

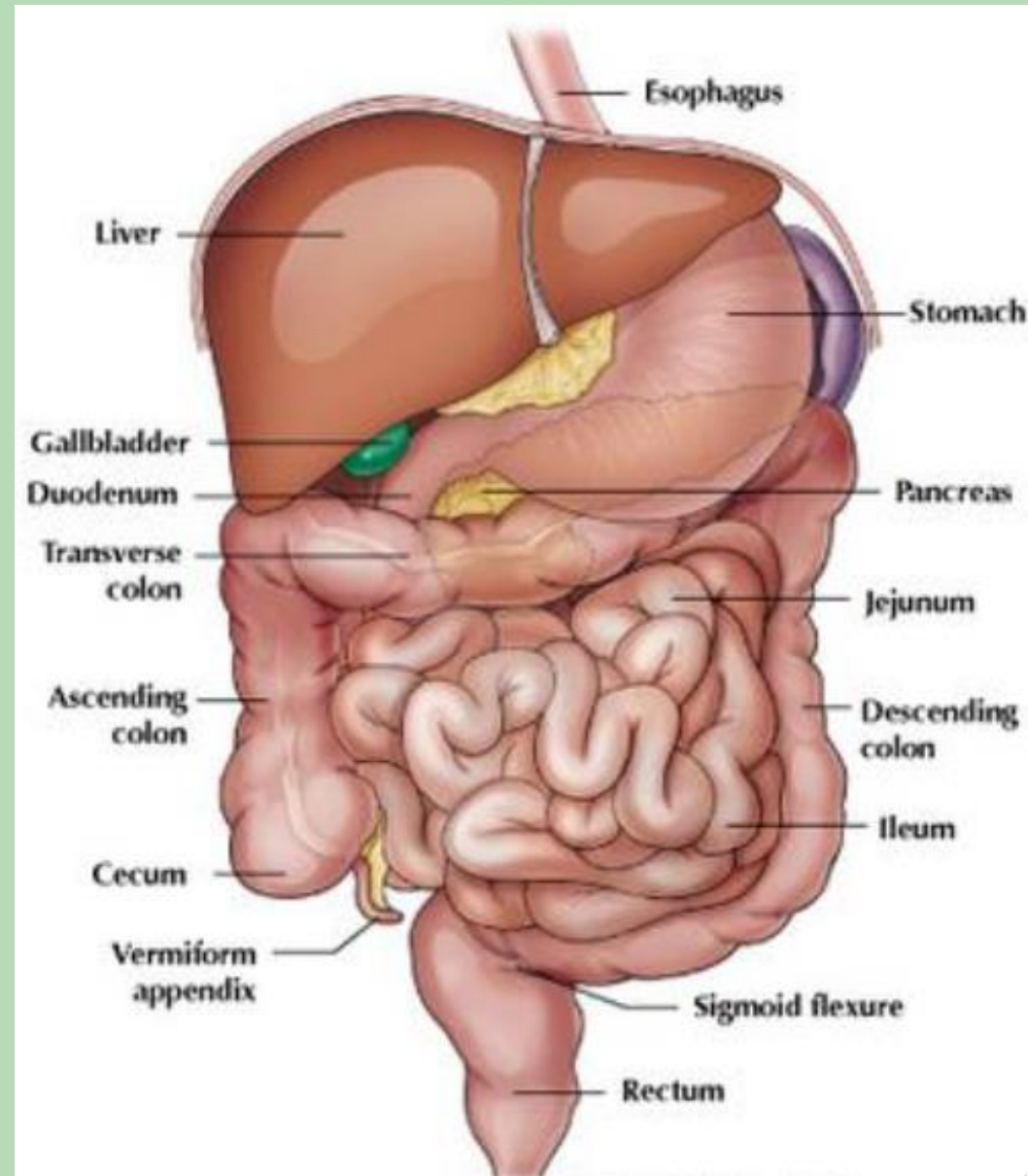
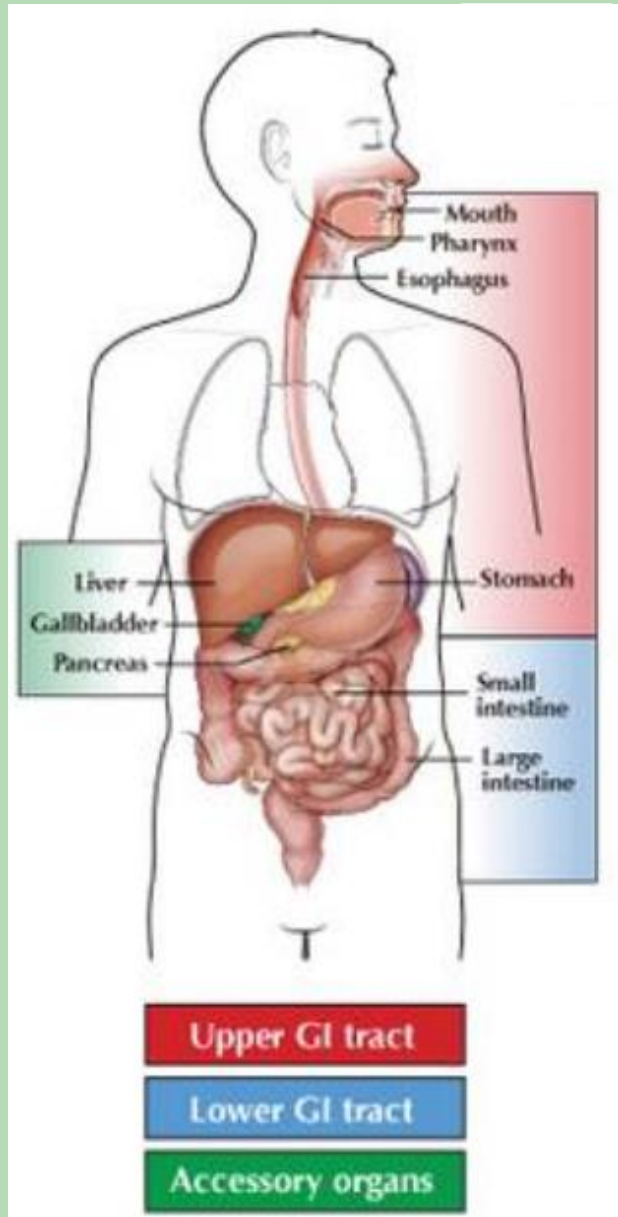
# Πεπτικό Σύστημα

*Βασιλική Βαρτελά, MD, PhD*  
*Καρδιολόγος, ΩΚΚ*

*Α' Εξάμηνο*  
*Τμήμα Μαιευτικής*  
*Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής*

*03/12/2024*

# Γαστρεντερικό Σύστημα



# Δομή του πεπτικού συστήματος

Αποτελείται από τον **γαστρεντερικό σωλήνα** που περιλαμβάνει:

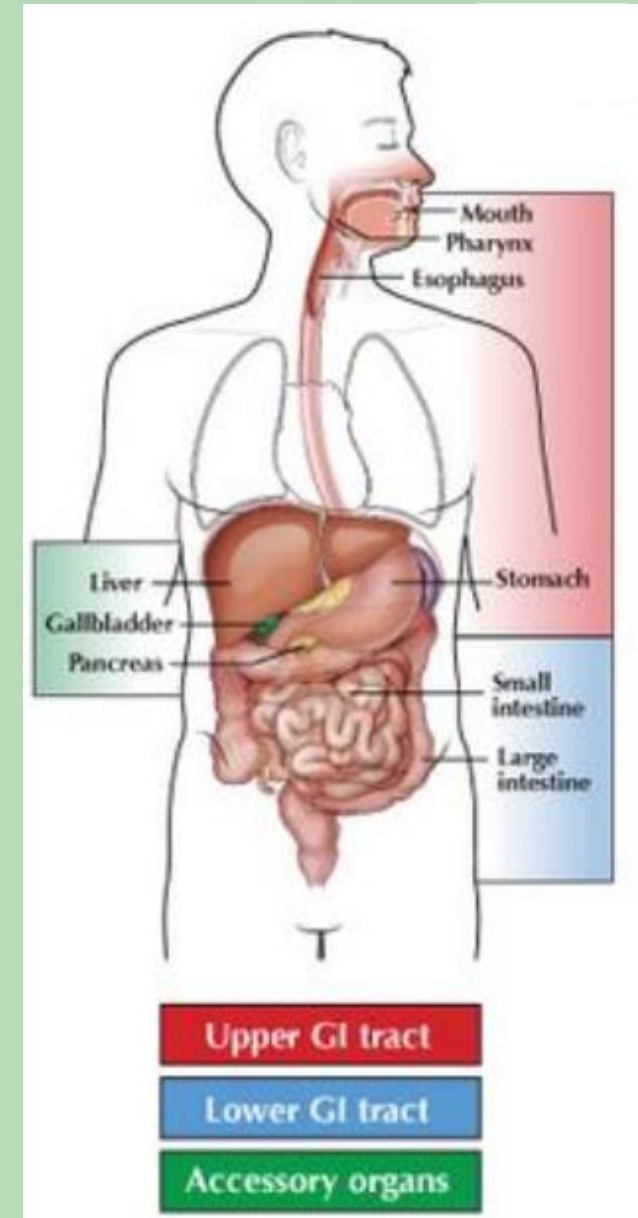
- το στόμα, τον φάρυγγα και τον οισοφάγο
- το στομάχι
- το λεπτό έντερο
- το παχύ έντερο

και από τους προσαρτημένους σ' αυτό **αδένες**, που είναι :

- οι σιελογόνοι αδένες,
- το πάγκρεας και
- το ήπαρ

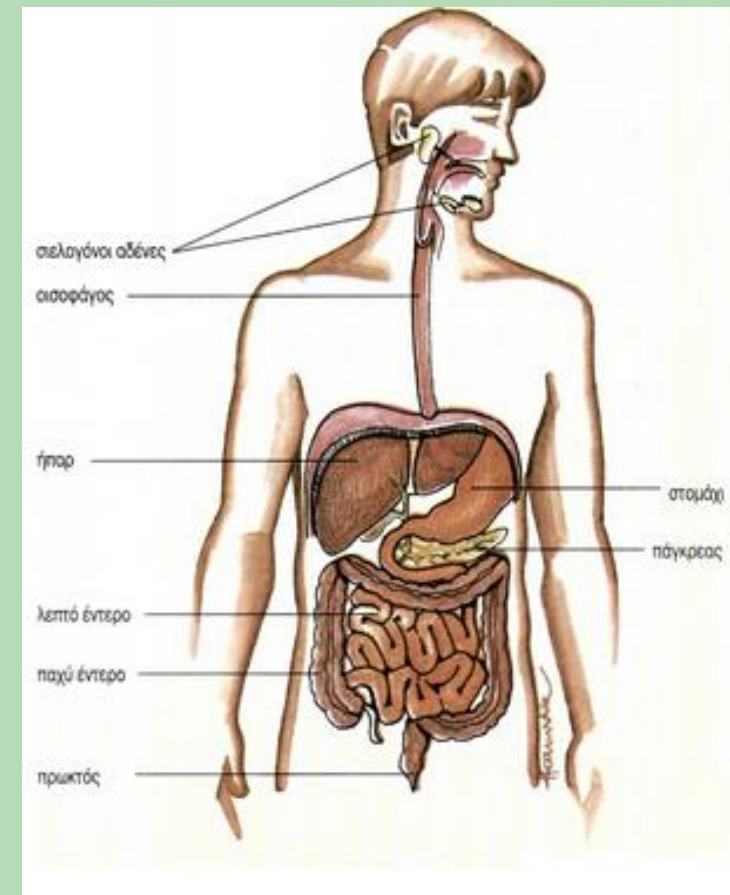
Συμπληρωματικά **βοηθητικά όργανα** είναι:

- Τα δόντια, η γλώσσα, η χοληδόχος κύστη



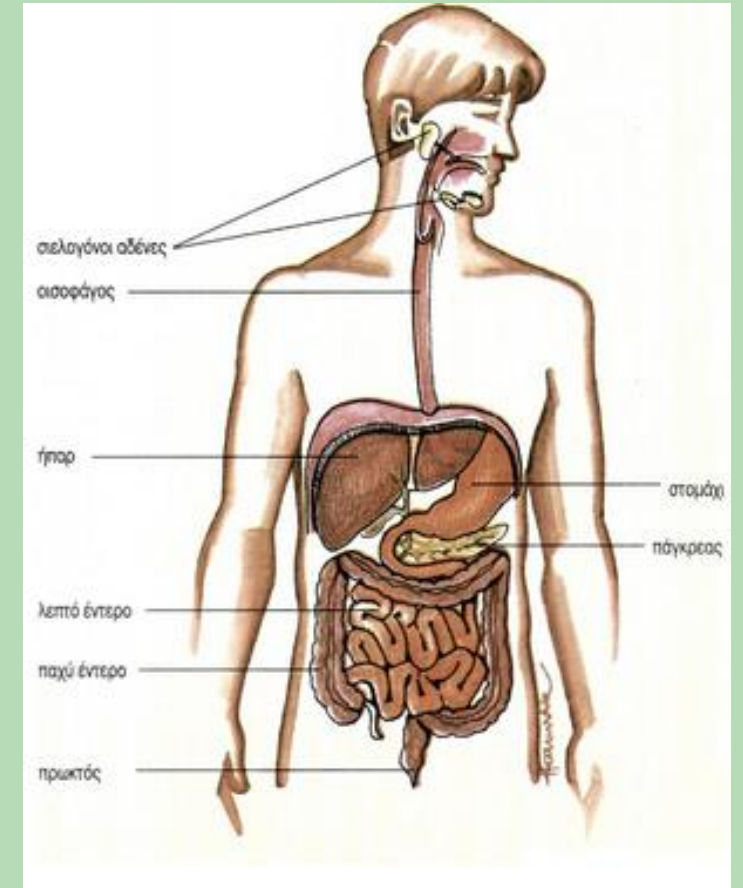
# Ο πεπτικός σωλήνας

- Η πέψη της τροφής αρχίζει από
- το **στόμα** και
- το **φάρυγγα**, συνεχίζει στον πεπτικό σωλήνα, περνάει από
- τον **οισοφάγο** και
- το **στομάχι** και καταλήγει πρώτα
- στο **λεπτό έντερο** που αποτελείται από τον **δωδεκαδάκτυλο** και το **ελικώδες έντερο** που χωρίζεται στην **νήστιδα** και στον **ειλεό**, κατόπιν
- στο **παχύ έντερο** που διακρίνεται στο **τυφλό** και το **κόλον**, το οποίο χωρίζεται στο **ανιόν**, **εγκάρσιο** και **κατιόν** όπου εκεί γίνεται η απορρόφηση της τροφής και καταλήγει
- στο **απευθυσμένο**.



# Πεπτικός σωλήνας

- Μυϊκός αυλός συνολικού μήκους 8 μ. ο οποίος διέρχεται από την θωρακική κοιλότητα, την κοιλία και την πύελο.
- Αποτελείται από τον οισοφάγο (25 εκ), τον στομάχο (νηστείας 50 cm<sup>3</sup> - έως 1,5-2.0 lt. Μετά φαγητού, το 12δάκτυλο (20-25 εκ.), τη νήστιδα (2,2-2,4 μ.), τον ειλεό (3,3-3,6 μ) και το παχύ έντερο (1,5 μ.)
- Μέσα στον πεπτικό σωλήνα η τροφή μετακινείται κατά τον ίδιο τρόπο.



