

# Секреция в желудочно-кишечном тракте и ее регуляция

# План:

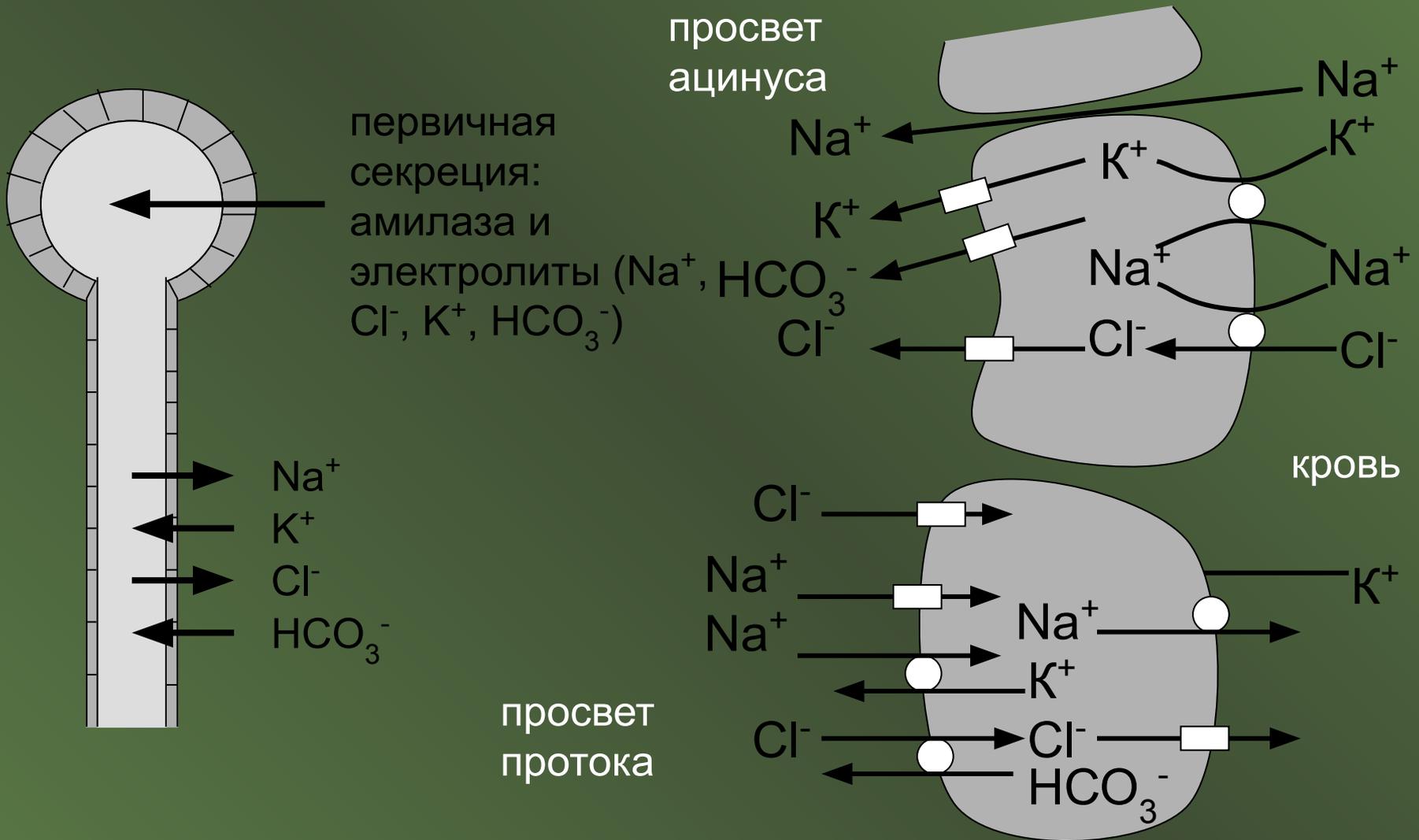
- 1. Секреция слюны и ее регуляция.
- 2. Желудочная секреция и ее регуляция.
- 3. Экзокринная секреция поджелудочной железы и ее регуляция.
- 4. Печень и секреция желчи.

# Секреция слюны

## Состав слюны:

- $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{F}^-$
- $\alpha$ -амилаза (птиалин), липаза языка, калликреин
- $\text{H}_2\text{O}$
- Муцин
- Лизоцим, лактоферрин
- Вещества, определяющие группу крови (А, В, АВ, О)

