

# КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ

*Доцент*

*Вастъянов Р. С.*



# УБЕДИТЕЛЬНАЯ ПРОСЬБА!



НЕ КУРИТЬ  
NO SMOKING



**Пищеварение** — сложный физиологический процесс, в ходе которого пища, поступившая в пищеварительный тракт, подвергается механическим и химическим превращениям, а содержащиеся в ней питательные вещества после деполимеризации всасываются в кровь и лимфу

**Физические** изменения пищи заключаются в механической

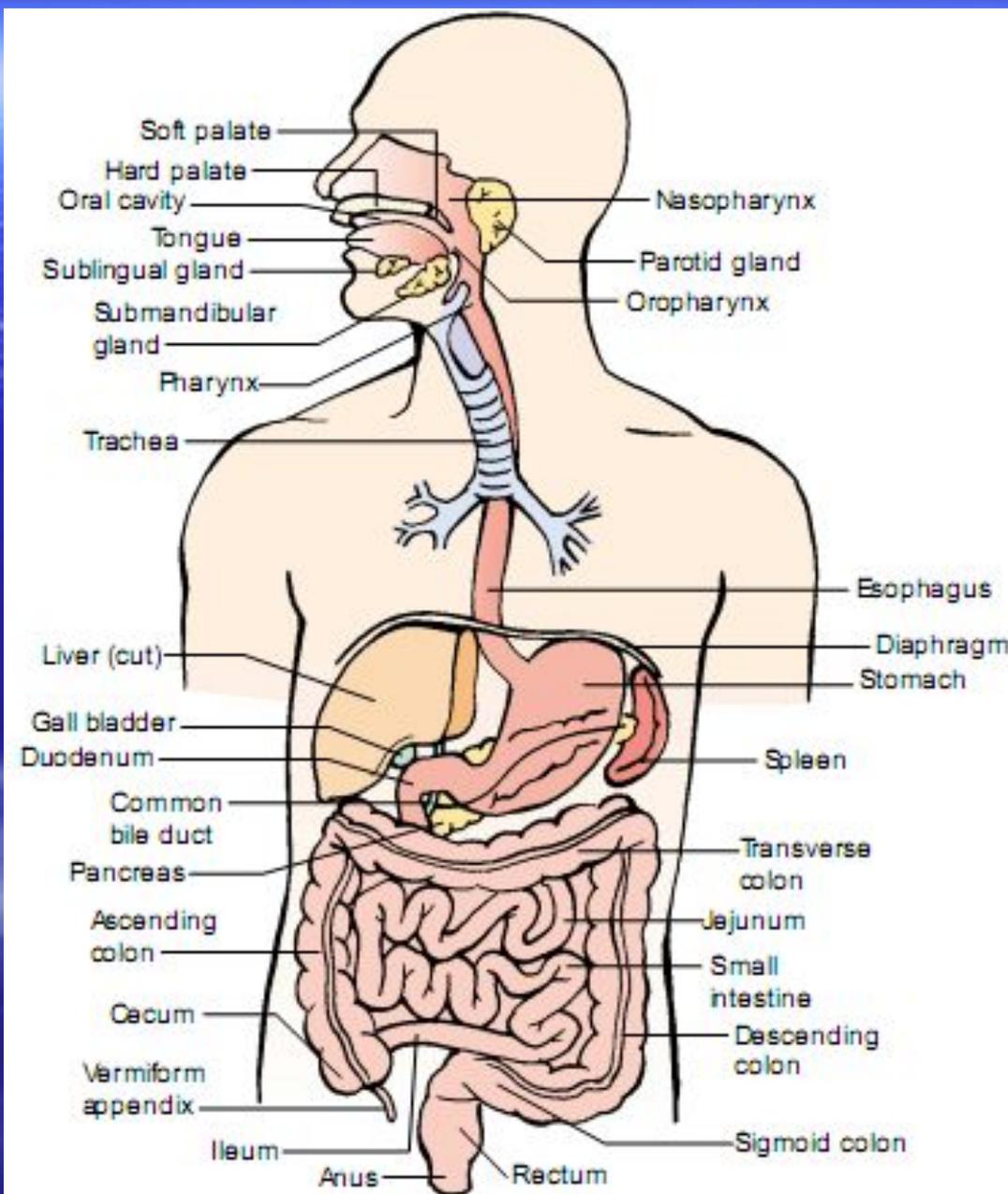
обработке, размельчении, набухании и растворении.

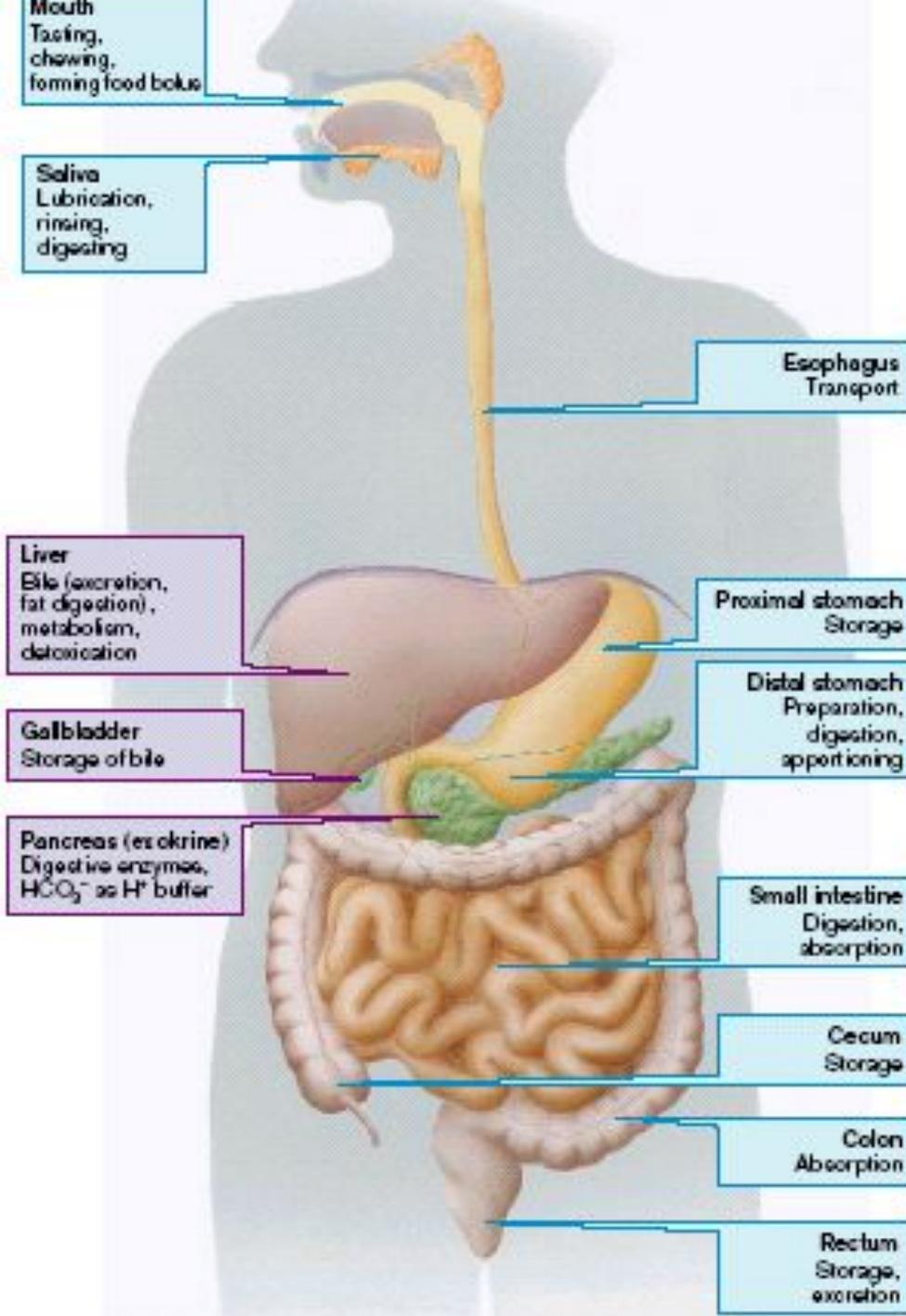
**Химические** изменения состоят из ряда последовательных реакций питательных веществ с компонентами секре-