## Οι αδένες του πεπτικού

### Μεγάλοι

- Μεγάλοι σιελογόνοι
  - Παρωτίδες
  - Υπογνάθιοι
  - Υπογλώσσιοι
  - Ήπαρ
  - Πάγκρεας
- εκβάλλουν στον γαστρεντερικό σωλήνα

### Μικροί

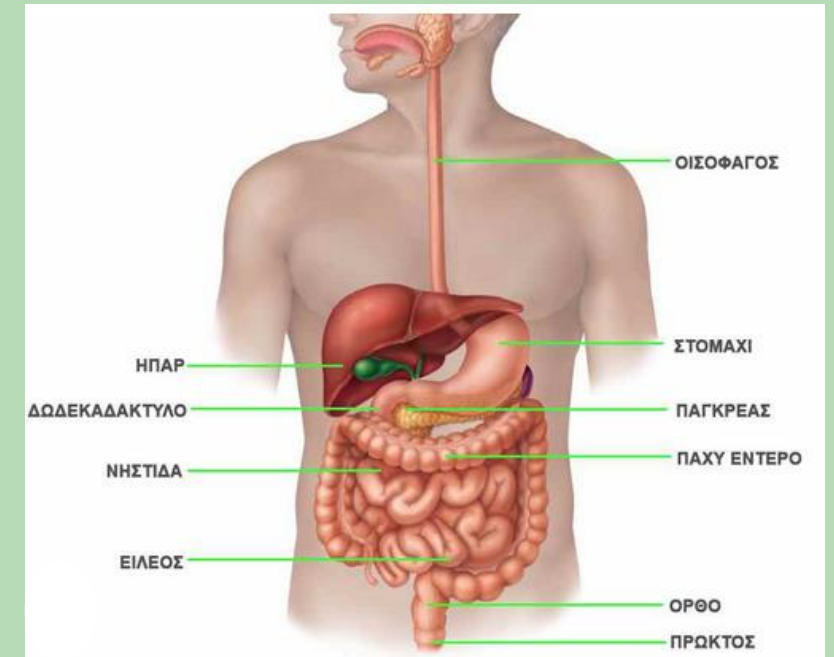
- Μικροί σιελογόνοι
  - Οισοφάγου
  - Στομάχου
  - Εντέρου
- (βρίσκονται στο τοίχωμα του εντερικού σωλήνα)

# Λειτουργία του πεπτικού συστήματος

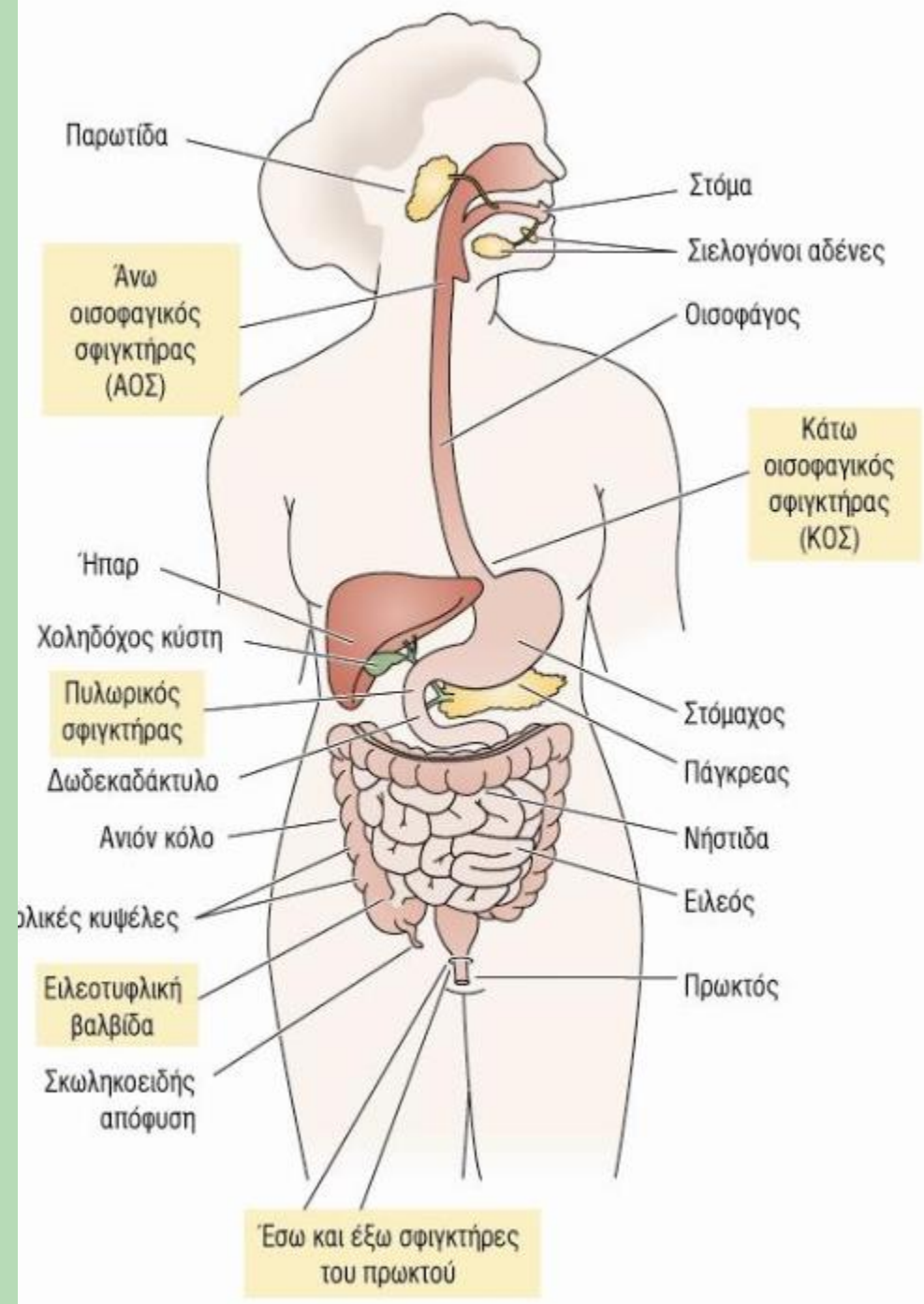
- Οι θρεπτικές ουσίες (παρέχουν ενέργεια στον οργανισμό - οι υδατάνθρακες και τα λίπη και, σε ειδικές μόνο περιπτώσεις, οι πρωτεΐνες-) με το νερό, τις βιταμίνες και τα ανόργανα άλατα – ιόντα (απαραίτητα για την πραγματοποίηση διάφορων λειτουργιών του οργανισμού) εισέρχονται στον οργανισμό μέσω του **πεπτικού συστήματος**, όπου και υφίστανται την απαραίτητη κατεργασία, ώστε να μπορούν να απορροφηθούν. Η κατεργασία αυτή λέγεται **πέψη**.
- **Πέψη** είναι η διαδικασία με την οποία η τροφή διασπάται με μηχανικά και χημικά μέσα στον πεπτικό σωλήνα.
- Η **απορρόφηση** των προϊόντων της **πέψης** των θρεπτικών ουσιών, του νερού, των βιταμινών και των ανόργανων αλάτων επιτελείται επίσης στο πεπτικό σύστημα.
- Η απομάκρυνση των περιττωμάτων

# Λειτουργίες του πεπτικού συστήματος

- **Λήψη τροφής:** είσοδος τροφής στον πεπτικό σωλήνα
- **Πέψη:** χημική διάσπαση της τροφής σε μικρότερα οργανικά μόρια ικανά για απορρόφηση
- **Έκκριση υγρών και ουσιών:** πραγματοποιείται από το επιθήλιο των οργάνων του πεπτικού, αλλά και από τα επικουρικά όργανα όπου απελευθερώνονται ένζυμα, νερό, βλέννα (σιελογόνοι αδένες, πάγκρεας και ήπαρ).
- **Κινητικότητα:** κινήσεις ανάμειξη και προώθησης με συγκεκριμένο ρυθμό. Εναλλαγές σύνθλιψης, διάτμησης και πολτοποίησης της τροφής, μειώνοντας το μέγεθός της και ωθώντας την προς το ορθό.
- **Απορρόφηση:** μεταφορά μικρών οργανικών μορίων (ηλεκτρολύτες, νερό, θρεπτικά συστατικά) μέσα στα επιθηλιακά κύτταρα στον αυλό του εντέρου και ακολούθως εισέρχονται στην κυκλοφορία
- **Αφόδευση:** αποβολή άπεπτων συστατικών και βακτηρίων







# Προώθηση της τροφής

- **Περισταλισμός:** η εξωτερική μυϊκή στιβάδα προωθεί το βλωμό από το ένα τμήμα του πεπτικού σωλήνα στον άλλο με κύματα μυϊκών συσπάσεων
- **Κατάτμηση:** εναλλαγές συστολής και χάλασης αναμιγνύουν το περιεχόμενο με τις εντερικές εκκρίσεις.

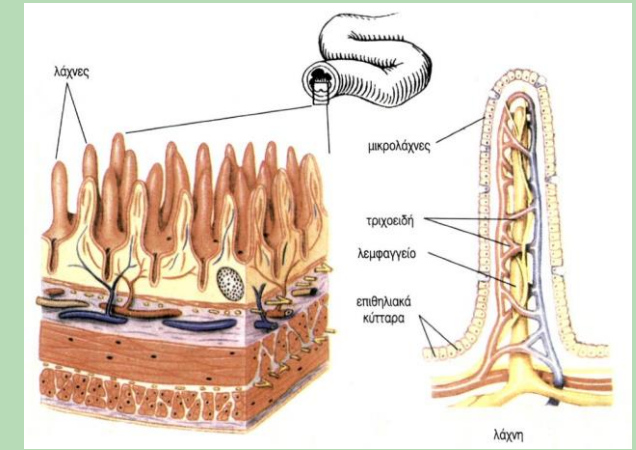
# Πέψη

**Μηχανική:** πραγματοποιείται με μηχανικές διεργασίες που περιλαμβάνουν

1. κατάτμηση των τροφών,
2. πολτοποίηση,
3. ανάμιξη με τις εκκρίσεις των αδένων
4. μετακίνηση της σχηματιζόμενης μάζας κατά μήκος του πεπτικού σωλήνα

**Χημική:** διάσπαση με τη βοήθεια ενζύμων

# Απορρόφηση



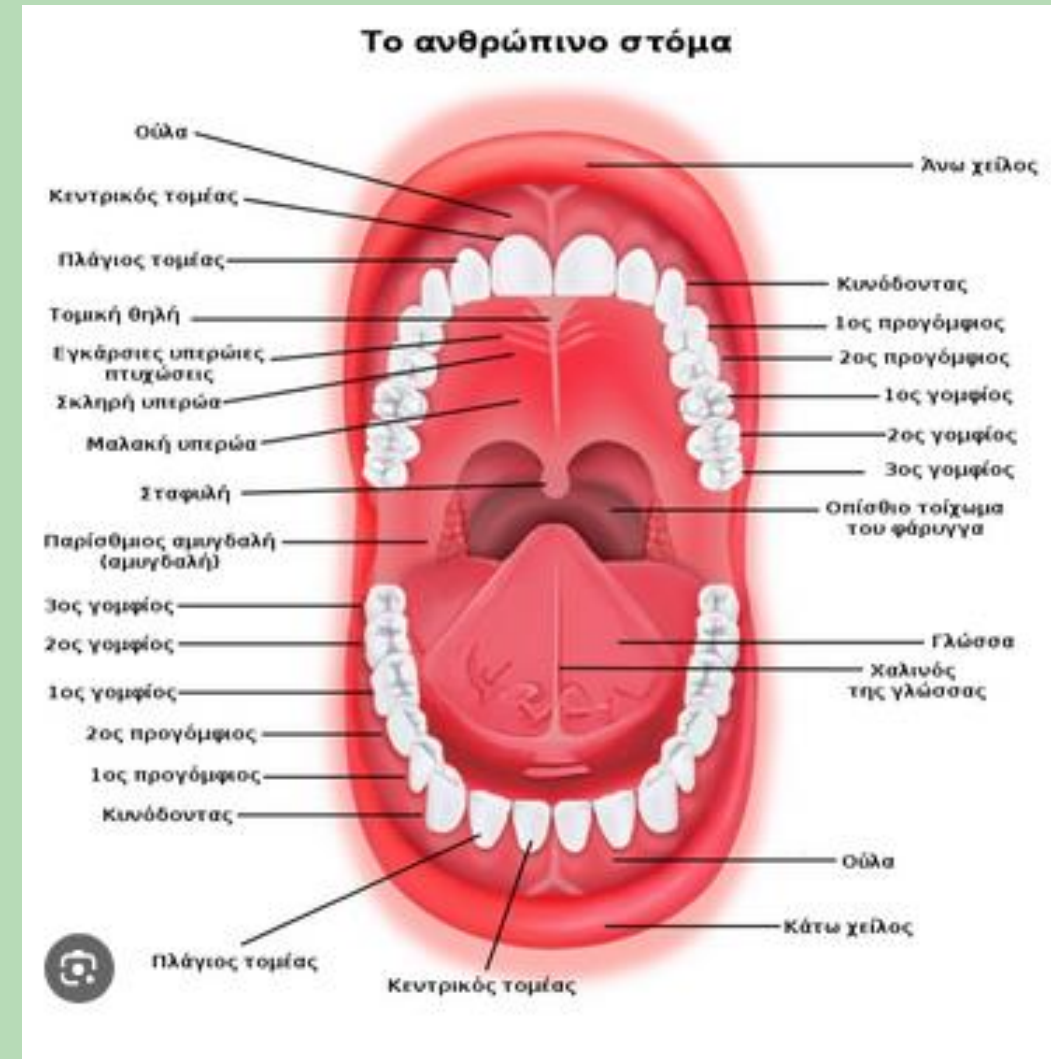
- Είναι η διεργασία της εισόδου στο αίμα ή στη λέμφο των διασπασμένων συστατικών της τροφής.
- Αυτά διέρχονται μέσω των επιθηλιακών κυττάρων του βλεννογόνου του εντέρου των λαχνών.
- Γίνεται με διάφορους τρόπους: διάχυση, ενεργητική μεταφορά, κ.α.

