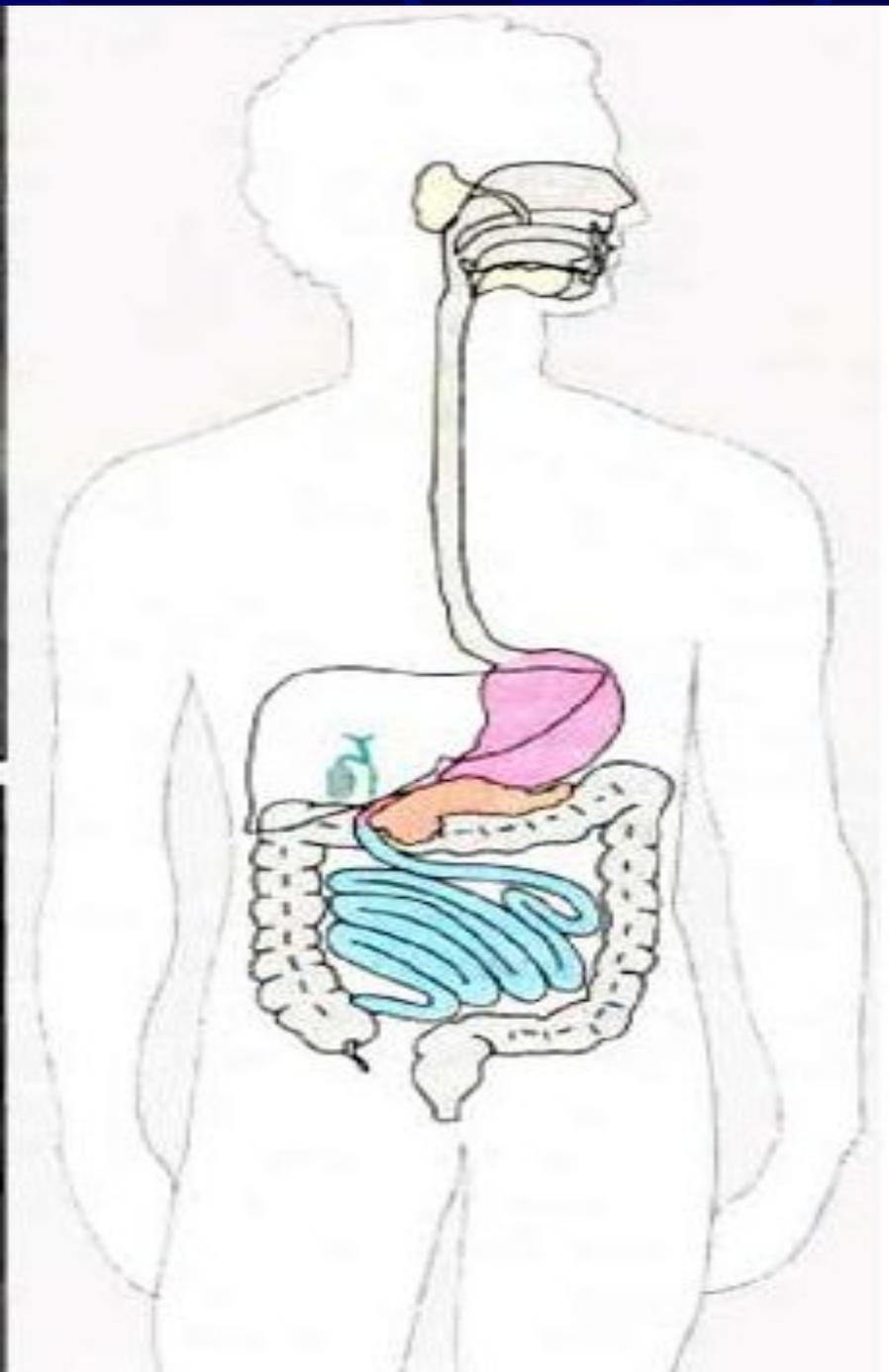


ФИЗИОЛОГИЯ



ПИЩЕВАРЕНИЯ В ТОНКОМ
КИШЕЧНИКЕ



Печень

Желчный пузырь

Двенадцати-
перстная кишка

Восходящая
толстая кишка

Прямая кишка

Желудок

Поджелудоч-
ная железа

Тощая
кишка

Подвздош-
ная кишка

Задне-
проходное
отверстие



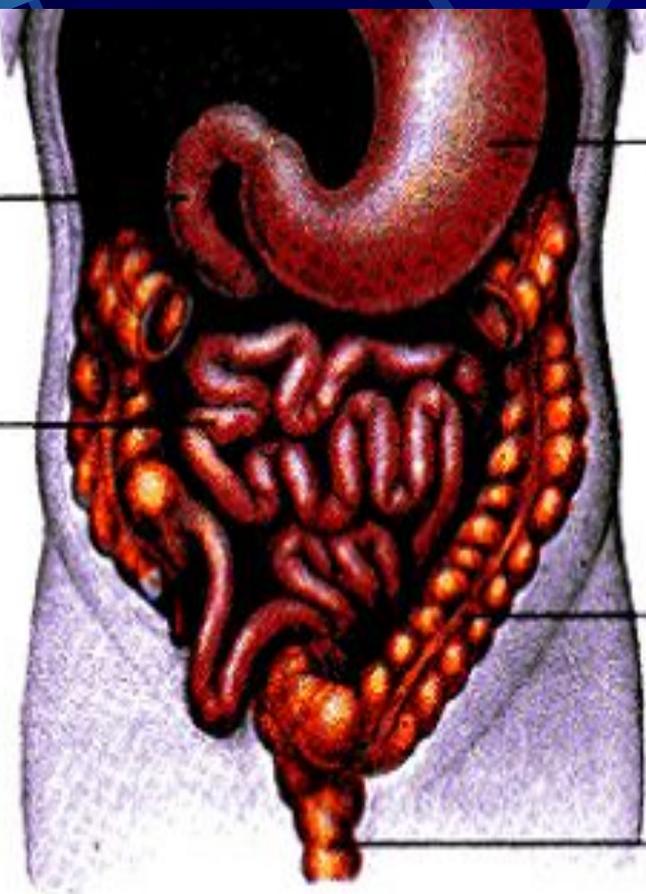
Двенадцатиперстная
кишка

Тонкий кишечник

Желудок

Толстый кишечник

