



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН  
ФАКУЛТЕТ ФАРМАЦИЯ  
ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ

**Лекция №7**

# Храносмилане

**Доц. д-р Б. Русева, д.м.  
сектор “Физиология”, ФМ  
МУ - Плевен**

# ФУНКЦИИ НА ХРАНОСМИЛАТЕЛНАТА С-МА

➤ Основна функция - доставяне на хранителни вещества, вода, соли и витамини за енергетичните и пластични нужди на организма - осъществява се чрез процеси на:

- моторика
- секреция
- смилане
- резорбция

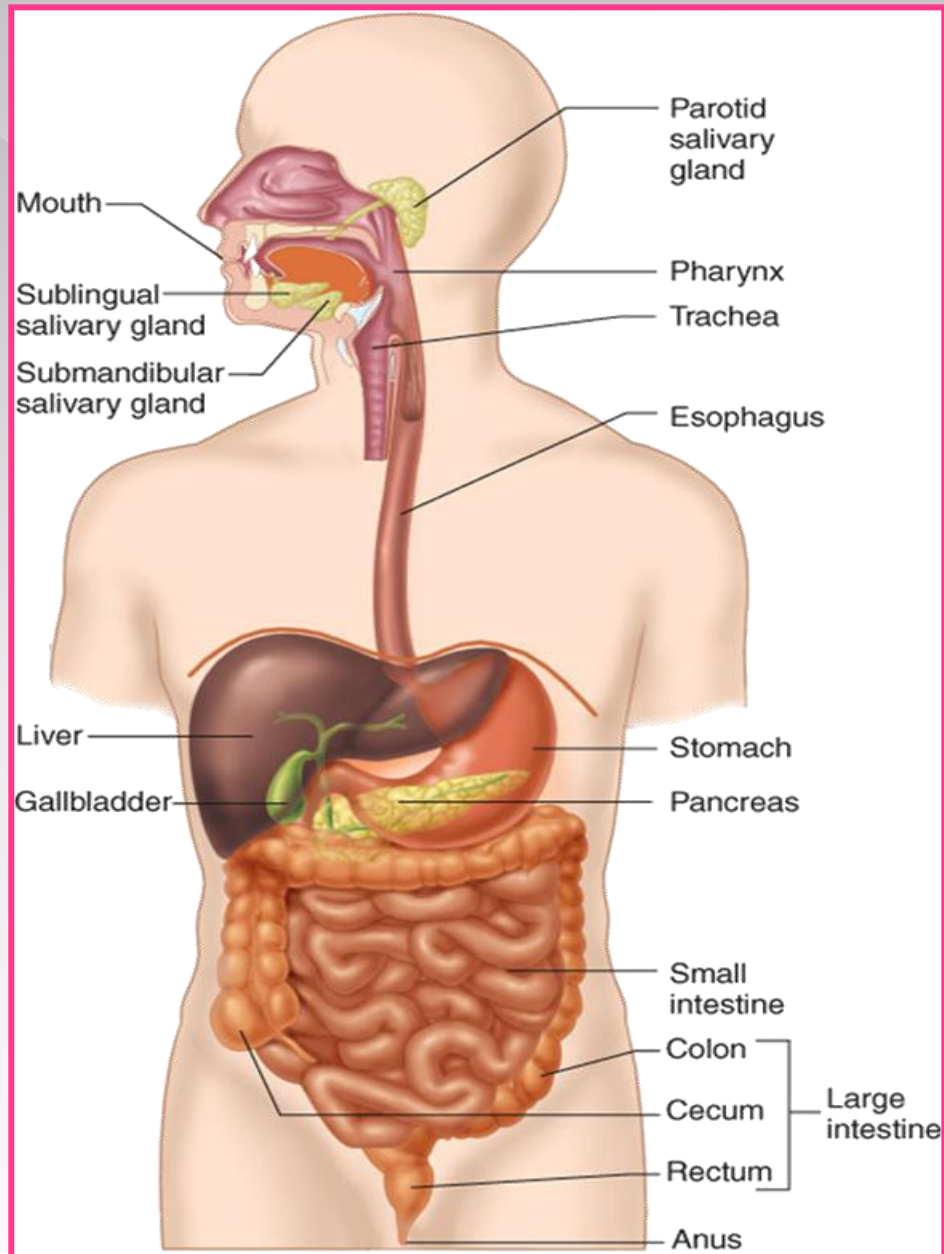
## Други функции

- Екскреторна функция - екскретират се несмлени и нерезорбирани продукти от храната, бактерии (от колона), тежки метали (Fe, Cu), органични вещества и йони (включително лекарства)
- Ендокринна функция - секретират се хормони, регулиращи функциите на самата система и на други органи.
- Кръвно депо - нейните съдове са най-голямото депо на кръв, което може да се мобилизира при нужда.

# ФУНКЦИИ НА ХРАНОСМИЛАТЕЛНАТА С-МА

- **Защитна функция чрез:**
  - ◆ **Специфични имунни механизми, които осигуряват защита срещу патогенни микроорганизми и същевременно имунна толерантност към имуногенни вещества в храната и собствените бактерии в дебелото черво.**
  - ◆ **Неспецифични защитни механизми:**
    - \* **Слузна покривка върху мукозата**
    - \* **Вещества с антибактериално действие (лизозим, пероксидаза, тиоцианати, HCl, дефензини)**
    - \* **Нормалната бактериална флора (устна кухина, дебело черво)**
    - \* **Водно-електролитната секреция и перисталтика осигуряват механично почистване**

# Схема на стомашно-чревния тракт



# Особености в устройството на храносмилателната система

- Тя е система, отворена в двата си края, която се състои от анатомично и функционално обособени кухи отдели (органи), отделени чрез сфинктери.
- Притежава жлези, разположени извън тракта и секретират в него (слюнни жлези, черен дроб, панкреас).
- В стената ѝ е разположена нейната собствена регулаторна система (нервна и ендокринна.)
- Свързана е с централната нервна система чрез аферентни и еферентни пътища.

# Функции на отделните части на храносмилателната система



**Уста:** Раздробяване на храната чрез дъвкане; оформяне на хапка; започва ензимно разграждане на въглехидрати

**Фаринкс и хранопровод:** Участват в гълтането, при което хапката се придвижва от устната кухина до стомаха

**Стомах:** Чрез движенията му храната се складира и раздробява механично; започва ензимното смилане на белтъци и липиди; храната се превръща в течна форма (химус); HCl осигурява стерилна среда

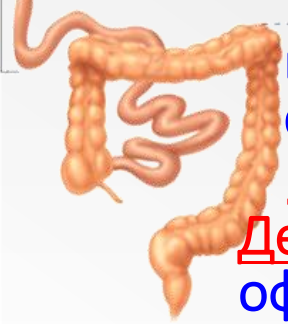
**Панкреас:** Ензими за разграждане на въглехидрати, белтъци и мазнини в лумена на дуоденума;  $\text{HCO}_3^-$  неутрализиращи  $\text{H}^+$  на стомашния сок

**Черен дроб:** Жлъчни соли за емулгиране и резорбция на мазнините в тънкото черво;  $\text{HCO}_3^-$

**Жлъчен мехур:** Складиране и концентриране на жлъчката

**Тънко черво:** Движенията му осигуряват размесване, придвижване и контакт на веществата с лигавицата; луменно, пристенно и вътреклетъчно смилане; резорбция на крайните продукти на смилането, вода, соли, витамини

**Дебело черво:** Резорбция на вода и соли; бактериална ферментация; оформяне на фекалните маси; дефекация



# Общ строеж на стената на храносмилателния канал

❖ Храносмилателният канал е непрекъсната куха тръба с вариращ диаметър, чиято стена е устроена по един и същи план:

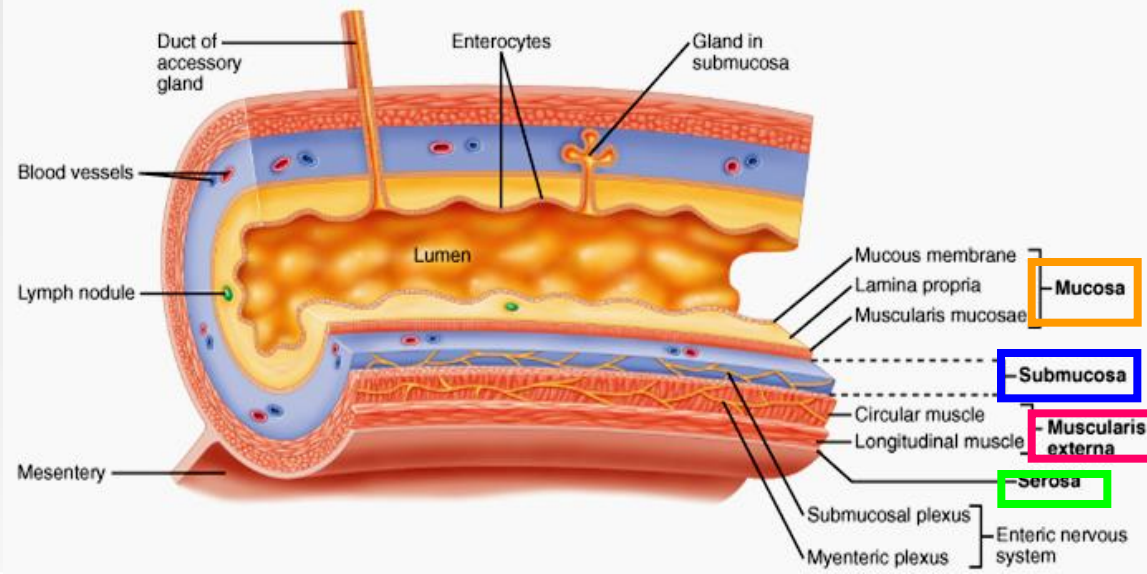
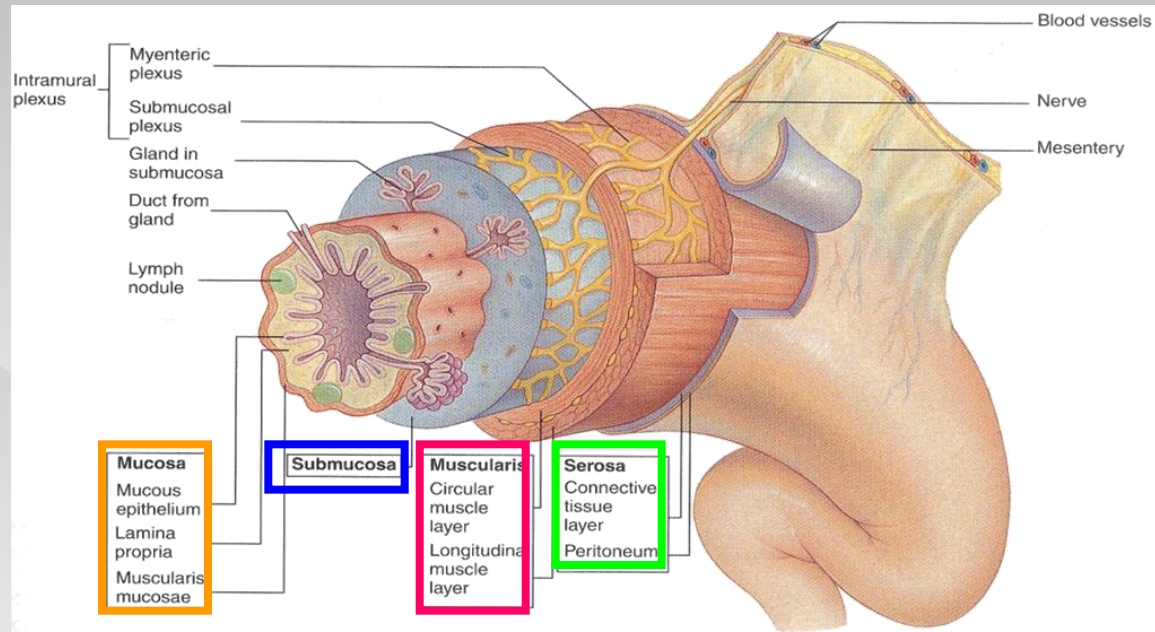
➤ 4 слоя (туники):