# Το «ταξίδι» της τροφής

- **Πρόσληψη** τροφής από το στόμα
- **Μάσηση** τροφής στο στόμα, ανάμιξη της με τη σίελο και σχηματισμός του βλωμού,
- **Κατάποση** του βλωμού
- Μηχανική και χημική **πέψη**
- **Απορρόφηση** των συστατικών της τροφής
- **Περίσταση**, δηλαδή ρυθμικές, κυματοειδείς κινήσεις με στόχο την μετακίνηση της τροφής
- **Αφόδευση**, δηλαδή αποβολή άπεπτων και άχρηστων προϊόντων που απομένουν μετά την επεξεργασία της τροφής

# Στοματική κοιλότητα - Λειτουργίες

- Μάσηση
- Κατάποση
- Έκκριση σιέλου
- Γεύση
- Ομιλία
- Αναπνοή

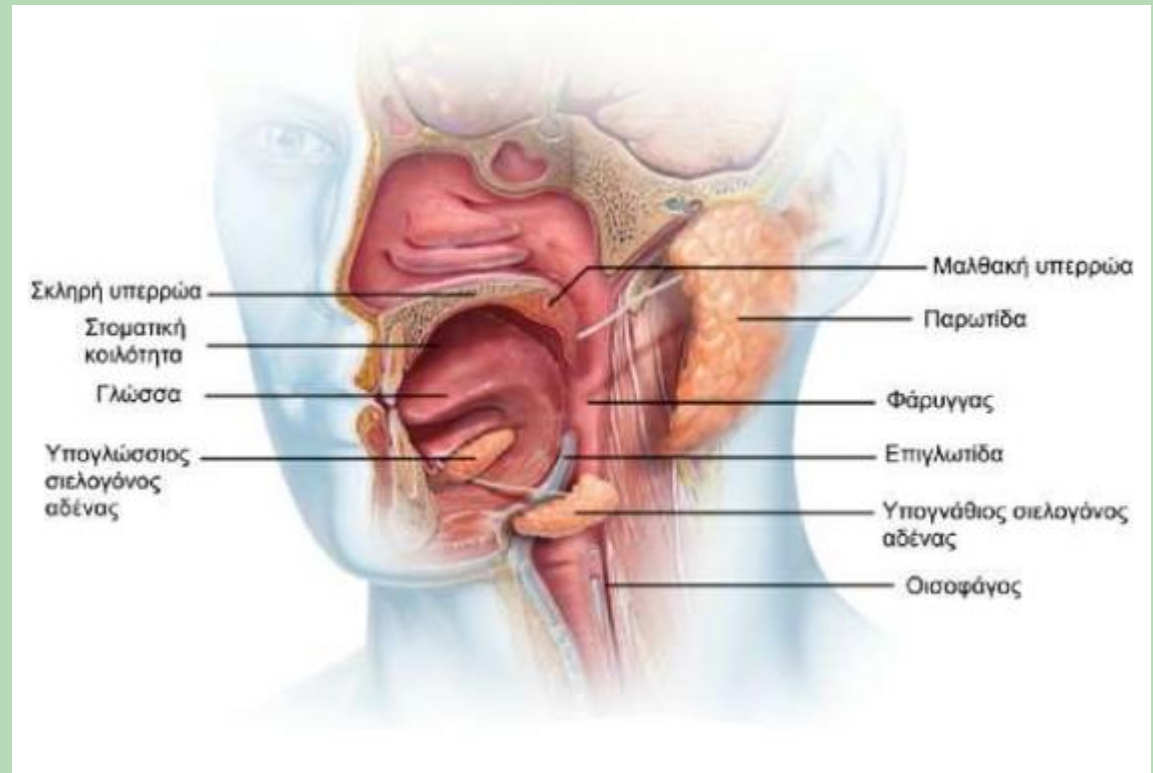


# Στοματική κοιλότητα

- Επενδυμένη με το στοματικό βλεννογόνο, με πολυάριθμα αγγεία για την ταχεία απορρόφηση των ουσιών.
- Η χλωρίδα του στόματος περιέχει μεγάλο αριθμό παθογόνων μικροοργανισμών, που εύκολα μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στους ιστούς (ουλίτιδα), περιοδοντίτιδα ή στα δόντια (τερηδόνα)
- Ο σίελος, βοηθά στην πρόληψη αυτών των βλαβών με ποικίλους τρόπους όπως με την έκπλυση λόγω της ροής του και με καταστροφή των μικροβίων με τη λυσοζύμη που περιέχει. Περιέχει αντισώματα και λυσοσώματα για τον έλεγχο των μικροβίων της στοματικής κοιλότητας.
- Συνολικά παράγονται 1000 - 1500 ml σάλιου την ημέρα
- Αν συσταλούν ταυτόχρονα όλοι οι μύες των γνάθων, μπορεί να ασκηθεί δύναμη 250 N από τους τομείς και 900 N από τους γομφίους.
- Όταν η δύναμη αυτή εφαρμόζεται σε ένα μικρό αντικείμενο που βρίσκεται ανάμεσα στους γομφίους, π.χ., σε ένα σπόρο, μπορεί να φθάσει μερικές χιλιάδες N ( $1 \text{ kg} = 9.81 \text{ N}$ )

# Σιελογόνοι αδένες

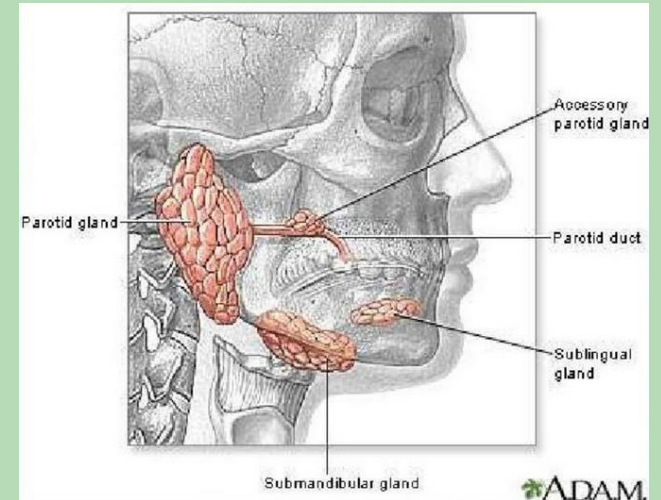
- Παραγωγή σιέλου
- Ύγρανση-λίπανση τροφών
- Σχηματισμός βλωμού
- Παραγωγή ενζύμων (αμυλάση)
- Πέψη υδατανθράκων





# Ο Σιέλος – έκκριση σιέλου

- Ο σιέλος: είναι υπότονο διάλυμα
- παράγεται με μια διαδικασία δύο σταδίων που περιλαμβάνει:
  - το σχηματισμό ενός αρχικού σιέλου, από κύτταρα κυψελιδικά και
  - την τροποποίησή του από τα επιθηλιακά κύτταρα του πόρου
- Η έκκριση του σιέλου χρησιμεύει για:
  - ρυθμιστικό διάλυμα
  - αραίωση της τροφής
  - την αρχική πέψη του αμύλου και των λιπιδίων
- Οι σιελογόνοι αδένες παράγουν 1-1,5 λίτρα σιέλου καθημερινά ο οποίος περιέχει:
  - 99,5% νερό (ύγρανση και διάλυση των τροφών και για την αντίληψη της γεύσης τους)
  - 0,5% ηλεκτρολύτες, ένζυμα, και άλλα.



# Γλώσσα

- Χειρίζεται την τροφή μέσα στο στόμα

## Λειτουργίες:

1. Επεξεργάζεται την τροφή με της συμπίεσης, λείανση και παραμόρφωση της.
2. Υποβοηθά τη μάσηση.
3. Παρέχει αισθητικές πληροφορίες μέσω των γευστικών καλύκων
4. Εκκρίνει βλέννη για τη λείανση της τροφής
5. Εκκρίνει το ένζυμο γλωσσική λιπάση

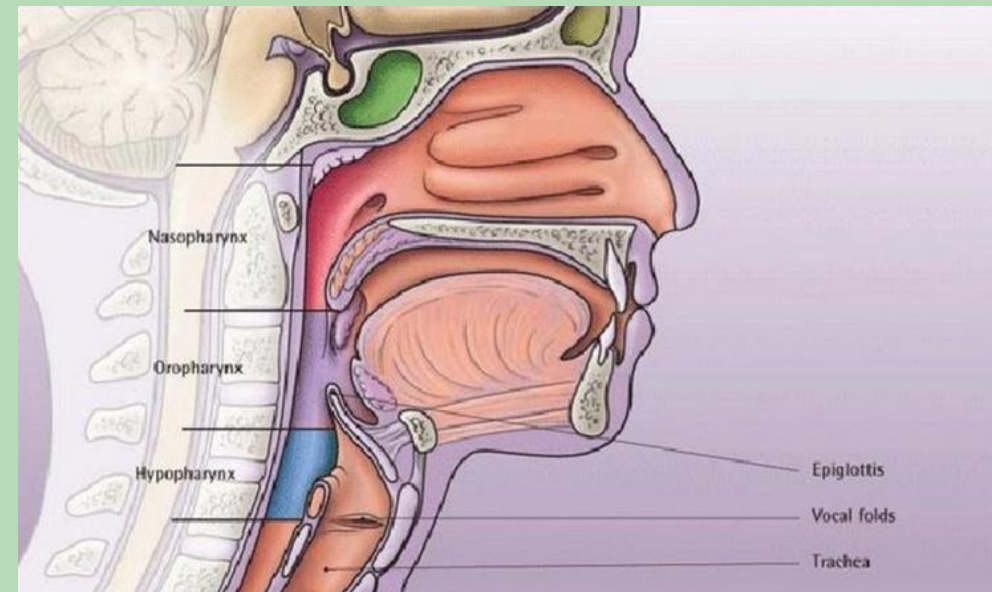


# Μάσηση

- Επιτυγχάνεται:
  - Μείωση του μεγέθους των τεμαχίων της τροφής
  - Ανάμειξη της τροφής με τον σίελο οπότε η τροφή διαβρέχεται και μαλακώνει για να σχηματιστεί ο βλωμός
  - Διάσπαση υδατανθράκων
  - Διάσπαση των τριγλυκεριδίων της τροφής από τη γλωσσική λιπάση.

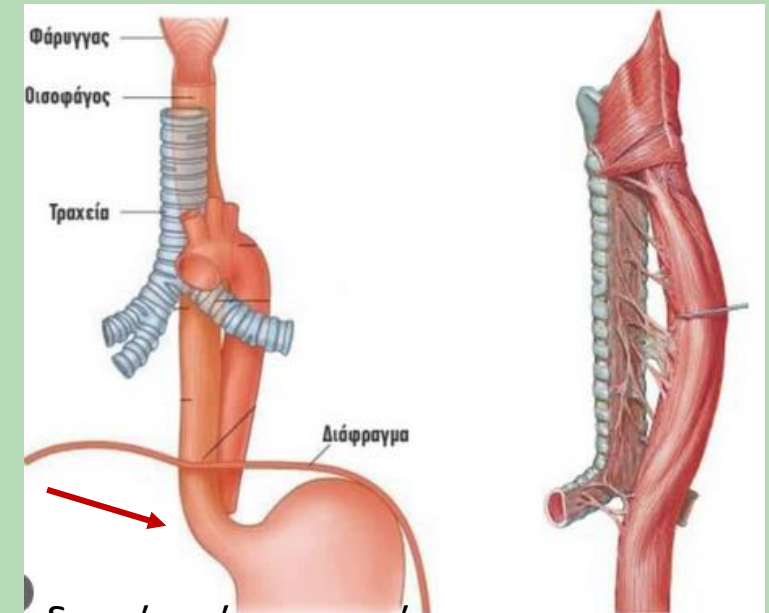
# Φάρυγγας (όργανο πεπτικού/αναπνευστικού)-Λειτουργίες

- Κατάποση, δηλαδή μετακίνηση του βλωμού με περισταλτικές κινήσεις
- Ομιλία

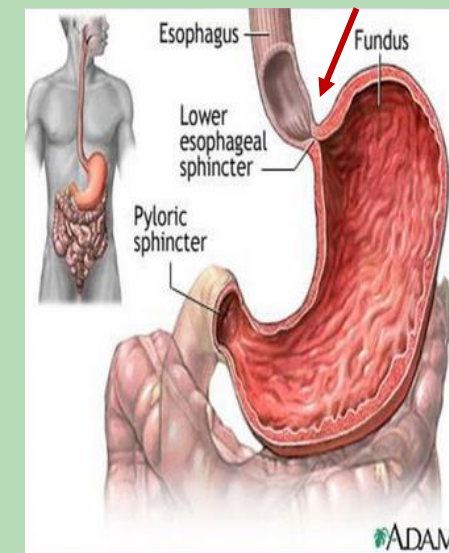


# Οισοφάγος

- Εκκρίνει βλέννη που αναμιγνύεται με τις τροφές και διευκολύνεται η μεταφορά του βλωμού στο στομάχι
- Αποτρέπει την παλινδρόμηση (γαστροοισοφαγική βαλβίδα) στο σημείο που ο οισοφάγος καταλήγει στο στομάχι

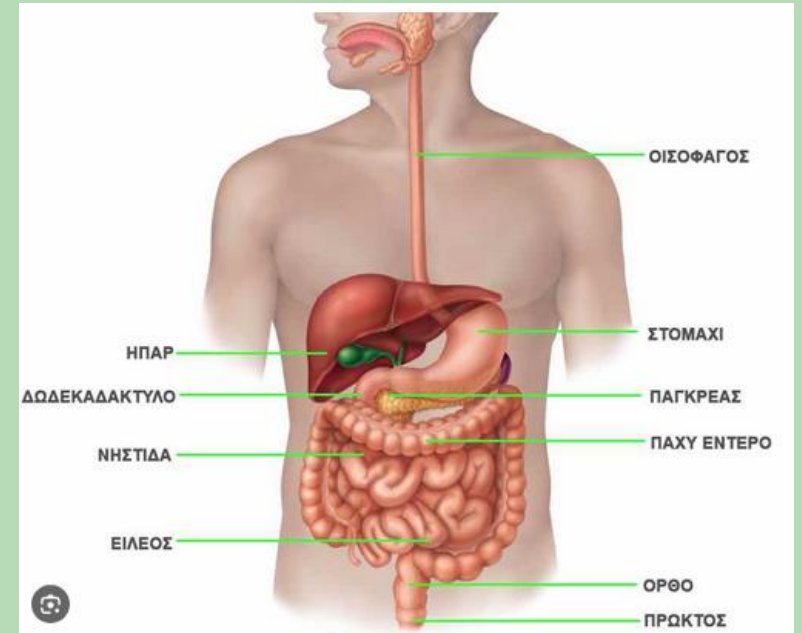


Καρδιακή μοίρα στομάχου



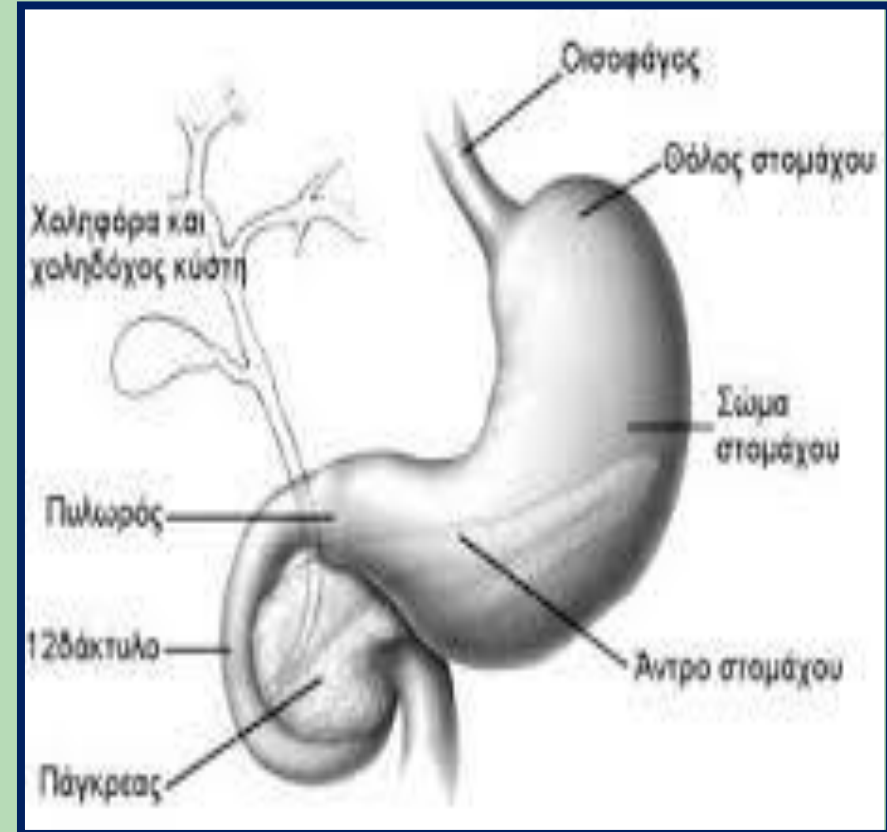
# Κατάποση

- Διαδικασία που ξεκινά εκούσια (στο ανώτερο τμήμα του οισοφάγου)
- Φάσεις:
  - **Στοματική/εκούσια:** αρχίζει με τη συμπίεση του βλωμού με τη γλώσσα, και την ανάμιξη της τροφής με σίελο,
  - **Φαρυγγική φάση:** αρχίζει όταν η τροφή έρθει σε επαφή με το οπίσθιο τοίχωμα του φάρυγγα,
  - **Οισοφαγική φάση:** αρχίζει καθώς η συστολή των φαρυγγικών μυών ωθεί το βλωμό στον οισοφάγο.