тов пищеварительных желез. В результате этих реакций происходит денатурация и последовательная деполиме-

ризация — расщепление белков, жиров и углеводов под

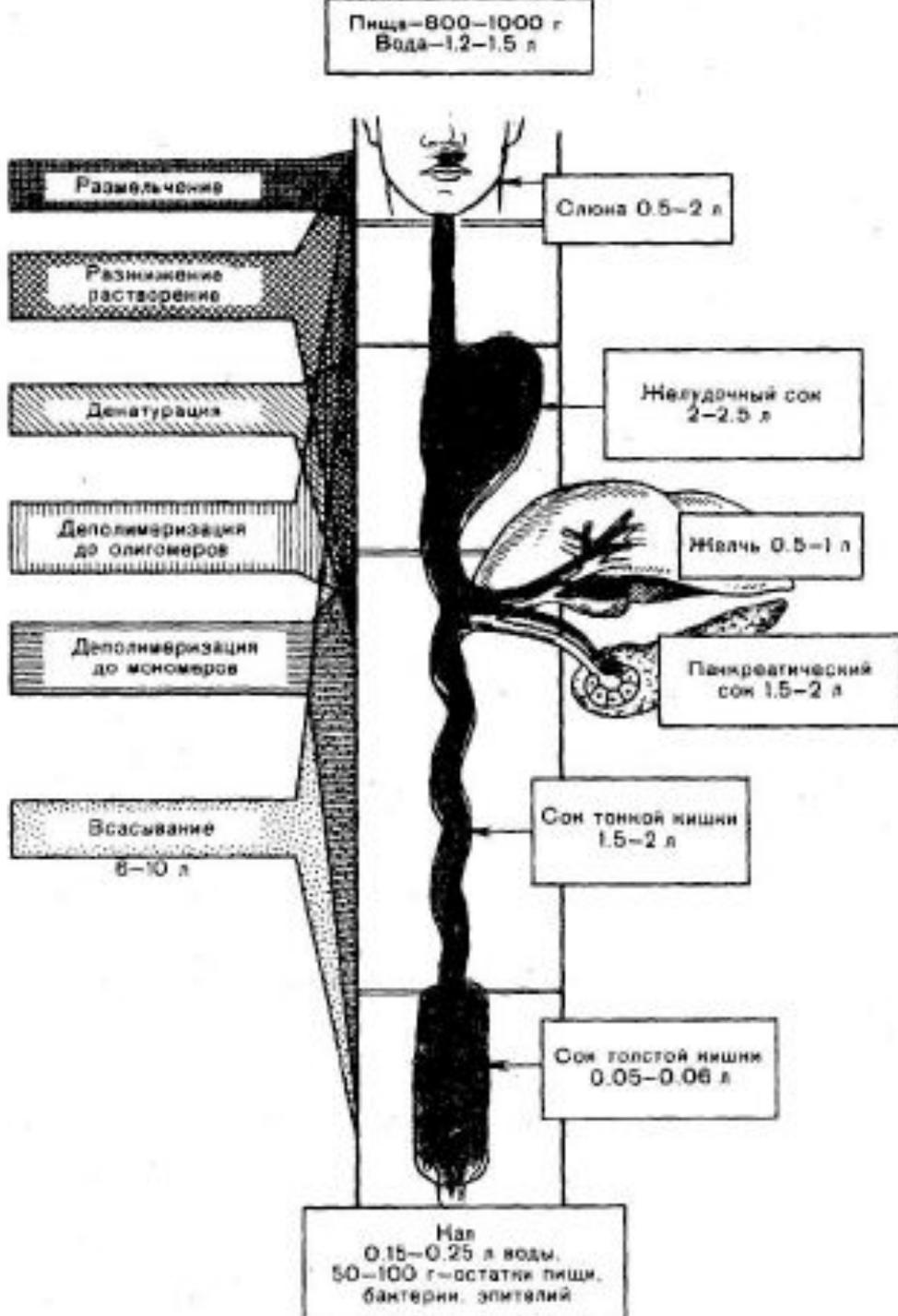
# Общая схема пищеварительной системы





# Функции органов пищеварительного тракта

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ в процессов пищеварения в организме



**Желудочно-кишечный или т. н. пищеварительный тракт – система полых длинных трубок, которые начинаются ротовой полостью (ртом) и заканчиваются анальным отверстием.**

**Стенка ЖКТ состоит из 4 слоев: внутренний -  
слизистый,  
поддерживающий – подслизистый слой, слой  
гладкомы-**

**шечных волокон, имеющих продольное и циркулярное направление для лучшего обеспечения проксимально-дистального движения пищи, наружный – двуслойный серозный, предотвращающий соприкосновение между подвижными сегментами кишечника.**

**Поступившие в ЖКТ еда и жидкости не попадают во  
внут-  
ренние среды организма до тех пор, пока не произойдут  
их биохимические трансформации, вследствие чего  
возможна их абсорбция в крови и/или лимфу**

**Процесс биохимического расщепления нутриентов  
начинают желудочный сок и пепсин, в тонком кишечнике  
данный процесс продолжают печеночная желчь и  
ферменты, входящие в состав панкреатического сока.**

**После полного расщепления белков, жиров и углеводов  
на молекулы происходит их всасывание  
из просвета тонкого кишечника**

**Функции  
пищеварительной  
системы**

```
graph LR; A[Функции пищеварительной системы] --> B[МОТОРНАЯ]; A --> C[СЕКРЕТОРНАЯ]; A --> D[ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ];
```

**МОТОРНАЯ**

**СЕКРЕТОРНАЯ**

**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ**

# Жевание - сознательный процесс (мастикация)

1. Жевание - начальный этап пищеварения

2. Жевание помогает механически размельчить пищу, что облегчает последующее глотание

3. Попавшая в ротовую полость пищу смачивается слюной

4. Жевание может осуществляться также и в бессознательном состоянии, к примеру, при декортикации

«Тщательно пережёвывая пищу, ты помогаешь обществу»