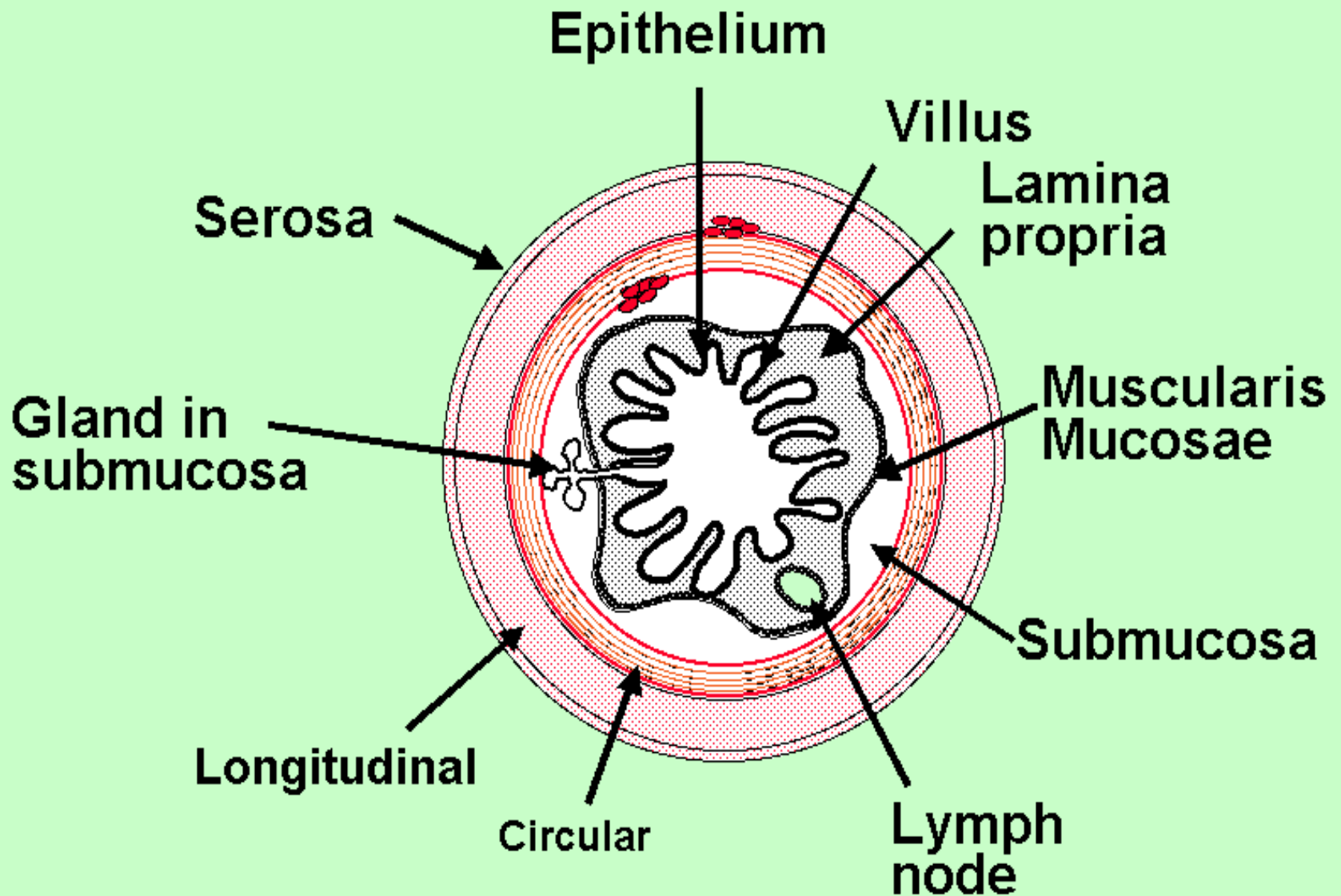
✓ Мукоза

✓ Субмукоза

✓ Мускулен слой

✓ Сероза (адвентиция)



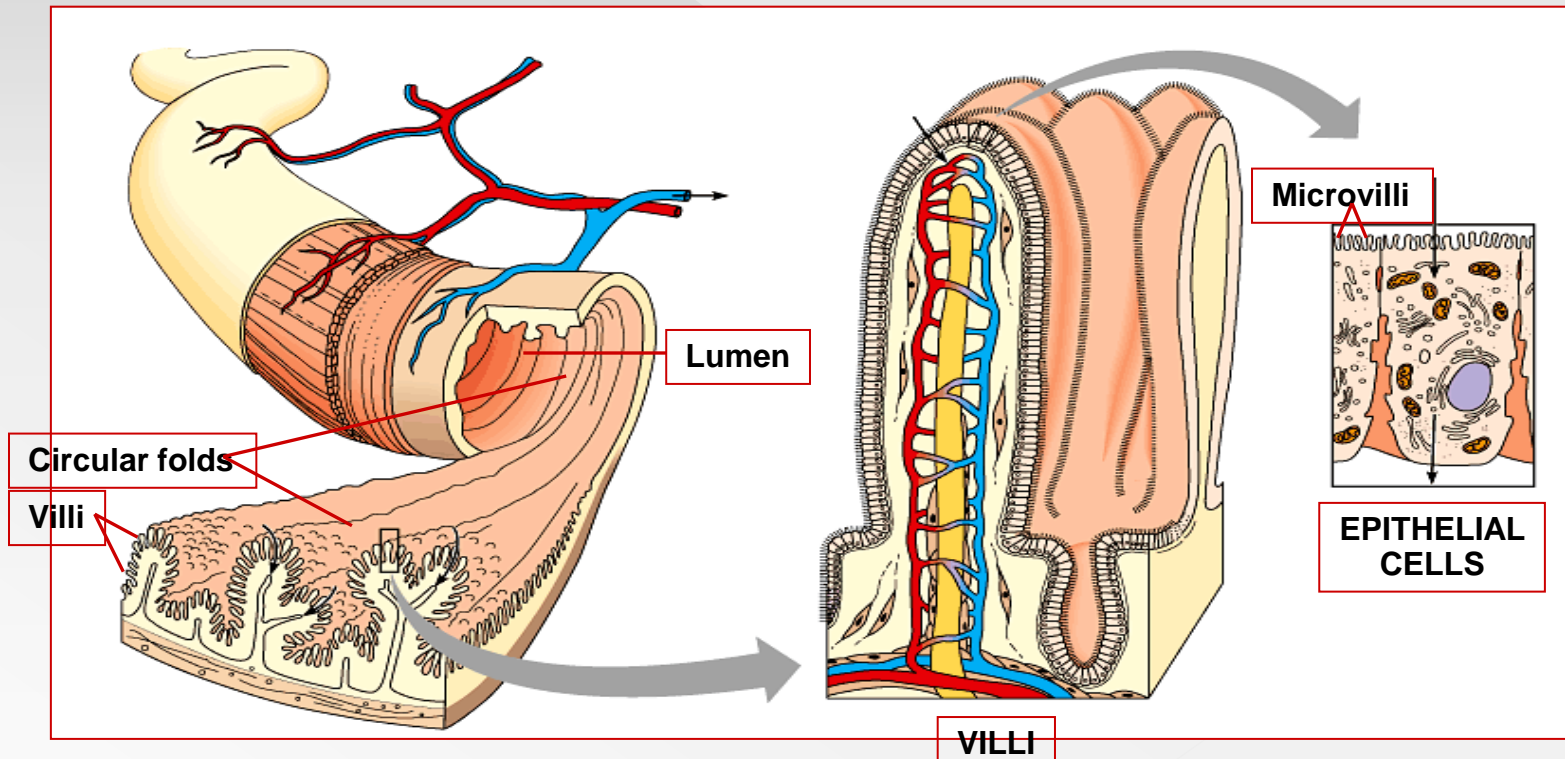




Мукозата на тънкото черво има много голяма повърхност, която осигурява огромна площ за извършване на резорбцията.

➤ Повърхността се увеличава от:

1. Гънките на мукозата
2. Чревните власинки
3. Микровласинки на епителните клетки



# Фактори, които могат да увредят мукозата

## Увреждане

- Киселини (HCl, жлъчни)
- Ензими (пепсин, трипсин)
- Алкохол
- Пушене
- Лекарства (аспирин)
- Микроорганизми (e.g. *H.pylori*)
- Ишемия (оксидативен стрес)

# Защитни механизми в мукозата

## Защита

- Мукус,  $\text{HCO}_3^-$ -
- Клетъчна мембрана
- Клетъчна регенерация
- Мукозен кръвоток
- Простагландини (стомах)
- Антибактериални в-ва (лизозим, дефензини)
- Имунна система (Ig A, лимфоцити)

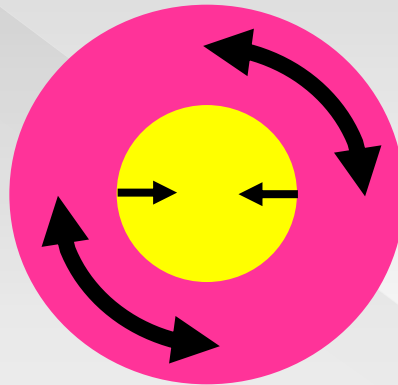
## Мускулен слой

функции: раздробяване, размесване и придвижване на храната

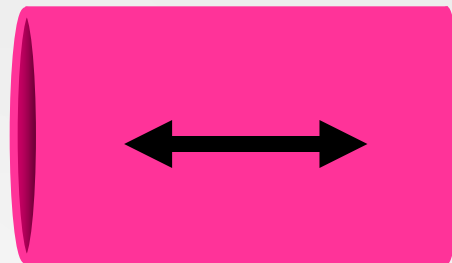
- ❖ В храносмилателната система има 2 вида мускули:
  - Напречно-набраздени, които са на входа (устна кухина) и изхода ѝ (външен анален сфинктер)
  - Гладки - в останалата част, които са разположени в 2 слоя:

# Гладки мускули

Вътрешен кръгов (свива лумена)

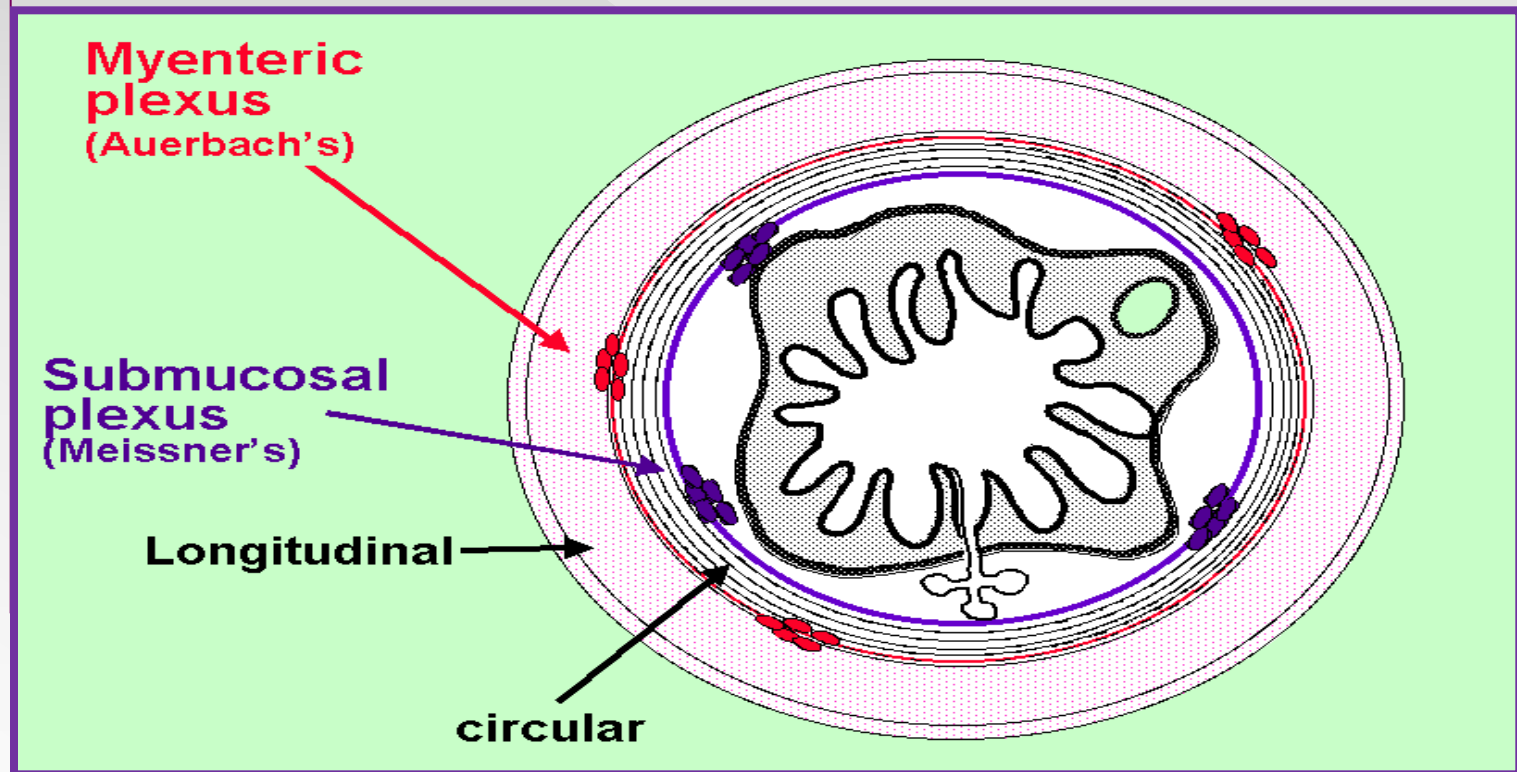


Външен надлъжен (скъсява тръбата)



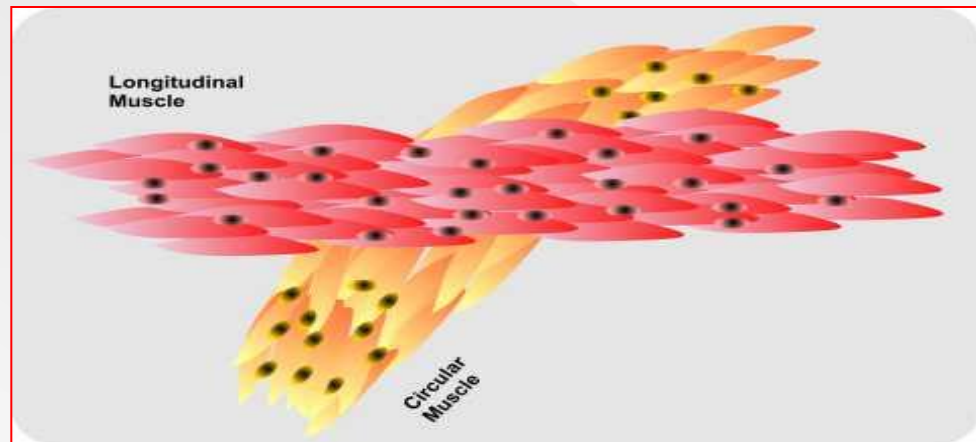
# Гладки мускули

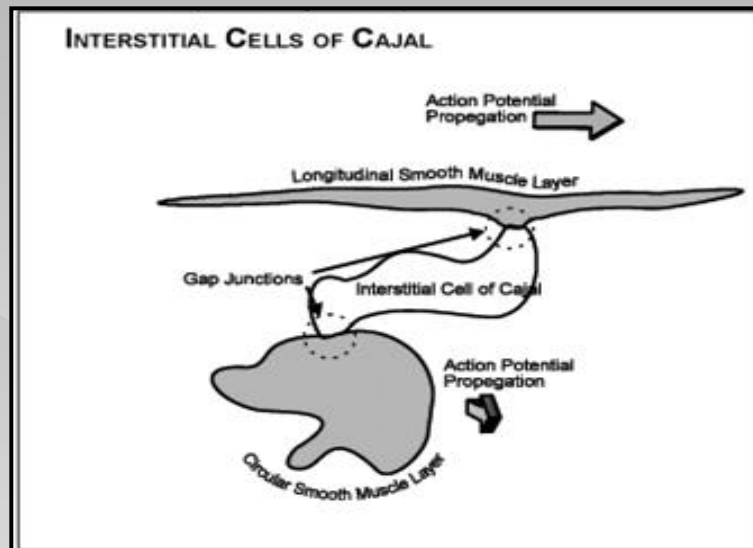
- ✦ Между двата слоя има множество неврони, които образуват миентеричния плексус (Auerbach's)



# Особености на гладките мускули в храносмилателната система

- Гладкомускулни клетки – групирани от по 1000 и повече успоредни нишки от висцерален тип, механично и електрично свързани в снопчета, инервирани от 1 аксон
- Мускулните снопчета се съединяват в много точки – всеки мускулен слой представлява разклонена решетъчна конструкция и функционира като синцитиум.