# Στόμαχος - λειτουργίες

- Αποθήκευση
- Ρευστοποίηση
- Πέψη και
- Προώθηση των τροφών



# Στόμαχος -πέψη

Η γαστρική κινητικότητα, περιλαμβάνει τα κύματα μείξης και τα περισταλτικά.

Μείξης: με σκοπό την ανάμιξη και άλεση - σύνθλιψη και κατατερματισμό των τροφών που έχουν καταποθεί.

Περισταλτικά : Οι περισταλτικές κινήσεις του τοιχώματος χρησιμεύουν για την κένωση του στομάχου προς το δωδεκαδάκτυλο και το λεπτό έντερο.

Κένωση του στομάχου : με τη διάνοιξη του πυλωρικού σφικτήρα.

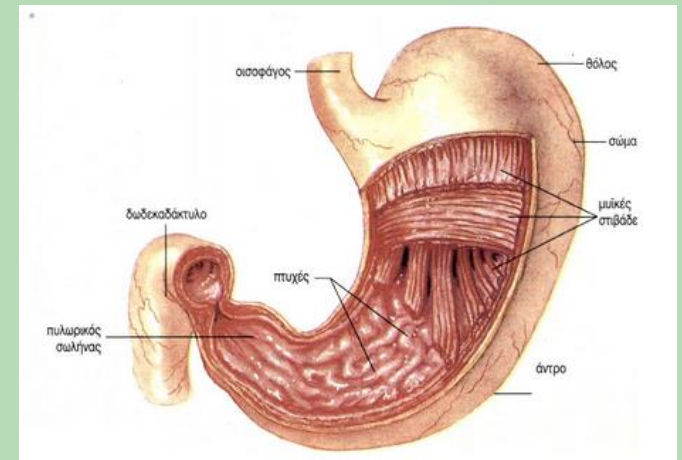
Οι υγρές τροφές εγκαταλείπουν το στομάχι πιο γρήγορα σε σχέση με τις στερεές.

- **Χημική πέψη**: με την ανάμιξη τροφών με το όξινο γαστρικό οξύ που εκκρίνεται στο στομάχι.
- Η επίδραση γαστρικού υγρού προκαλεί διάσπαση των πρωτεϊνών με τη δράση του ενζύμου της πεψίνης και τη δημιουργία **γαστρικού χυμού**.

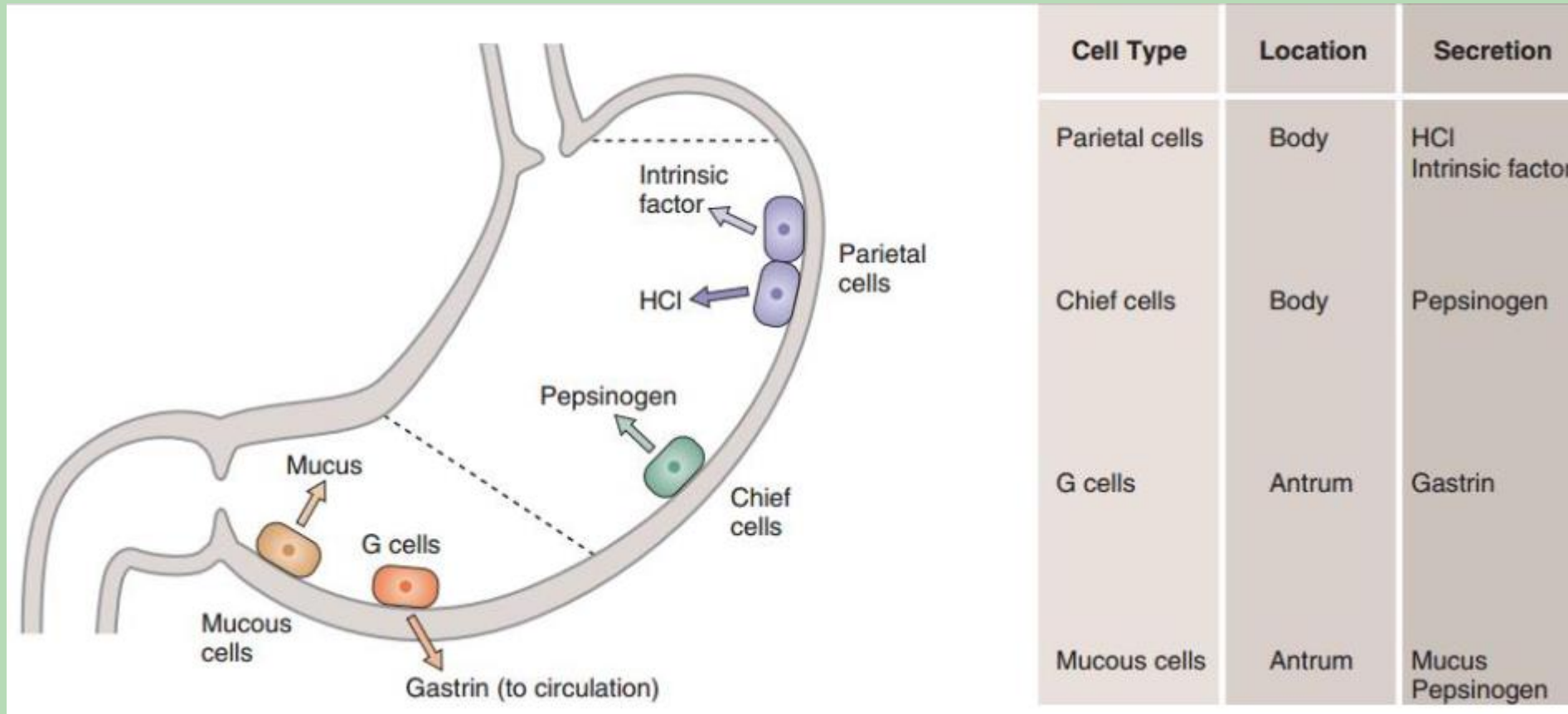


# Εκκρίσεις Στομάχου

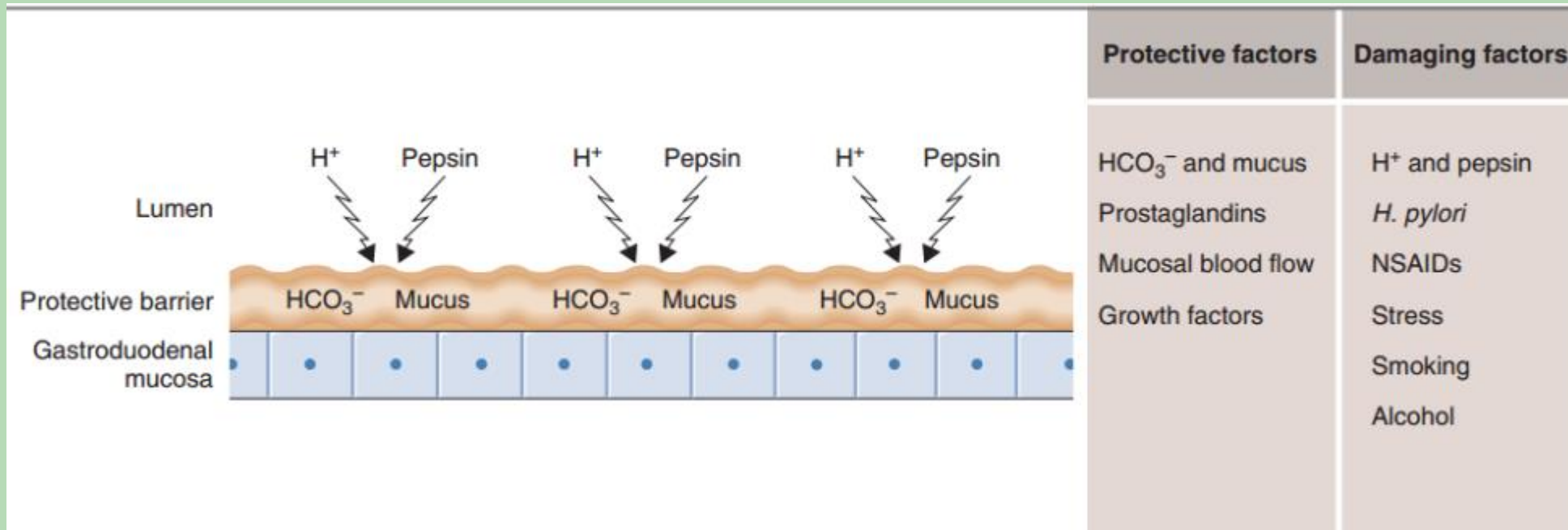
- **Βλέννη:** εκκρίνεται από τα **επιφανειακά κύτταρα** και καλύπτει την εσωτερική επιφάνεια του στομάχου, προστατεύοντάς την από τα οξέα και τα ένζυμα του γαστρικού αυλού (από την αυτοπεψία).
- Εκτός από την βλέννη, τα **τοιχωματικά κύτταρα** παράγουν τον ενδογενή παράγοντα (γλυκοπρωτεΐνη), απαραίτητος για την απορρόφηση της υδατοδιαλυτής βιταμίνης B12 στον τελικό ειλεό.
- Τα **κύρια κύτταρα:** εκκρίνουν πεψινογόνο το οποίο ενεργοποιείται σε **πεψίνη** με την δράση του υδροχλωρικού οξέος.



# Εκκρίματα διαφόρων κυττάρων του στομάχου



# Ο προστατευτικός φραγμός του γαστρο - 12δακτυλικού βλεννογόνου έναντι της δράσης βλαπτικών ερεθισμάτων



# Γαστρικό υγρό

Τα κύρια συστατικά υγρά του γαστρικού υγρού είναι:

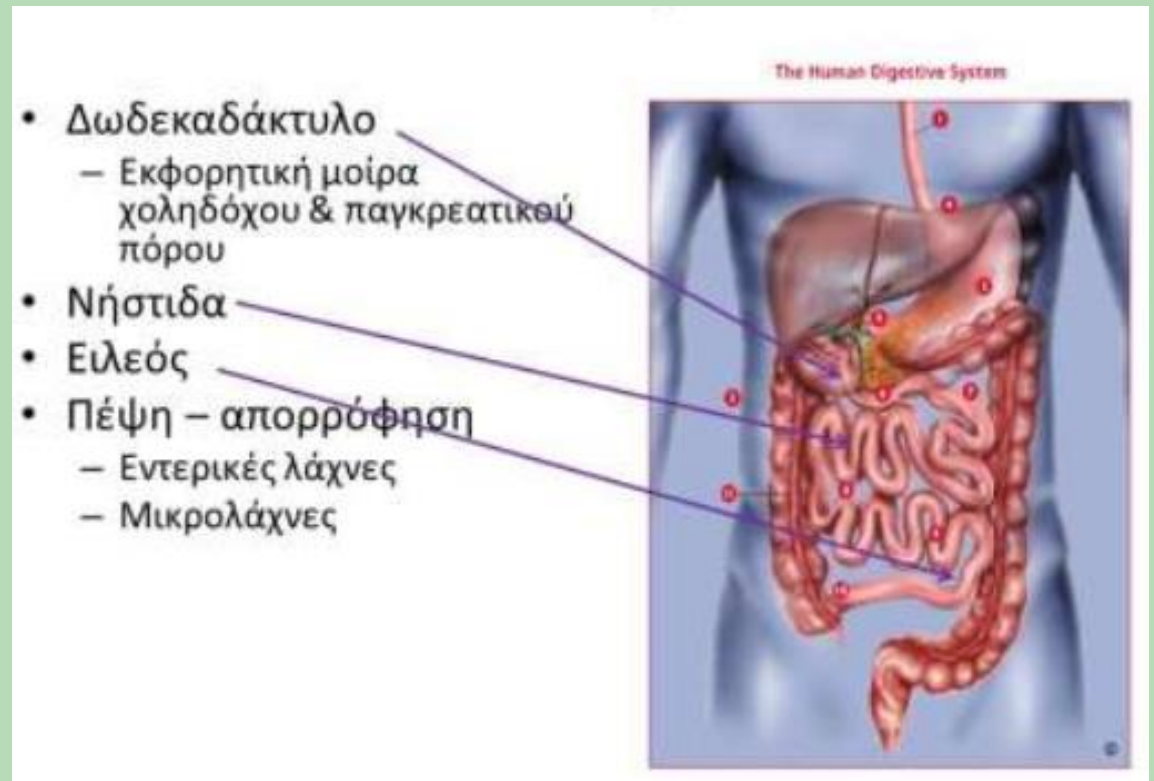
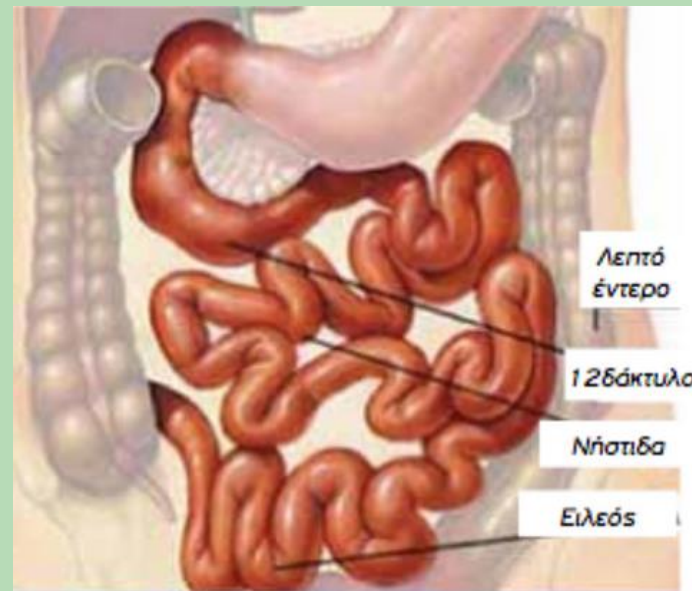
- Το νερό.
  - Οι ηλεκτρολύτες (ιόντα  $H^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$   $K^+$ ) τα οποία δημιουργούν στο στομάχι ένα πολύ όξινο περιβάλλον.
  - Η πεψίνη (πρόκειται για ένζυμο το οποίο παράγεται από τα θεμέλια κύτταρα του στομάχου και διασπά τις πρωτεΐνες).
  - Η γαστρική αμυλάση (ένζυμο που χρησιμεύει για την πέψη των υδατανθράκων).
  - Η γαστρική λιπάση (ένζυμο που χρησιμεύει για την πέψη των λιπών).
  - Η βλέννα (εκκρίνεται από τους βλεννώδεις αδένες του στομάχου και προστατεύει το τοίχωμα του στομάχου από τη αυτοπεψία)
- Φυσιολογικά το στομάχι παράγει καθημερινά περίπου 2-3 λίτρα γαστρικού υγρού, ενώ σε παθολογικές καταστάσεις μπορεί να φτάσει μέχρι και 8 λίτρα.