Ильф, Петров «Золотой теленок»

# Функции жевания

**1. Механическое расщепление питательных компонентов для последующего глотания**

**2. Отделение съедобных компонентов пищи от несъедобных**

**3. Увеличение площади поверхности пищевых комочков для обеспечения лучшего контакта с ферментами слюны**

**4. Смачивание пищевых компонентов со слюной**

**5. Обеспечивает контакт пищевых компонентов со вкусовыми рецепторами полости рта, а также способствует высвобождению запаха пищи, что в совокупности стимулирует желудочную секрецию**

# СЕКРЕЦИЯ СЛЮНЫ

**Слюна́** (лат. *saliva*) — прозрачная бесцветная жидкость, жидкая биологическая среда орг-ма выделяемая в полость рта тремя парами крупных слюнных желез

Околоушные  
железы

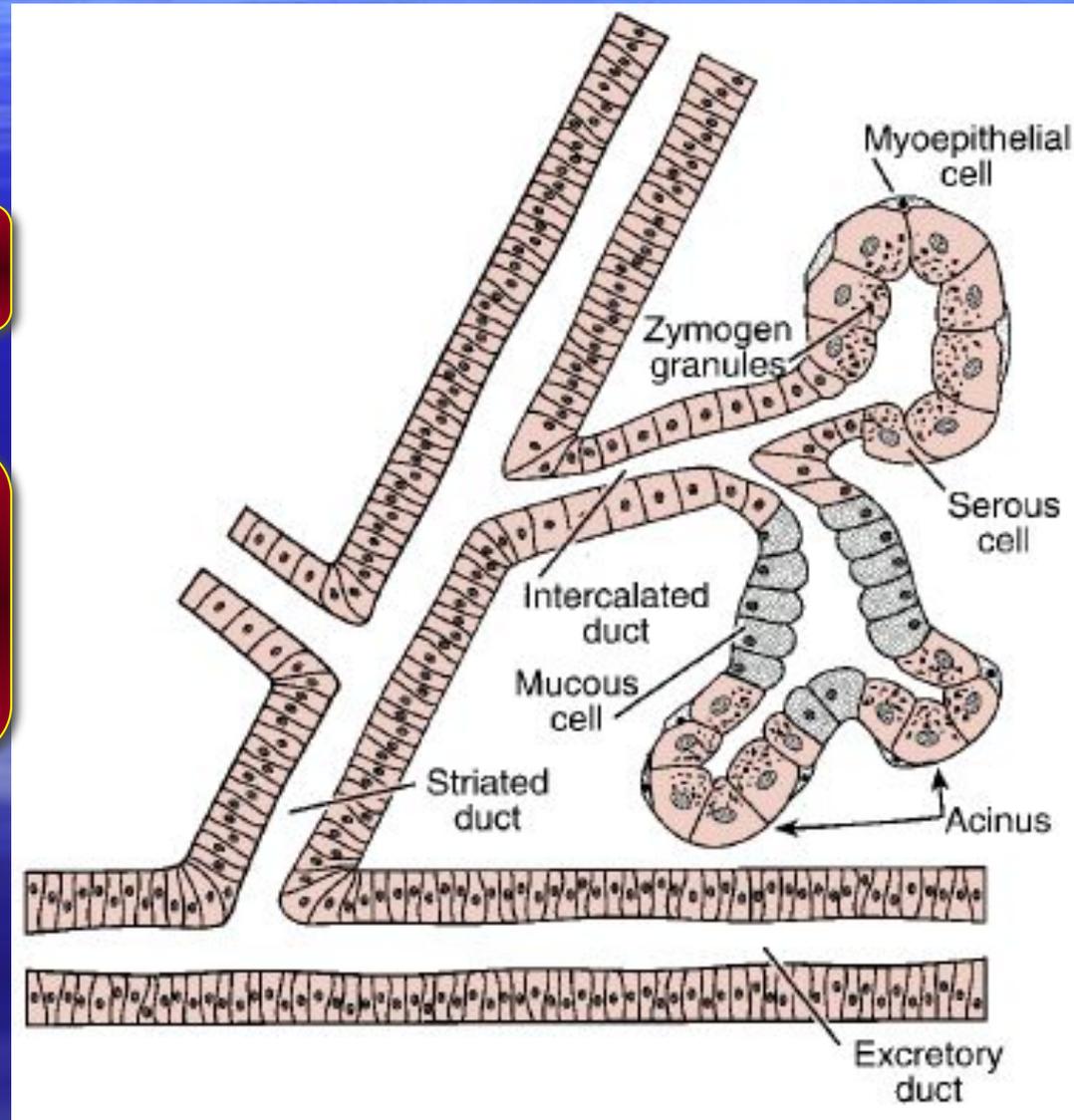
Секрет слюны, богат водой  
и электролитами.

Подчелюст-  
ные железы

В слюне  
очень много  
муцина

Подъязычные  
железы

Выделяют также множество  
**мелких слюнных желез**,  
расположенных на  
поверхности слизистой  
оболочки полости рта, губ,  
нёба, языка



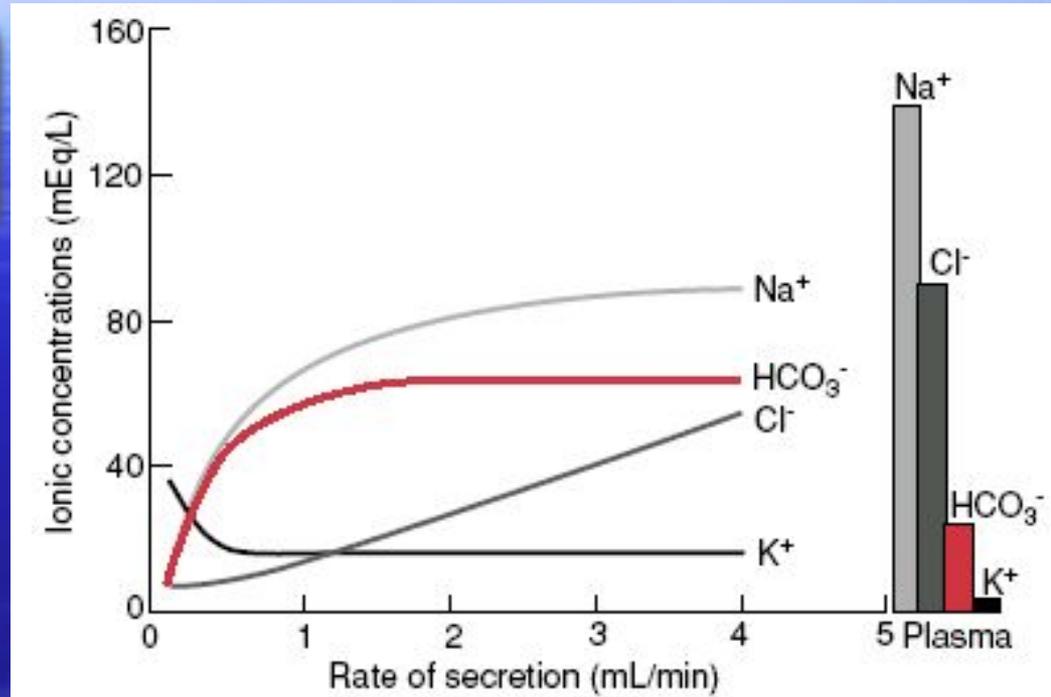
# Состав СЛЮНЫ

1. Ежедневно выделяется около **0.5-1.0 л** слюны в зависимости состава/качества вида пищи

2. Вода и электролиты.

