

Секреция в желудочно-кишечном тракте и ее регуляция

План:

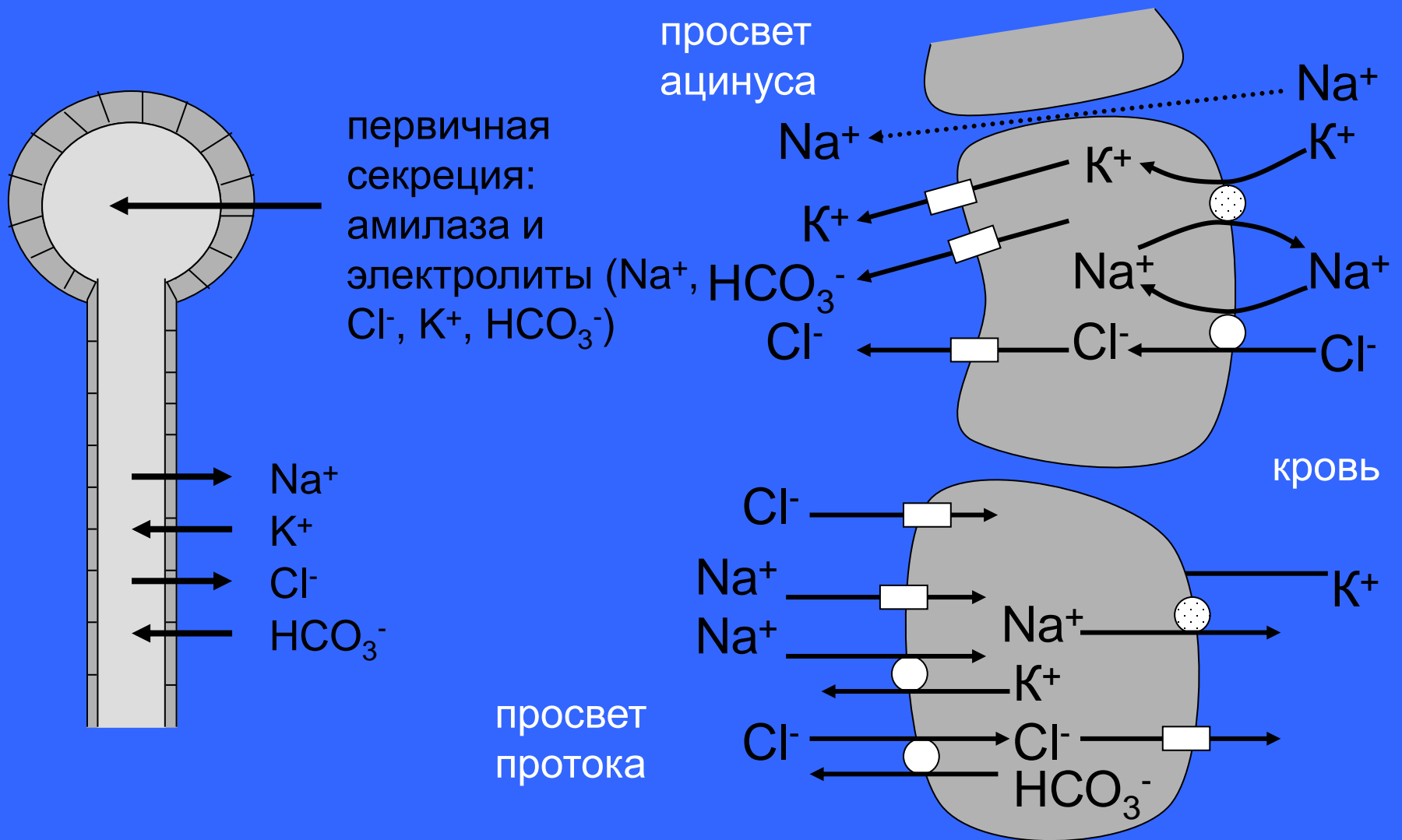
- 1. Секреция слюны и ее регуляция.
- 2. Желудочная секреция и ее регуляция.
- 3. Экзокринная секреция поджелудочной железы и ее регуляция.
- 4. Печень и секреция желчи.