# Λεπτό έντερο

- Εκτείνεται από το πυλωρικό στόμιο του στομάχου μέχρι την ειλεοτυφλική πτυχή και το μήκος του είναι 6-7 μέτρα.
- Αποτελείται από 3 τμήματα: τον δωδεκαδάκτυλο, τη νήστιδα (1μ) και τον ειλεό. Η νήστιδα με τον ειλεό (2μ) απαρτίζουν το ελικοειδές έντερο. Χαρακτηριστικό: το τοίχωμα του ειλεού έχει άφθονο λεμφικό ιστό (τις πλάκες Peyer)

## Λειτουργίες:

- η **πέψη** με τη βοήθεια του εντερικού και παγκρεατικού υγρού και της χολής και
- η **απορρόφηση** θρεπτικών συστατικών.



# Λεπτό έντερο

- Ο χυμός με τις περισταλτικές κινήσεις προωθείται κατά μήκος του σωλήνα, εξασφαλίζοντας την καλύτερη ανάμιξη των συστατικών.

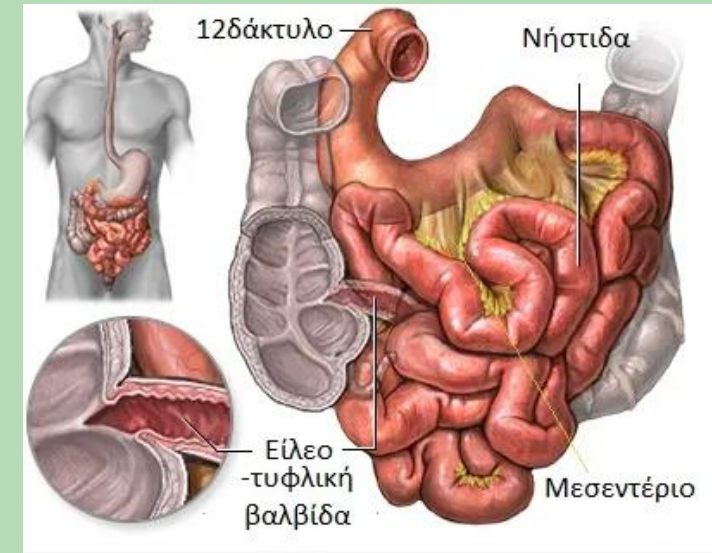
Η κινητικότητα του λεπτού εντέρου περιλαμβάνει:

- – συσπάσεις (συστολές) – τμηματοποίηση (τεμαχισμού), οι οποίες αναμιγνύουν το χυμό με πεπτικά ένζυμα και
- – περισταλτικές συστολές, οι οποίες μετακινούν το χυμό στην κατεύθυνση του εντέρου.

Ουσίες που εκκρίνονται από πάγκρεας και ήπαρ διασφαλίζουν την καλύτερη διάσπαση.

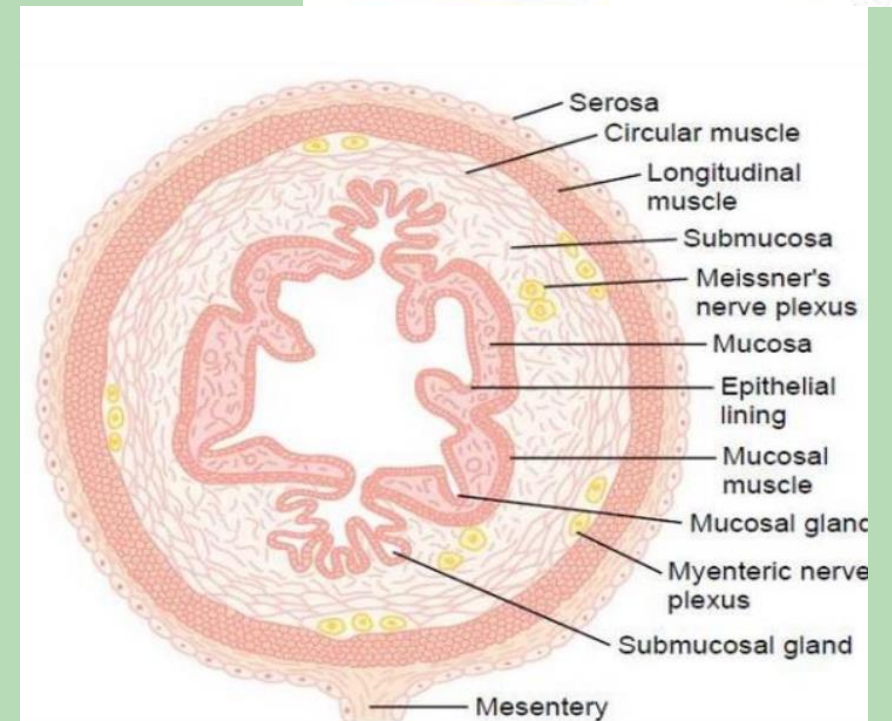
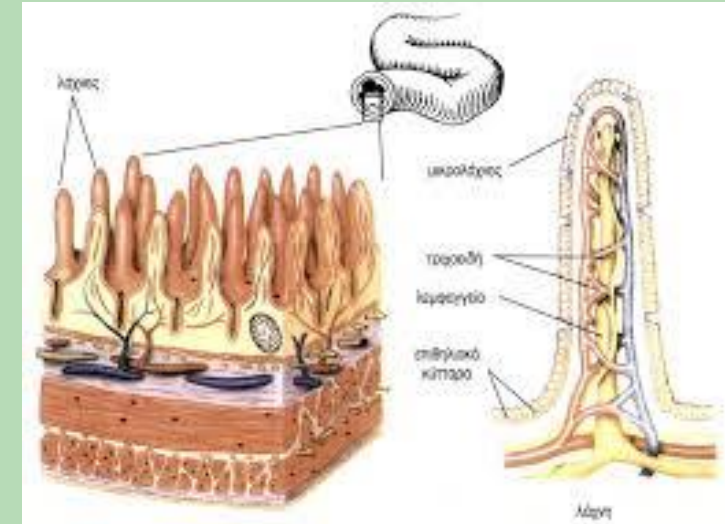
Γίνεται μεγάλη απορρόφηση θρεπτικών ουσιών μέσω των εντερικών λαχνών.

- **Λάχνες:** αναδιπλώσεις του βλεννογόνου που αυξάνουν την επιφάνεια απορρόφησης (δεκαπλάσια)
- **Κυρίως σε αυτό το τμήμα γίνεται η πέψη και απορρόφηση θρεπτικών ουσιών**



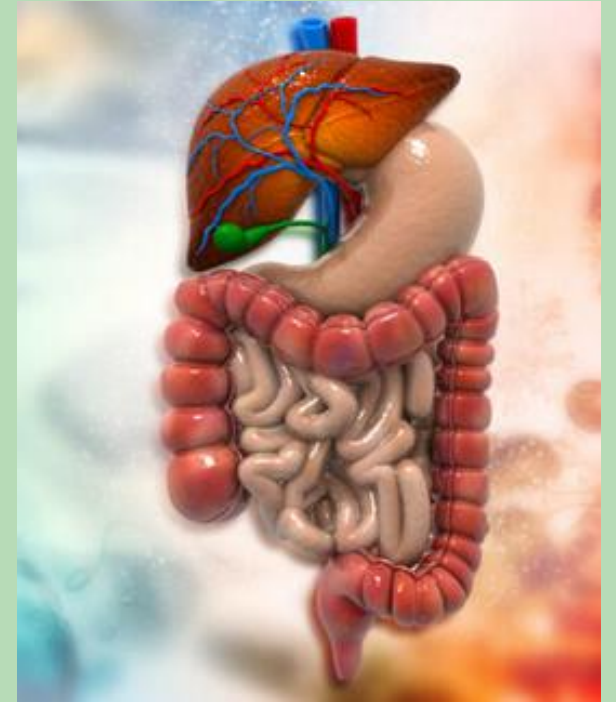
# Βλεννογόνος του εντέρου : εντερικές λάχνες

- **Λάχνες:** αναδιπλώσεις του βλεννογόνου ώστε να αυξάνουν την επιφάνεια απορρόφησης (10πλάσια)
- Καλύπτονται από επιθήλιο, το οποίο καλύπτεται με τη σειρά του από μικρολάχνες.
- Οι μικρολάχνες αυξάνουν επιπλέον το εμβαδό κατά 20 φορές
- Κάθε λάχνη έχει τριχοειδικό και λεμφικό δίκτυο.
- Οι πτυχές, οι λάχνες και οι μικρολάχνες αυξάνουν την απορροφητική επιφάνεια του εντέρου η οποία φτάνει τα  $250 \text{ m}^2$ .
- Εντερικές εκκρίσεις : 1,8 lt υδατώδους εντερικού περιεχομένου εισέρχεται καθημερινά στον εντερικό αυλό.
- Το εντερικό περιεχόμενο ανακατεύεται με το χυμό.



# Διάρκεια της πέψης

- Το πρώτο μέρος του γεύματος (μέχρι το παχύ έντερο) διαρκεί περίπου 20 λεπτά
- Μέση τιμή παραμονής τροφών στο λεπτό είναι 4-6 ώρες
- Ο χρόνος για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων των τροφών είναι 24-36 ώρες για τα πρώτα υπολείμματα και 5ημέρες για την αποβολή του 95% των υπολειμμάτων.
- Επιτυγχάνεται με ολοκλήρωση των επιμέρους λειτουργιών όλων των οργάνων.



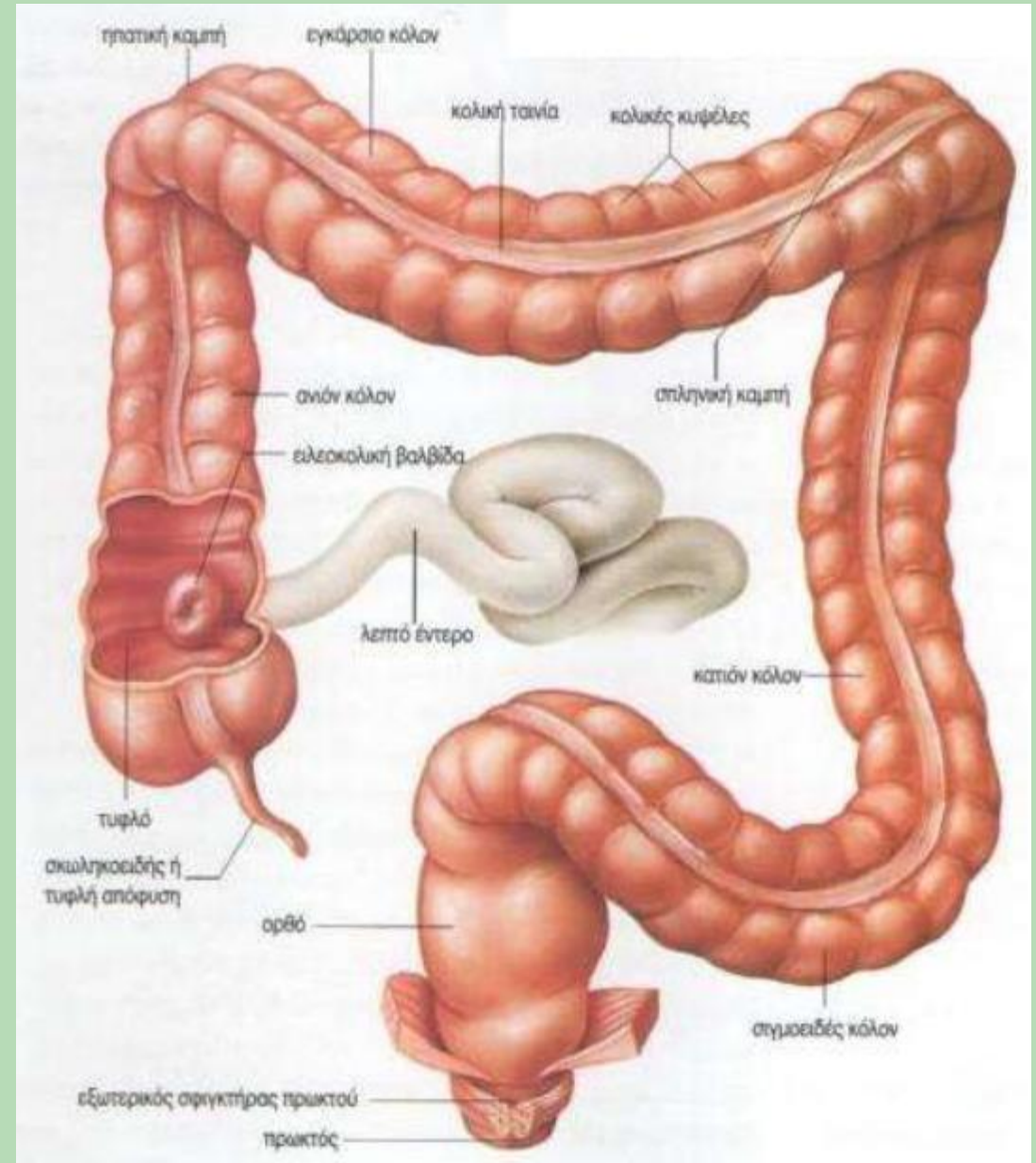


# Παχύ έντερο

- Στο παχύ έντερο, οι μαζικές κινήσεις ωθούν τα κόπρανα σε μεγάλες αποστάσεις και τελικά στο ορθό, όπου αποθηκεύονται έως ότου συμβεί αφόδευση.

