Секреция в желудочно-кишечном тракте и ее регуляция

План:

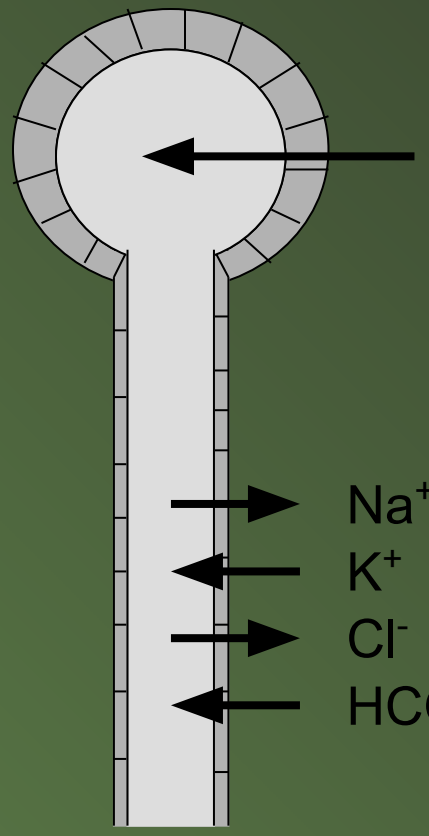
- 1. Секреция слюны и ее регуляция.
- 2. Желудочная секреция и ее регуляция.
- 3. Экзокринная секреция поджелудочной железы и ее регуляция.
- 4. Печень и секреция желчи.

Секреция слюны

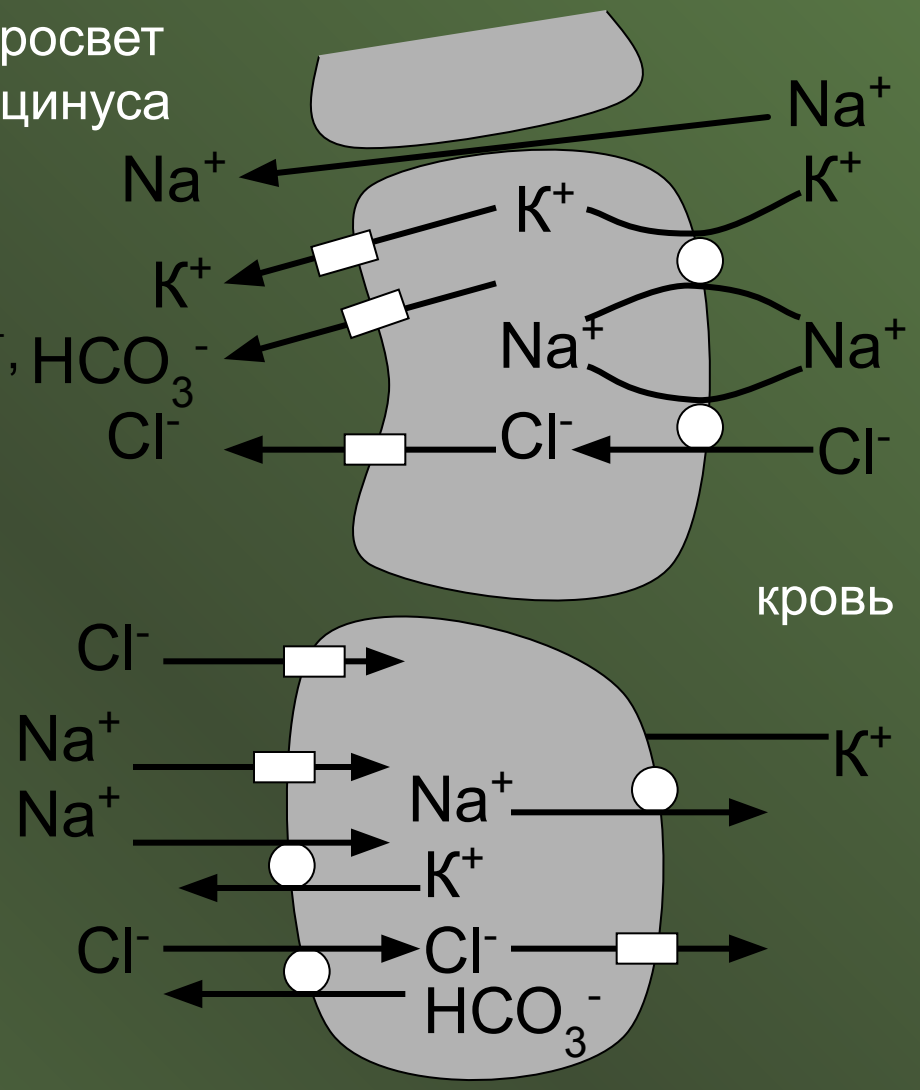
Состав слюны:

- Na^+, K^+, Ca^{2+}, Cl^-, HCO_3^-, F^-
- α-амилаза (птиалин), липаза языка, калликреин
- H_2O
- Муцин
- Лизоцим, лактоферрин
- Вещества, определяющие группу крови (A, B, AB, O)

Секреция слюны



первичная секреция: амилаза и электролиты (Na^+, Cl^-, K^+, HCO_3^-)



Ионный состав слюны в зависимости от интенсивности слюноотделения:

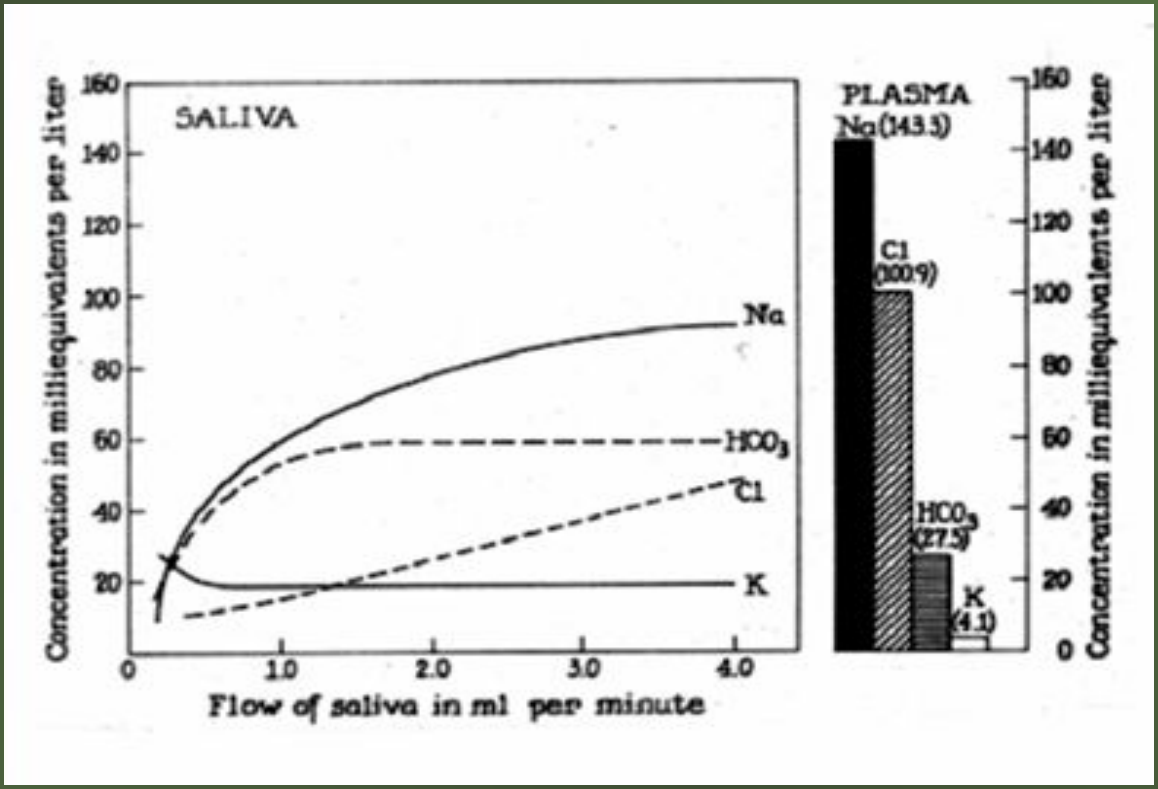
Слюна:

Гипотонична плазме крови

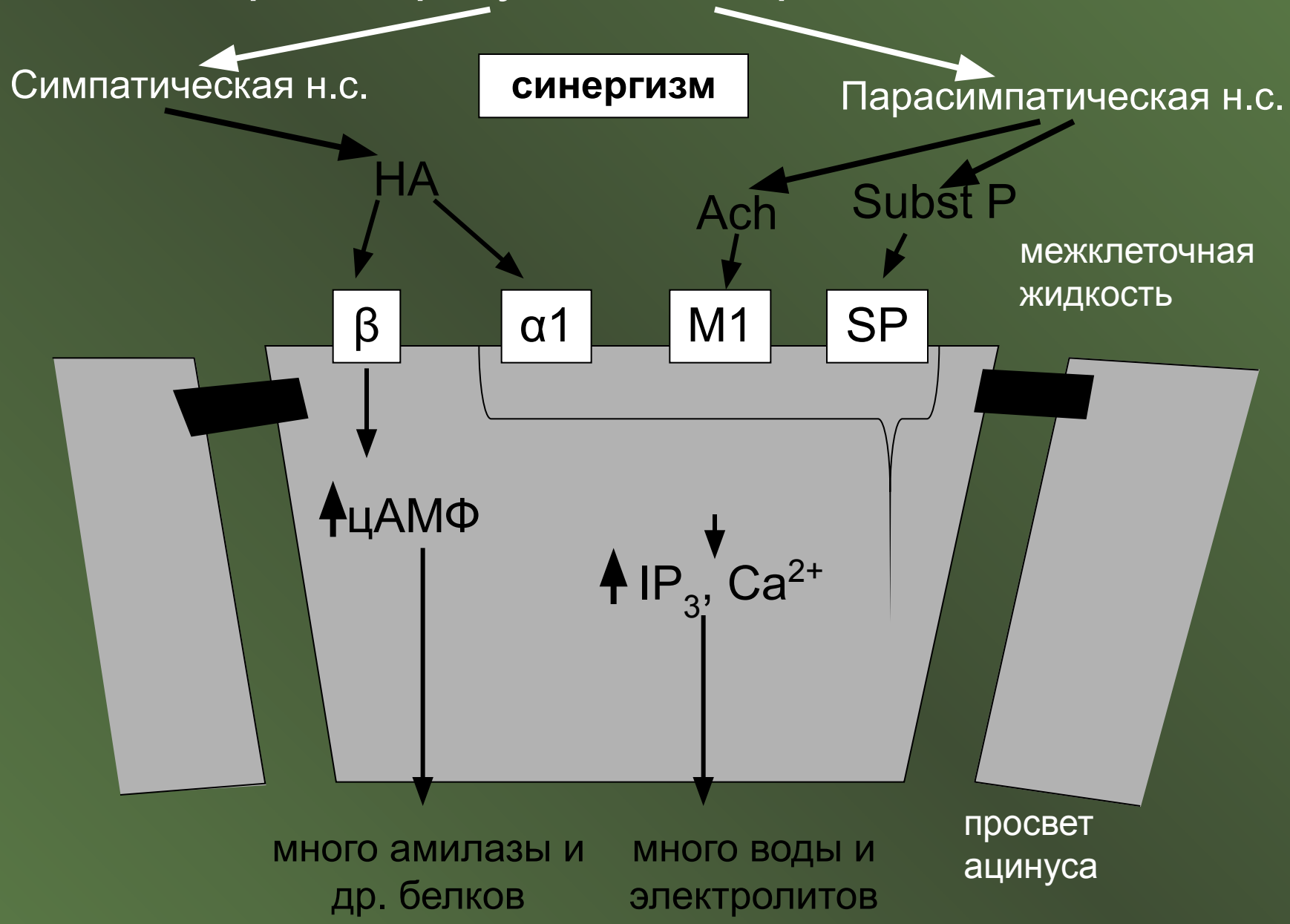
осмолярность слюны = 2/3 величины осмолярности плазмы

в покое pH 5.45 – 6.06

при стимуляции до 7.8



Нервная регуляция секреции слюны



Желудочная секреция

Все клетки эпителия слизистой оболочки ➔ слизистый секрет

<u>Железы желудка</u>:

- Собственные (фундальные) железы

  главные клетки (пепсиноген I и II; др. проферменты)

  париетальные (H^+, Cl^-; HCO_3^-; H_2O; антианемический фактор)

  слизистые шеечные клетки

  эндокринные ECL-клетки (гистамин), D-клетки (соматостатин)

- Кардиальные железы

  слизистые клетки (мукоидный секрет, HCO_3^-, Na^+, K^+, Cl^-)

- Пилорические железы

  слизистые клетки

  эндокринные G-клетки (гастрин)