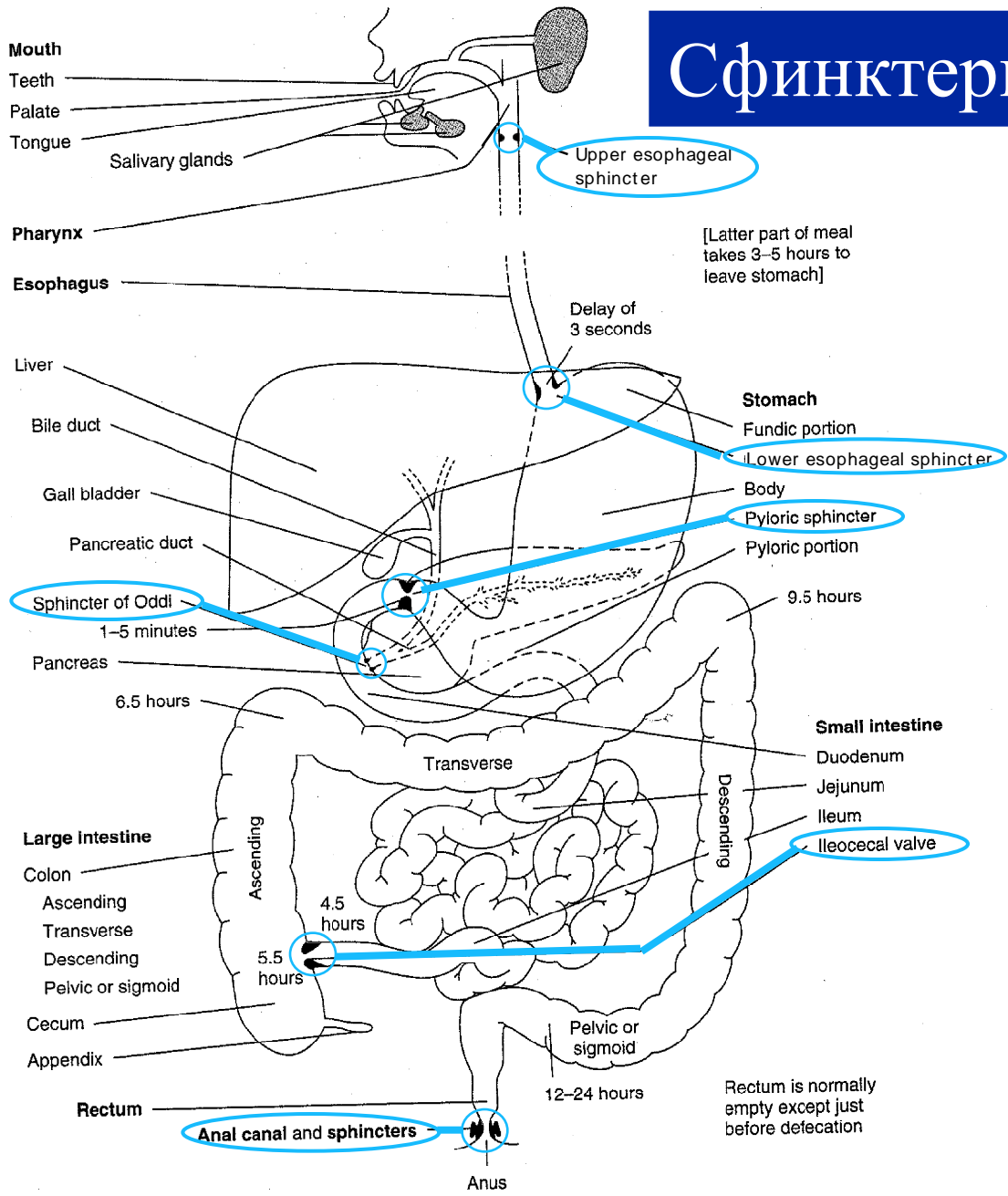
- Възбуддането между клетките в снопчето и между съседните снопчета се предава чрез електрични синапси
- ★ Важно свойство - автоматия: бавни вълни с честота 3 до 12 в минута, възникващи в интерстициални клетки на Cajal, от които възбуддането се предава на мускулните клетки в двата мускулни слоя.
- ★ Бавните вълни съществуват винаги, но те могат да предизвикват съкращение, само ако амплитудата им достигне до съкратителния праг.



# Гладки мускули

- ★ Отделните части на канала се разделят от сфинктери, изградени от специализирани кръгови **гладки мускули от дискретен тип** със значителен миогенен тонус
- ★ Сфинктерите действат като **еднопосочни клапи**, контролиращи придвижването на храната между различните отдели на канала и непозволяващи връщането ѝ обратно

# Сфинктери



# Регулация на храносмилателната система

Изпълнява 3 основни функции:

1. Приспособява секреторната и двигателна активност на всеки сегмент от храносмилателния тракт към обема, механичните и химични свойства на храната;
2. Координира функциите на отделните части на храносмилателната система;
3. Съгласува храносмилателната функция с останалите функции в организма.

# Регулация на храносмилателната система

✓ **Основен принцип:** храносмилането в дадена част на тракта предизвиква задържане на секреторната и двигателна активност орално и активиране аборално (дистално) *-изпреварваща регулация*

✦ Изпреварващата регулация осигурява увеличена смилателна активност в даден отдел още преди постъпване на храната в него

**Системата, регулираща храносмилането, включва нервни и хуморални механизми, свързани помежду си.**

- **Нервните регулаторни механизми са изградени на принципа на рефлексната дъга, като имат йерархична организация.**
- ✓ **Най-ниското ниво е ентералната нервна система, разположена в стената на храносмилателния канал.**
- ✓ **Следващото звено са механизми на регулация, които се интегрират във вегетативните ганглии.**
- ✓ **Най-висшето звено са механизми, които се интегрират в центрове на ЦНС.**

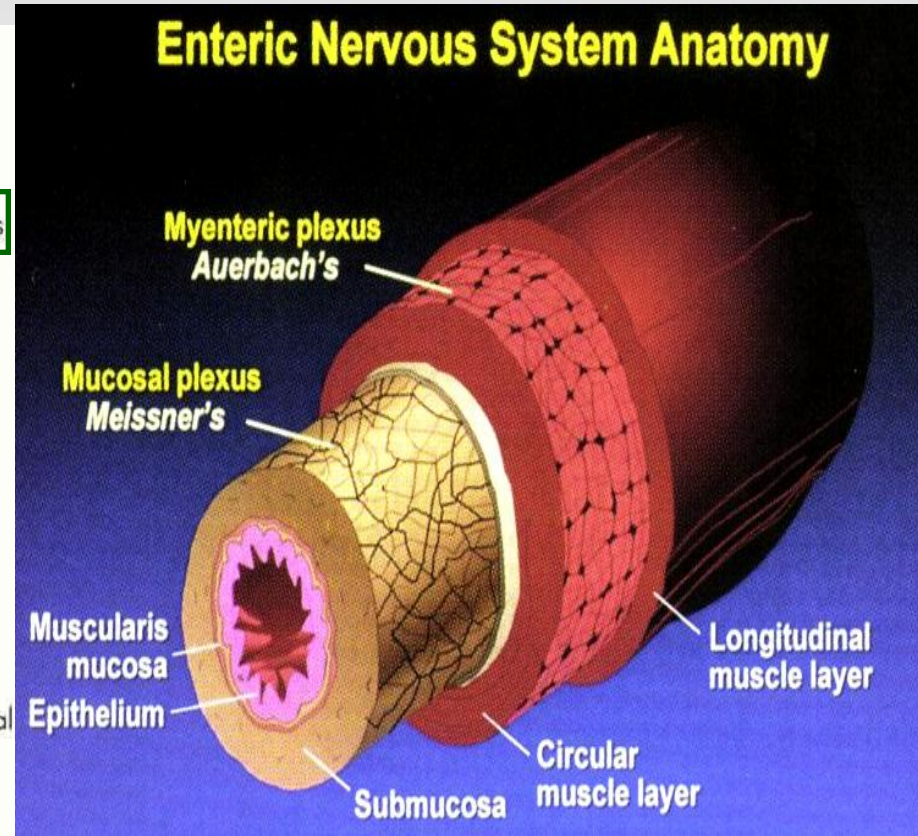
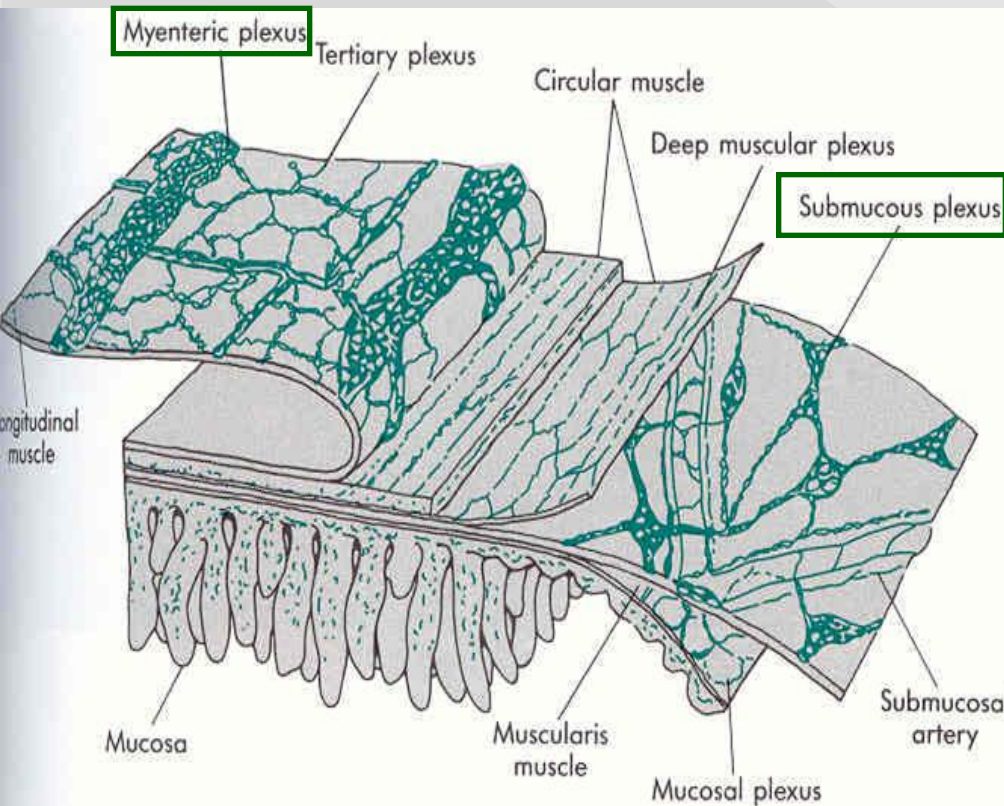
# Ентерална нервна система

➤ Тя се състои се от неврони (100 милиона) и глиални клетки в стената на храносмилателния канал

■ Повечето неврони са разположени в двата плексуса:

✓ **plexus submucosus Meissner's**

✓ **plexus myentericus Auerbach's**



# Централни рефлексии

- Централните рефлексии могат да се включват както при дразнене на рецептори в стената на храносмилателния тракт, така и от сигнали от различните сетивни системи, от хипоталамуса, лимбичната система и кората на големите полукълба. Чрез тях функциите на храносмилателната система се координират с цялостното поведение на човека.
- Еферентната част на централните рефлексии се осъществява чрез външната инервация на храносмилателната система, в която ентералната нервна система играе ролята на посредник.

