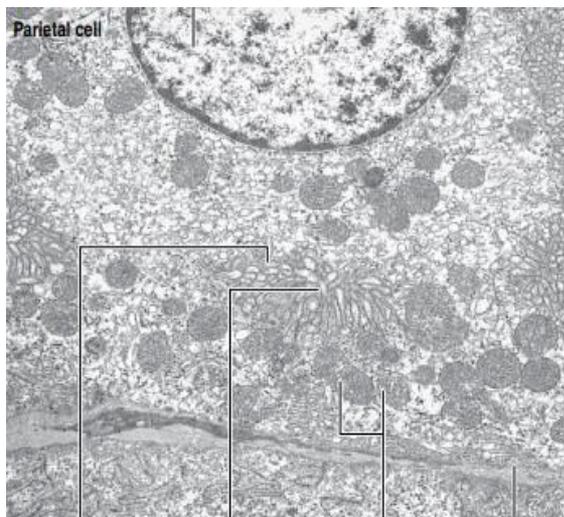
- αυχένιας και άνω ήμισυ γαστρικών αδένων,
 - συνδέονται με τα κύρια κύτταρα με συνδετικά συμπλέγματα,
- 
- πυραμιδικά κύτταρα, αραιοχρωματικό ηωσινόφιλο κυτταρόπλασμα, στρογγυλοί κεντρικοί πυρήνες,
 - παράγουν **HCl** και **ενδογενή παράγοντα**: μεταφορική γλυκοπρωτεΐνη που συνδέεται με τη βιταμίνη B12 για να απορροφηθεί στο λεπτό έντερο,

Β. Οξεοπαραγωγά κύτταρα (τοιχωματικά ή οξυντικά)

- πολλά **μιτοχόνδρια**, παρέχουν ΑΤΡάση για άντληση ιόντων H^+ στον αυλό του ενδοκυττάριου σωληνίσκου,
- **εκκριτικός ενδοκυττάριος μικροσωληνίσκος**, συνέχεται με τον αυλό του αδένα και επενδύεται από **μικρολάχνες**,
- **σωληνοκυστιδιακό σύστημα** με αντλίες πρωτονίων, H^+/K^+ -ΑΤΡάσες, που συντήκεται με τον μικροσωληνίσκο κατά τη διέγερση και μεταφέρει ουσίες από το κυτταρόπλασμα στο μικροσωληνίσκο



Β. Οξεοπαραγωγά κύτταρα (τοιχωματικά ή οξυντικά)