Прямая кишка



12-перстная кишка

**Центральное звено системы
пищеварения:**

- **Плостное пищеварение**
- **Пристеночное пищеварение**
- **всасывание**

Этапы пищеварения

I. Полостное пищеварение – происходит в химусе

II. Пристеночное контактное - в гликокалексе

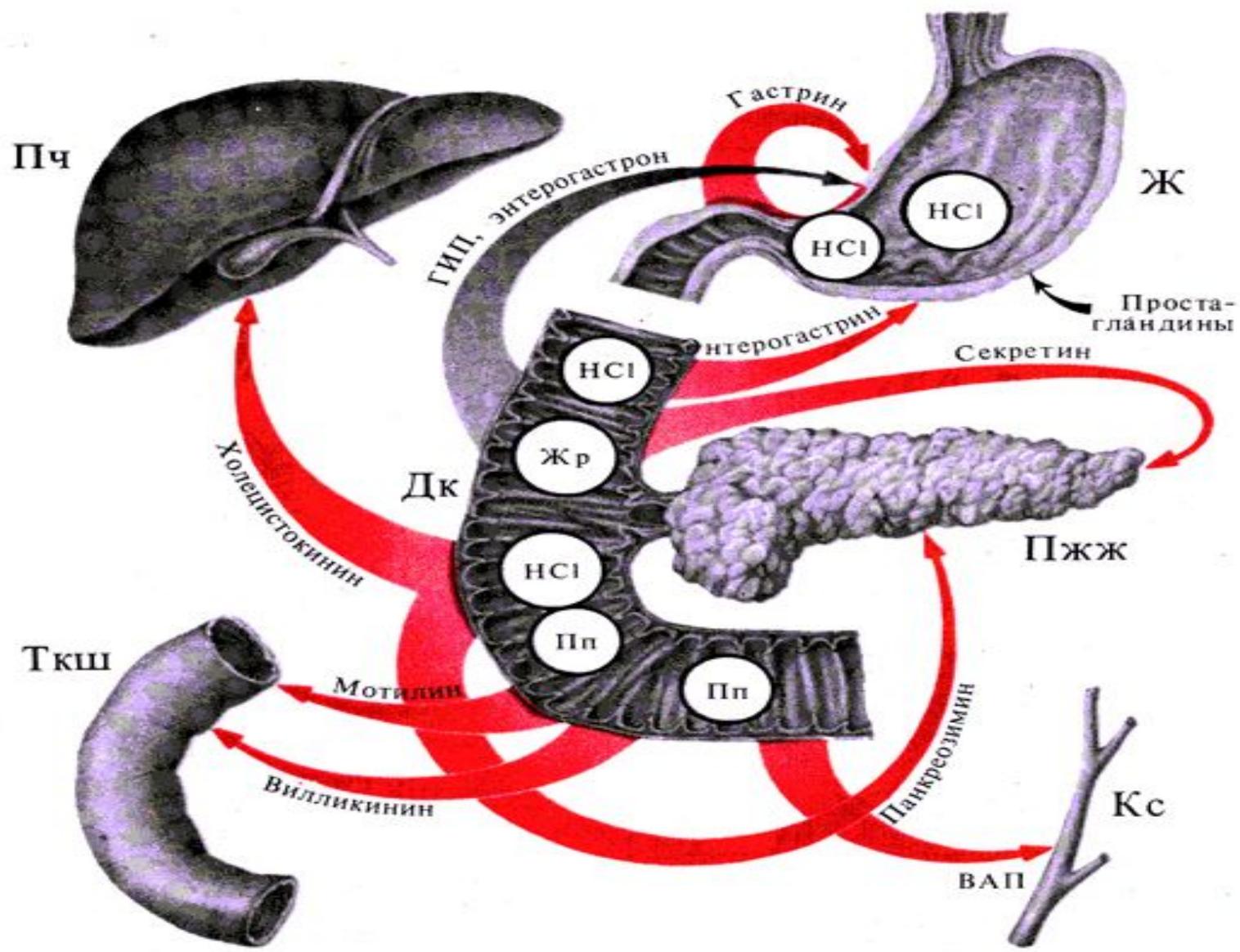
III. Пристеночное, связанное с всасыванием – на мембране микроворсинок энтероцитов