# Външна инервация на храносмилателната система

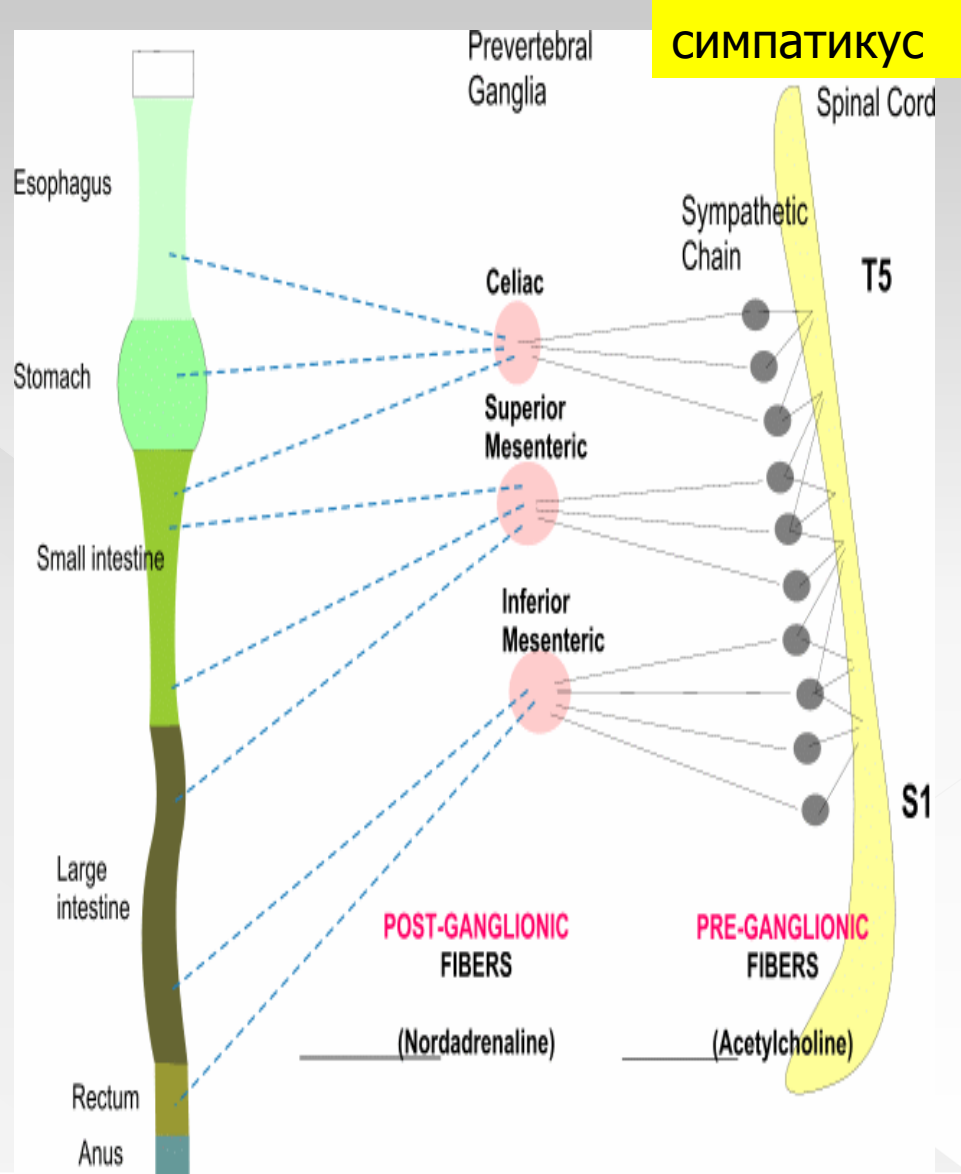
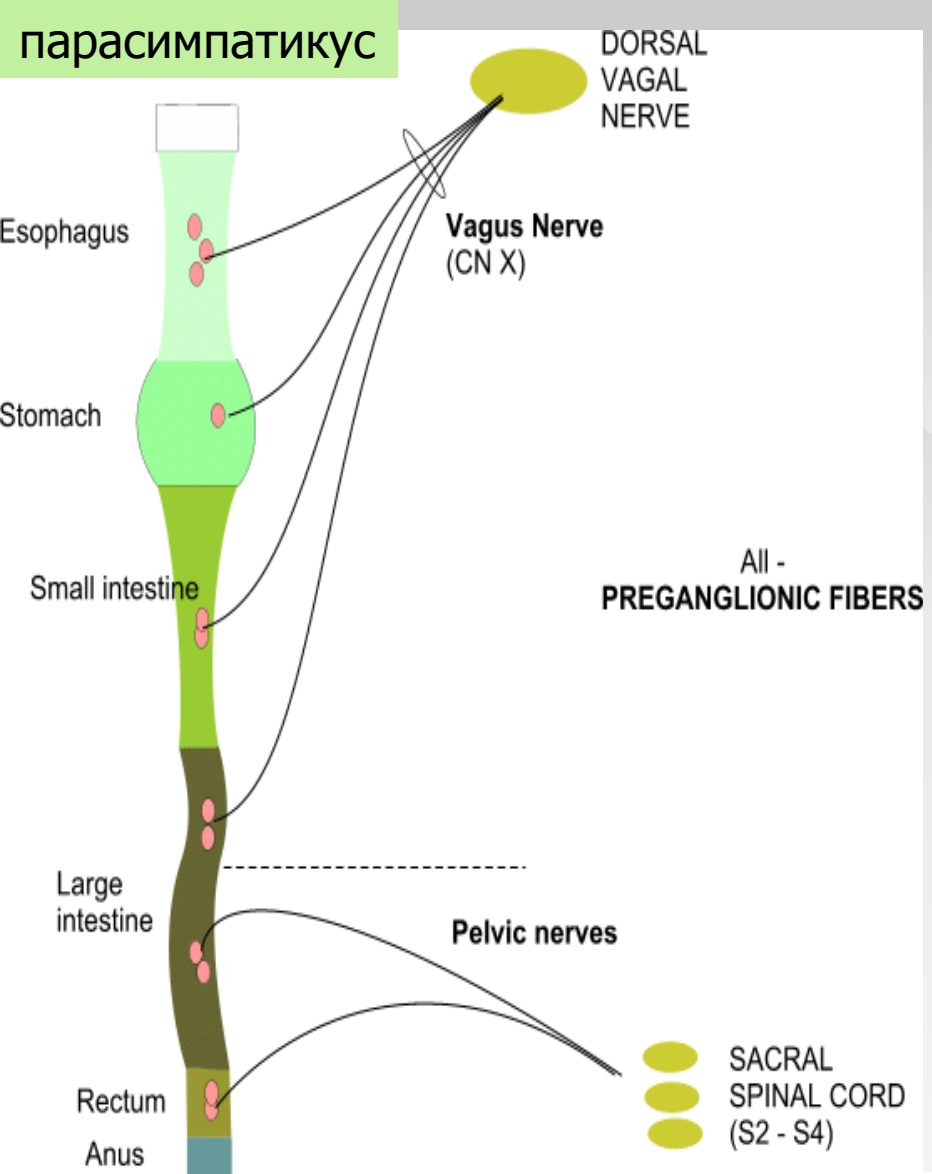
- Соматичната нервна система инервира напречно-набраздената мускулатура на входа и изхода и осъществява волеви контрол.
- Вегетативната нервна система осъществява неволеви контрол върху функциите ѝ чрез:
  - ✓ Преганглийни парасимпатикови влакна
  - ✓ Постганглийни симпатикови влакна



# Вегетативна инервация на храносмилателната система

- **Парасимпатикова** - чрез *n.vagus* и *nn. pelvici*
  - \*Ефект - стимулира секреция и моторика
- **Симпатикова** - постганглийни влакна от паравертебралните ганглии
  - \*Ефект - потиска секреция и моторика

# Вегетативна инервация на храносмилателната система



# Ендокринен контрол на ГИТ

Хормони секретирани от клетки, разположени в ГИТ в кръвта, свързващи се със специфични за хормона рецептори върху прицелните клетки и регулиращи процеси в ГИТ.

Открити са множество гастроинтестинални хормони, по-важни са:

- Гастрин
- Холецистокинин (ХЦК) - панкреозимин
- Секретин
- Гастроинхибиращ пептид (ГИП)
- Вазоактивен интестинален пептид,
- Мотилин.

# Паракринен контрол

Сигналните вещества се отделят от ендокринни клетки в мукозата на СЧТ, действат върху съседни клетки чрез специфични рецептори.

## Соматостатин

- секретира се в отговор на повишена  $H^+$  концентрация
- инхибира отделянето на всички гастроинтестинални хормони и секрецията на  $H^+$  от стомаха

## Хистамин

- секретира се от мастоцитите в стомашната мукоза.
- увеличава секрецията на  $H^+$

## Секреция на слюнка от:

### 1. Три чифта големи слюнни жлези – 90%:

Gl. Parotis, Gl. submandibularis, Gl. Sublingualis

### 2. Малки слюнни жлези на устната лигавица и на езика - 10%

Състав на слюнката: вода, органични и неорганични в-ва

#### Органични съставки:

➤ Смилателни ензими:  $\alpha$ -амилаза, сублингвална липаза

➤ Ензими със защитна функция: пероксидаза, лизозим

➤ Гликопротеини: муцини

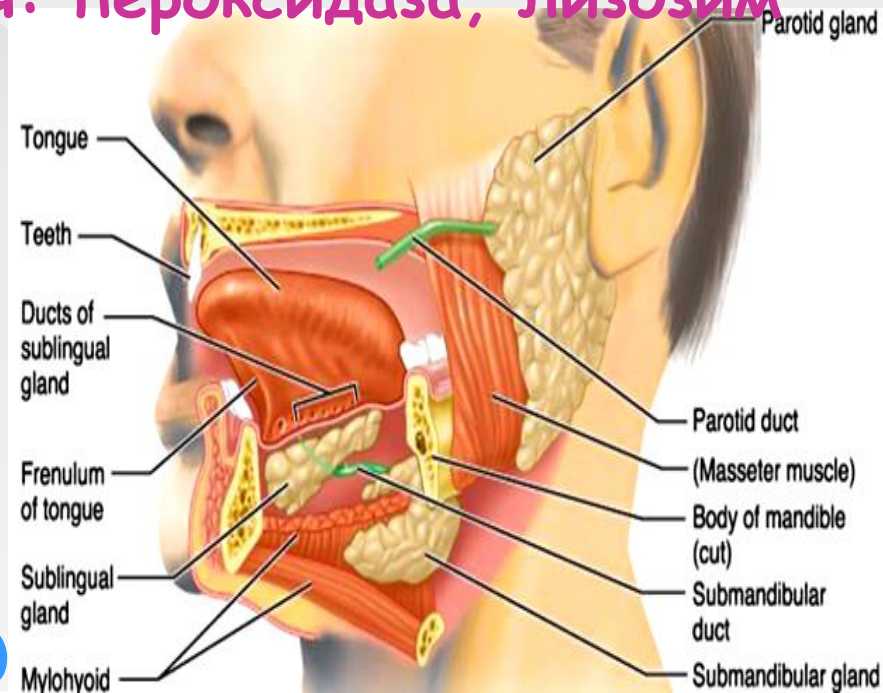
➤ Растежни фактори

#### Неорганични съставки: вода

и йони  $\text{HCO}_3^-$   $\text{K}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{Cl}^-$

pH при покой леко кисело, а

при усилена секреция алкално (до 8)



# Функции на слюнката

## ➤ Смила телна:

- ✓ Алфа амилаза - хидролизира вътрешните 1,4 глукосидни връзки и разгражда полизахаридите до олигозахариди
- ✓ Лингвална липаза - разгражда триацилглицеролите до диацилглицероли и СМК

## ➤ Защита:

- ✓ Мукус, лизозим, лактоферин, пероксидаза, тиоцианатни йони, имуноглобулини, епидермален растежен фактор,  $\text{HCO}_3^-$

## ➤ Екскреторна:

- ✓ Крайни продукти на обмяната на белтъци, хормони

## ➤ Обменна:

- ✓ Обмяна на електролити (калций, флуор) със зъбния емайл

## ❖ Други функции

- Подпомага гълтането чрез формиране на хапка
- Допринася за вкуса чрез разтваряне на предизвикващите вкусово усещане вещества
- Улеснява говора чрез поддържане влажността на устната лигавица

# Регулация на слюнчената секреция

□ И двата дяла на ВНС стимулират секрецията.

➤ Парасимпатикусът предизвиква отделяне на по-голям обем слюнка, богата на вода и електролити.

➤ Симпатикусът предизвиква секреция на малък обем, богата на амилаза слюнка.

❖ **Активността на вегетативните нерви, инервиращи слюнните жлези, се повлиява от множество мозъчни структури - хипоталамус, лимбична система и кора.**

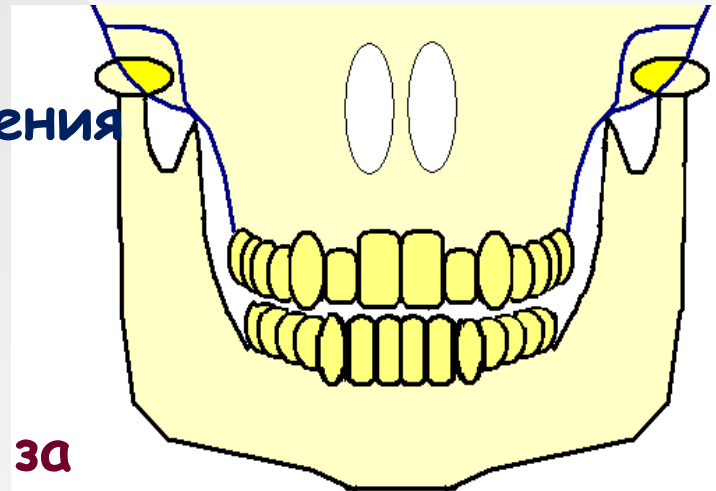
# Дъвкане

## ❖ Функции:

- Раздробяване на храната - увеличава се площта за действие на смилателните ензими
- **Активиране на слюнната секреция**
- Смесване на храната със слюнката - възможност за повлияването ѝ от слюнната амилаза и подезичната липаза и за разтваряне на предизвикващите вкусово усещане съставки
- **Формиране на хапка - необходимо е за гълтането**
- **Включване на мозъчната фаза на регулация на стомашна, панкреатична и жлъчна секреция.**

□ Дъвкането се извършва чрез движения на долната челюст, езика и някои мимически мускули.

✦ Основната роля на езика при дъвкането е да отдели подходящата за гълтане храна от останалата.





## Регулация на дъвкането

❖ Координацията на съкращенията на мускулите, участващи в дъвкането, се извършва от стволов дъвкателен център, разположен в медулата и в долната част на моста.