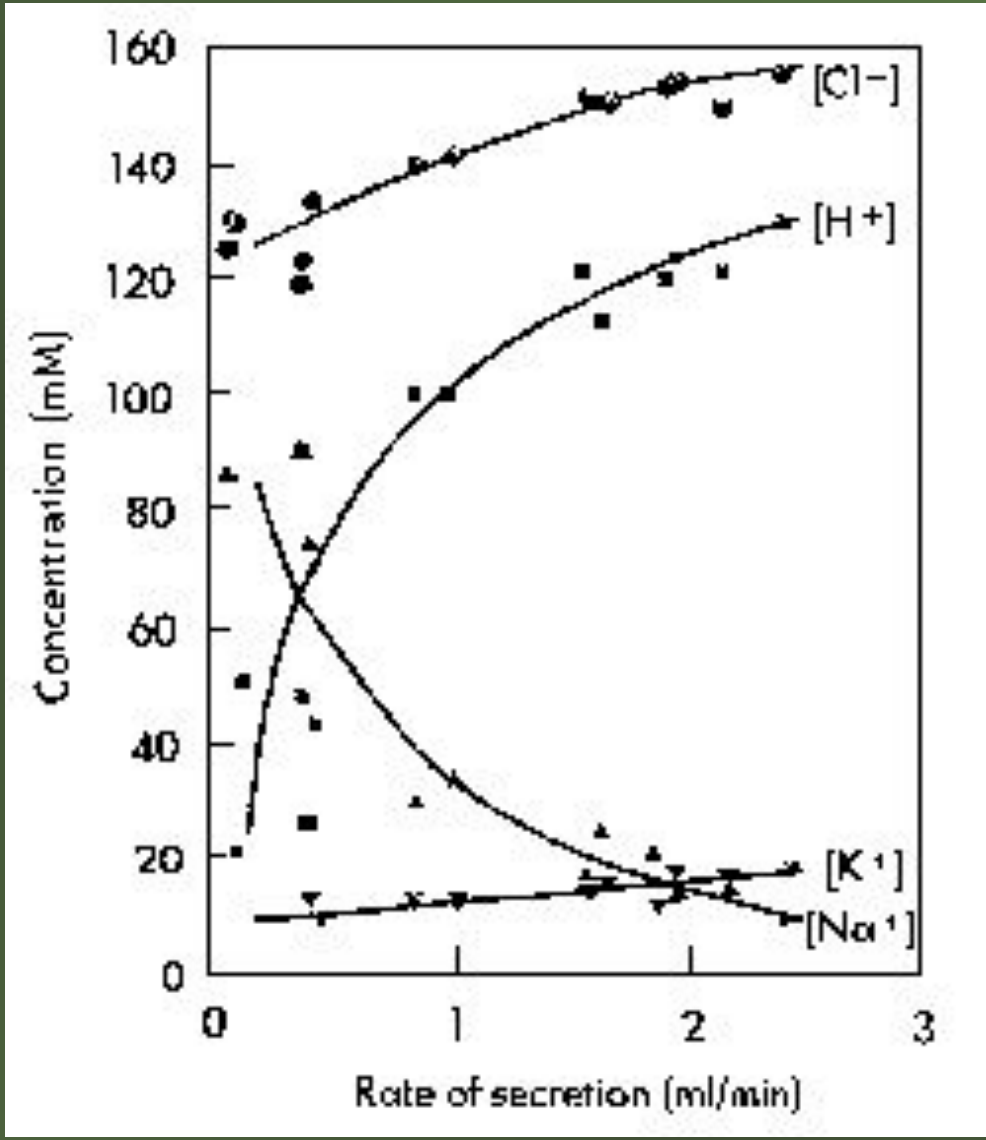
Ионный состав желудочного сока зависит от скорости секреции:

↑ скорости секреции →

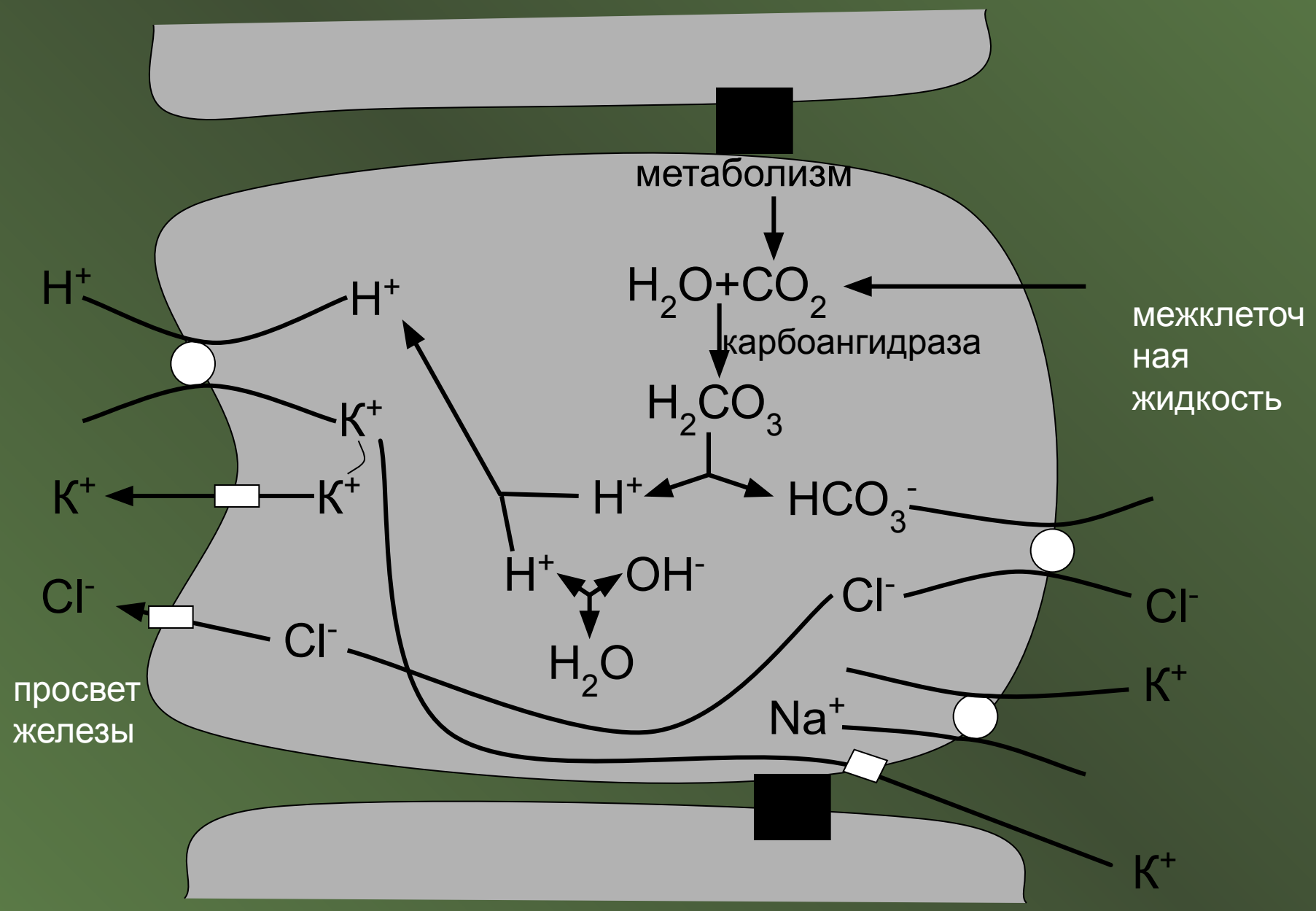
→ ↑ доля секреции париетальных клеток в общем секрете →

→ ↑[H^+], ↓[Na^+]

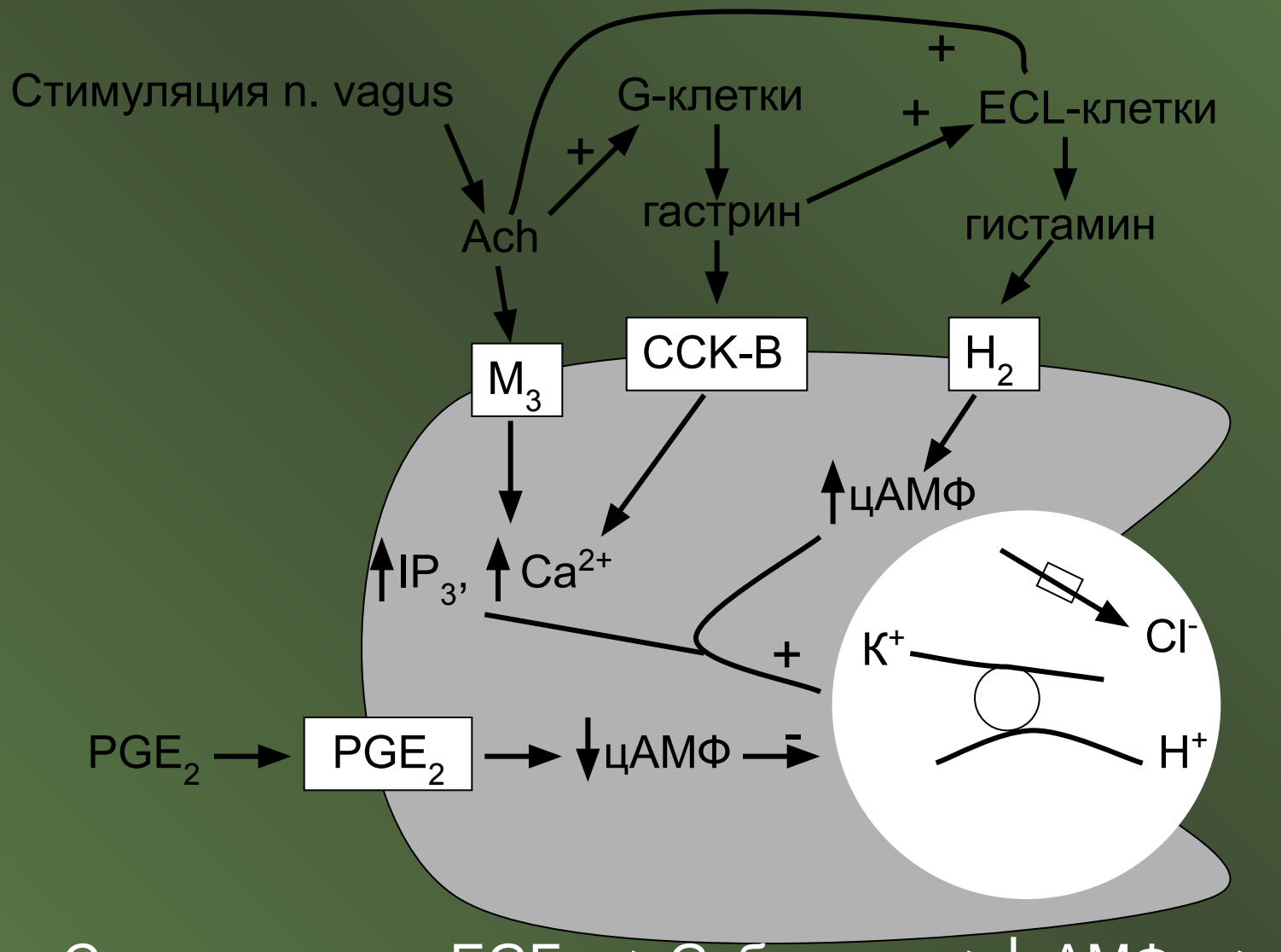
При любой скорости секреции желудочный сок изотоничен плазме крови.