*МАЛО!!!*  
*Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>*

*МНОГО!!!*  
*K<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>*



*Слюна – гипотоническая жидкость:*  
*а) реабсорбция NaCl;*  
*б) непроницаемость слюнных протоков для воды*

3. Ферменты.

*Альфа - амилаза*

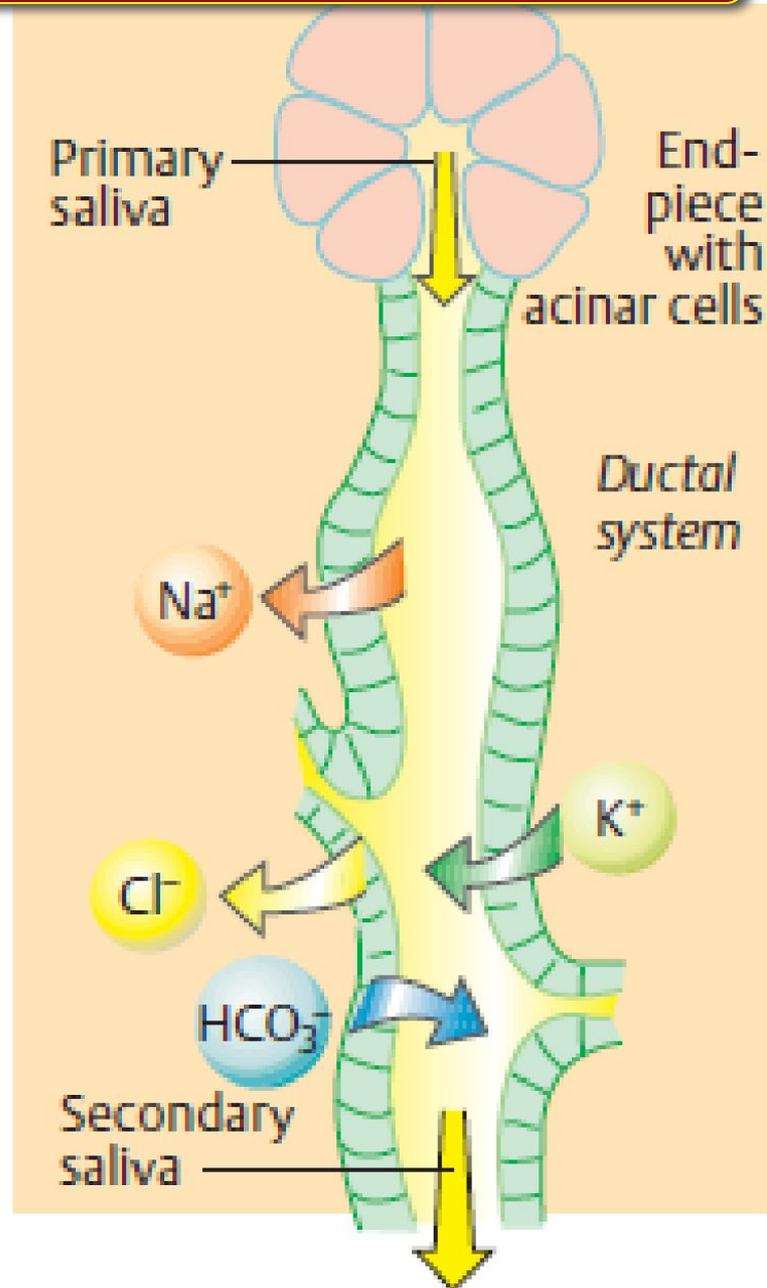
*Муцин*

# Секреция слюны

Слюна –  
гипотоническая  
жидкость:

а) реабсорбция NaCl

б) непроницаемость  
слюнных протоков для воды



# Функции слюны

## 1. Защитная

*Регулирует температурный режим пищи*

*Входящие в состав слюны иммуноглобулины убивают патогенные бактерии*

*Механическое вымывание остатков пищи из межзубных пространств- профилактика кариеса*

*Нейтрализация кислот (pH=7.0)*

## 2. Пищеварительная

*Альфа-амилаза начинает процесс расщепления углеводов в ротовой полости*

*Липаза «запускает» процесс расщепления липидов*

## 3. Смачивание

*Смачивание пищи облегчает жевание и глотание*

*Смачивание пищи облегчает речь*

# РЕГУЛЯЦИЯ секреции слюны #1

1. Секреция слюны находится под контролем только ВНС

2. Скорость секреции слюны в покое составляет 30 мл/час

Подчелюстные  
железы = 67%

Околоушные  
железы = 25%

Подъязычные  
железы = 8%

3. При стимуляции скорость секреции слюны ↑↑ до 400 мл/час

4. В большей степени при стимуляции усиливается выработка слюны в околоушных железах

5. К числу стимуляторов секреции слюны относятся:

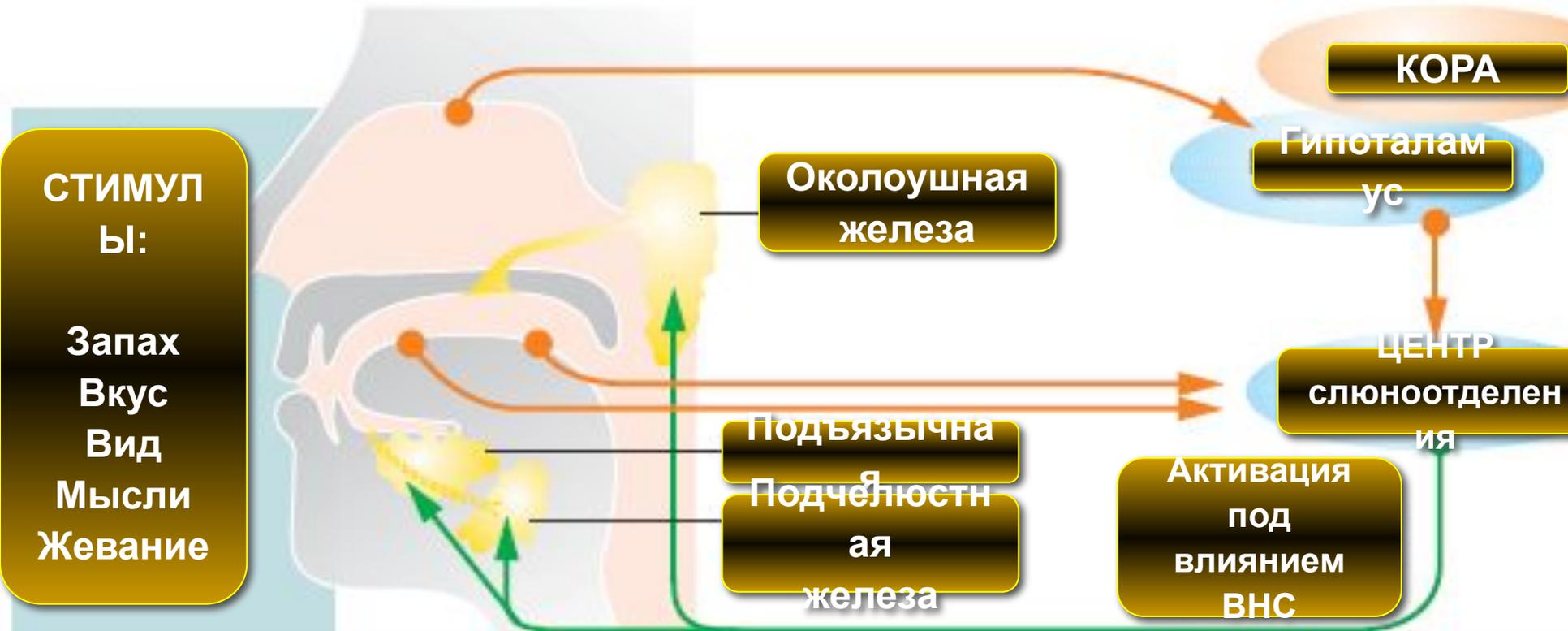
*Кислые компоненты пищи*

*Запах, звук, мысли, вид пищи*

*Жевание*

6. Секреция слюны подавляется при страхе, ярости, дегидратации

# РЕГУЛЯЦИЯ секреции слюны #2



# РЕГУЛЯЦИЯ секреции слюны #3

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ стимуляция усиливает секрецию слюнных желез

N. salivatory inferior

IX cranial nerve

Otic ganglion

Околоушные железы

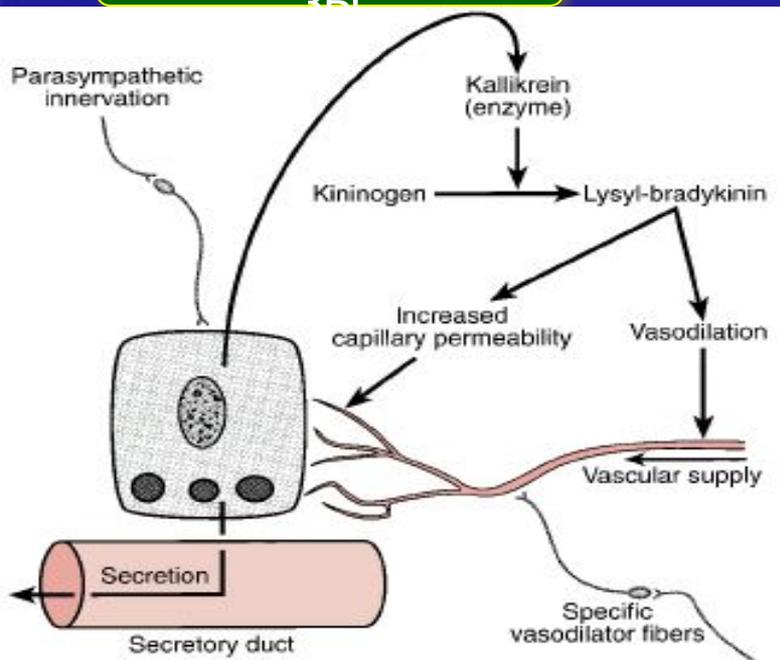
N. salivatory superior

VII cranial nerve

Submandibular ganglion

Подчелюстные и подъязычные железы

При парасимпатической стимуляции возрастает кровоснабжение слюнных желез



# РЕГУЛЯЦИЯ секреции слюны #4

## СИМПАТИЧЕСКАЯ стимуляция усиливает секрецию слюнных желез

1. При усилении активности симпатического отдела ВНС - сравнительно более кратковременное усиление секреции меньшей по объёму слюны
2. Симпатическая стимуляция секреции слюны опосредуется через  $\beta$ -адренорецепторы
3. Несмотря на схожесть эффектов парасимпатической и симпатической стимуляции секреции слюны состав последней различный:

ОТВЕТ	Парасимпатическая	Симпатическая
Объём	Больше	Меньше
По времени	Дольше	Кратковременн о
Состав	Мало белка, много $K^+$ и $HCO_3^-$	Много белка, мало $K^+$ и $HCO_3^-$
Response to denervation	Decreased secretion, atrophy	Decreased secretion

# Двигательная функция ЖКТ

1. Двигательная функция ЖКТ обеспечивает поступательное продвижение компонентов пищи и жидкости по всей длине пищеварительного канала, облегчая тем самым процесс пищеварения всасывания.
2. Ритмические движения ЖКТ являются в большей степени произвольными, похожими на таковые сокращения миокарда, и детерминируются местными, нервными и гуморальными факторами.
3. В ротовой полости выделяют 2 типа двигательной активности: жевание и глотание. **+ РВОТА!**

# ГЛОТАНИЕ

1. Глотание – рефлекторный процесс, который обеспечивается за счет последовательных процессов постепенного продвижения пищи из ротовой полости в желудок, минуя пищевод.

2. Первоначально глотание носит произвольный характер. По мере поступления пищи или жидкости в ротоглотку данный рефлекс приобретает характер непроизвольного.

3. Чувствительные импульсы рефлекса глотания поступают от тактильных рецепторов глотки и пищевода и интегрируются с моторными компонентами в ретикулярной формации продолговатого мозга, где располагается **центр глотания**.

# Выделяют 3 стадии рефлекса глотания

## 1. Ротовая (произвольная)

...пищевые комочки собираются в ротовой полости так, чтобы язык смог переместить пищу чуть вперед и вверх с тем, чтобы она коснулась задней стенки глотки.

## 2. Глоточная (непроизвольная)

... мягкое нёбо приподнимается вверх, нёбно-глоточные складки соприкасаются для предотвращения поступления пищи в дыхательные пути, голосовые складки также соприкасаются, надгортанник приподнимается так, чтобы он покрывал глотку. Дыхание прекращается, пищевые комочки поступают в пищевод. Эта стадия из произвольной трансформируется в непроизвольную.