□ Той притежава автоматия: може сам да предизвиква последователната смяна на движенията на долната челюст (отваряне и затваряне)

➤ Активността на дъвкателния център се повлиява от:

✓ Двигателните зони на кората - те запускат дъвкането

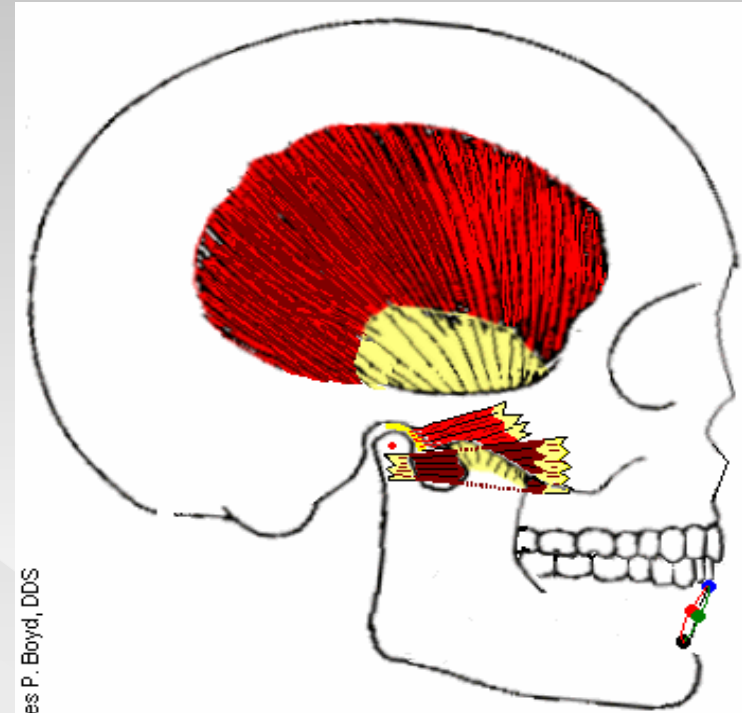
✓ Информация от рецептори на соматосетивната система в лицево-челюстната област:

✓ Механорецептори в периодонциума (най-важно значение);

✓ Проприорецептори в дъвкателните мускули;

✓ Терморецептори и ✓ Вкусови рецептори

★ Тази информация служи за моделиране на дъвкателните движения в зависимост от свойствата на поетата храна.



James P. Boyd, DDS

# Гълтане

❖ Гълтането е придвижване на хапката или на течност от устната кухина през фаринкса и хранопровода до стомаха и протича в 3 фази:

## ➤ 1. Орална (волева)

✓ Езикът притиска хапката върху небцето и я избутва назад към отвора на фаринкса

## ➤ 2. Фарингеална (неволева):

✦ Допирът на хапката до лигавицата на фаринкса запуска верига от рефлексии:

✓ Повдигане на мекото небце и

затваряне достъпа към носната кухина

✓ Повдигане на ларинкса, при което

епиглотисът затваря достъпа към трахеята

✓ Подтискане на дишането

✓ Съкращаване на ларингеалните мускули и затваряне на глотиса

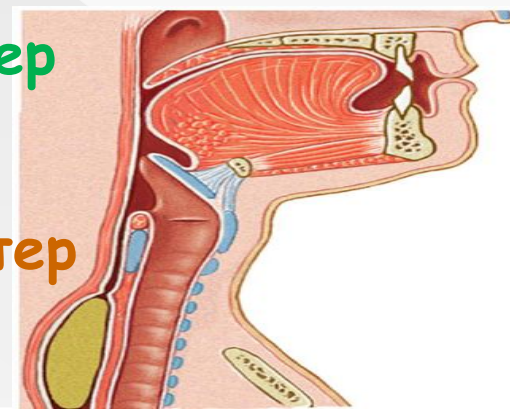
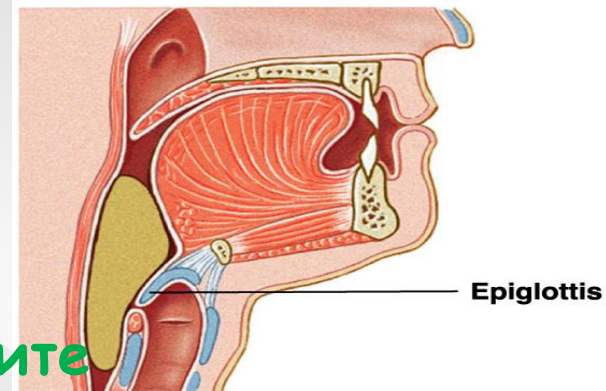
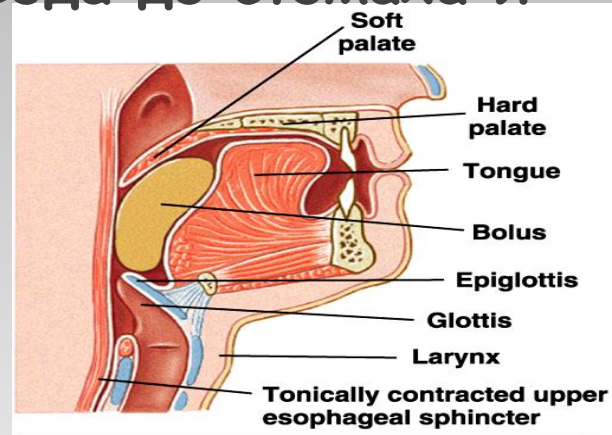
✓ Последователно съкращаване на мускулите на фаринкса, което придвижва хапката

✓ Отваряне на горния езофагеален сфинктер и попадане на хапката в хранопровода

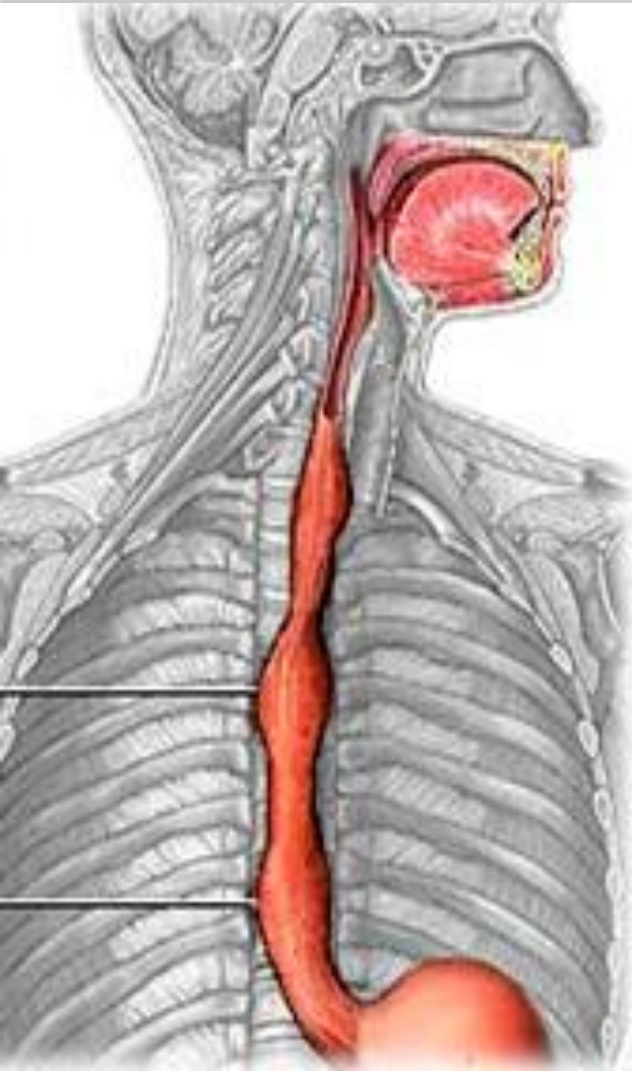
## ➤ 3. Езофагеална (неволева)

✓ Затваряне на горния езофагеален сфинктер

✓ Перисталтична вълна в хранопровода и отваряне на долния езофагеален сфинктер



# Двигателна активност на хранопровода



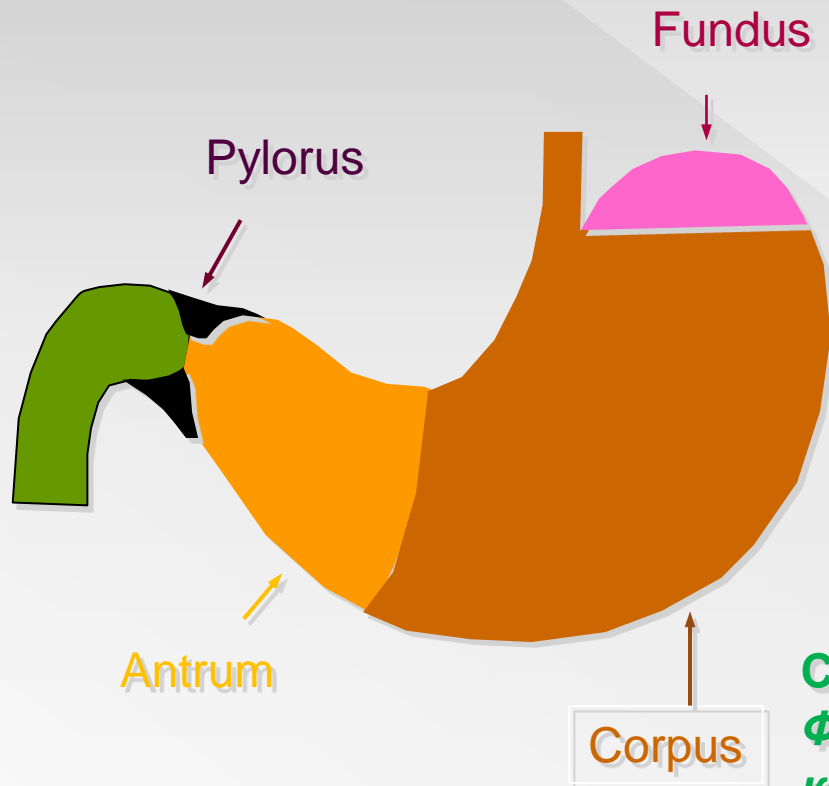
- ❖ Затварянето на горния езофагеален сфинктер включва първична перисталтична вълна в хранопровода.
- Ако не се придвижи цялото съдържимо възниква вторична перисталтична вълна.
- Перисталтичната вълна представлява съкращение на кръговия слой и отпускане на надлъжния слой орално от хапката и съкращение на надлъжния и отпускане на кръговия слой дистално от хапката.

# Регулация на гълтането

- ❖ **Последователното, координирано протичане на всички движения по време на гълтането се осигурява от център на гълтането в ствола (медула и долната част на моста).**
- **Гълтането може да се включи волево (от кората) или неволево при дразнене на рецептори във фаринкса.**
- **Центърът на гълтането, чрез импулси към двигателните ядра на черепномозъчните нерви (V, VII, IX, X, XII) запуска съкращението на мускулите, участващи в гълтането.**
- ★ **Центърът на гълтането е свързан с дихателния център - потиска го по време на гълтане.**
- ✦ **При физиологични условия програмата за гълтане на центъра се модифицира от вход от периферните рецептори (главно мускулни) така, че силата и времето на съкращение на мускулите да се нагоди към големината на хапката.**

# Моторика на стомаха

## Анатомични части на стомаха



## Функционални части на стомаха



# Моторика на стомаха

## Основни моторни функции на стомаха:

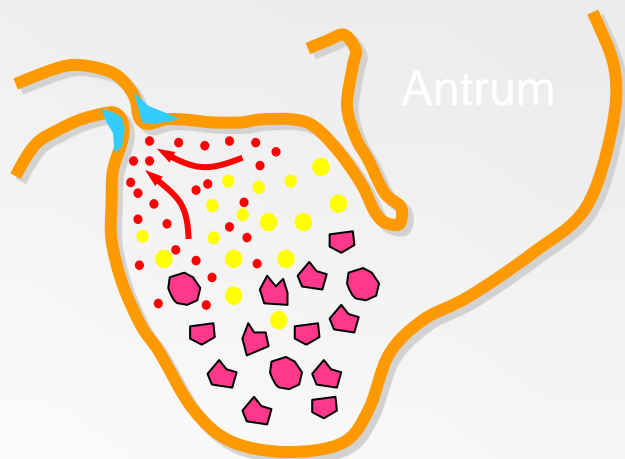
1. Резервоарна – предимно от фундуса и горните 2/3 на тялото на стомаха чрез промяна в тонуса на мускулатурата.
2. Смилателна (раздробяваща и размесваща)
3. Евакуаторна

Тези 2 функции се изпълняват от дисталната част на стомаха (долна 1/3 на тяло, антрум и пилор) чрез фазични перисталтични движения. Тази част на стомаха се нарича стомашна помпа

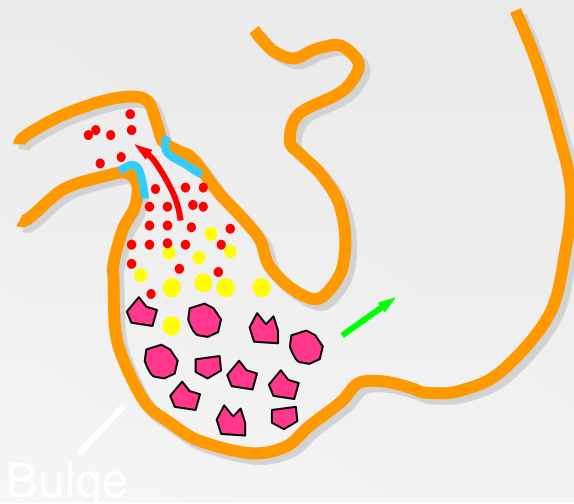
# Двигателна активност на стомашната помпа