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 (А, В, АВ, О)

Секреция слюны



Ионный состав слюны в зависимости от интенсивности слюноотделения:

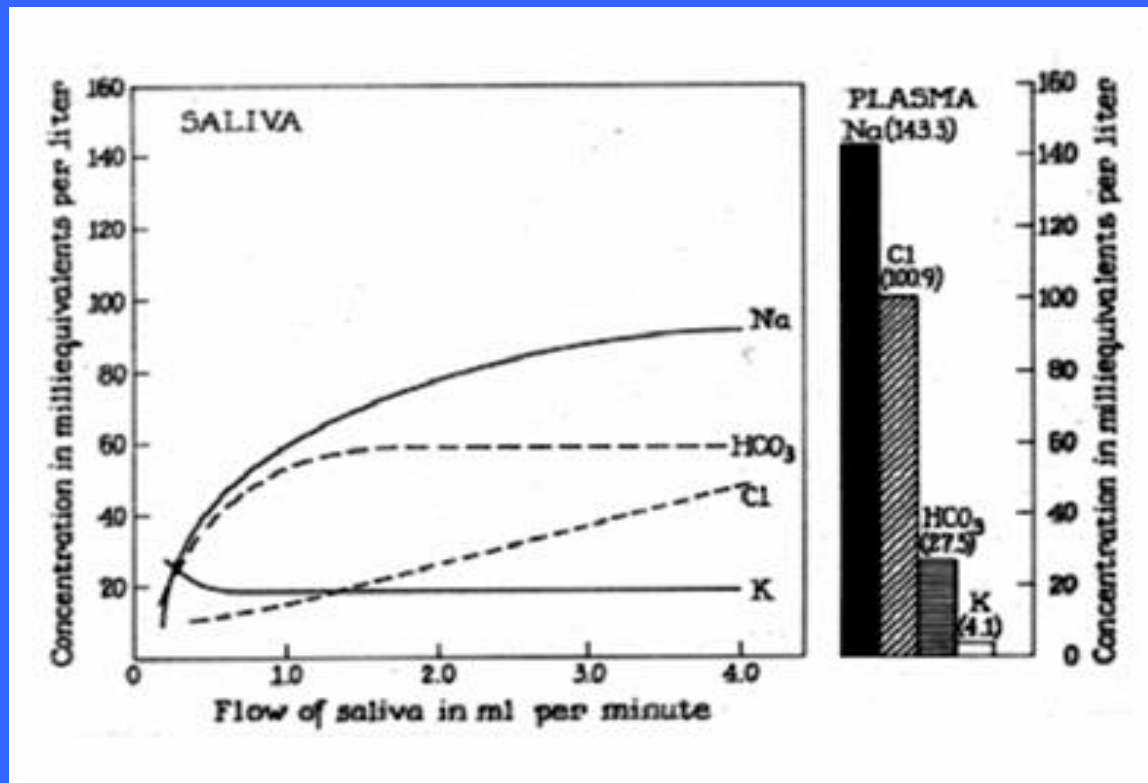
Слюна:

Гипотонична плазме крови

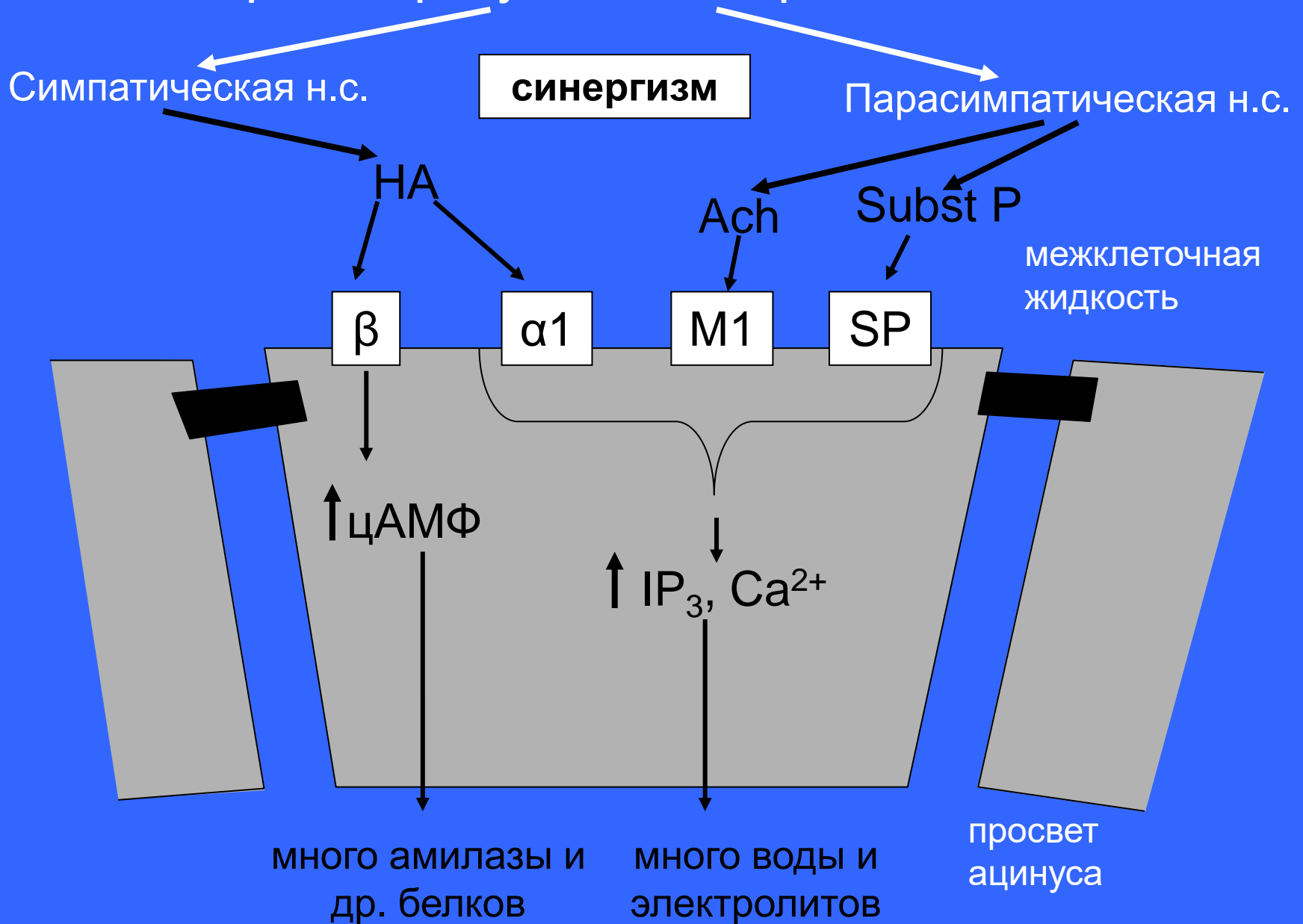
осмолярность слюны = 2/3
величины осмолярности
плазмы

в покое pH 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 (H^+ , Cl^- ; HCO_3^- ; H_2O ; антианемический фактор)

слизистые шейечные 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)