Αποτελείται από :

- τυφλό
- ανιόν κόλο
- εγκάρσιο κόλο
- κατιόν κόλο
- σιγμοειδές
- ορθό
- πρωκτό



# Παχύ έντερο

- Το παχύ έντερο στερείται σημαντικής πεπτικής λειτουργίας
- Λειτουργίες:
  1. **Απορρόφηση** νερού και ηλεκτρολυτών
  2. **Σχηματισμό κοπράνων και αποβολή** τους (άπεπτες-άχρηστες ουσίες με την αφόδευση)
- Κάνει περισταλτικές κινήσεις
- Κινήσεις ανάμιξης του περιεχομένου
- Απορρόφηση νερού και ηλεκτρολυτών
- ✓ Περιεχόμενο τυφλού πιο υδαρές
- ✓ Περιεχόμενο κατιόντος κόλου πιο συμπαγές



# Παχύ έντερο –Λειτουργίες → Αφόδευση

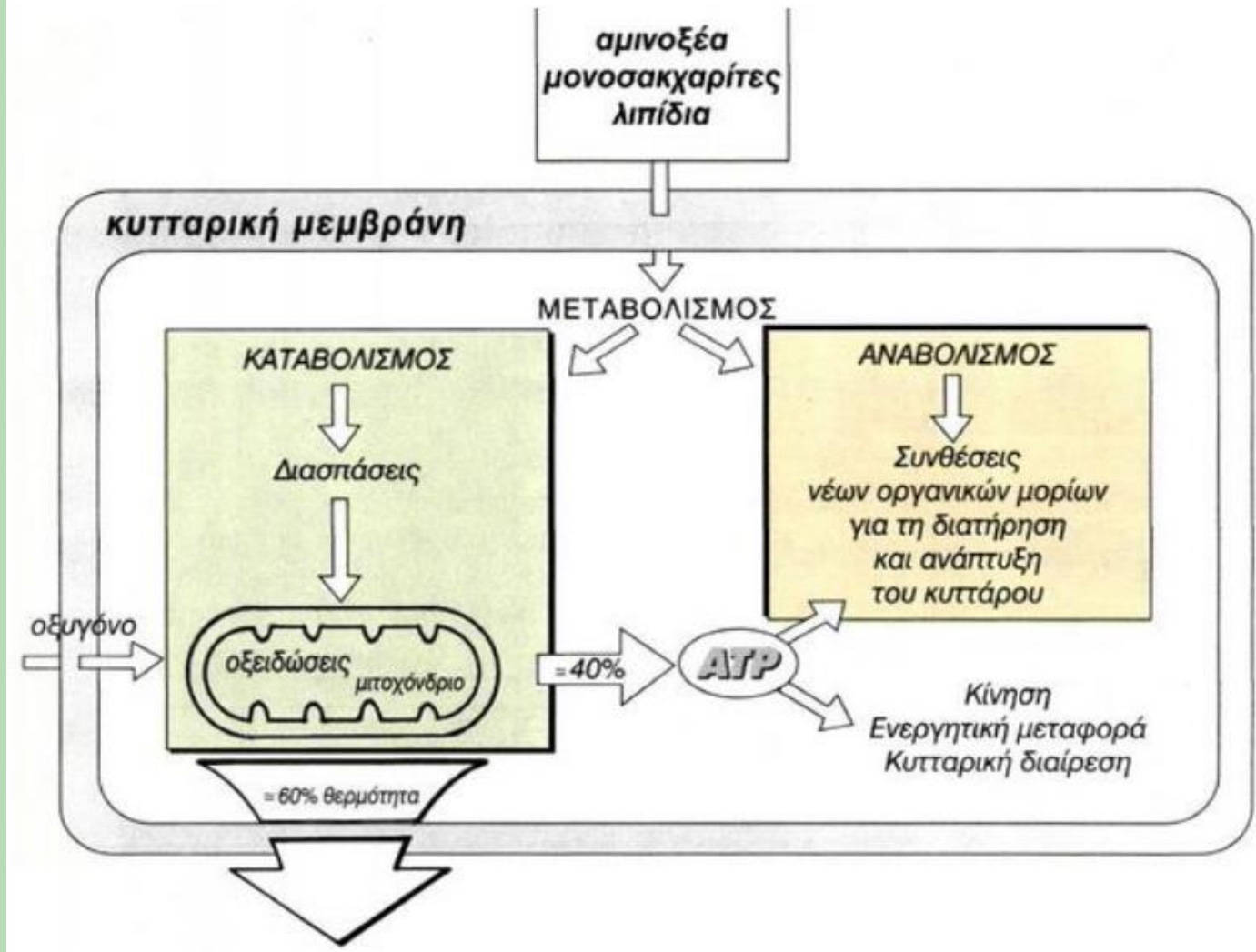
- 1.500ml υλικού εισέρχεται στο κόλον καθημερινά
- 200ml κοπράνων αποβάλλονται από το σώμα
- Σύσταση των κοπράνων:
  - 75% είναι νερό
  - 5% βακτήρια
  - Λοιπά: ανόργανες ουσίες, φυτικές ύλες , λιπίδια
- Αφόδευση : παρουσία κοπράνων στο ορθό συνεπάγεται τη δημιουργία ερεθίσματος που φτάνει στον εγκέφαλο και δημιουργείται η έπειξη προς αφόδευση.
- Σύσπαση λείου μυός κατιόντος κόλου- σιγμοειδούς και ορθού
- Η αύξηση της πίεσης στο ορθό προκαλεί χάλαση των σφιγκτήρων, ενώ παράλληλα αυξάνεται η ενδοκοιλιακή πίεση.
- Η φυσιολογική του χλωρίδα (κολοβακτηρίδια) βοηθά στη πέψη. Η καταστροφή της από αντιβιοτικά προκαλεί διάρροιας.

# Πέψη των υδατανθράκων

Οι σπουδαιότεροι υδατάνθρακες της τροφής του ανθρώπου είναι το άμυλο, η σακχαρόζη και η λακτόζη. Η πέψη των υδατανθράκων αρχίζει :

- από το στόμα (το ένζυμο αμυλάση και πτυαλίνη του σάλιου διασπά το άμυλο, 3-5%),
- συνεχίζεται στο στομάχι (η αμυλάση εξακολουθεί να δρα παρά το όξινο περιβάλλον το οποίο μειώνει τη δράση της. Διασπά το 30-40% του αμύλου της τροφής), και
- ολοκληρώνεται στο παχύ έντερο (το αδιάσπαστο άμυλο έρχεται στο 12δάκτυλο και στο ελικώδες έντερο , διασπάται με την παγκρεατική αμυλάση σε δισακχαρίτες (φρουκτόζη, γλυκόζη, γαλακτόζη) και μονοσακχαρίτες οι οποίοι απορροφώνται από το βλεννογόνο του λεπτού εντέρου).

# Μεταβολισμός



## Πέψη πρωτεϊνών

- Οι πρωτεΐνες είναι μεγαλομοριακές ενώσεις, οι οποίες δεν διαπερνούν την κυτταρική μεμβράνη. Διασπώνται στον γαστρεντερολογικό σωλήνα σε αμινοξέα και μεταφέρονται στα κύτταρα, όπου χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση πρωτεϊνών και ως πηγή ενέργειας
- Η πέψη των πρωτεϊνών ξεκινά από το στομάχι, όπου το γαστρικό οξύ ενεργοποιεί τα πεψινογόνα σε πεψίνες, οι οποίες διασπούν τις πρωτεΐνες της τροφής, και η γαστρίνη διασπά το κολλαγόνο του συνδετικού ιστού των τροφών.
- Η πέψη των τροφών συνεχίζεται στο 12δάκτυλο με τη δράση του παγκρεατικού υγρού, με αποτέλεσμα τη διάσπαση των πρωτεϊνών σε ολιγοπεπτίδια και αμινοξέα τα οποία θα απορροφηθούν από το βλεννογόνο του εντέρου και θα περάσουν μέσω της πυλαίας κυκλοφορίας στον οργανισμό.

# Πέψη λιπών

- Η πέψη γίνεται στο στομάχι και στο λεπτό έντερο με τη δράση ειδικών ενζύμων.
- Τα λίπη των τροφών (τριγλυκερίδια) είναι αδιάλυτα στο νερό. Για να γίνει η πέψη τους πρέπει πρώτα να διασπαστούν σε μικρά λιποσταγονίδια και αυτό γίνεται με τις κινήσεις του στομάχου. Η πέψη των λιπών γίνεται με την επίδραση ενός ενζύμου, της γαστρικής λιπάσης και είναι πολύ μικρό το ποσοστό της πέψης τους στο στομάχι.
- Στο λεπτό έντερο γίνεται η γαλακτοποίηση του λίπους δηλαδή τα λιποσταγονίδια με τις κινήσεις του λεπτού εντέρου και την επίδραση της χολής μετατρέπονται σε πολύ μικρά σταγονίδια.
- Με τη δράση της παγκρεατικής λιπάσης δημιουργούνται μονογλυκερίδια και λιπαρά οξέα, τα οποία απορροφούνται από το βλεννογόνο του εντέρου.
- Μια μικρή ποσότητα των λιπαρών οξέων μεταφέρονται απ' ευθείας στην πυλαία κυκλοφορία, ενώ τα υπόλοιπα μεταφέρονται στη φλεβική κυκλοφορία μέσω των λεμφαγγείων και του θωρακικού πόρου.

# Βιταμίνες

- Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις που βρίσκονται σε μικρές ποσότητες στις τροφές και δεν μπορούν να παραχθούν από τα κύτταρα του οργανισμού. Δρουν κυρίως ως συνένζυμα συμμετέχοντας σε πολλές μεταβολικές λειτουργίες.
- Η έλλειψή τους προκαλεί μεταβολικές διαταραχές στον οργανισμό.
- Π.χ., η έλλειψη βιταμίνης Β, μειώνει τη δυνατότητα πρόσληψης γλυκόζης από τα νευρικά κύτταρα και έτσι διαταράσσει τη λειτουργία τους.
- Η βιταμίνη Κ είναι απαραίτητη για τη σύνθεση παραγόντων πήξης του αίματος.
- Η βιταμίνη D αυξάνει την απορρόφηση ασβεστίου από το γαστρεντερικό σωλήνα και ελέγχει την εναπόθεσή του στα οστά.
- Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες μπορούν να απορροφηθούν με απλή διάχυση, αν η συγκέντρωσή τους είναι υψηλή, αλλά και ειδικοί μηχανισμοί μεταφοράς τους.
- Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες (Α, D, Ε, Κ) εισέρχονται στα κύτταρα του επιθηλίου με διάχυση μέσω της κυτταρικής μεμβράνης, ενώνονται με τα χυλομικρά και ακολουθούν την πορεία τους.

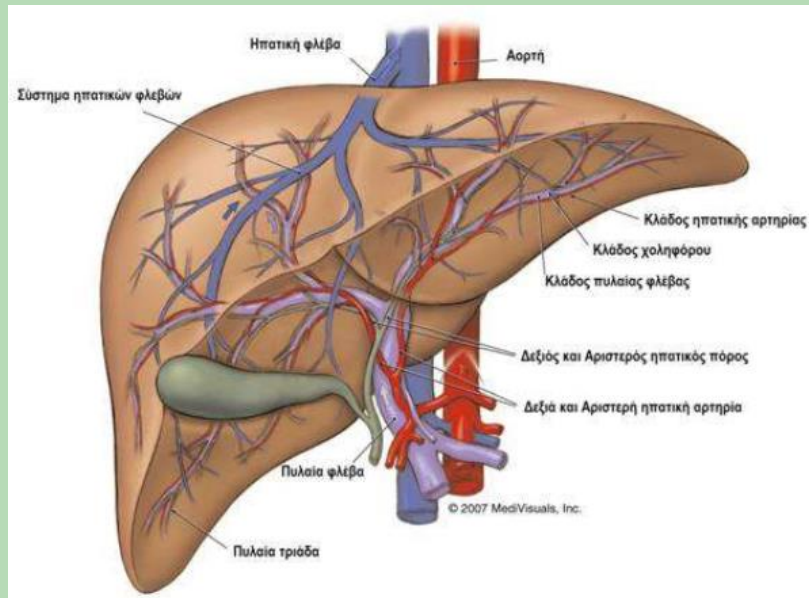


## Ανόργανες ουσίες

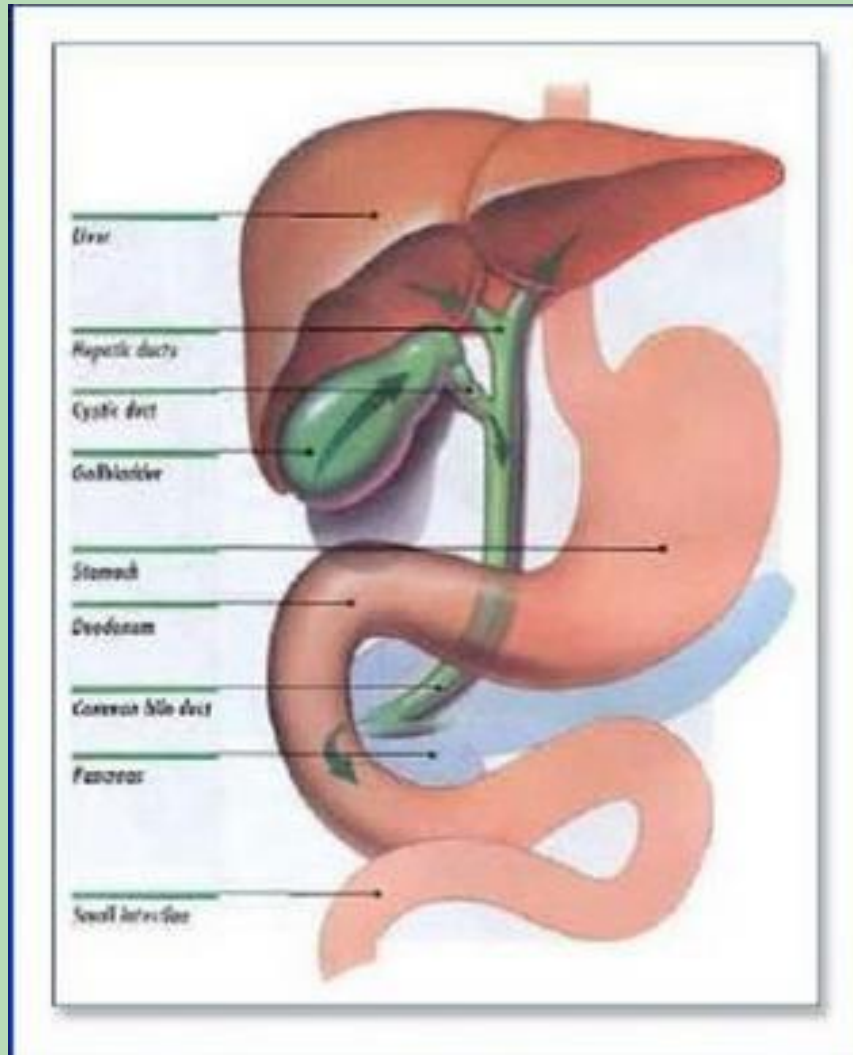
- Οι ανόργανες ουσίες παρά το ότι δεν παρέχουν ενέργεια, παίζουν σημαντικό ρόλο σε πολλές από τις λειτουργίες του κυττάρου. Αποτελούν συστατικά του πλάσματος του αίματος, της αιμοσφαιρίνης, των οστών κ.ά.
- Ανόργανες ουσίες όπως ιόντα  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες στον οργανισμό.
- Άλλα στοιχεία όπως ο χαλκός, το κοβάλτιο, το φθόριο και ο ψευδάργυρος βρίσκονται στον οργανισμό σε ελάχιστες ποσότητες και γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως ιχνοστοιχεία.