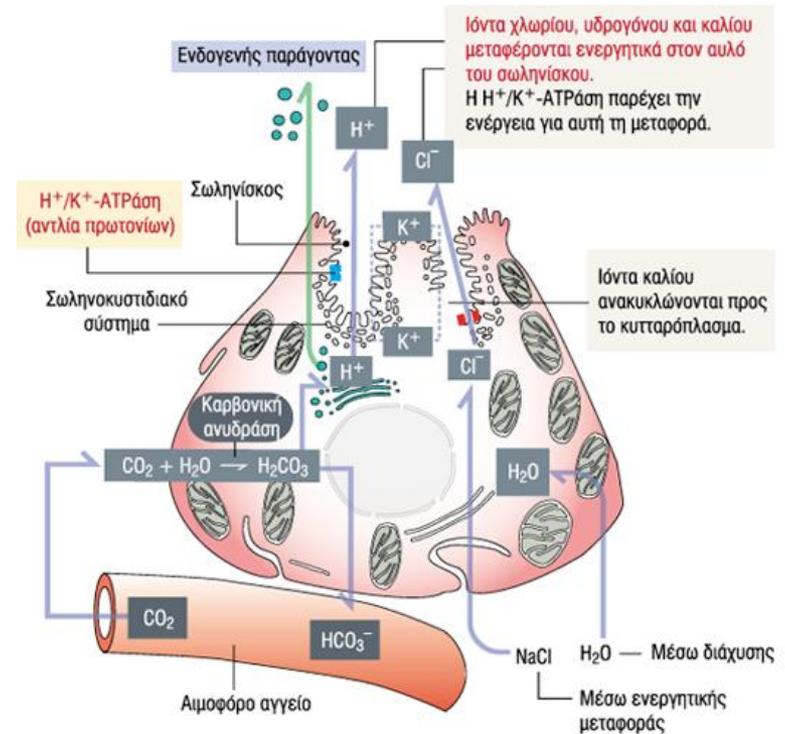


Ακετυλχολίνη
και γαστρίνη
διεγείρουν την
έκκριση HCl

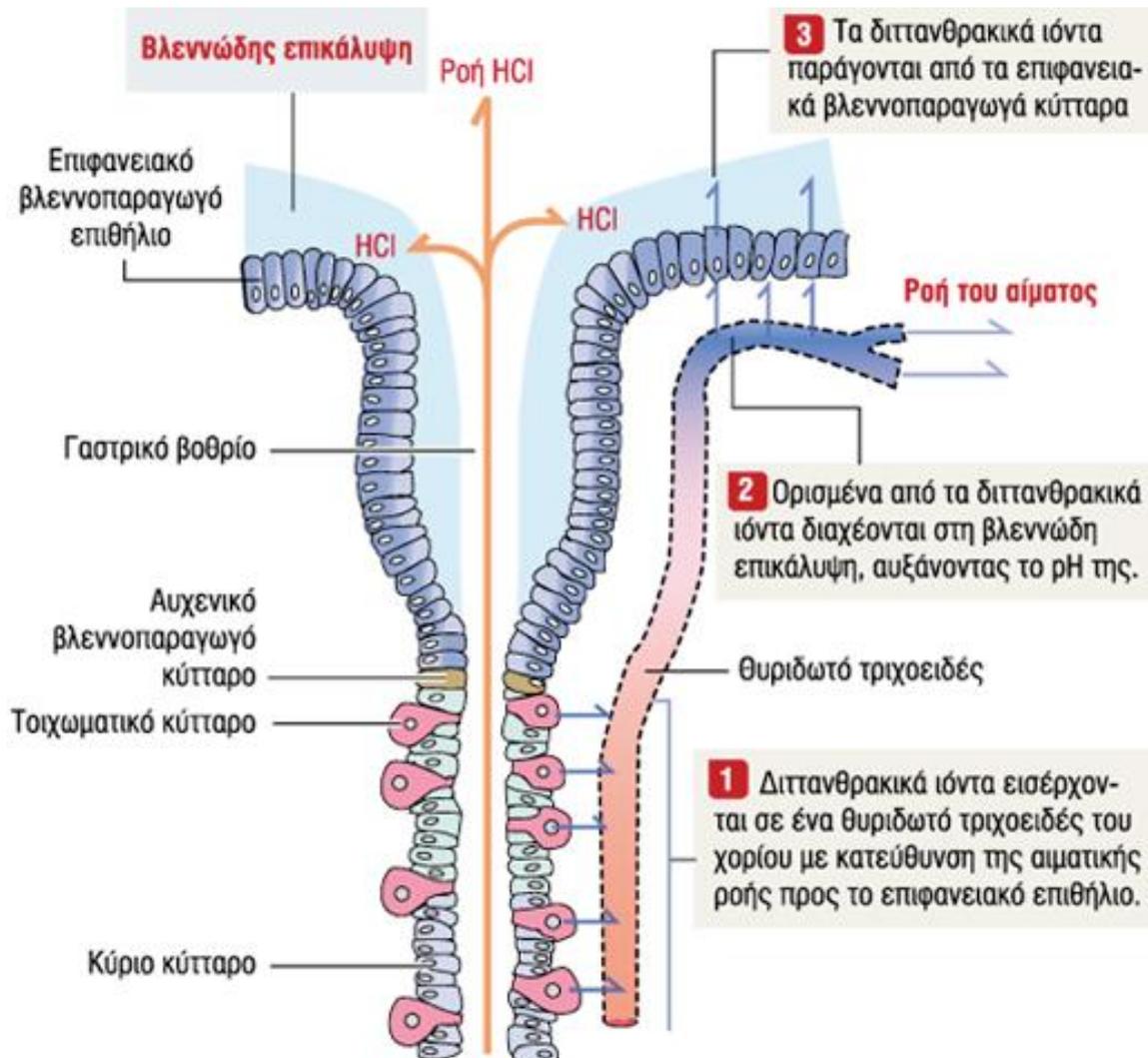
διάχυση από τα αιμοφόρα τριχοειδή CO₂,
CO₂ + H₂O (εισέρχεται με ώσμωση) → H₂CO₃ (**ανθρακικό οξύ**) με επίδραση της **καρβονικής ανυδράσης** : → H⁺ + HCO₃⁻ (διττανθρακικές ρίζες), **δημιουργία H⁺**, ενεργός μεταφορά Cl⁻ στους μικροσωληνίσκους από τα τριχοειδή για **παραγωγή HCl**