# Секреция слюны



# Ионный состав слюны в зависимости от интенсивности слюноотделения:

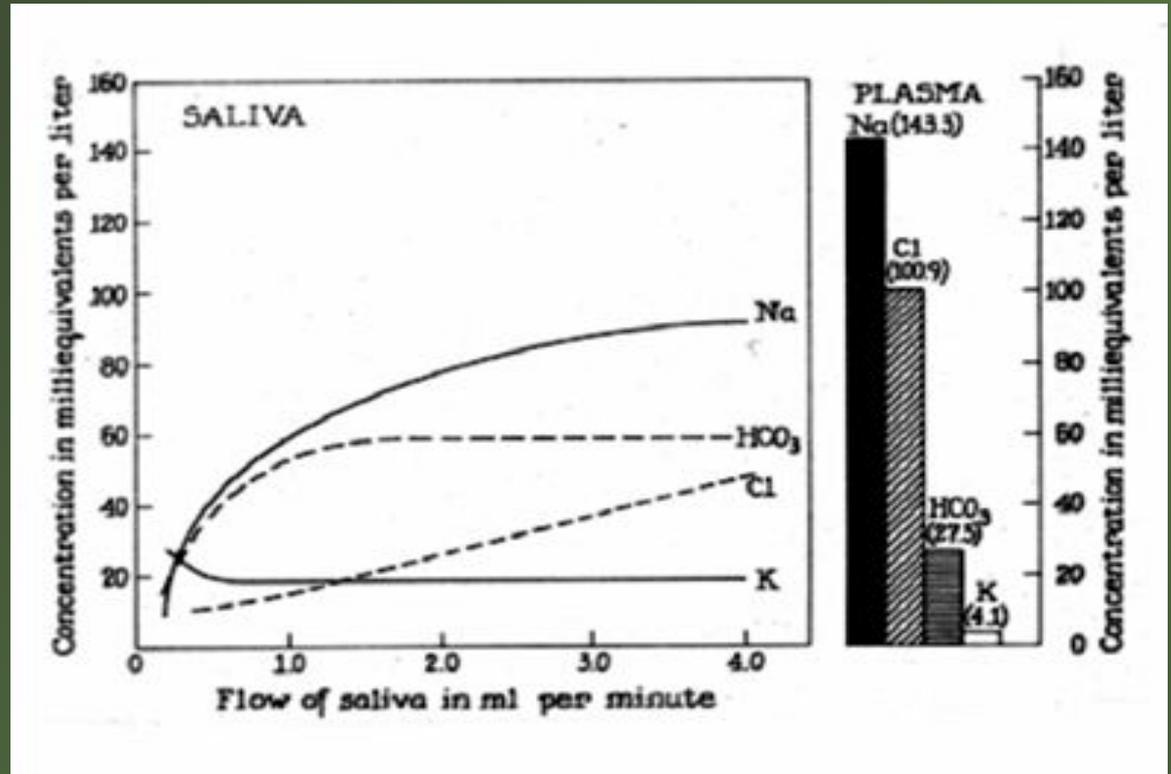
Слюна:

Гипотонична плазме крови

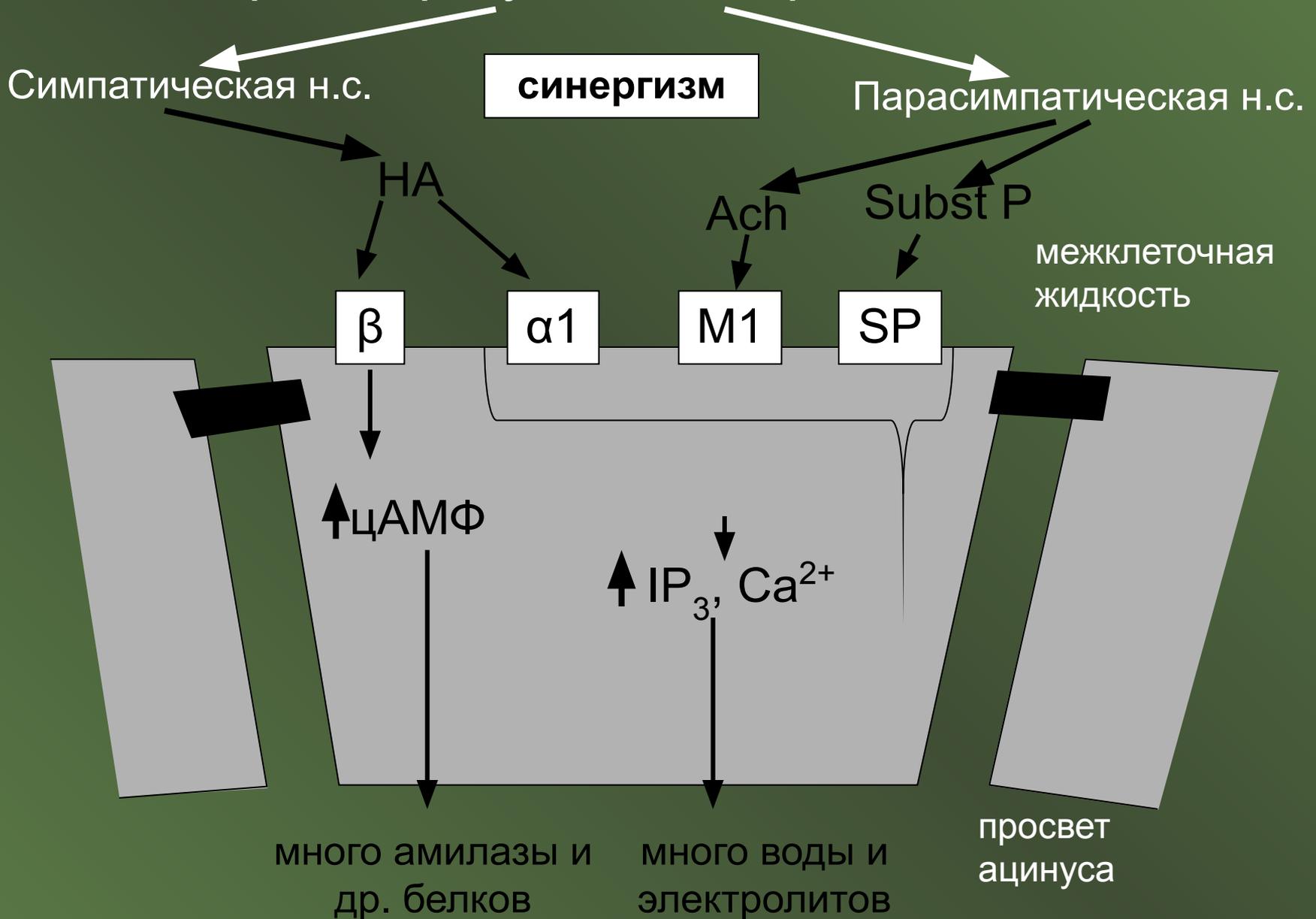
осмолярность слюны = 2/3  
величины осмолярности  
плазмы