- Фаза на пропулсия - контракция на проксималната част на антрума, която придвижва съдържимоето към дисталния атрум, който се отпуска (по-бързо се придвижват по-малките частици)
- Изпразване на стомаха - контракция на средната част на антрума, което води до преминаване на течност (7 ml) с малки частици (1-2 mm) през пилора, който се отваря, а дуоденумът се отпуска. По-едрите частици остават в терминалния антрум и се придвижват назад към проксималния антрум
- Фаза на ретропулсия - силно съкращение на крайната част на антрума, при което пилорът се затваря. Това предизвиква връщане на големите частици обратно към антрума, при което те се раздробяват и размесват със стомашния сок

Фаза на пропулсия



Фаза на изпразване



Фаза на ретропулсия



## Стомашна секреция

□ Стомахът секретира 2-2.5 л стомашен сок / 24 ч, който съдържа вода, ензими (пепсиноген, липаза), HCl, вътрешен фактор на Castle и електролити

❖ Съставките на стомашния сок се секретират от клетките на стомашните жлези и от повърхностния епител:

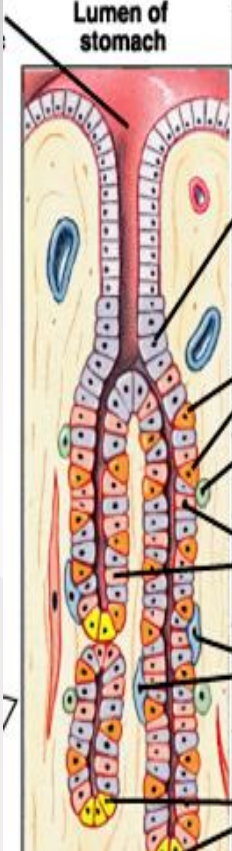
Пепсиноген	}	от главните клетки на стомашните жлези
Стомашна липаза		
HCl	}	от пристенните клетки на стомашните жлези
Вътрешен фактор на Castle		
Муцини		от муцин секретирани клетки в повърхностния епител и в шийките на жлезите
$\text{HCO}_3^-$		от повърхностния епител

➤ Клетките на стомашната лигавица секретират още:

Гастрин	}	От ендокринни клетки
Соматостатин		
Грелин		

Хистамин

От ентерохромафиноподобни клетки



Source	Substance Secreted
Mucous neck cell	Mucus
	Bicarbonate
Parietal cells	Gastric acid (HCl)
	Intrinsic factor
Enterochromaffin-like cell	Histamine
Chief cells	Pepsin(ogen)
	Gastric lipase
D cells	Somatostatin
G cells	Gastrin



# Повръщане

❖ Повръщането е защитна реакция, при която стомашното съдържимо (често и тънкочревно съдържимо) се изхвърля през устата навън

➤ Регулира се от център в продълговатия мозък, до когото достига информация от:

\* Хеморецептивна тригерираща зона (area postrema) - тя долавя химични вещества в кръвта

\* Рецептори в ГИТ: разтягане на стомаха и дуоденума; дразнене на мукозата особено на фаринкса

\* Вкусови рецептори за горчиво

\* Вестибуларни рецептори

\* Болкови рецептори

\* Рецептори в перитонеума

\* Рецептори в менингите

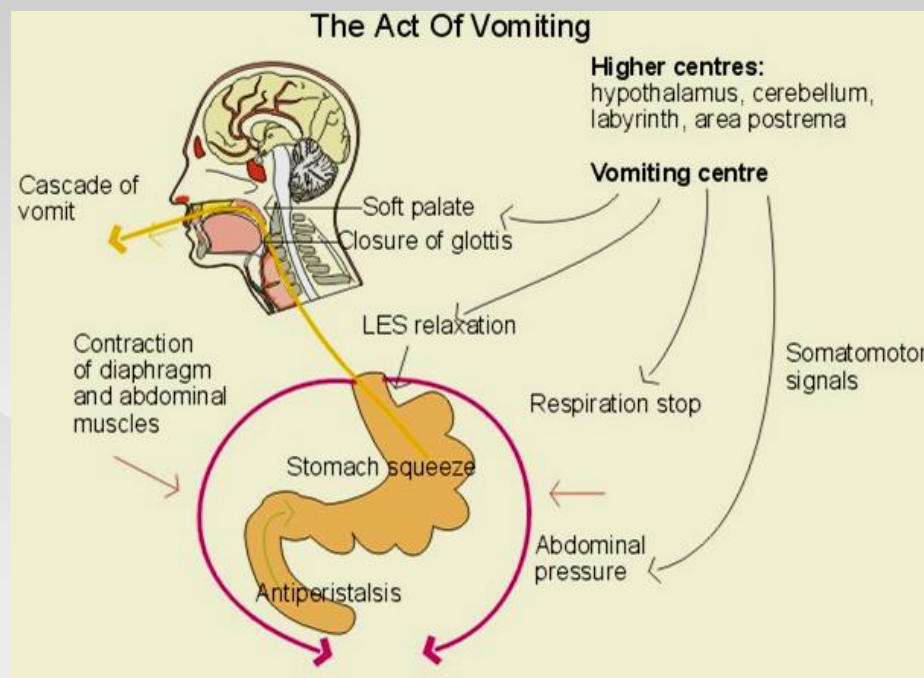
\* Други мозъчни центрове - ХТ, кора (емоции, памет, очакване)

□ Центърът на повръщането праща импулси за:

✦ Координирано съкращение на коремни мускули, диафрагма, стомах, хранопровод, ларикс

✦ Отпускане на сфинктерите (горен и долен езофагеален)

✦ Спиране на дишането



# Двигателна активност на тънкото черво

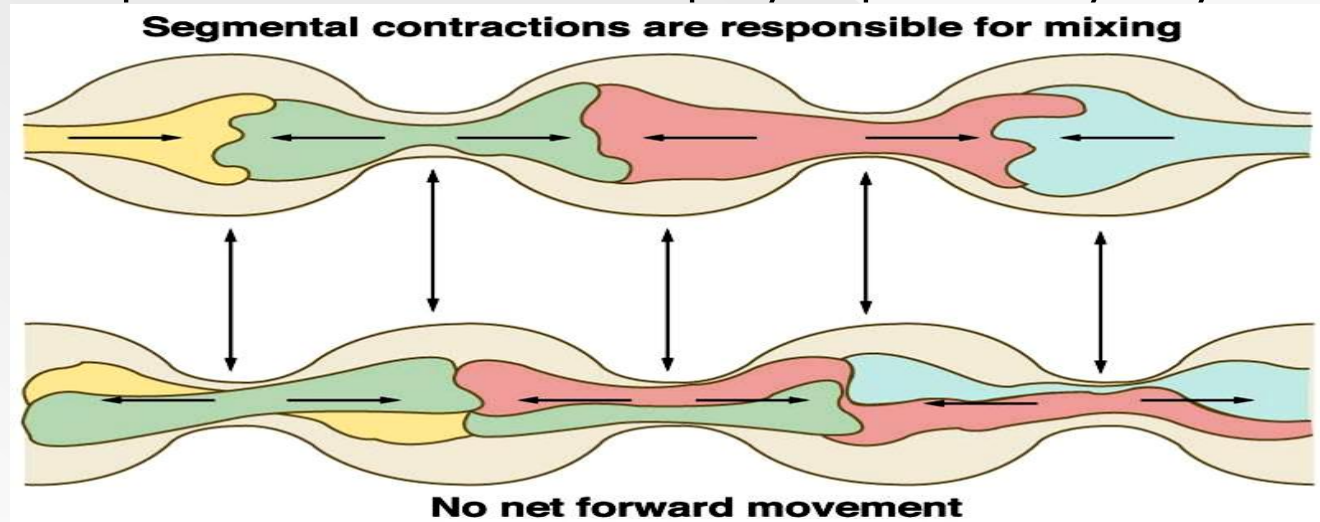
## Функции на моториката на тънкото черво

- ⦿ Да размесва съдържимото с жлъчния, панкреатичния и чревния сок
- ⦿ Да осигурява контакт на хранителните вещества с чревната мукоза за пристенно храносмилане и резорбция
- ⦿ Да придвижва съдържимото към дебелото черво
- ⦿ В периодите “на гладно” да очиства тънкото черво от остатъци

# Видове съкращения на тънкото черво

## Сегментиращи (локализирани)

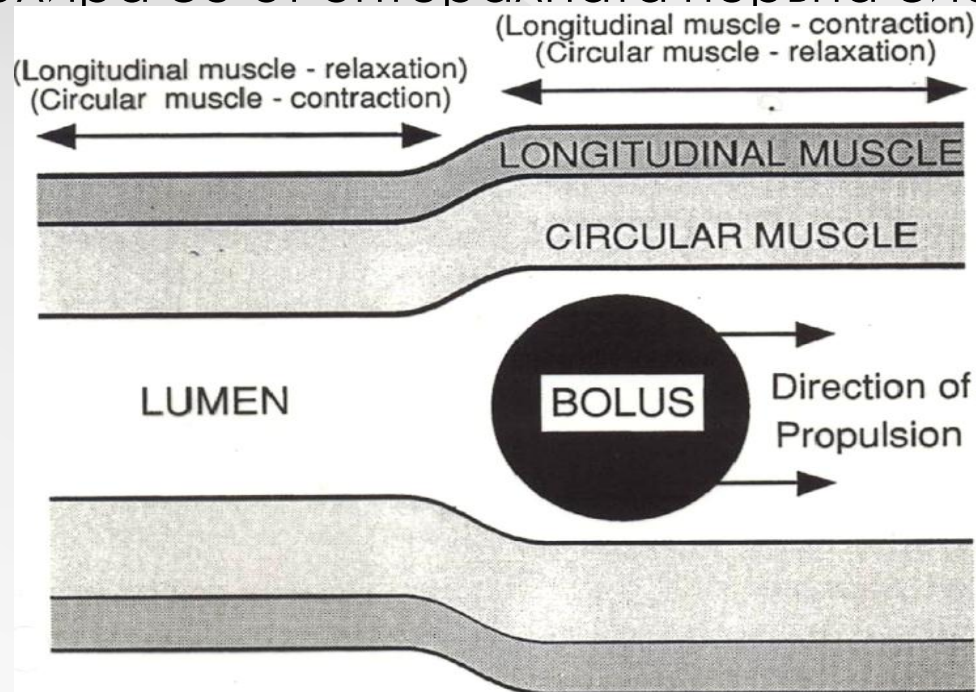
- Разделят съдържимото на порции.
- Част от тънкото черво се съкращава, а съдържимото се изтласква в двете посоки: орално и аборално. Същият сегмент се отпуска и съдържимото се връща обратно.
- Предимно за размесване на храната със смилателните сокове – напред/назад.
- От съкращенията на циркулярния мускулен слой.



# Видове съкращения на тънкото черво

## Перисталтични (пропулсивни)

- Разпространяващо се пръстеновидно съкращение за придвижване на съдържимото аборално
- Съкращава се участъка зад болуса, а този пред него се отпуска – **закон на червото**
- Перисталтични вълни на малки разстояния – 5-12 см
- Контролира се от ентералната нервна система



# Регулация на съкращенията

- **Локални механични** (разтягане на червото) и **химични** (съставът на съдържимото) **дразнители** – най-силен мастите и техните продукти, по-слаб В, най-слаб Б
- Регулира се от самите гладки мускули, Вегетативната нервна система и хуморални фактори

## Хормони:

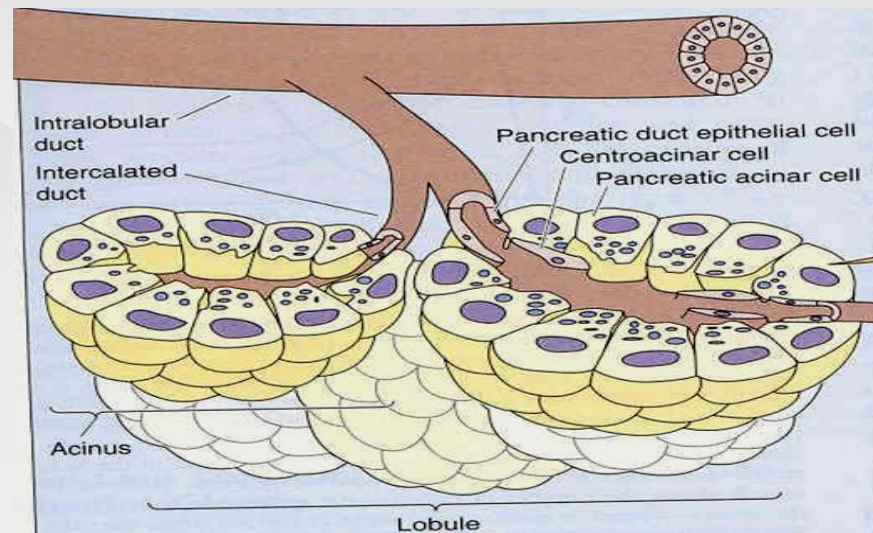
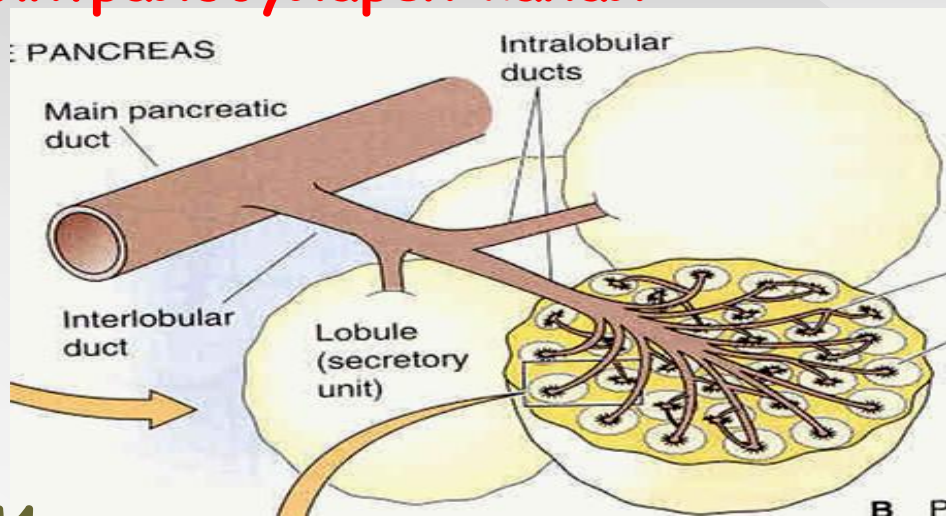
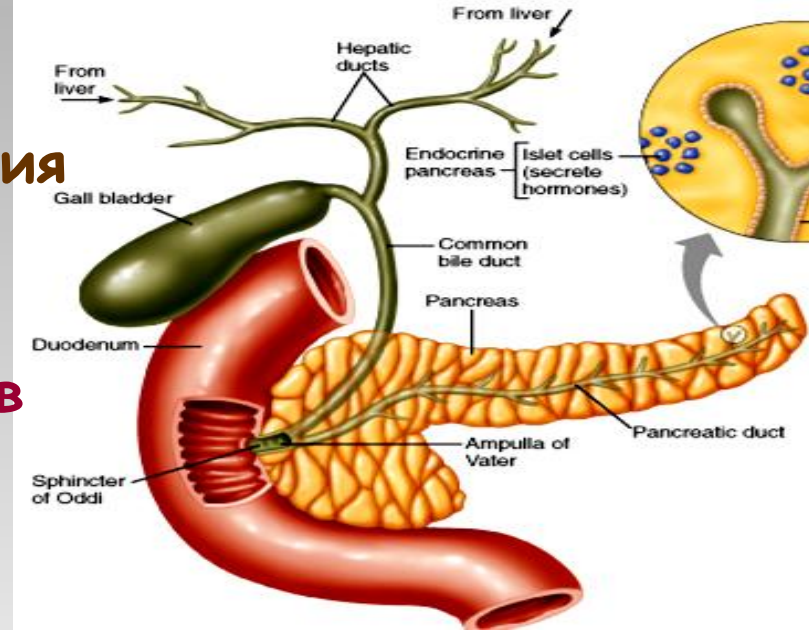
- **НА, А , секретин, глюкагон – потискат моториката**
- **гастрин, ХЦК, мотилин – усиливат моториката**