## 3. Пищеводная (непроизвольная)

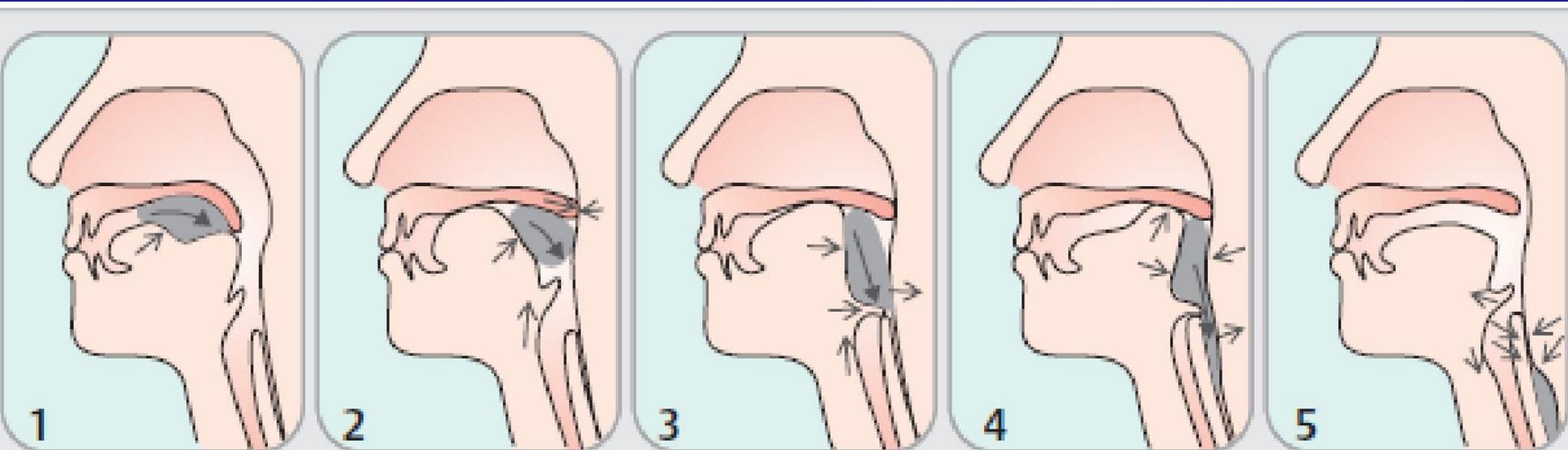
... по мере поступления пищи в пищевод и растяжения его стенок «запускаются» местные и центральные рефлексy, инициирующие его перистальтику

# ГЛОТАНИЕ. Нервная регуляция

!!! The motor impulses for the *oral* and *pharyngeal* phases of swallowing are carried in the

- trigeminal (V),
- glossopharyngeal (IX),
- vagus (X), and
- hypoglossal (XII) cranial nerves.

Impulses for the *esophageal* phase are carried by the vagus nerve.



# There are two types of esophageal peristalsis

## Primary

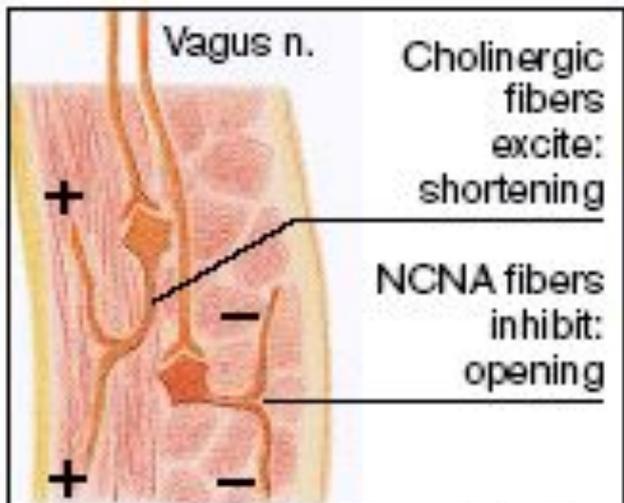
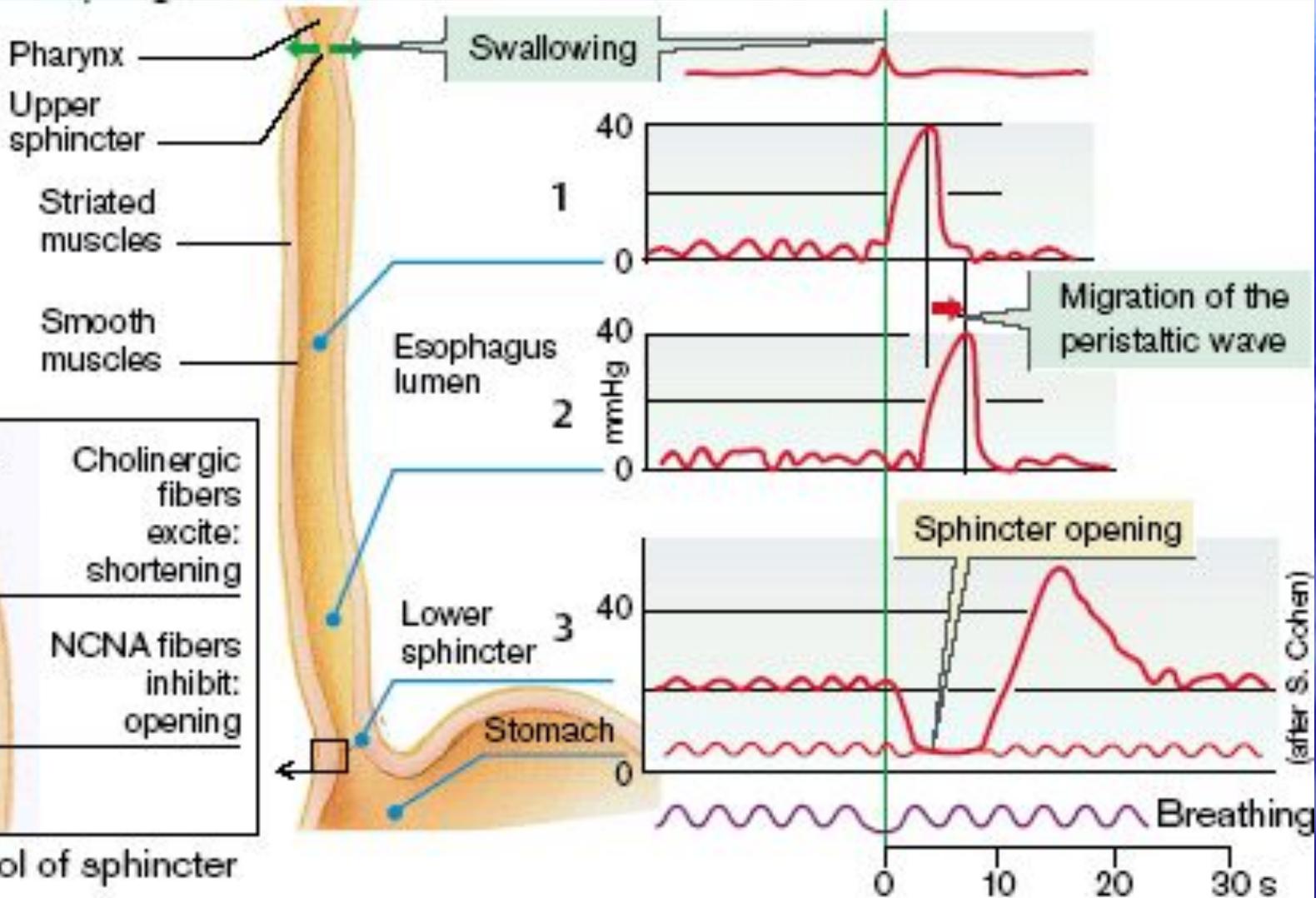
... begins when food enters the esophagus. Primary peristalsis is controlled by the swallowing center located in the brainstem.

## Secondary

... begins at the site of distention and moves downward. Before the peristaltic wave reaches the stomach, the lower esophageal sphincter relaxes to allow the bolus of food to enter the stomach.