# Ήπαρ

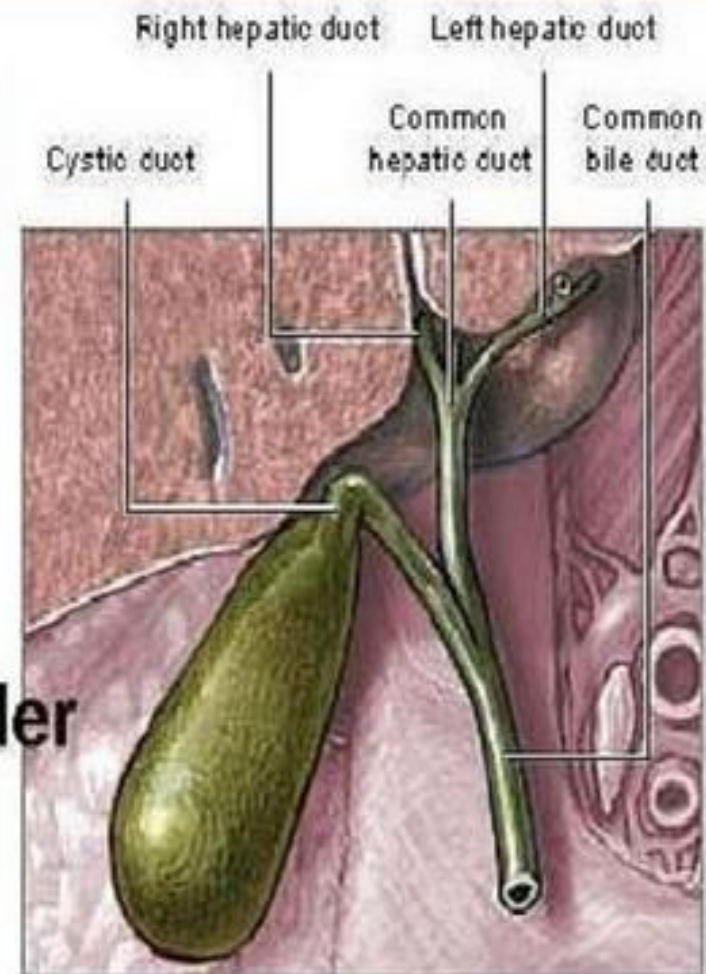
- Το ήπαρ βρίσκεται κάτω από τις πλευρές στο δεξιό μέρος του σώματος (δεξιό υποχόνδριο), κάτω από το δεξιό πνεύμονα, και το διάφραγμα στο οποίο είναι προσδεμένο.
- Προστατεύεται σε μεγάλο βαθμό από το **θωρακικό κλωβό**.



# Ήπαρ – χοληδόχος κύστη

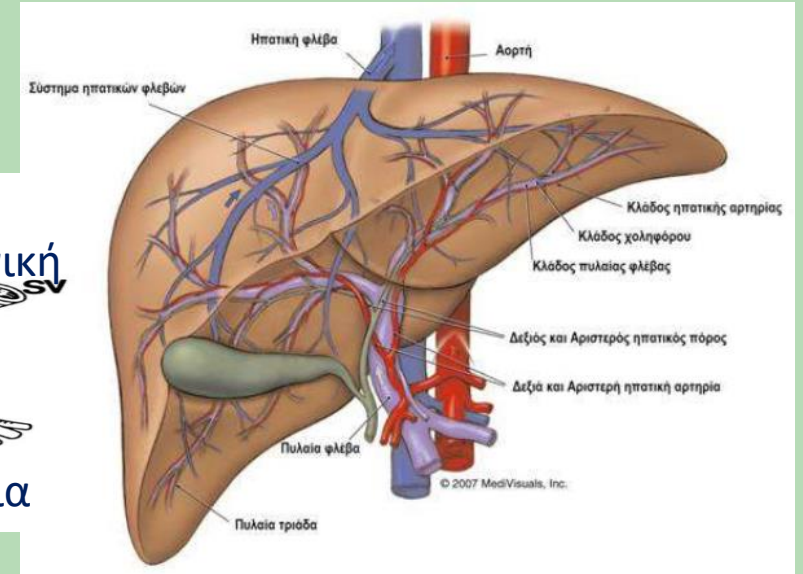


## Gallbladder Anatomy

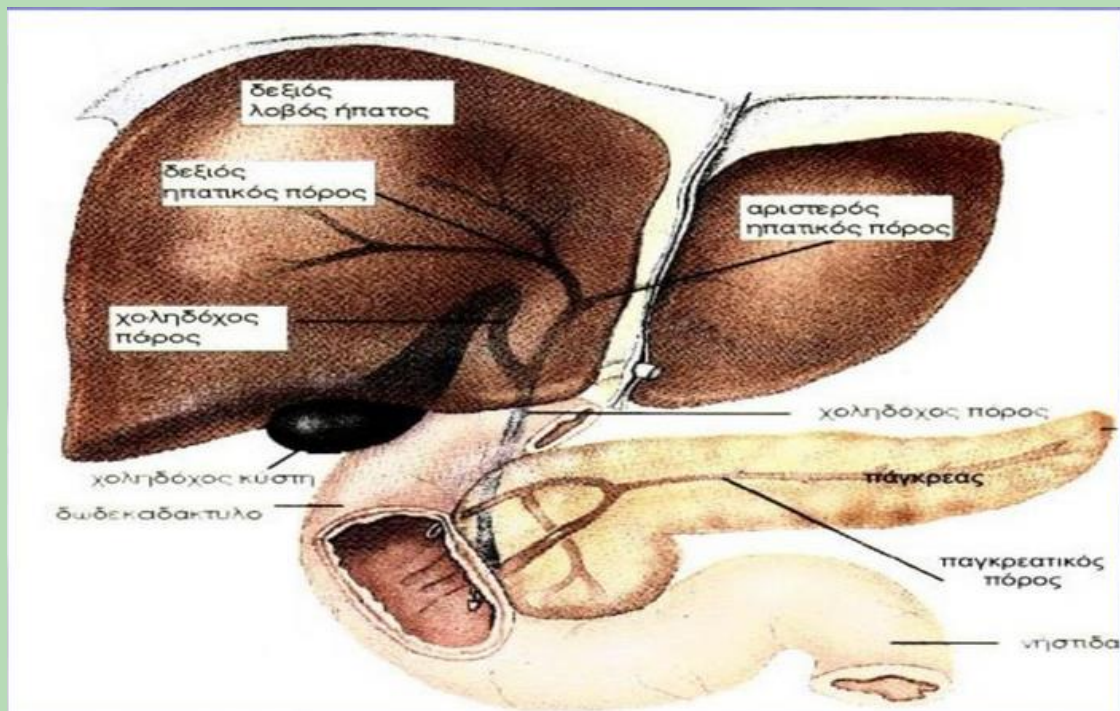


# Το Ήπαρ

- Το ήπαρ είναι το μοναδικό όργανο που τροφοδοτείται με αίμα από δύο οδούς:
  1. την **ηπατική αρτηρία** που αντιπροσωπεύει το 30% της αιματικής ροής στο ήπαρ, με **οξυγονωμένο αίμα** από την συστηματική κυκλοφορία
  2. **πυλαία φλέβα** που καλύπτει το 70% της ηπατικής αιματικής ροής και προσφέρει αίμα πλούσιο σε **θρεπτικές ουσίες**, **αλλά φτωχό σε οξυγόνο από το πεπτικό σύστημα.**
- Σε φυσιολογικές συνθήκες , το ήπαρ περιέχει το 10-14% του συνολικού κυκλοφορούντος όγκου αίματος



Το Ήπαρ :«το κεντρικό βιοχημικό εργαστήριο του οργανισμού»



## Λειτουργίες του ήπατος

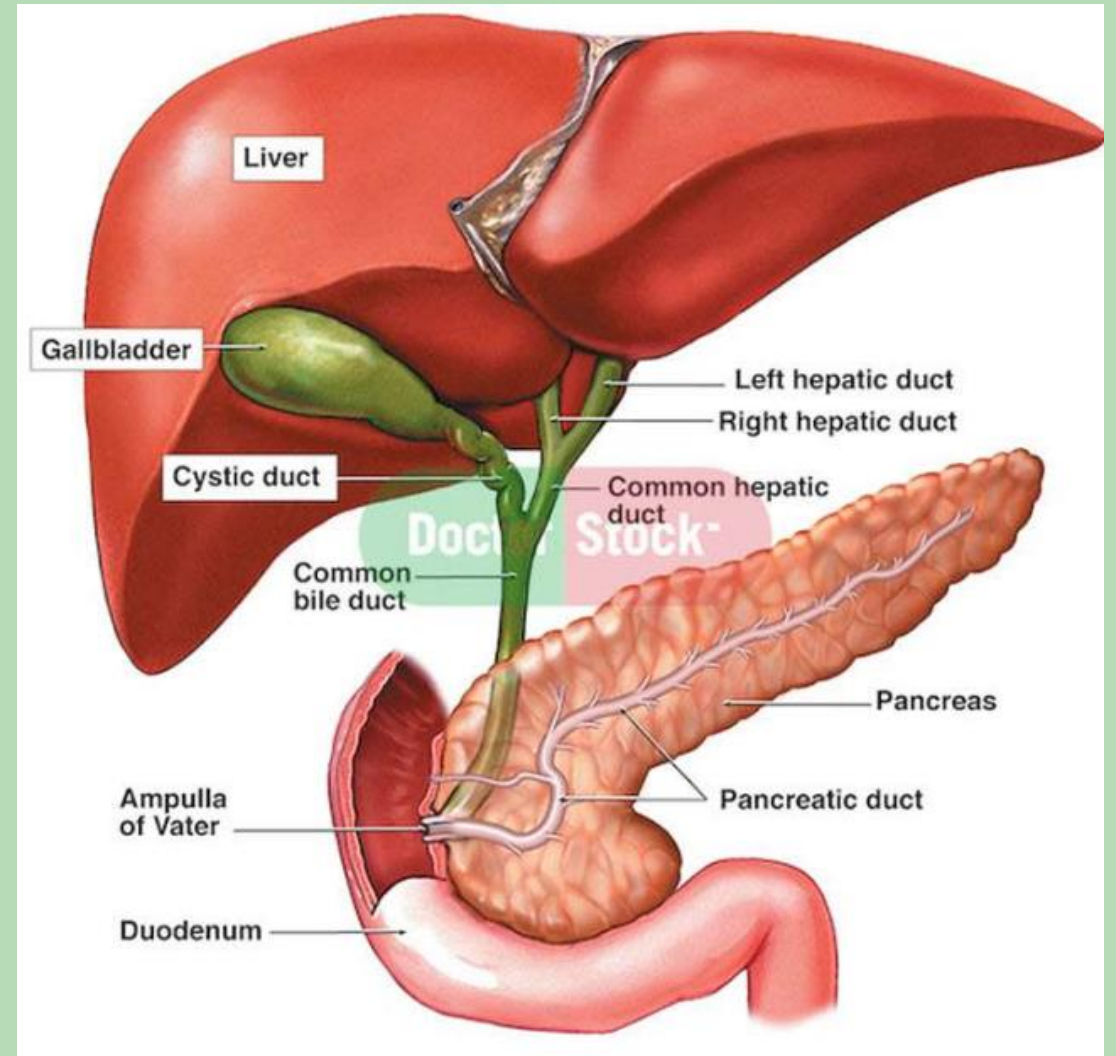
- Παραγωγή και έκκριση χολής
- Αποθήκευση γλυκόζης με τη μορφή γλυκογόνου
- Μεταβολισμός αμινοξέων και λιπαρών οξέων
- Σύνθεση λιπαρών οξέων, λιποπρωτεϊνών, φωσφολιπιδίων, χοληστερόλης, χολοχρωστικών και ουρίας
- Αποθήκευση λιπών
- Διάσπαση ουρικού οξέος
- Σύνθεση πρωτεϊνών του πλάσματος
- Σύνθεση παραγόντων πήξης του αίματος.
- Αποθήκευση βιταμινών A, D, B<sub>12</sub>, και K
- Αποθήκευση Fe, Cu, Zn.
- Αδρανοποίηση ορμονών
- Αποτοξίνωση του οργανισμού, με την αδρανοποίηση τοξικών ουσιών.

# Ήπαρ

- Το ήπαρ είναι ο μεγαλύτερος αδένας του σώματος με πολλές λειτουργίες.
- Οι τρεις κυριότερες λειτουργίες του είναι
  - (1) η παραγωγή και απέκκριση της χολής, η οποία φέρεται στον εντερικό σωλήνα,
  - (2) η συμμετοχή σε πολλές μεταβολικές λειτουργίες, που αφορούν στο μεταβολισμό του λίπους, των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων
  - (3) τη διήθηση του αίματος και την απαλλαγή του από μικρόβια και άλλα ξένα σώματα, που εισήλθαν από τον αυλό του γαστρεντερικού σωλήνα.
- Ο μεταβολισμός των υδατανθράκων οδηγεί στη μετατροπή τους σε γλυκαγόνο το οποίο ρυθμίζει και τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα
- Ο μεταβολισμός των λιπιδίων οδηγεί στο σχηματισμό των λιπαρών οξέων
- Το ήπαρ συνθέτει πρωτεΐνες (**λευκώματα**), **παράγοντες πήξης**, παράγοντες **ινωδόλυσης** και κάποια ένζυμα
- Στο ήπαρ μεταβολίζονται πολλά φάρμακα

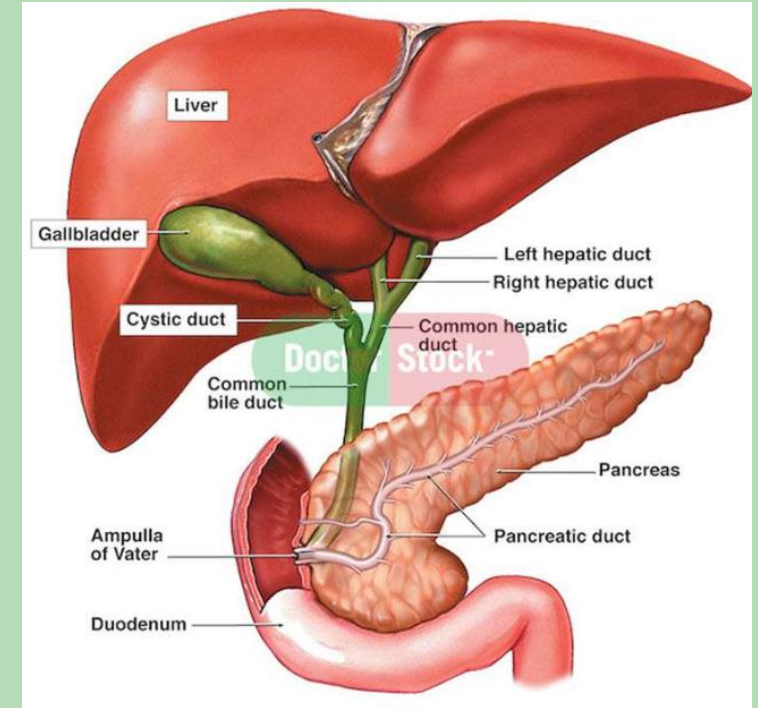
# Χολή και εντεροηπατική κυκλοφορία

- Η χολή παράγεται από τα ηπατοκύτταρα (600ml/24) και από αυτά φέρεται στα χοληφόρα τριχοειδή και από εκεί αποθηκεύεται στη χοληδόχο κύστη στην οποία φτάνει μέσω του κυστικού και ηπατικού πόρου όπου και συμπυκνώνεται.
- Χρησιμεύει στην πέψη των λιπών στο λεπτό έντερο