B. Οξεοπαραγωγά κύτταρα (τοιχωματικά ή οξυντικά)

- Ακετυλχολίνη και γαστρίνη (από τα εντεροενδοκρινικά κύτταρα) διεγείρουν την έκκριση HCl,
- H^+/K^+ -ATPάση αντλία πρωτονίων διευκολύνει την ανταλλαγή ιόντων K^+ έναντι ιόντων H^+ ,
- σύντηξη σωληνοκυστιδίων με την κυτταρική μεμβράνη του ενδοκυττάριου σωληνίσκου, αυξάνεται η ποσότητα αντλιών ATPάσης, που διευκολύνουν την ανταλλαγή των ιόντων K^+ έναντι ιόντων H^+ (προς τον αυλό),
- Cl^- και Na^+ μεταφέρονται ενεργητικά στο σωληνίσκο με παραγωγή HCl,



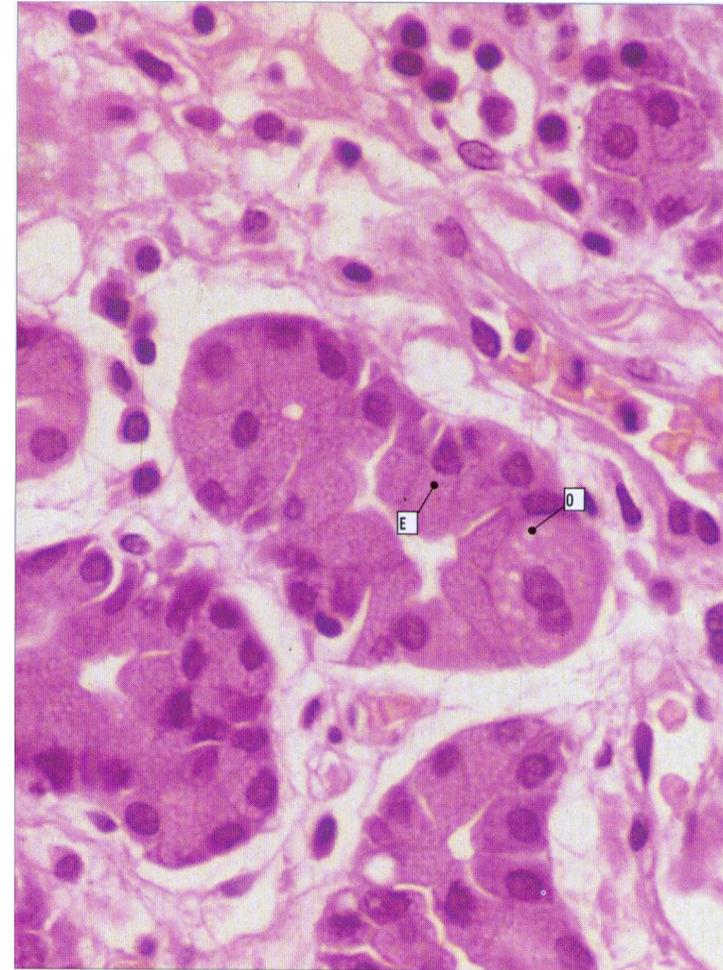
Προστατευτική κάλυψη βλεννογόνου



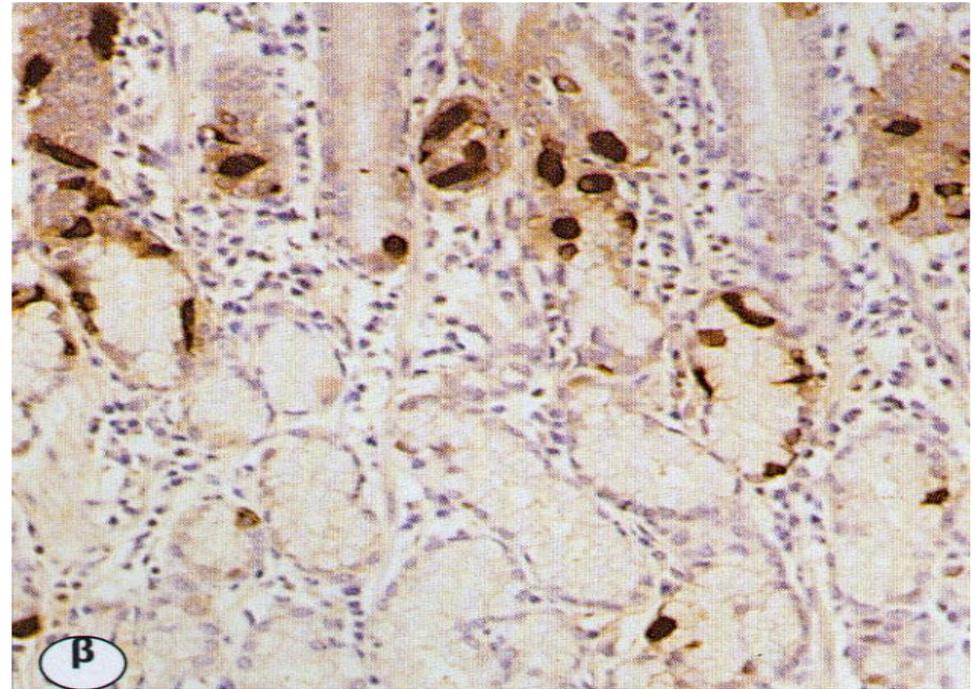
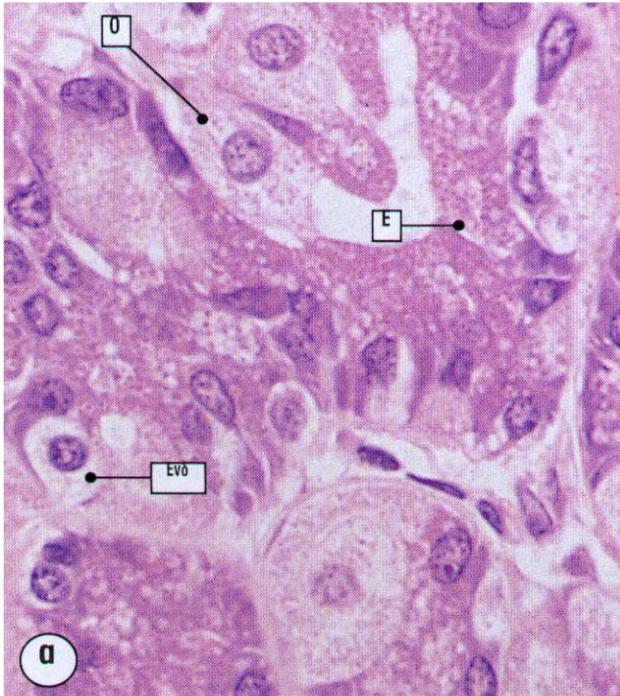
Γ. Ενζυμοπαραγωγά κύτταρα (κύρια ή πεπτικά κύτταρα)

- βαθύτερη μοίρα αδένων του σώματος, όχι στην καρδία, σπάνια στο άντρο
- βασίφιλα κύτταρα, πολλά ριβοσώματα, έντονο αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο,
- ηωσινόφιλα διαθλαστικά ζυμογόνα κοκκία, που περιέχουν **πεψινογόνο**, που εκκρίνεται στο γαστρικό αυλό και μετατρέπεται από το HCl σε **πεψίνη**, που διασπά τις πρωτεΐνες

διεγείρεται
από
ακετυλχολίνη



Δ. Ενδοκρινή κύτταρα



- μικρά, στρογγυλά κύτταρα, σε επαφή με τη βασική μεμβράνη,
- βαθυχρωματικός πυρήνας, διαυγές κυτταρόπλασμα με νευροεκκριτικά κοκκία,

Διάχυτο νευροενδοκρινικό σύστημα (DNS)

Λειτουργία πεπτικού ρυθμίζεται από :

- **πεπτιδικές ορμόνες** από μεγάλο αριθμό εντεροενδοκρινικών κυττάρων,
- **νευροενδοκρινικούς μεσολαβητές** από τους νευρώνες.