# Панкреатичен сок

❖ Секретира се от панкреаса, който има екзокринна и ендокринна функция

➤ Екзокринният панкреас се състои от ацини и каналчета: интеркалиращи, интралобуларни, интерлобуларни, главен - влива се в дуоденума заедно с жлъчния канал

▪ Основна единица - лобул: всички ацини, свързани с 1 интралобуларен канал

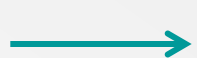


Инервация:

Парасимпатикова - n.vagus →

Ефект: активира секрецията

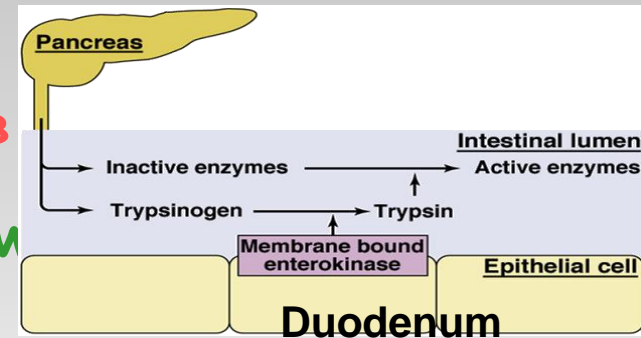
Симпатикова



Ефект: потиска секрецията

# Обем и състав на панкреатичния сок

- ❖ Обем - 1.5- 2.5 л за денонощие, рН 7,1 - 8,8
- ❖ Състав - вода, соли, ензими и други белтъци
- Ензимите разграждат всички хранителни вещества. Те са:
  - ✓ Протеолитични ензими - трипсин, химотрипсин, еластаза, карбоксипептидази А и В. Секретират се в неактивна форма, което предпазва жлезата от самосмилане. Активирането им става в дуоденума
  - ✓ Липолитични ензими - липаза, холестеролестераза, фосфолипаза А<sub>2</sub>. За действието на липазата е необходима колипаза, която също се секретира от панкреаса
  - ✓ Амилолитичен ензим - алфа амилаза
  - ✓ Нуклеази -рибонуклеаза и дезоксирибонуклеаза
- В сока се секретират и други белтъци:
  - ✦ Трипсинов инхибитор
  - ✦ Имуноглобулини
- ☐ Секрецията на ензими е ниска на гладно и рязко се увеличава след нахранване



## Обем, състав и функции на жлъчката

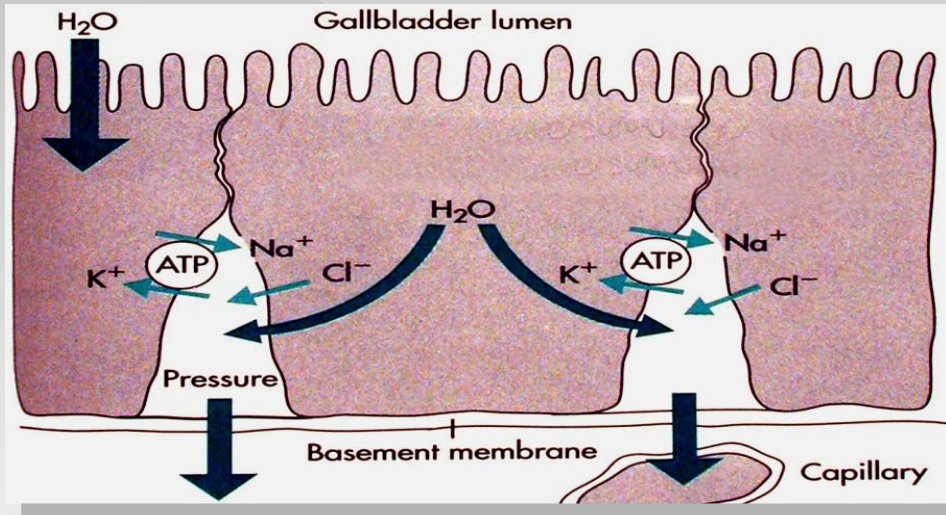
- **Обем:** 500 -1200 ml за денонощие
- **Състав:** вода, електролити и органични вещества - жлъчни соли, фосфолипиди, холестерол, жлъчни пигменти, имуноглобулини. Не съдържа ензими, разграждащи хранителните вещества
- **Основни функции:**
  - ❖ **1. Смилателна функция:**
    - ✓ Подпомага смилането и резорбцията на липидите чрез жлъчните соли (емулгиране на липидите, постъпили в дуоденума и образуване на смесени мицели от продуктите на липолизата)
    - ✓ Чрез  $\text{HCO}_3^-$ , допринася за алкализиране на дуоденалното съдържимо
  - ❖ **2. Екскреторна функция:**
    - ✓ Холестерол, жлъчни пигменти (билирубин), стероидни хормони, екзогенни вещества - лекарства, тежки метали
  - ❖ **3. Защитна функция**
    - ✓ Имуноглобулини



# Функция на жлъчния мехур

❖ В жлъчния мехур се складира част от жлъчката в периодите между храненията

➤ В него жлъчката се концентрира (до 20 пъти) поради резорбцията на NaCl и вода

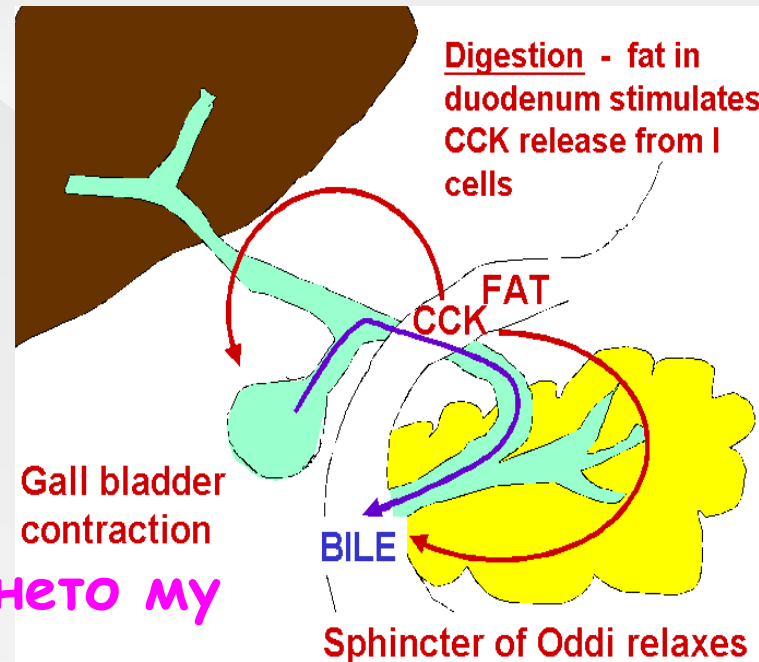
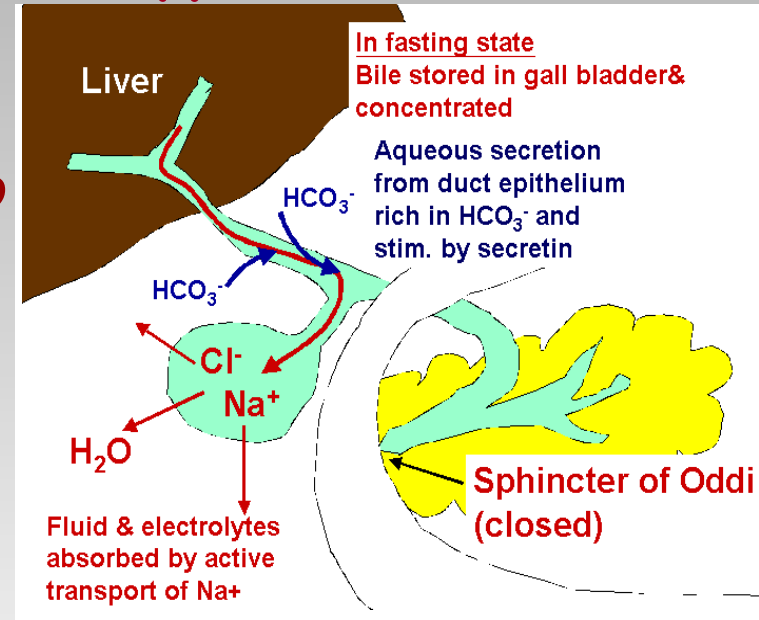


❖ По време на храносмилане жлъчният мехур се съкращава, сфинктерът се отпуска и жлъчката попада в дуоденума. Тези процеси стават под влияние на:

✓ N. Vagus

✓ ХЦК

□ Веществата, стимулиращи изпразването му се наричат холагога



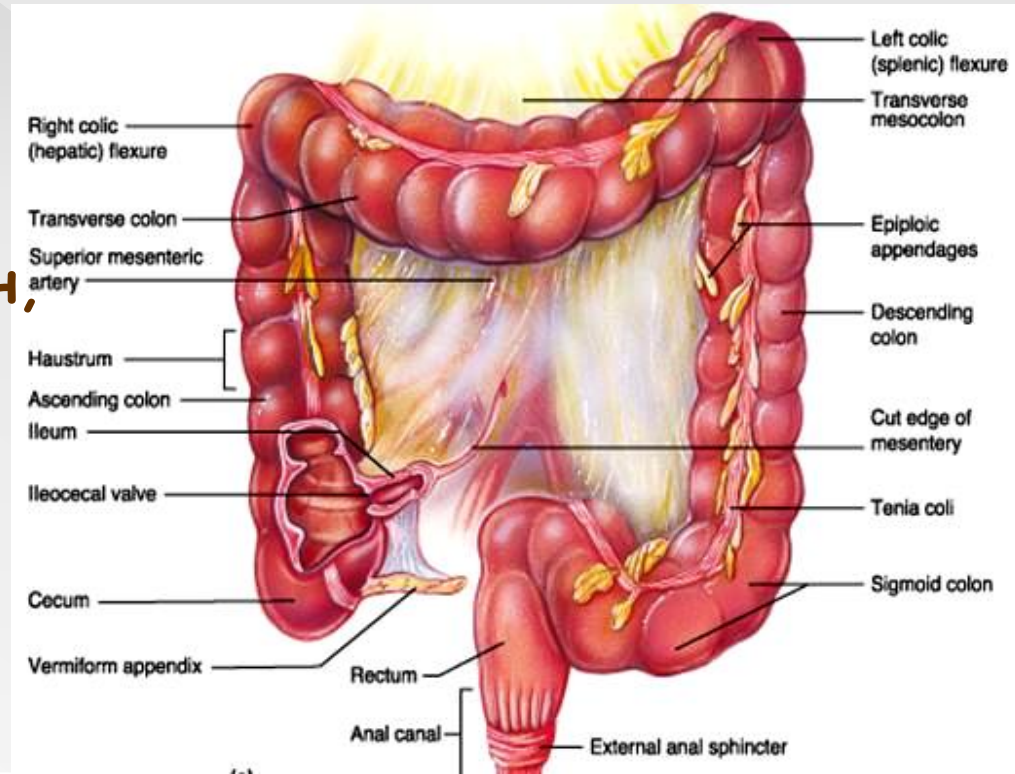
## Обем, състав и функции на чревния сок