в покое рН 5.45 – 6.06

при стимуляции до 7.8



# Нервная регуляция секреции слюны



# Желудочная секреция

Все клетки эпителия слизистой оболочки ► слизистый секрет

## Железы желудка:

- Собственные (фундальные) железы
  - главные клетки (пепсиноген I и II; др. проферменты)
  - париетальные ( $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ; антианемический фактор)
  - слизистые шейечные клетки
  - эндокринные ECL-клетки (гистамин), D-клетки (соматостатин)
- Кардиальные железы
  - слизистые клетки (мукоидный секрет,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ )
- Пилорические железы
  - слизистые клетки
  - эндокринные G-клетки (гастрин)

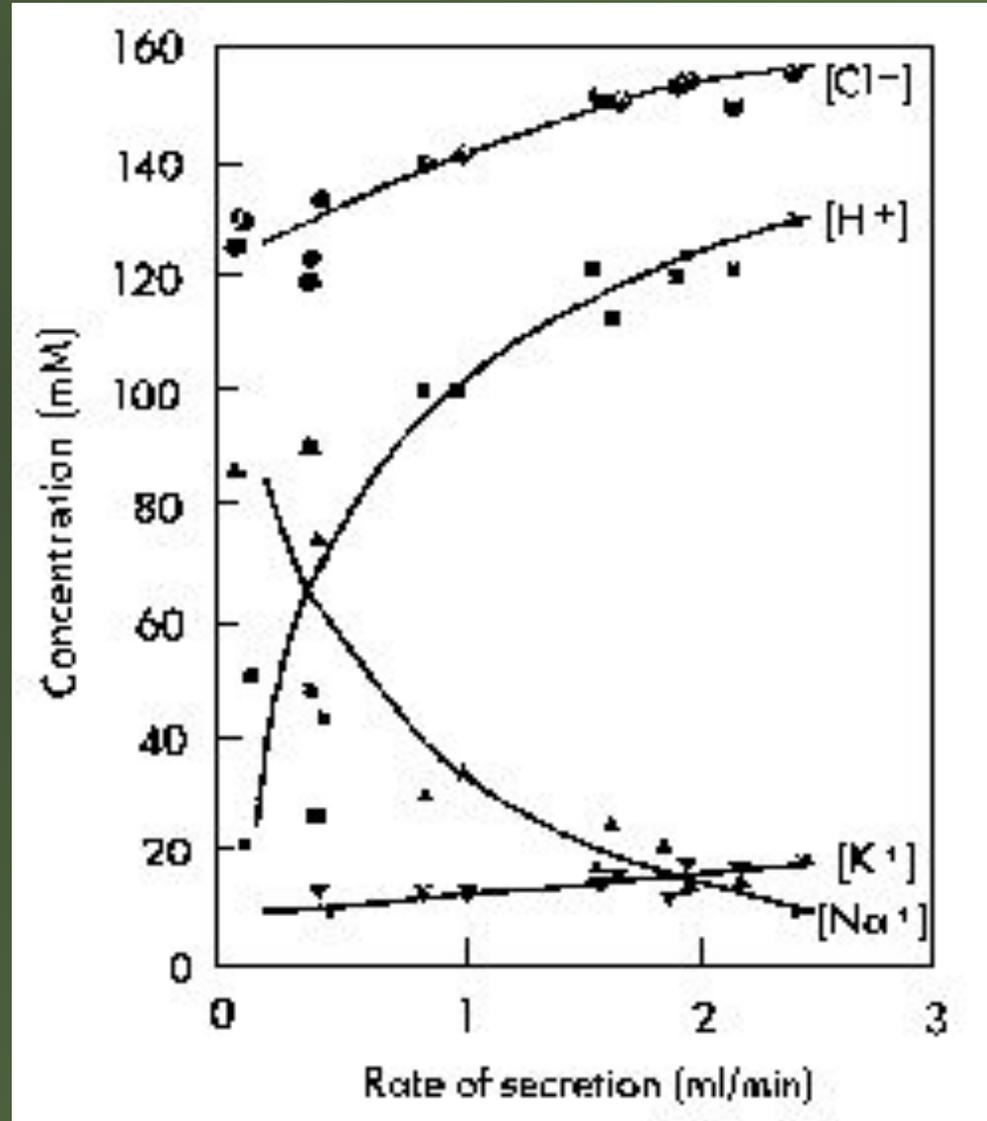
# Ионный состав желудочного сока зависит от скорости секреции:

↑ скорости секреции →

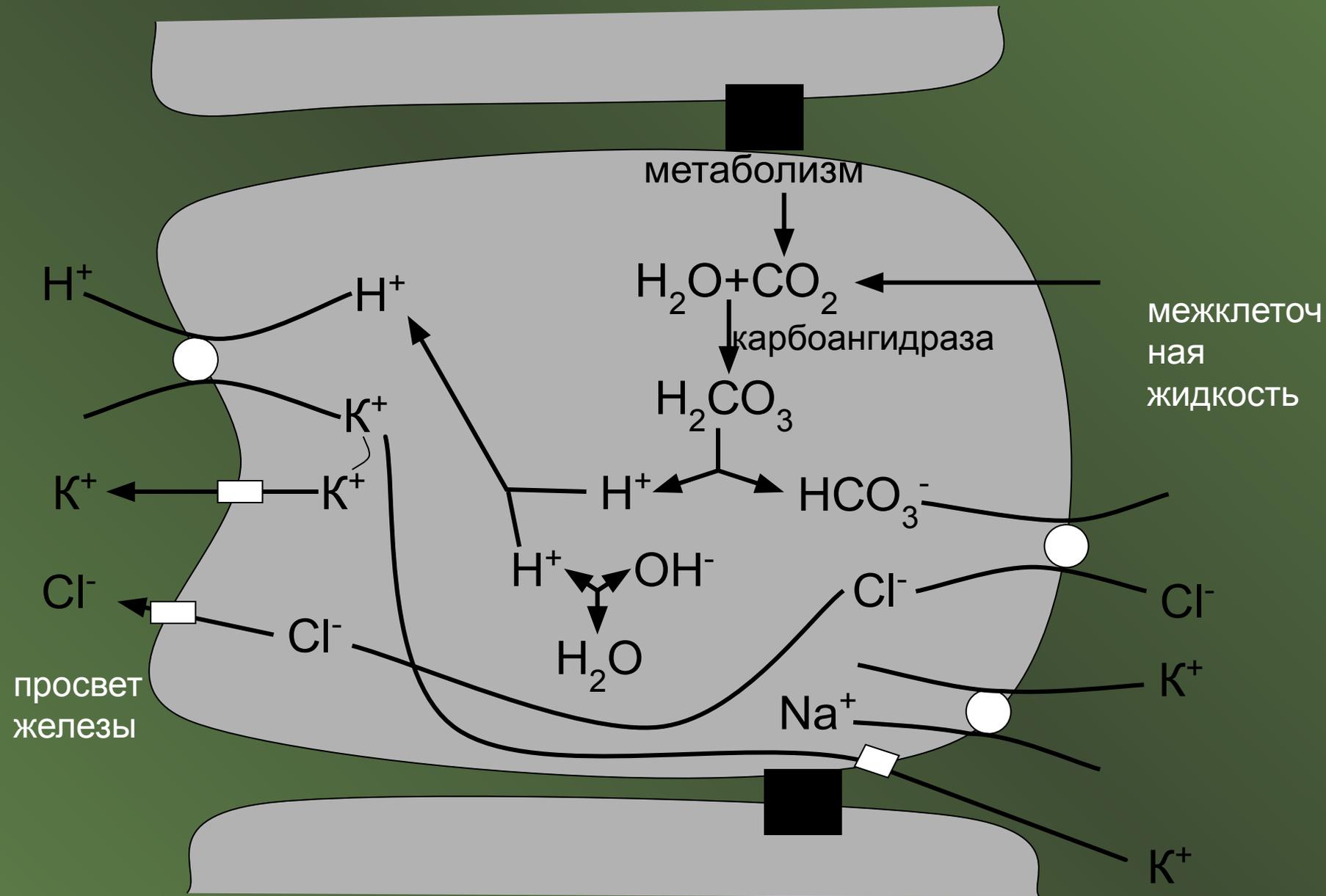
→ ↑ доля секреции париетальных клеток в общем секрете →