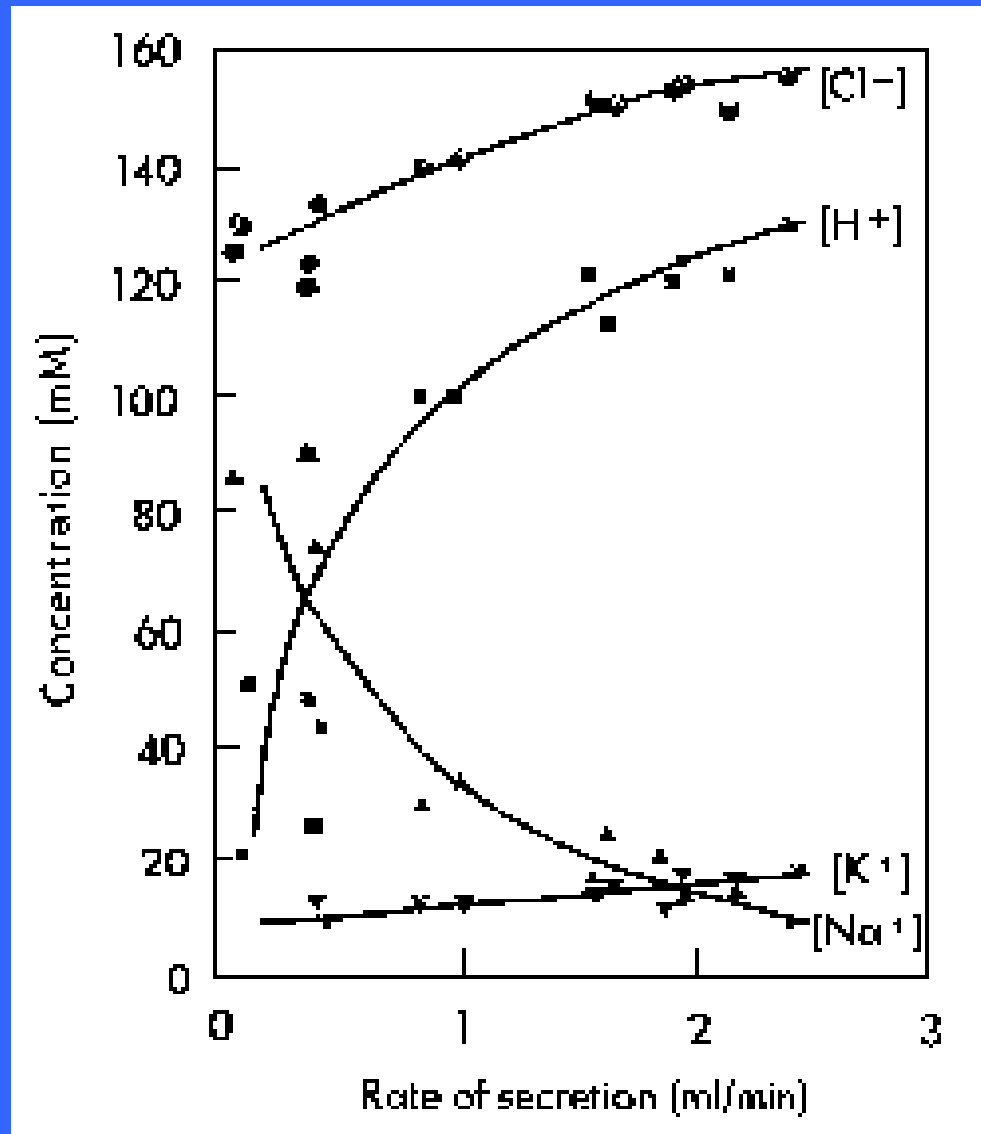
Ионный состав желудочного сока зависит от скорости секреции:

↑ скорости секреции →

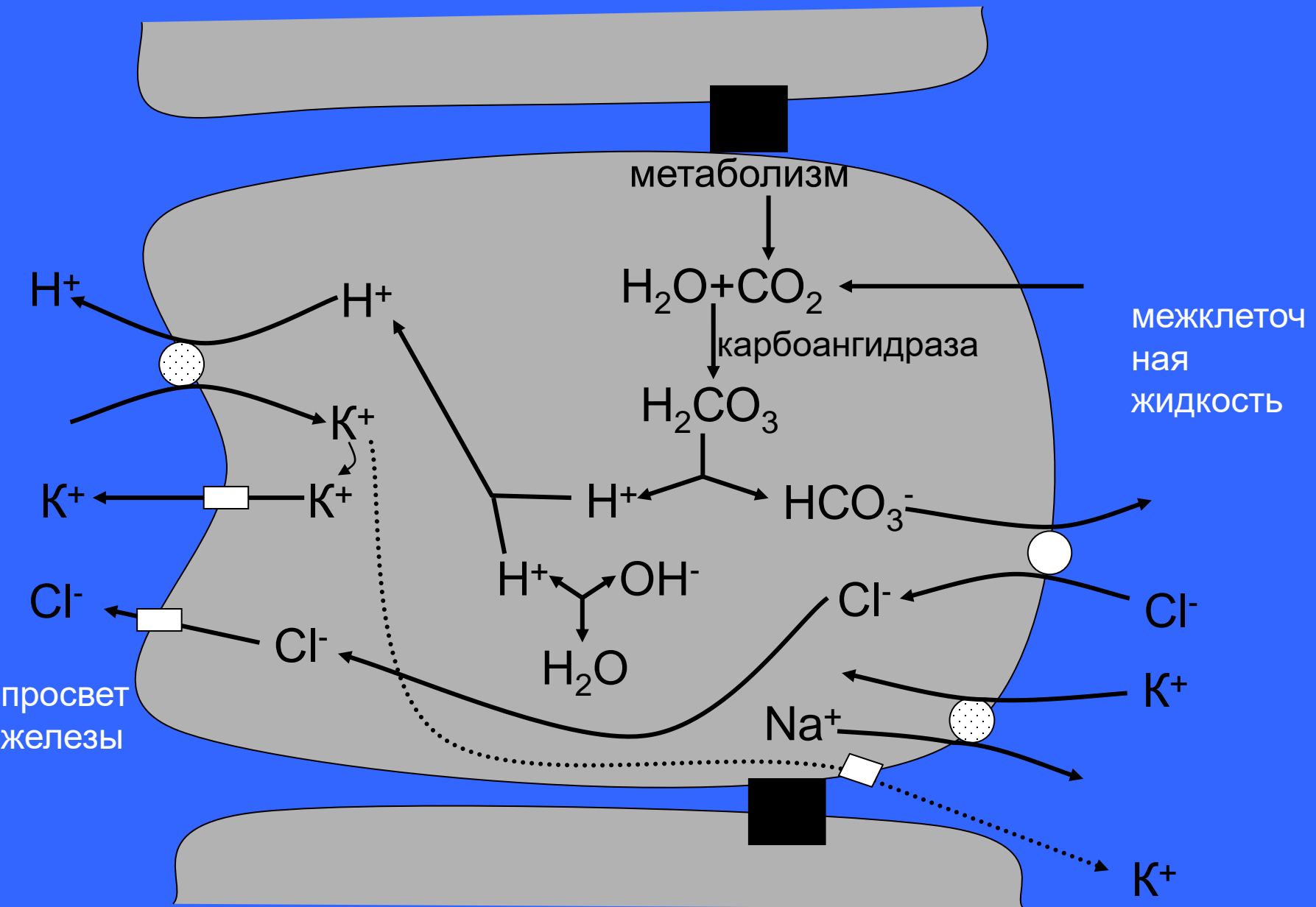
→ ↑ доля секреции париетальных клеток в общем секрете →