Секреция HCl (париетальными клетками)



Регуляция секреции HCl



Соматостатин, EGF → G_i-белок → ↓цАМФ →
↓секрецию HCl

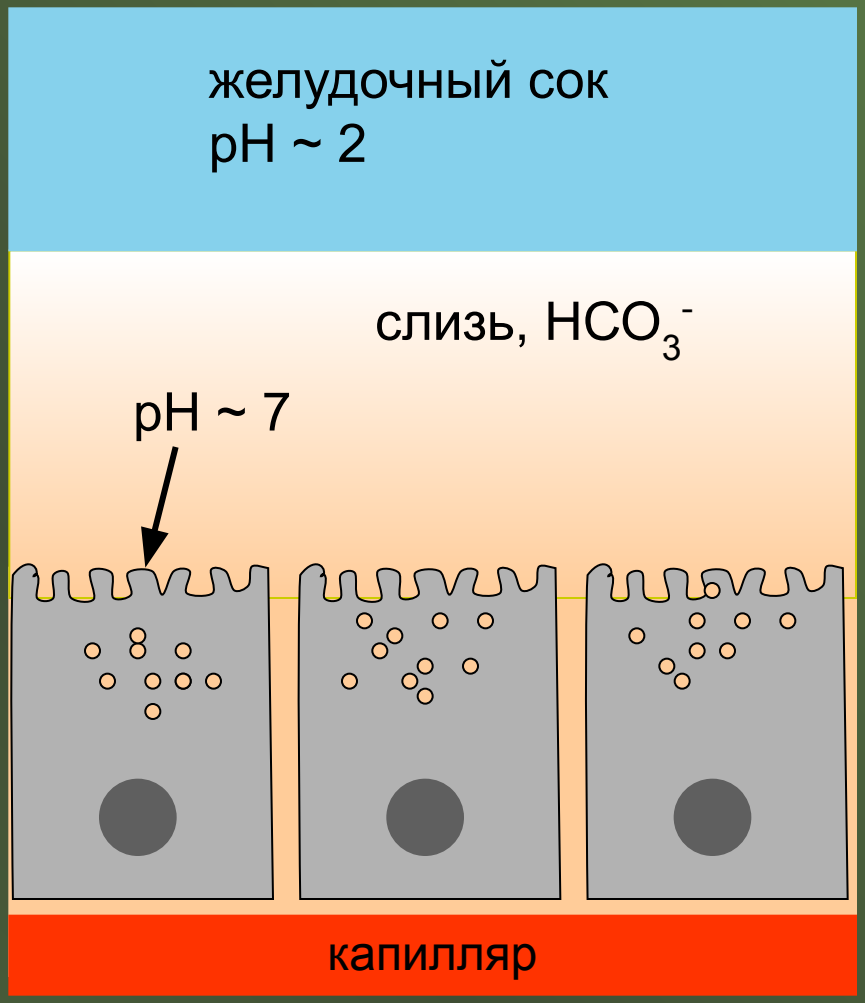
Секреция слизи и HCO_3^-

- Слизь – защитный барьер, толщиной 0,5 мм.
- В основном слизь – тетрамерные формы муцина.
- HCO_3^- нейтрализует H^+.
- Секреция HCO_3^-:

1. слизистые клетки, цилиндрический эпителий – активная секреция путем обмена HCO_3^- на Cl^-

2. париетальные клетки:

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 рефлексы

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

интибиторные воздействия: кислоты → выделение секретина и бульбогастрона → ↓ секреции гастрина и HCl париетальными клетками; кислоты → ↓ локальные и центральные рефлексы; 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_2, холестеролаза

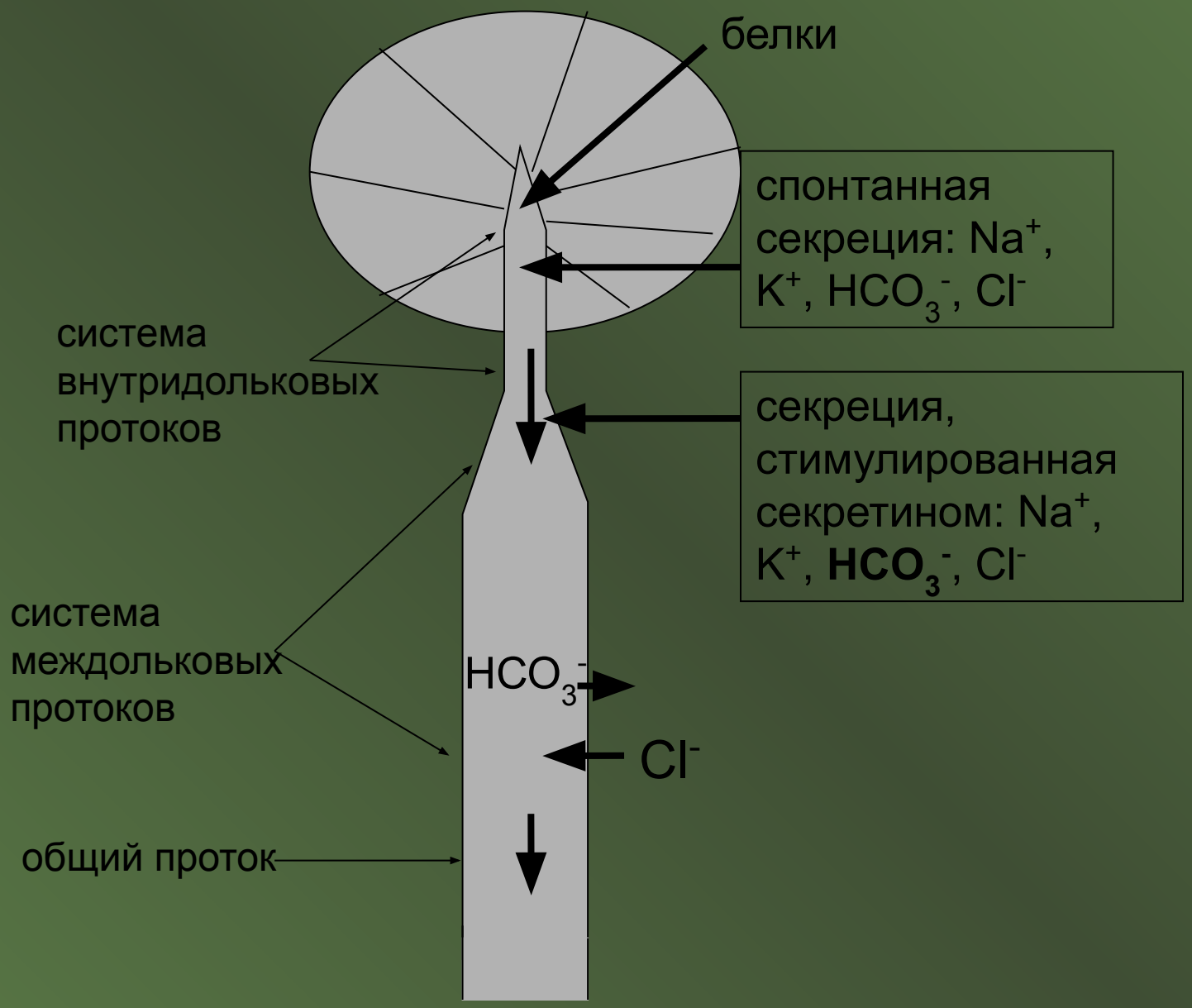
Нуклеолитические: рибонуклеаза

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

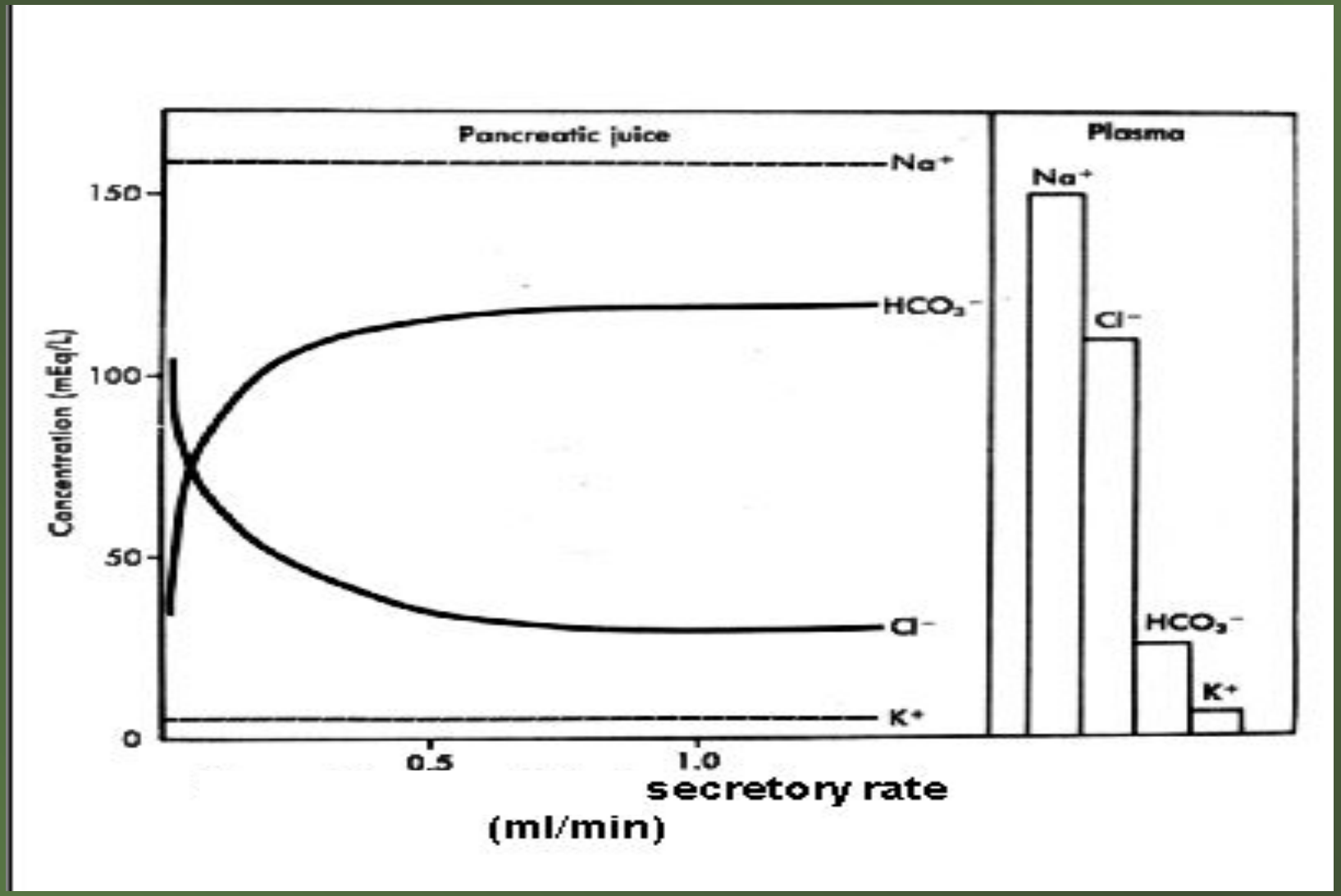
- Электролиты (центроацинозные клетки, клетки выводных протоков):

Cl^-, HCO_3^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, 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:

<u>секретин</u> → клетки, выстилающие протоки → HCO_3^-, др. ионы, H_2O

<u>ХЦК</u> → ацинозные клетки → ферменты

ВИП, гастрин слабее, конкурируют за рецепторы с секретином 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 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

   Na^+, K^+, Ca^{2+}, Cl^-, HCO_3^-

Секреция желчи

Секреция, зависимая от желчных кислот

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

Секреция, независимая от желчных кислот

Транспорт Na^+, Cl^-, HCO_3^-, H_2O

Движущая сила – активный транспорт 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+}.