→ ↑ [H<sup>+</sup>], ↓ [Na<sup>+</sup>]

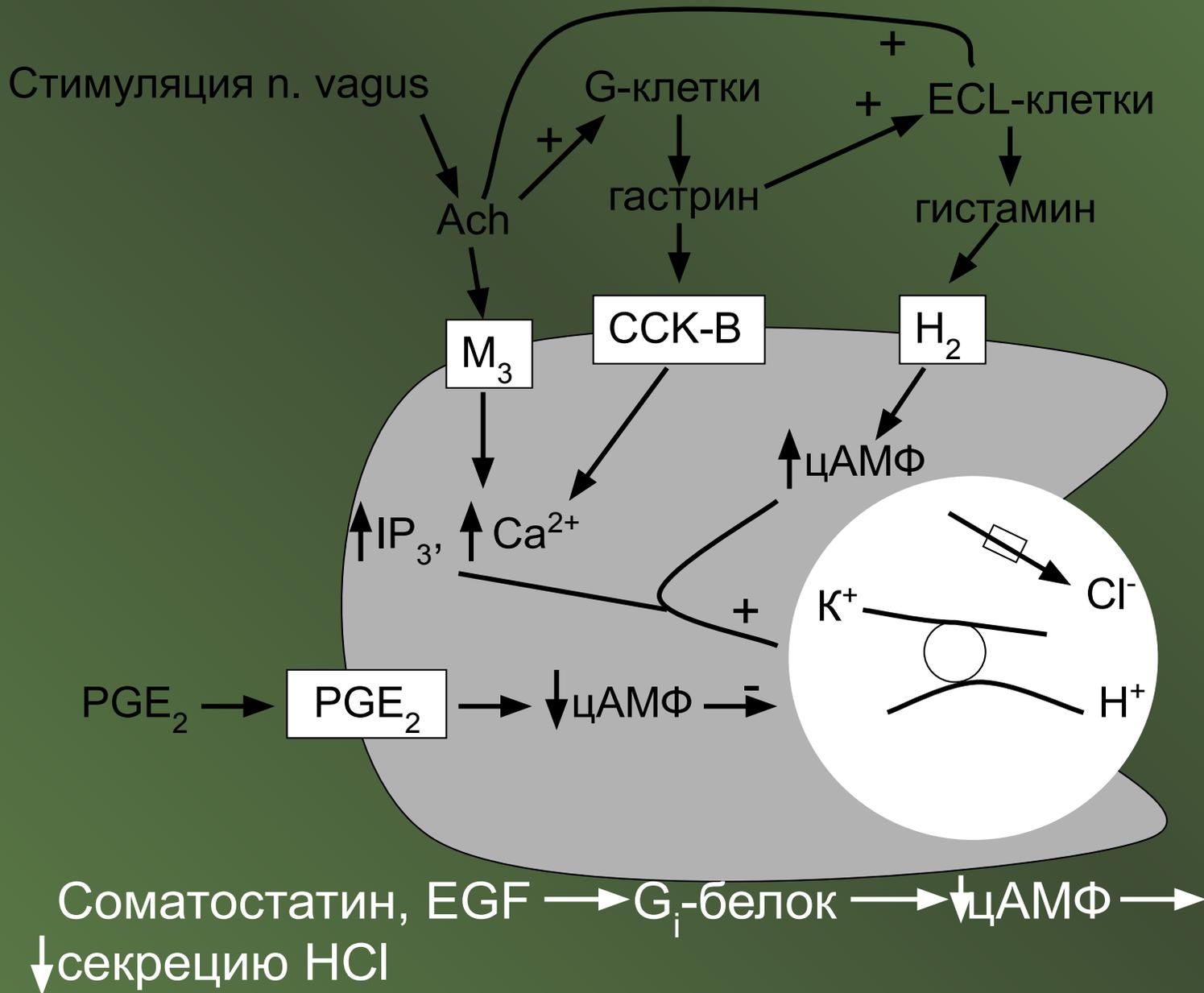
При любой скорости секреции желудочный сок изотоничен плазме крови.