12-перстная кишка

- Центр эндокринной регуляции пищеварения – APUD – система – более 20 интестинальных гормонов.

- Наиболее известные:

Секретин, ХЦК-ПЗ (холецистокинин-панкреозимин), мотилин, вилликинин



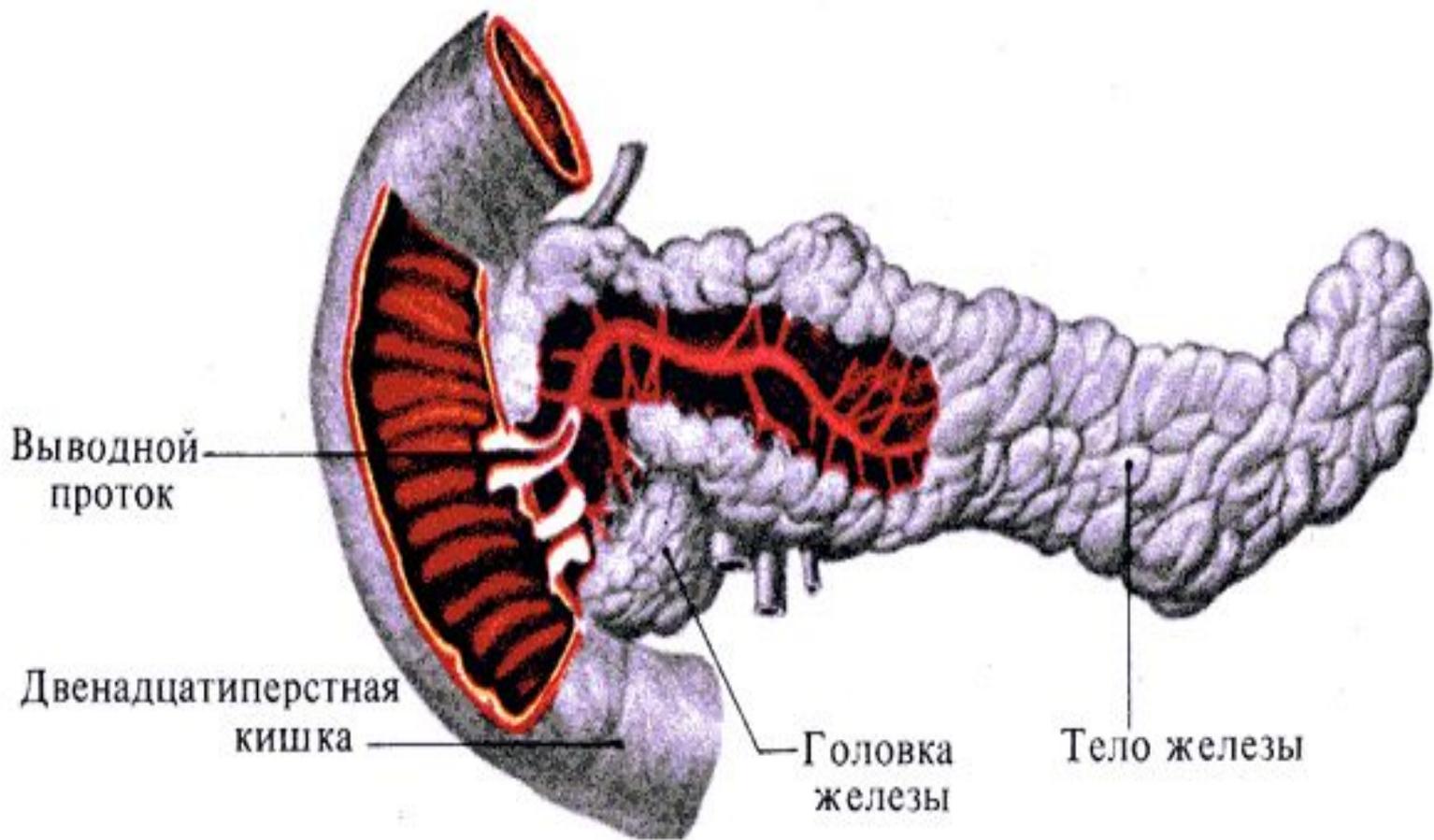
Примечание. Холецистокинин и панкреозимин-идентичны.