→ ↑ [H⁺], ↓ [Na⁺]

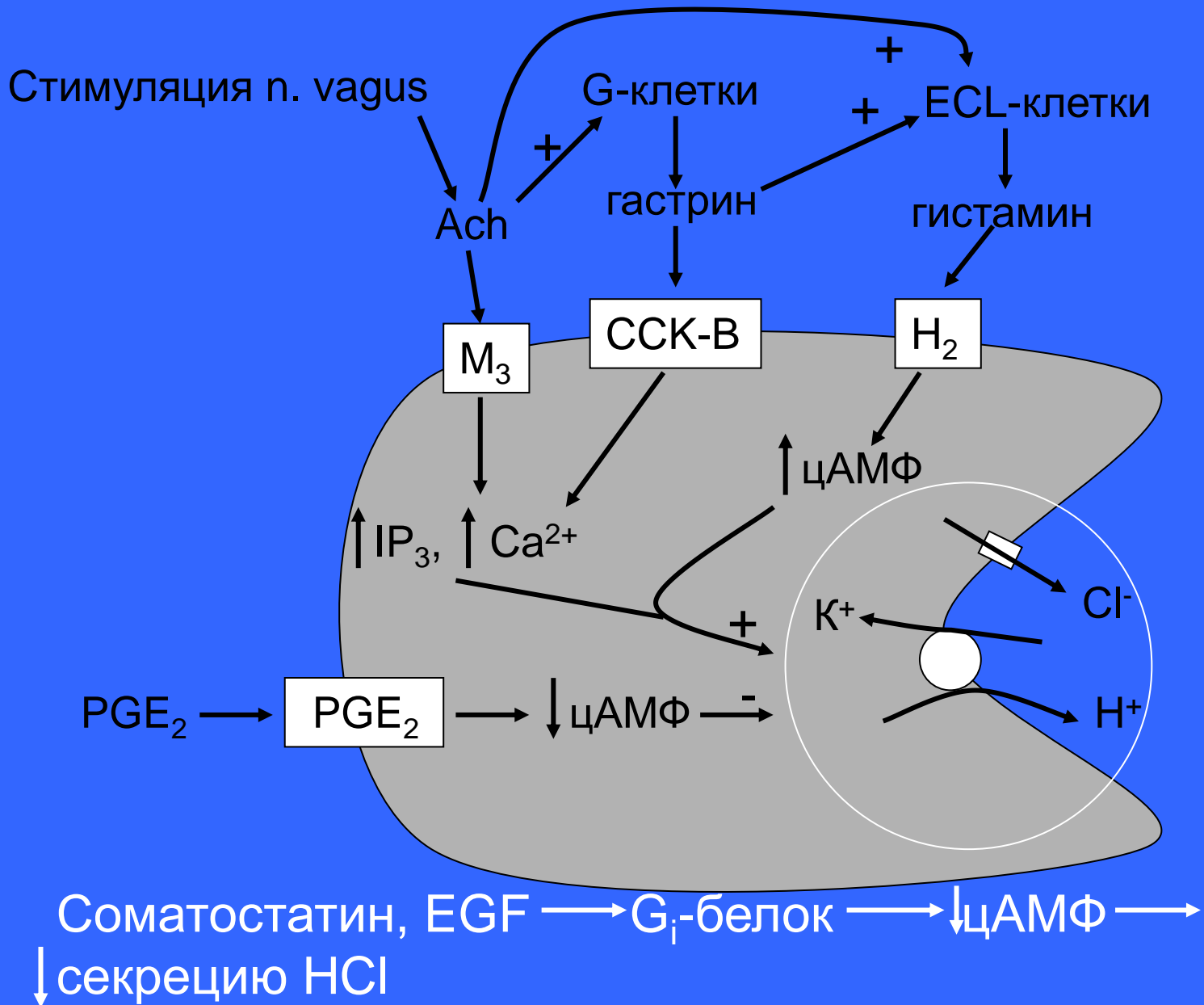
При любой скорости секреции желудочный сок изотоничен плазме крови.