# Секреция HCl (париетальными клетками)

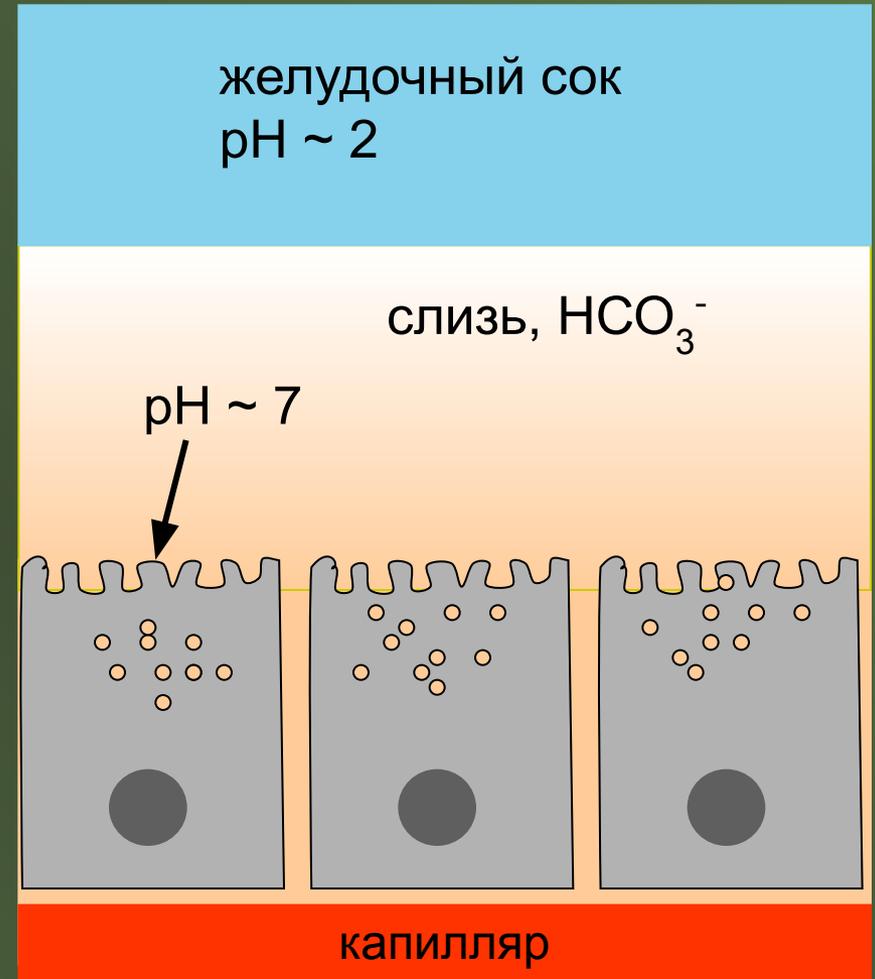


# Регуляція секреції HCl



# Секреция слизи и $\text{HCO}_3^-$

- Слизь – защитный барьер, толщиной 0,5 мм.
- В основном слизь – тетрамерные формы муцина.
- $\text{HCO}_3^-$  нейтрализует  $\text{H}^+$ .
- Секреция  $\text{HCO}_3^-$ :
  1. слизистые клетки, цилиндрический эпителий – активная секреция путем обмена  $\text{HCO}_3^-$  на  $\text{Cl}^-$
  2. париетальные клетки:  
 $\text{HCO}_3^-$  через базальную мембрану в кровь на поверхность слизистой  
→



# Фазы желудочной секреции

- Цефалическая фаза (стимуляция n. vagus)

- Желудочная фаза

растяжение желудка → центральные и локальные рефлексy

химическая стимуляция (пептиды, олигопептиды, АК (особенно Trp, Phe),  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , алкоголь, кофеин) → стимуляция G-клеток →  
→ выделение гастрина.

- 3. Кишечная фаза

стимуляторные воздействия: АК и пептиды в duodenum и проксимальной части jejunum → гастрин из G-клеток, энтерооксинтин

ингибиторные воздействия: кислоты → выделение секретина и бульбогастроны → секреции гастрина и HCl париетальными клетками; кислоты → локальные и центральные рефлексy; свободные жирные кислоты → ХЦК и ГИП → гастрин, HCl

# Экзокринная секреция поджелудочной железы

1,5 л секрета в сутки

- Ферменты (ациноциты):

Протеолитические: эндопептидазы, трипсин, химотрипсин, эластаза, экзопептидазы, карбоксипептидазы А и В;

Амилолитические: α-амилаза;