The pressure in the lower esophageal sphincter normally is greater than that in the stomach, an important factor in preventing the reflux of gastric contents.

# ESOPHAGEAL peristalsis



Neuronal control of sphincter

**pH and pressure clearance as the three mechanisms for esophageal mucosa protection after reflux**

Acetylcholine,  $\alpha$ -adrenergic agonists, hormones, protein-rich food, histamine, high intra-abdominal pressure,  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , etc.

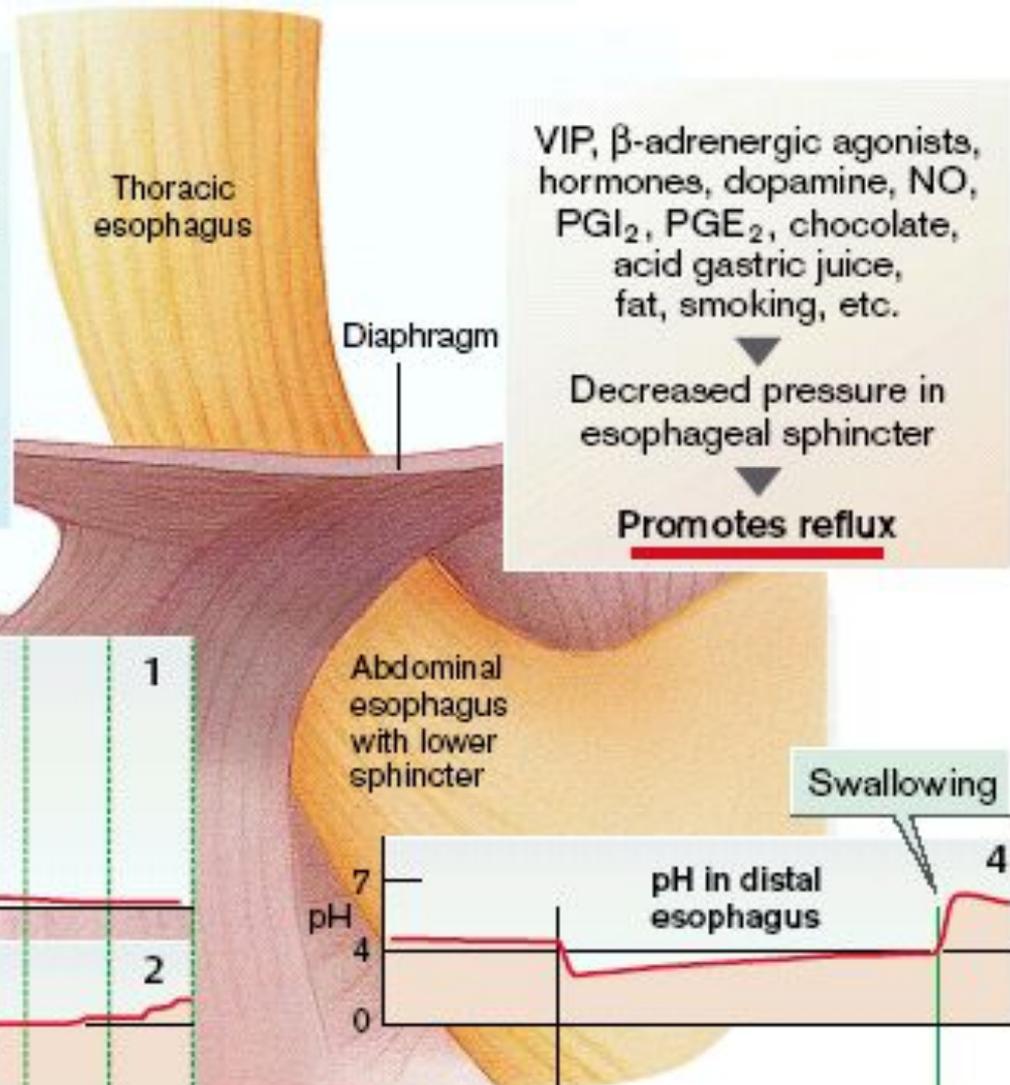
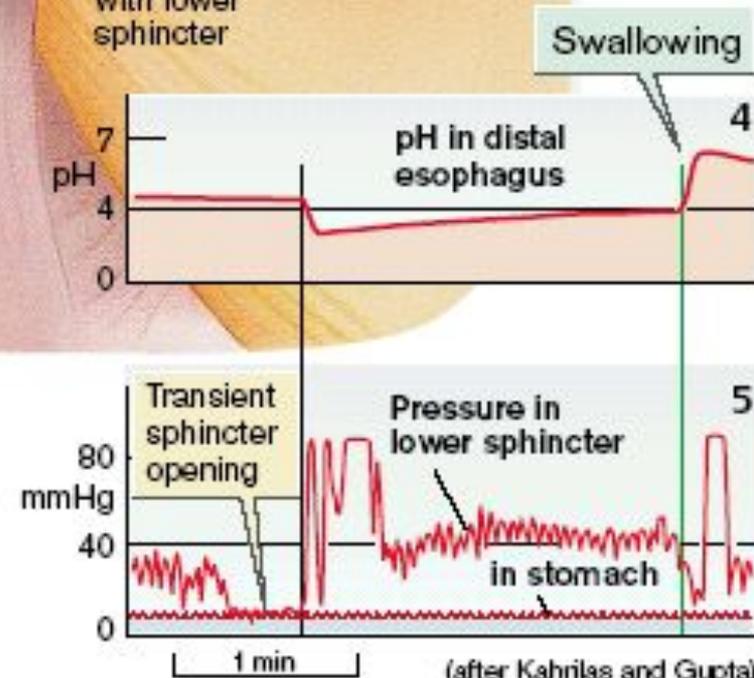
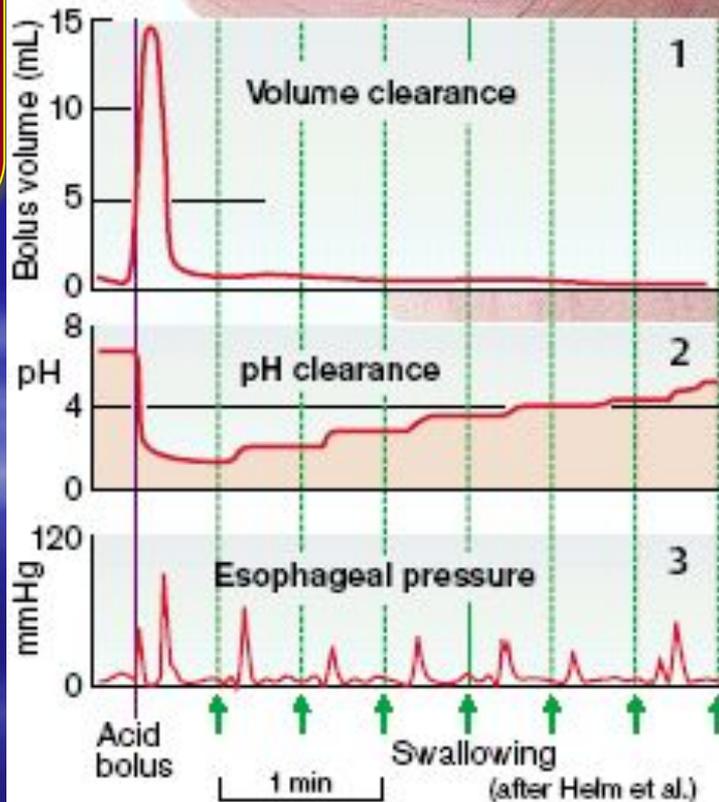
Increased pressure in esophageal sphincter

**Inhibits reflux**

VIP,  $\beta$ -adrenergic agonists, hormones, dopamine, NO,  $\text{PGI}_2$ ,  $\text{PGE}_2$ , chocolate, acid gastric juice, fat, smoking, etc.