Секреция HCl (париетальными клетками)

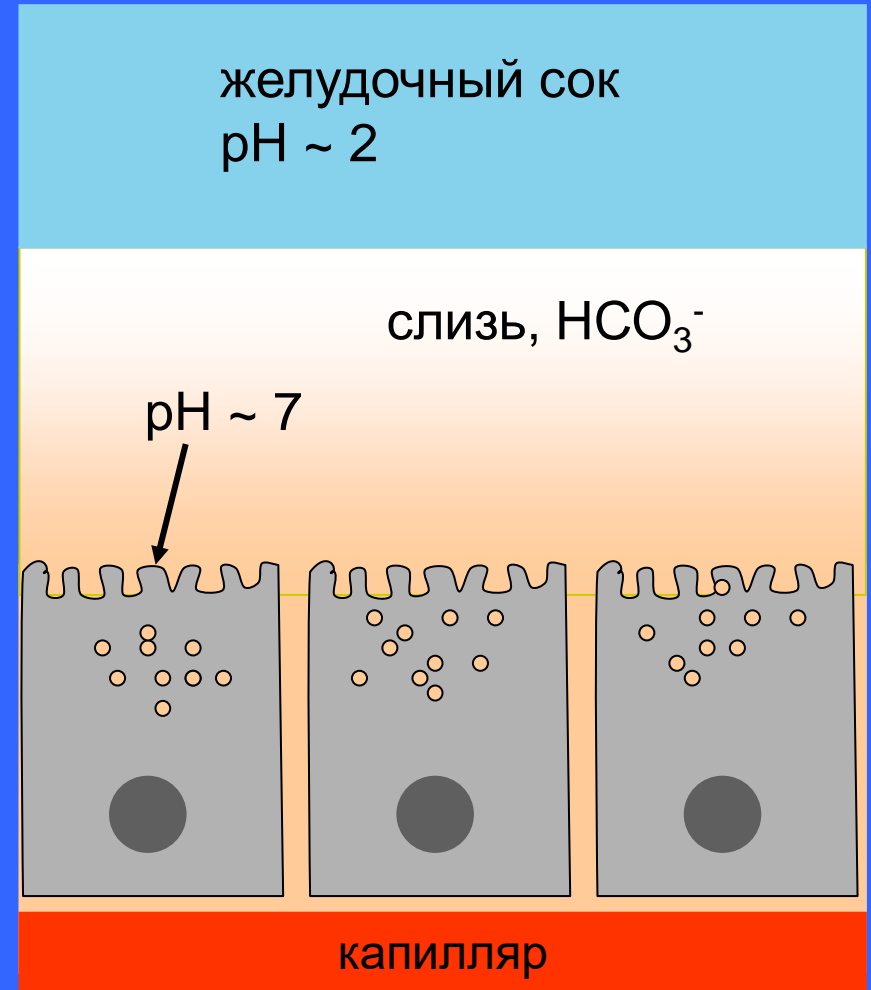


Регуляция секреции HCl



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 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 12-перстной кишки и проксимальной части тощей кишки → гастрин из G-клеток, энтерооксинтин