Липолитические: липаза, фосфолипаза A<sub>2</sub>, холестеролаза

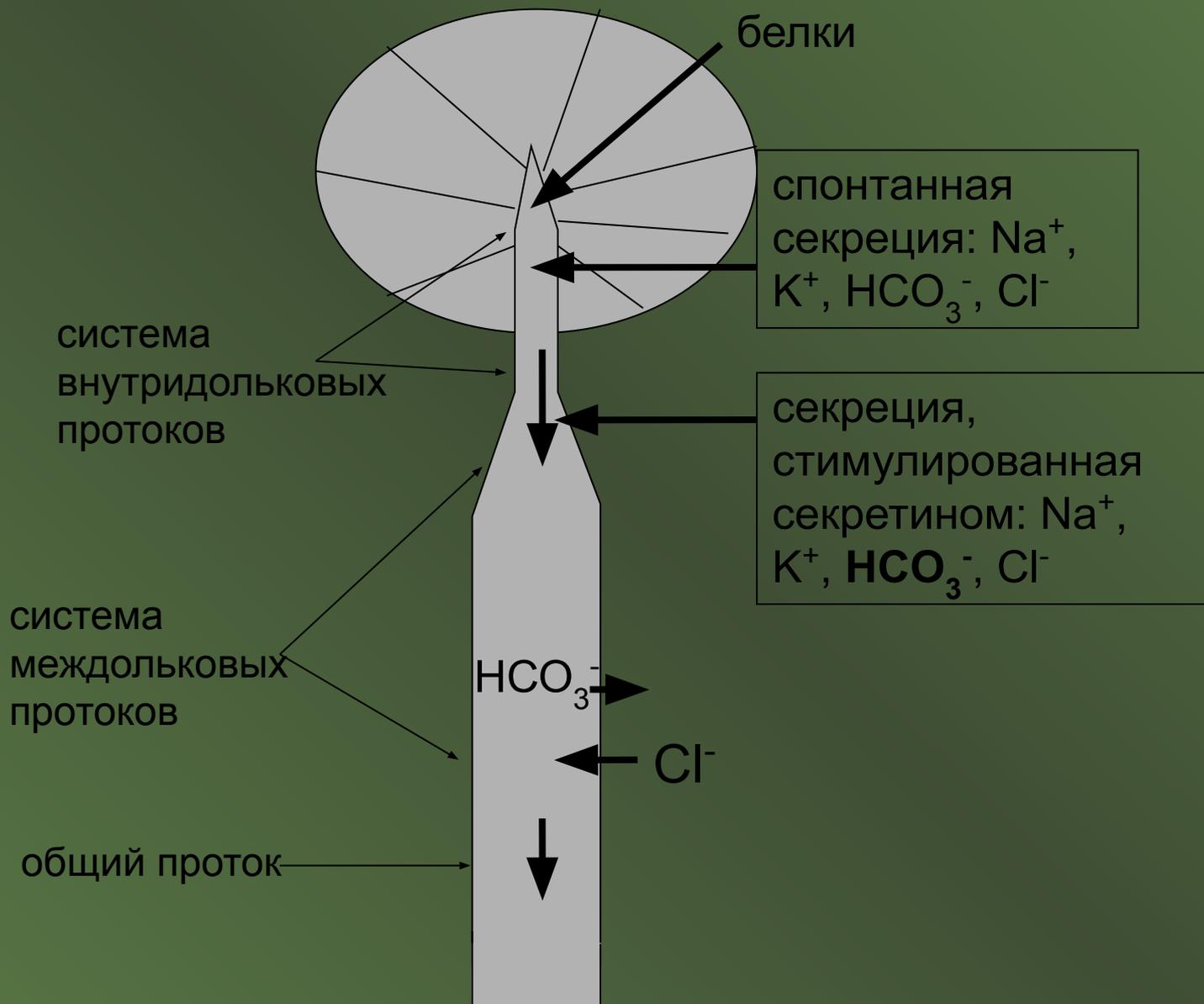
Нуклеолитические: рибонуклеаза

Большинство – в неактивной форме, может быть одновременная секреция ингибиторов ферментов.