Decreased pressure in esophageal sphincter

**Promotes reflux**

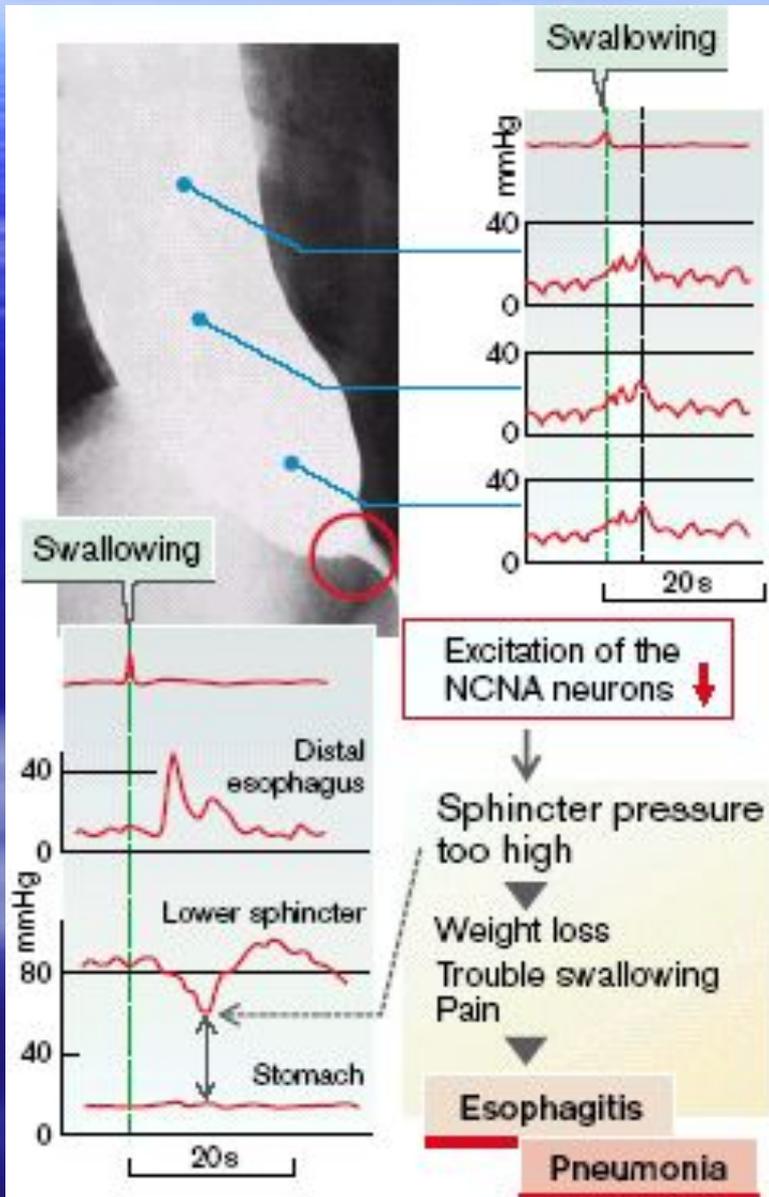


(after Helm et al.)

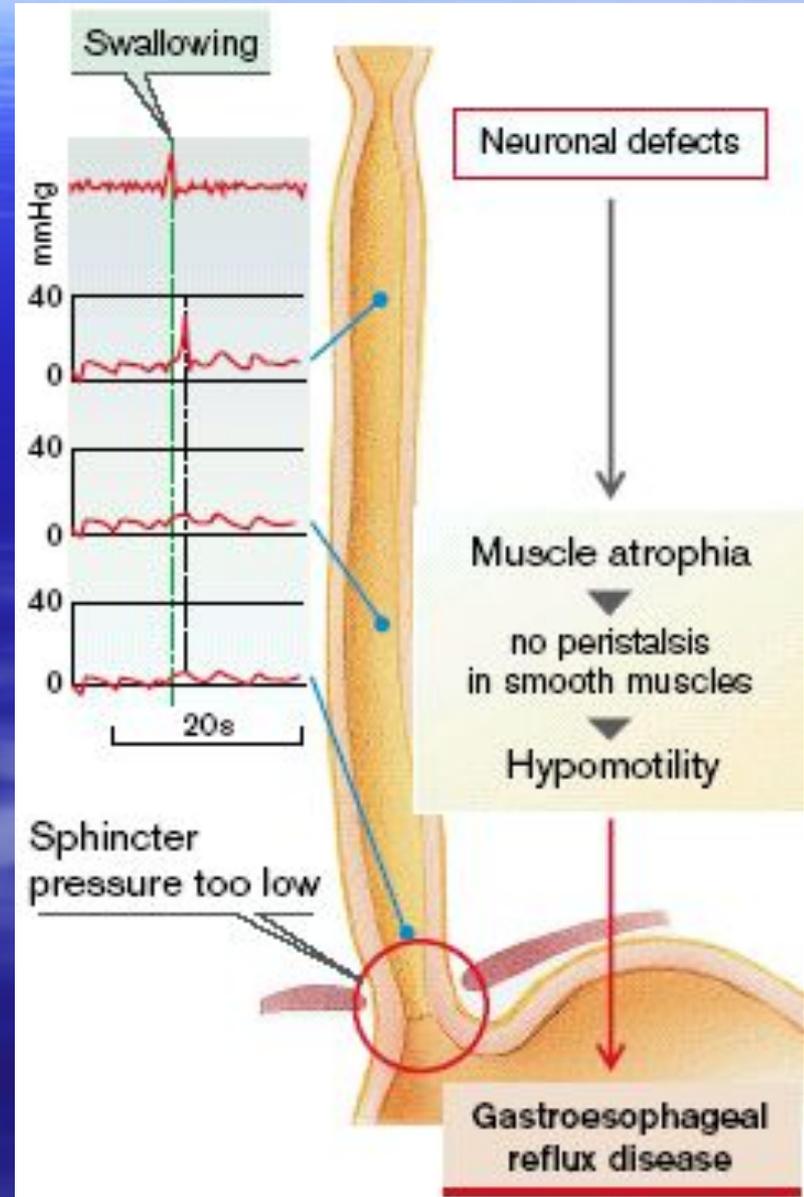
(after Kahrilas and Gupta)

# Variants of esophageal pathology

## Achalasia



## Scleroderma





БЛАГОУЩЕНО ЗА ВНИМАНИЕ!