Το γαστρεντερικό είναι το μεγαλύτερο ενδοκρινικό όργανο του σώματος

Δράσεις πεπτιδικών ορμονών :

- ρύθμιση νερού, μεταβολισμός ηλεκτρολυτών, έκκριση ενζύμων,
- ρύθμιση γαστρεντερικής κινητικότητας και ανάπτυξης βλεννογόνου,
- διέγερση και απελευθέρωση πεπτιδικών ορμονών.

Πεπτιδικές ορμόνες

Γαστρίνη : παράγεται από τα G κύτταρα του πυλωρού,

- διεγείρει τα τοιχωματικά κύτταρα για παραγωγή HCl (\downarrow pH αναστέλλει την έκκρισή της),
- ενεργοποιεί τη χολοκυστοκινίνη, που διεγείρει τη σύσπαση της χοληδόχου,
- έχει τροφική δράση στο βλεννογόνο,
- διεγείρει την αύξηση κυττάρων «τύπου» εντεροχρωμιόφιλων (ECL : Enterochromaffin-like cells) που παράγουν ισταμίνη, που προσδεδεμένη σε υποδοχείς στα τοιχωματικά κύτταρα βοηθά τη δράση της γαστρίνης για έκκριση HCl,

Πεπτιδικές ορμόνες

Σεκρετίνη : εκκρίνεται από κύτταρα του δωδεκαδακτύλου,

- διεγείρει την παγκρεατική και δωδεκαδακτυλική απελευθέρωση διττανθρακικών και υγρού, ρυθμίζοντας το pH του δωδεκαδακτύλου (αντιόξινη δράση),
- διεγείρει την έκκριση πεψινογόνου και αναστέλλει την έκκριση γαστρίνης, με αποτέλεσμα την ελάττωση της έκκρισης HCl στο στομάχι,

Χολοκυστοκινίνη : παράγεται στο δωδεκαδάκτυλο,

- διεγείρει τη σύσπαση της χοληδόχου και τη χαλάρωση του σφιγκτήρα του Oddi.

Πεπτιδικές ορμόνες

Εξαρτώμενο από τη γλυκόζη ινσουλινοτροπικό πεπτίδιο (GIP) : παράγεται στο 12 δάκτυλο,

- όταν υπάρχει γλυκόζη στο λεπτό διεγείρει την έκκριση ινσουλίνης.

Μοτιλίνη : απελευθερώνεται κυκλικά στο ανώτερο πεπτικό και διεγείρει την γαστρεντερική κινητικότητα, μέσω νευρικού μηχανισμού ελέγχου,

Γκρελίνη : παράγεται στο στομάχι,

- προσδέεται στον υποδοχέα της σε κύτταρα του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης και διεγείρει την έκκριση αυξητικής ορμόνης, αυξάνεται σε νηστεία πυροδοτώντας το αίσθημα της πείνας

Ε. Αρχέγονα κύτταρα (stem cells)

- πρόγονοι όλων των επιθηλιακών κυττάρων,
- μικρά κύτταρα, με ωοειδή παραβασικό πυρήνα,
- βρίσκονται στον αυχένα των αδένων, από όπου μεταναστεύουν προς την επιφάνεια και τη βάση όταν πολλαπλασιάζονται.

Μυϊκός χιτώννας

3 στιβάδες : - ***έσω λοξή,***
- ***μέση κυκλοτερή,***
- ***έξω επιμήκης,***

πολύπλοκη αναδευτική ικανότητα, για ανάμειξη των γαστρικών εκκρίσεων με την τροφή,

- ***πυλωρικός σφιγκτήρας***

Συνέχεια αύριο
με το κατώτερο πεπτικό σύστημα
και την επόμενη βδομάδα
με την εμβρυολογία του πεπτικού.

Καλό διάβασμα !