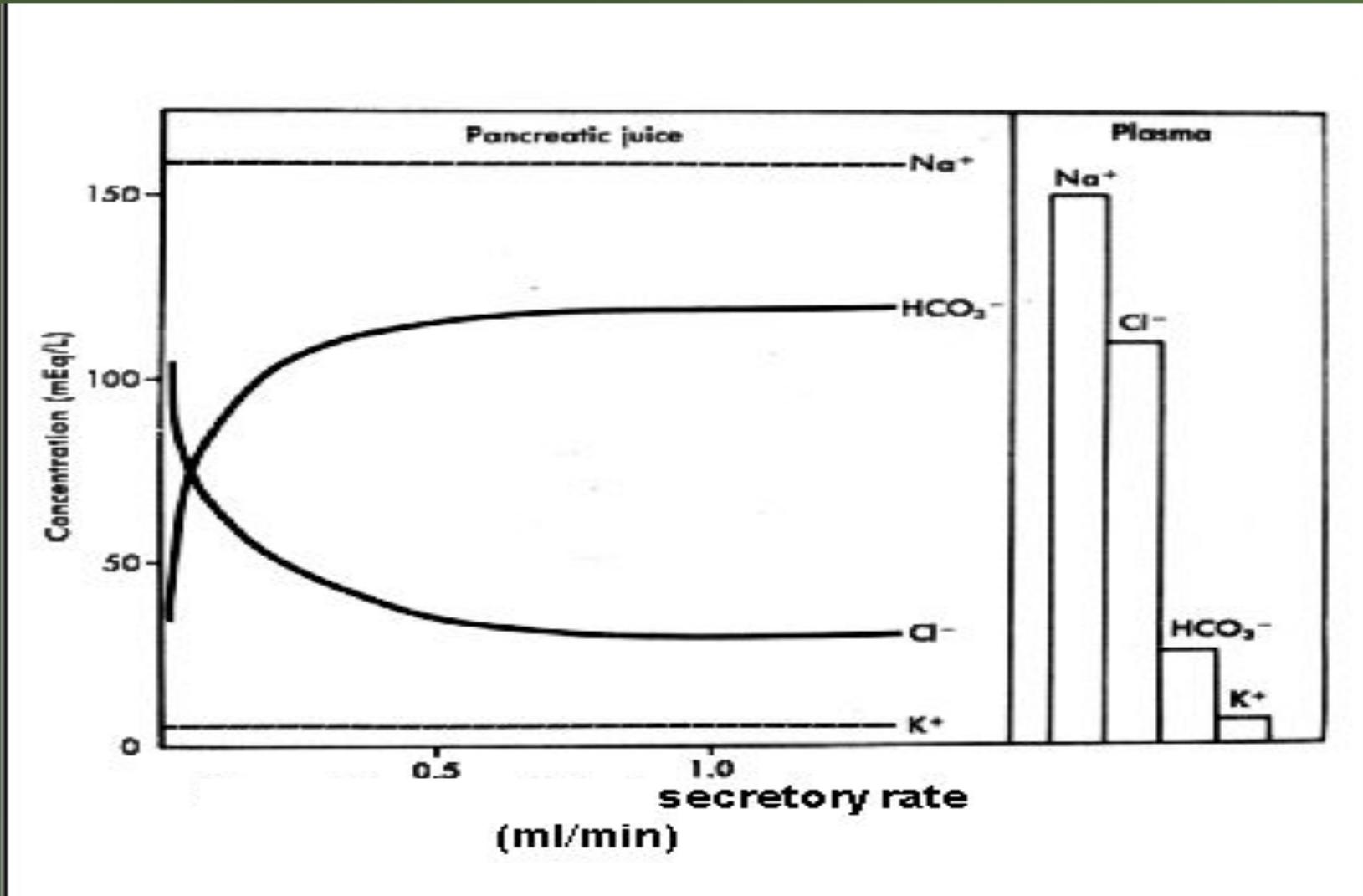
- Электролиты (центроацинозные клетки, клетки выводных протоков):

Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, сульфат, фосфат.

# Секреция поджелудочной железы



Панкреатический сок изотоничен плазме крови независимо от скорости секреции.



# Регуляция панкреатической секреции

- Нервная регуляция: n. vagus (ACh, а также ВИП) → секреция ферментов
- Гормональная регуляция:

секретин → клетки, выстилающие протоки →  $\text{HCO}_3^-$ , др. ионы,  $\text{H}_2\text{O}$

ХЦК → ацинозные клетки → ферменты

ВИП, гастрин слабее, конкурируют за рецепторы с секретинном и ХЦК соответственно.

Субстанция Р и нейротензин – слабая стимулирующая активность.

Соматостатин и глюкагон угнетают секрецию.

# Фазы панкреатической секреции

- Базальная секреция (электролиты 2-3% от max; ферменты 10-15% от max)

- Цефалическая фаза

возбуждение n. vagus

→ секреция ферментов

↘ стимуляция G-клеток → гастрин (агонист ХЦК)

- Желудочная фаза

- Кишечная фаза

содержимое желудка (pH < 4,5) в duodenum

→ S-клетки

→ секретин

→ секрет большого объема, много  $\text{HCO}_3^-$

→ продукты переваривания белков и жиров

→ I-клетки

→ ХЦК

→ секреция ферментов

# Печень и секреция желчи

600 мл желчи в сутки

Состав желчи:

## 1. Органические вещества

желчные кислоты: первичные (хенодезоксихолевая и холевая);  
вторичные (литохолевая и дезоксихолевая)

лецитин

холестерол

желчные пигменты: билирубин («непрямой» -- нерастворимый в воде и «прямой» -- конъюгированный с глюкуроновой или с серной кислотой)

органические ионы

## 2. Неорганические вещества

$\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$

# Секреция желчи

## Секреция, зависящая от желчных кислот

1. Синтез ЖК в гепатоцитах (из из холестерина)
2. Активное поглощение ЖК гепатоцитами из портальной крови и выделение в канальцы.

## Секреция, независимая от желчных кислот

Транспорт  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

Движущая сила – активный транспорт  $\text{Na}^+$

# Резюме:

- Вещества, секретируемые в желудочно-кишечном тракте, играют важную роль в пищеварении.
- Железистые клетки регулируются специфическими регуляторными веществами, которые могут действовать нейрокринным, эндокринным и паракринным путем.
- Несмотря на большое количество регуляторных веществ, клеточных механизмов их эффектов несколько:
  1. Через увеличение внутриклеточного уровня цАМФ.
  2. Через увеличение внутриклеточной концентрации  $Ca^{2+}$ .