ингибиторные воздействия: кислоты → выделение секретина и бульбогастрона → ↓ секреции гастрина и HCl париетальными клетками; кислоты → локальные и центральные рефлексy; свободные жирные кислоты → ↑ ХЦК и ГИП → ↓ (гастроингибирующий пептид), 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

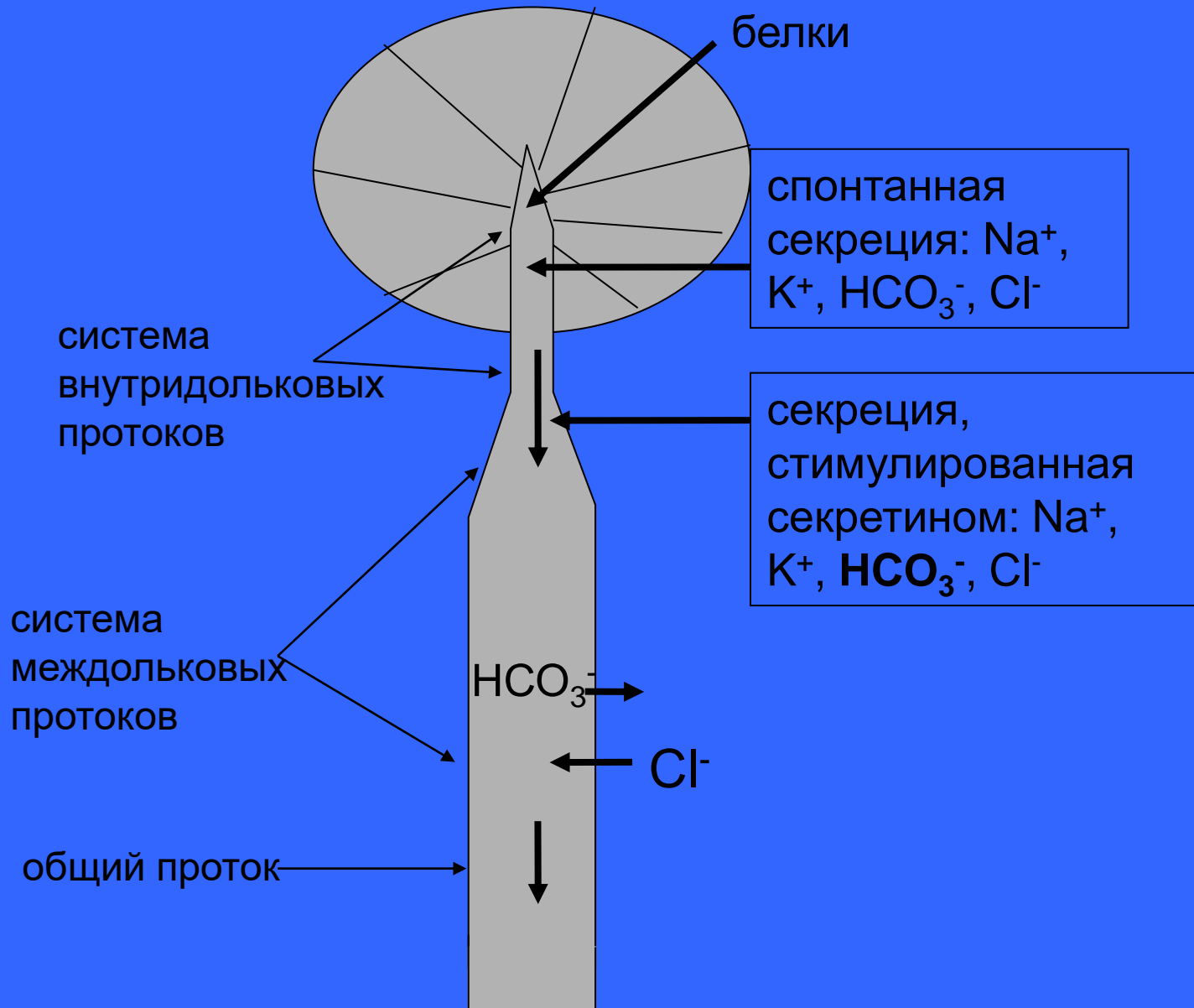
Нуклеолитические: рибонуклеаза

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

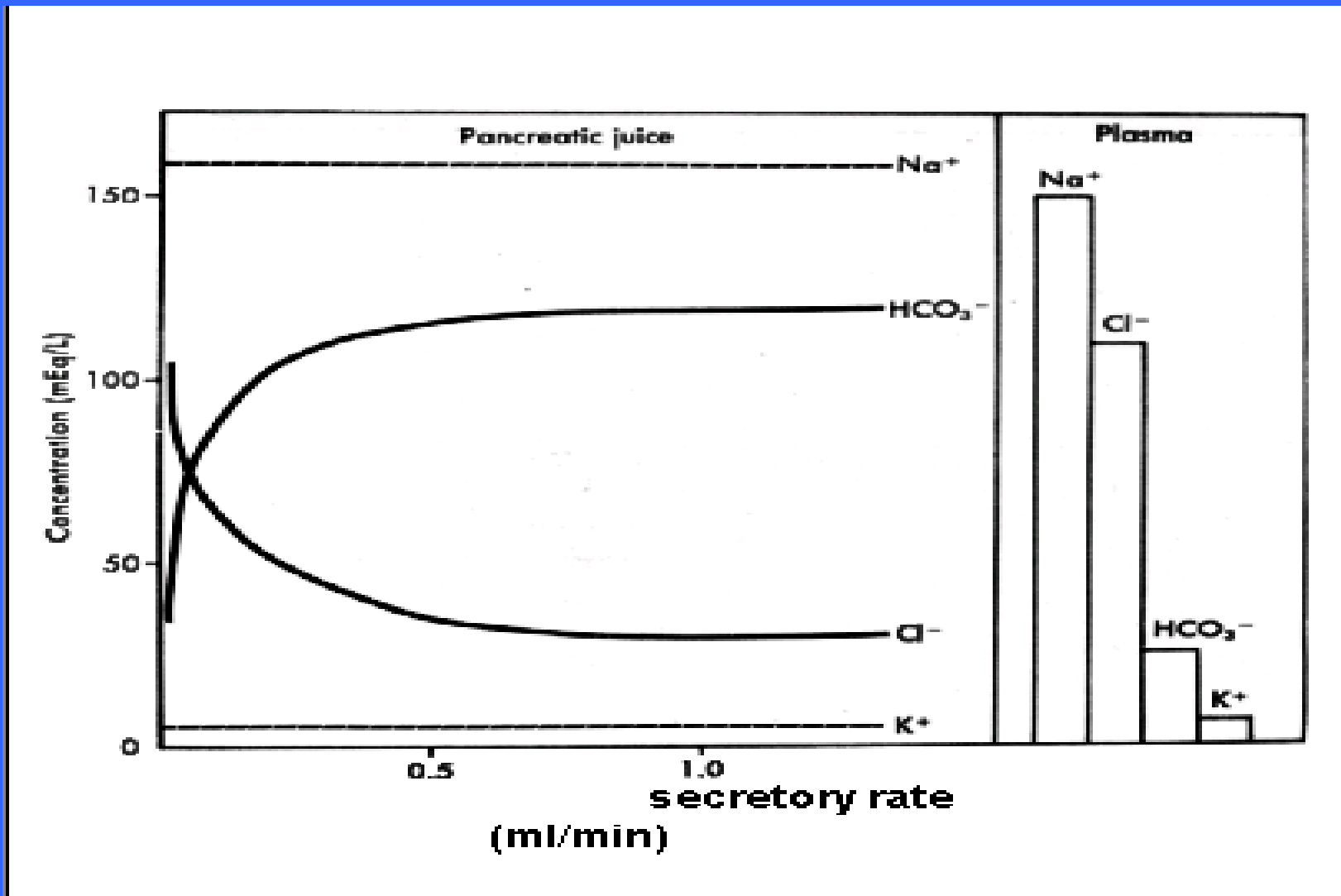
- Электролиты (центроацинозные клетки, клетки выводных протоков):

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:

секретин → клетки, выстилающие протоки → ↑HCO₃,
др. ионы, H₂O

ХЦК → ацинозные клетки → ↑ферменты

ВИП (вазоинтестинальный полипептид) , 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 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, зависящая от желчных кислот

1. Синтез ЖК в гепатоцитах (из холестерина)
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+} .