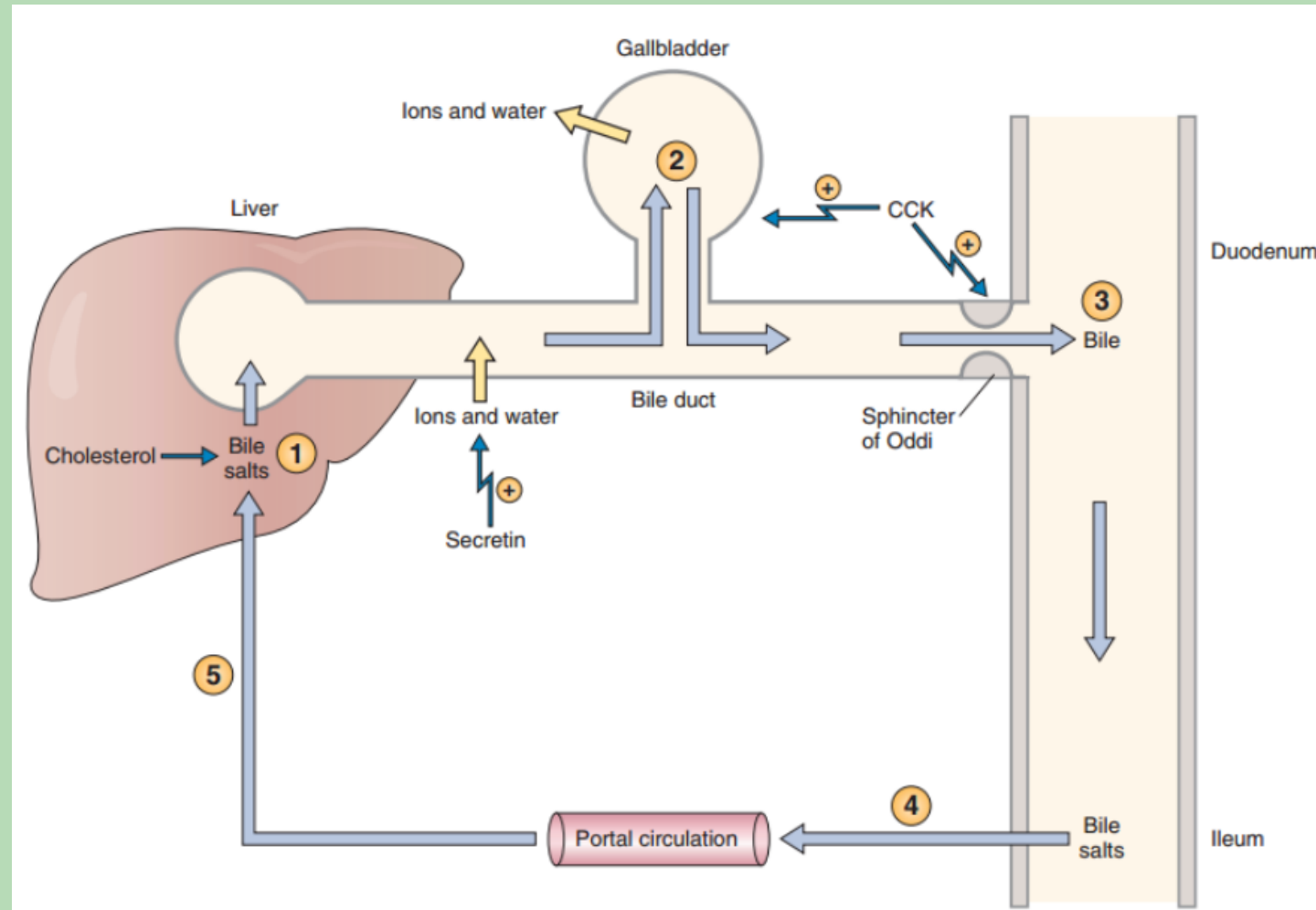
# Χολή – εντεροηπατική κυκλοφορία

- Από τη συνένωση των μεσολόβιων πόρων του ήπατος , σχηματίζονται ο δεξιός και ο αριστερός ηπατικός πόρος, οι οποίοι εκβάλλουν από την πύλη του ήπατος, ενώνονται και σχηματίζουν τον κοινό ηπατικό πόρο.
- Ο κοινός ηπατικός πόρος ενώνεται με τον κυστικό πόρο της χοληδόχου κύστης και σχηματίζουν τον χοληδόχο πόρο (6-8 εκ), ο οποίος πορεύεται μέσα στον ηπατοδωδεκαδακτυλικό σύνδεσμο.
- Ο χοληδόχος πόρος συναντά το μείζονα παγκρεατικό πόρο και πορεύονται μέσα στο δωδεκαδάκτυλο, όπου συνενώνονται και σχηματίζουν την ηπατοπαγκρεατική λήκυθος του Vater, η οποία εκβάλλει στον αυλό του δωδεκαδακτύλου με τη μείζονα δωδεκαδακτυλική θηλή. Η ηπατοπαγκρεατική λήκυθος, φέρει τον σφιγκτήρα του Oddi, ο οποίος ελέγχει τη ροή της χολής και του παγκρεατικού υγρού στο δωδεκαδάκτυλο.
- Η ηπατοπαγκρεατική λήκυθος, φέρει τον σφιγκτήρα του Oddi, ο οποίος ελέγχει τη ροή της χολής και του παγκρεατικού υγρού στο δωδεκαδάκτυλο. Η χοληδόχος κύστη έχει χωρητικότητα 30-50 ml και συντελεί στη συμπύκνωση της χολής, που εκκρίνεται από το ήπαρ και στην αποθήκευσή της στα μεσοδιαστήματα των ενεργών φάσεων της πέψης.





# Εντερο-ηπατικός κύκλος των χολικών αλάτων



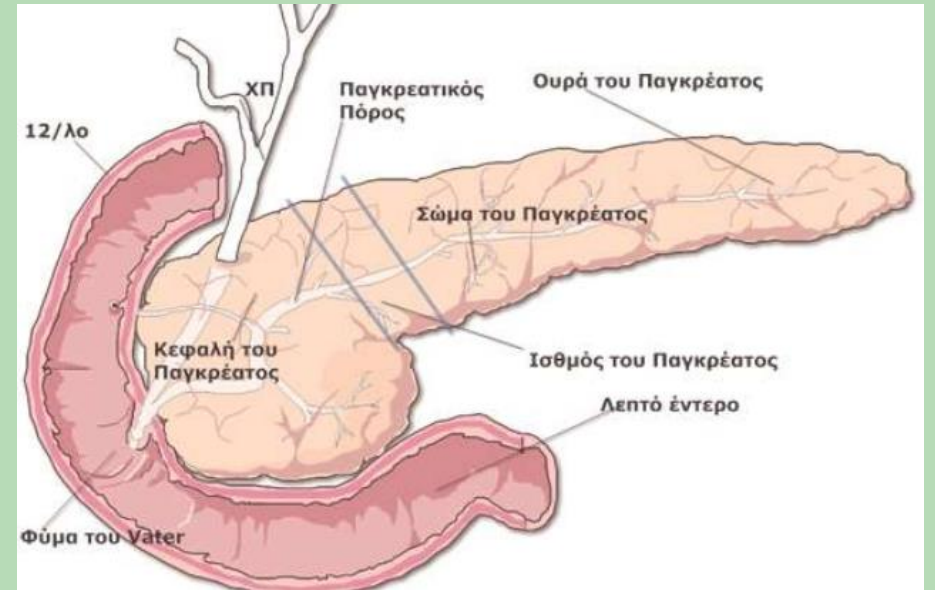
# Πάγκρεας

- Μικτός αδένας:

**ενδοκρινής μοίρα:** εκκρίνεται ινσουλίνη, γλυκαγόνη και σωματοστατίνη

**εξωκρινής μοίρα:** παγκρεατικό υγρό, πλούσιο σε ένζυμα και εκβάλλεται στο 12δάκτυλο (φύμα Vater)

Το πάγκρεας φέρει δύο πόρους, που συμμετέχουν στην εξωκρινή μοίρα του παγκρέατος: τον κύριο (πόρος του Wirsung) και τον επικουρικό (πόρος του Santorini).



## A. Εξωκρινής Μοίρα

Ο κύριος πόρος του Wirsung συνενώνεται με το χοληδόχο πόρο σχηματίζοντας την ηπατοπαγκρεατική λήκυθο, η οποία εκβάλλει με κοινό πόρο στη μείζονα δωδεκαδακτυλική θηλή (σφιγκτήρας του Oddi).

Ο επικουρικός παγκρεατικός πόρος του Santorini συνήθως ενώνεται με τον μείζονα παγκρεατικό πόρο.

Στους δύο αυτούς πόρους εκβάλλουν οι μεσολόβιοι πόροι

Κάθε μεσολόβιος πόρος δημιουργείται από τη συμβολή αρκετών μικρών εμβόλιμων σωληναρίων.

Το κάθε σωληνάριο αντιστοιχεί σε μια αδενοκυψέλη, που είναι η βασική μονάδα κυττάρων που παράγουν το παγκρεατικό υγρό.

Το υγρό αυτό περιέχει ουσίες που συμβάλλουν στη πέψη και στη διάσπαση της τροφής.

## B. Ενδοκρινής Μοίρα:

- Η ενδοκρινής μοίρα του παγκρέατος αποτελείται από τα νησίδια του Langerhans: είναι αθροίσματα κυττάρων που δημιουργούν ένα δίκτυο. Στα κενά του δικτύου υπάρχουν τριχοειδή αγγεία, που διοχετεύουν τις ορμόνες που παράγονται στην κυκλοφορία του αίματος.
- Οι ορμόνες αυτές είναι δύο, η ινσουλίνη και η γλυκαγόνη και έχουν σχέση με τη ρύθμιση του σακχάρου.
- Η ινσουλίνη μειώνει τα επίπεδα του σακχάρου (υπογλυκαιμική δράση), καθώς διευκολύνει την απορρόφηση της γλυκόζης από το αίμα και από τους ιστούς.
- Οι διαβητικοί δεν παράγουν ινσουλίνη (τύπος I) ή παράγουν αλλά αυτή δεν δύναται να δράσει (τύπος II).
- Αντίθετα, η γλυκαγόνη, έχει υπεργλυκαιμική δράση και προκαλεί την αναδημιουργία και την απελευθέρωση της γλυκόζης στο αίμα.

# Παγκρεατική έκκριση

- Η εξωκρινής μοίρα του παγκρέατος συνθέτει και εκκρίνει το παγκρεατικό υγρό που περιλαμβάνει **πεπτικά ένζυμα** και υδατικό **διάλυμα ηλεκτρολυτών και διττανθρακικών**.
- Τα πεπτικά ένζυμα εκκρίνονται από τις **αδενοκυψέλες** του παγκρέατος ενώ το διάλυμα των ηλεκτρολυτών και διττανθρακικών από τα **επιθηλιακά κύτταρα των μικρών και μεγάλων εκφορητικών πόρων** του αδένου.
- Το παγκρεατικό υγρό εκκρίνεται με ερέθισμα την παρουσία χυμού στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου και τα χαρακτηριστικά του καθορίζονται ως ένα βαθμό από το είδος της τροφής
- Το παγκρεατικό υγρό συμμετέχει στην λειτουργία της **πέψης** και στην **ρύθμιση του pH** του εντερικού σωλήνα προστατεύοντας τον εντερικό βλεννογόνο από τον όξινο γαστρικό χυμό
- Περίπου 500-800 ml παγκρεατικού υγρού παράγονται ημερησίως

# Παγκρεατική έκκριση

- Ο όγκος και σύσταση του παγκρεατικού υγρού μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ημέρας
- Η έκκριση διακρίνεται σε:
  - **βασική:** μεταξύ των γευμάτων
  - **διεγειρόμενη:** μετά τα γεύματα
- Την έκκριση τη ρυθμίζουν : εκκριτίνη και χολοκυστοκινίνη (ορμόνες),  
πνευμονογαστρικό αντανακλαστικό (νεύρωση)

# Παγκρεατικό υγρό

Η έκκριση παγκρεατικού υγρού επιτελείται σε τρεις φάσεις: Κεφαλική, Γαστρική, Εντερική

- **Κεφαλική φάση**

Ερεθίσματα οπτικά, οσφρητικά, γευστικά προκαλούν την δημιουργία νευρικών σημάτων από τον εγκεφαλικό φλοιό και τον υποθάλαμο μέσω του πνευμονογαστρικού νεύρου διεγείρουν το πάγκρεας με αποτέλεσμα την έκκριση μέτριου ποσού ενζύμων που αποτελεί το 20% της ολικής παγκρεατικής έκκρισης. Εντούτοις ελάχιστο έκκριμα ρέει προς το έντερο γιατί παράγονται ελάχιστο νερό και ηλεκτρολύτες

- **Γαστρική φάση**

Κατά την γαστρική φάση η νευρική διέγερση για την παραγωγή ενζύμων συνεχίζεται με αποτέλεσμα την παραγωγή άλλων 5-10% των ενζύμων που εκκρίνονται μετά από γεύμα. Και σε αυτή την φάση ελάχιστα ποσά διοχετεύονται προς τον αυλό του δωδεκαδακτύλου γιατί εξακολουθεί η έλλειψη επαρκούς ποσότητας υγρού από το έκκριμα

- **Εντερική φάση**

- Με την είσοδο χυμού στο λεπτό έντερο η έκκριση του παγκρεατικού υγρού γίνεται άφθονη σαν απάντηση στο έρεθισμα της **εκκριματίνης**. Επιπλέον η **χολοκυστοκινίνη προκαλεί μεγαλύτερη έκκριση ενζύμων**

# Σπλήνας - λειτουργίες

- Ανήκει στο λεμφικό σύστημα.
- Έχει βάρος 150-200 γρ, μοιάζει με το ¼ πορτοκαλιού.  
Βρίσκεται στην άνω κοιλία στο βάθος του αριστερού υποχόνδριου στο ύψος 9-10-11<sup>ης</sup> πλευράς.

## Λειτουργίες σπλήνα:

- Παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων κατά την εμβρυϊκή ζωή.
- Παραγωγή λεμφοκυττάρων (λευκός πολφός).
- Καταστροφή γερασμένων ερυθροκυττάρων και αιμοπεταλίων.
- Άμυνα οργανισμού (καταστροφή μικροβίων , παραγωγή αντισωμάτων).
- Δεξαμενή αίματος.



Σας ευχαριστώ



*Οι επιστημονικές πληροφορίες από το διαδίκτυο που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι μόνο για εκπαιδευτικούς λόγους.*