- Чревният сок се секретира по цялата дължина на тънкото и дебелото черво
- ❖ Обем - около 1,5 l на ден
- ❖ Състав - муцини, соли, вода
- ❖ Функции на чревната секреция
- ❖ 1. Участие в смилателния процес чрез:
  - ✓ Поддържане на подходяща среда (концентрация, осмоларитет, рН) в лумена на червото за действието на ензимите
  - ✓ Поддържане на подходяща микросреда до мембраната на ентероцитите, където протичат пристенното смилане и резорбцията
- ❖ 2. Защитна функция чрез:
  - ✓ Мукус - бариера за механични и химични увреждащи агенти
  - ✓ Водно-електролитна секреция - отмива и ускорява елиминирането на дразнещи вещества, бактерии и техните токсини
  - ✓ Антимикробни вещества - дефензини, лизозим, които се секретират от клетки на Paneth в криптите

□ Дебелото черво се дели на 2 функционални части (с граница между тях средата на трансверзалния колон):

✓ Десен колон (цекум и възходящ колон): функция - резорбция на вода и електролити и бактериална ферментация

✓ Ляв колон (нисходящ колон, сигма и ректум): функция - складиране и изхвърляне на изпражненията

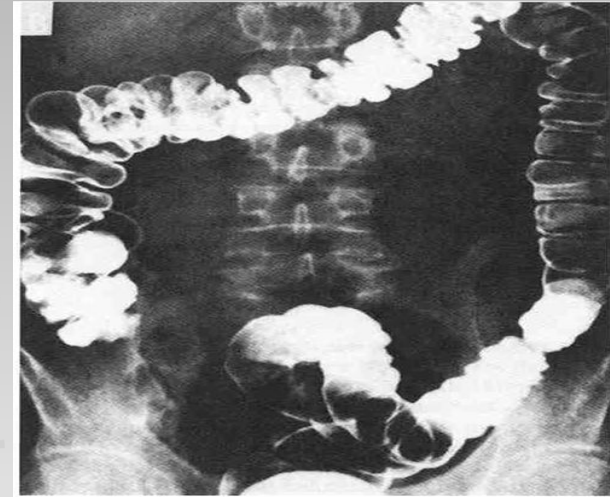
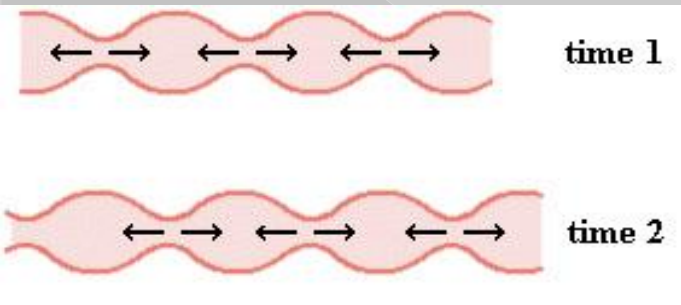


# Двигателна активност на дебелото черво

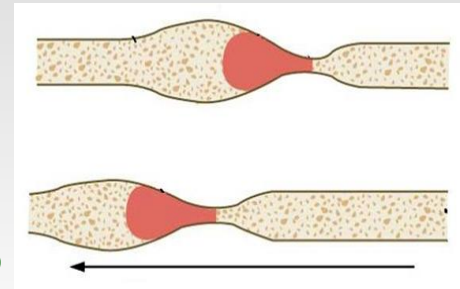
- ❖ **Двигателната активност на дебелото черво има специфични функции, тъй като тя трябва да осигури възможност за:**
  - **Достатъчен престой на съдържимото, за да се извърши необходимата резорбция на вода и електролити**
  - \* **Бактериална ферментация на неразградените вещества и резорбция на продуктите им**
  - **Складиране и оформяне на фекалиите, които да се придвижват и изхвърлят периодично навън**

# Видове съкращения на дебелото черво

➤ **Сегментираци** - редуващо се съкращение и отпускане на кръговия слой в ограничен участък

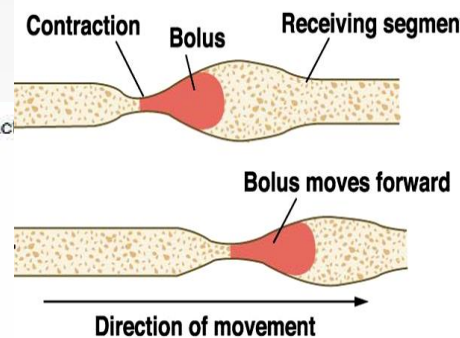
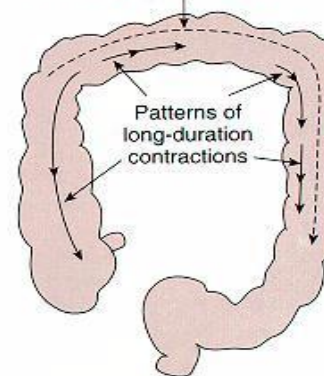


➤ **Перисталтични (ортоперисталтични и антиперисталтични)** - фазични, разпространяващи се съкращения на кръговия слой, които смесват и придвижват съдържимото



➤ **Масова перисталтика** - перисталтична вълна с много голяма амплитуда и продължителност, обхващаща голям участък от червото, която придвижва голям обем фекални маси към ректума

Pattern of high-amplitude propagating contraction



# Регулация на моториката на дебелото черво

- **Централнонервни механизми –**  
ПС (n.vagus и nn. pelvici) и С
  - ✦ **Парасимпатикусът активира**  
**двигателната активност на дебелото**  
**черво**
  - ✦ **Симпатикусът потиска**  
**двигателната**  
**активност на дебелото черво**
- По-силно са развити задръжните механизми в сравнение с тънкото черво.

## Дефекационен рефлекс

❖ Ректумът е празен в интервалите между дефекацията поради по-високото налягане в него от това в сигмата

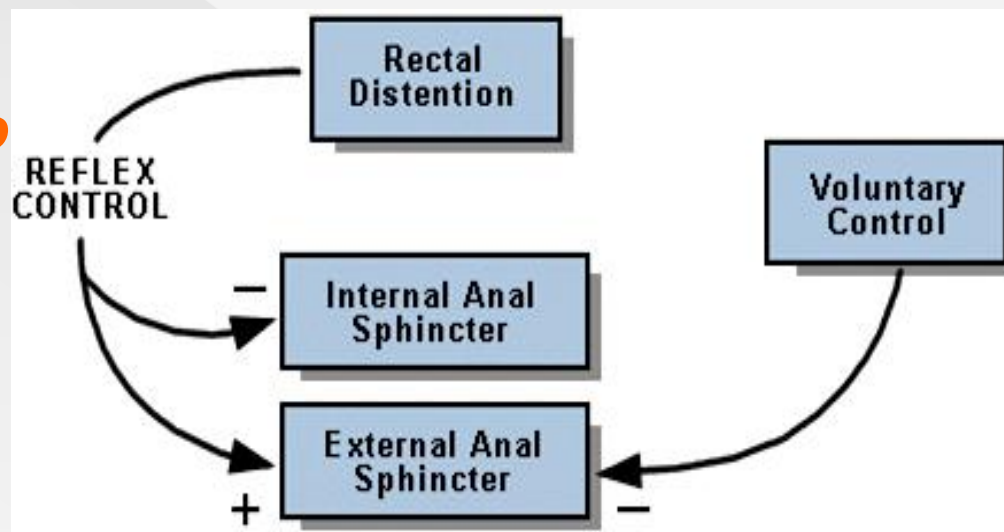
□ Масовата перисталтика придвижва фекални маси в ректума, което разтяга стените му и дразни рецептори, които:

\*Изпращат информация до кората, което се осъзнава като позив за дефекация

\*Включват дефекационния рефлекс (с център  $S_2-S_4$ ), който се изразява в:

- ✓ Отпускане на вътрешния анален сфинктер (гладкомускулен)
- ✓ Перисталтична вълна в левия колон и ректума.
- ✓ Външният анален сфинктер се съкращава рефлексно

★ Дефекацията може да се потисне волево чрез засилено съкращение на външния анален сфинктер (напречно-набразден) и мускули на тазовото дъно, което връща фекалиите от аналния канал към ампулата на ректума



# Дефекация

□ Тя включва серия от волеви и неволеви движения:

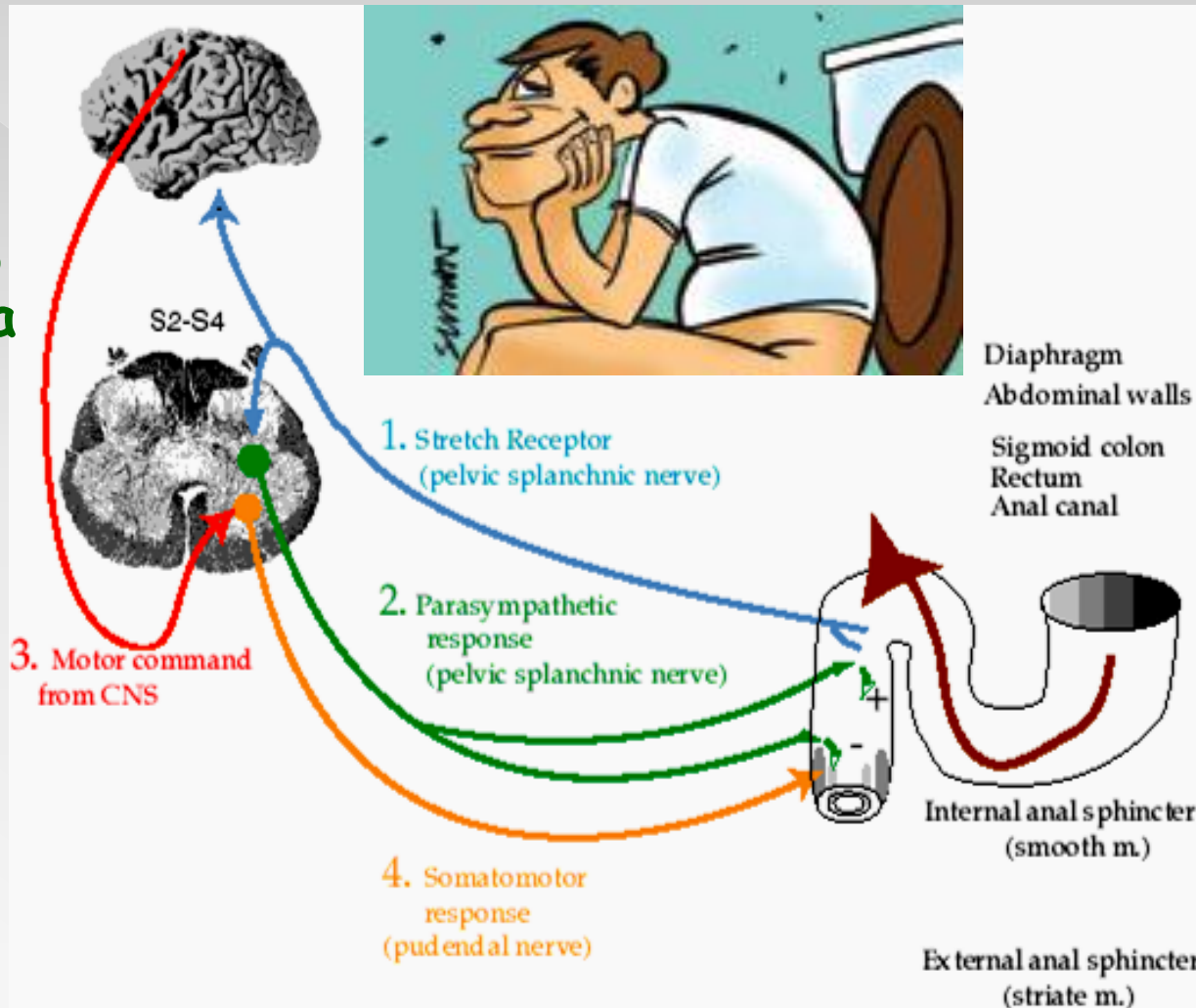
➤ Отпускане на външния анален сфинктер (волево)  
✓ Масова перисталтична вълна на нисходящия колон, сигма и ректум (неволево)

✓ Съкращение на коремните мускули и диафрагмата при затворен глотис, което води до повишаване на коремното налягане

✓ Свиване на бедрата, с което се изглажда аноректалния ъгъл

✓ Отпускане на мускулите на тазовото дъно

★ В резултат на това фекалните маси се изхвърлят навън





# Храносмилателен пасаж

Това е времето, за което храната, химусът и фекалиите преминават през различните отдели на храносмилателната система: от 24 - 48 h

- ◎ **3 – 10 сек. до стомаха**
- ◎ **1 – 8 ч. пълна евакуация на стомаха**
- ◎ **2 – 6 ч. до илео-цекалната клапа**
- ◎ **3 – 7 ч. до flexura coli hepatica**
- ◎ **5 – 12 ч. до flexural coli lienalis**
- ◎ **12 – 18 ч. до colon sigmoideum**
- ◎ **19 - 20 ч. до rectum**

# Функции на черния дроб

- ◎ Резервоарна функция (кръвно депо)
- ◎ Очистваща кръвта функция –  
разрушаване на стари кръвни клетки  
(чрез фагоцитоза от купферовите  
клетки)
- ◎ Метаболитна функция

## 1. Въглехидратен метаболизъм

Черният дроб е основен глюкостатичен орган.

- \* складиране на гликоген
- \* превръщане на галактоза и фруктоза в глюкоза
- \* глюконеогенеза

# Функции на черния дроб

## 2. Протеинов метаболитизъм

- \* производство на плазмени протеини
- \* деаминиране на аминокиселини
- \* превръщане между различните аминокиселини
- \* производство на урея за почистване от амоняк
- ⊙ **Складиране на витамини (D, B<sub>12</sub>, A)**

# Функции на черния дроб

- ◎ Значение за хемокоагулацията  
(производство на; protrombin, fibrinogen, accelerator globulin, factor VII).
- ◎ Депото на желязо (под формата на феритин)
- ◎ Производство на жлъчка – ефект върху храносмилането
- ◎ Обезвреждане и екскреция на медикаменти, хормони и други събстанции в жлъчката
- ◎ Екскреция на билирубин в жлъчката