Содержимое **12**-перстной кишки

- I. Химус (рН – кислая) из желудка
- II. Сок поджелудочной железы (рН – щелочная)
- III. Желчь – секрет печени (рН – щелочная)
- IV. Кишечный сок – секрет бруннеровых и люберкюновых желез, а так же всех энтероцитов (рН – щелочная)

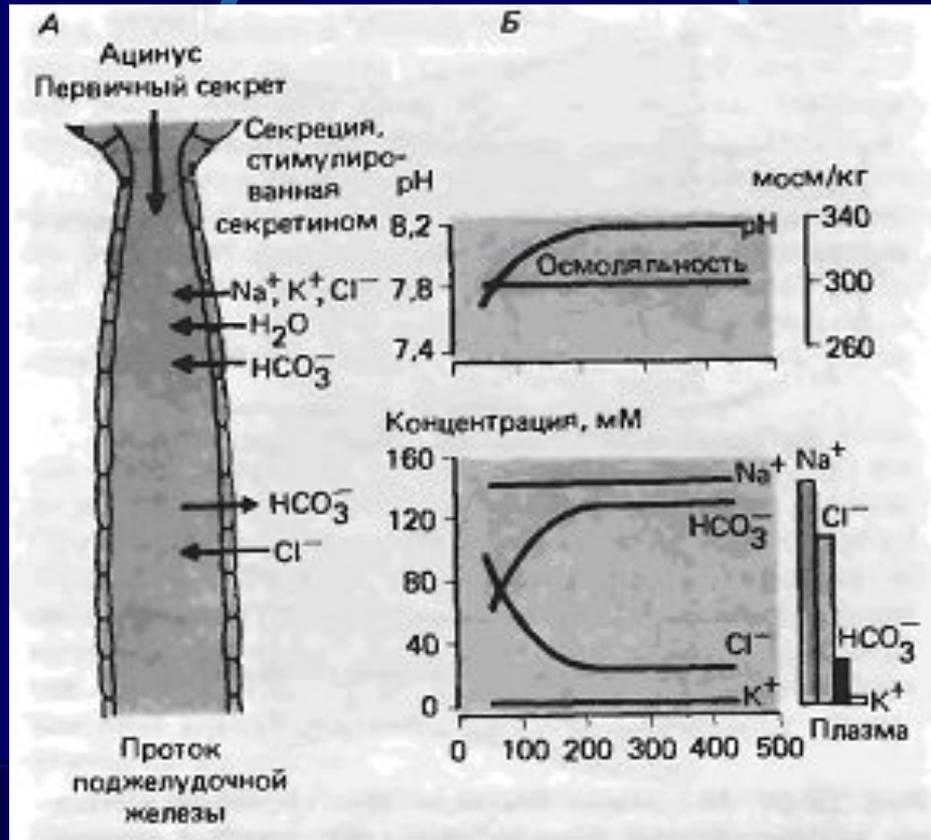


Роль поджелудочной железы в пищеварении



Экзокринный отдел поджелудочной железы

Абдоминальная слюнная железа



Карбо-
ангидраза

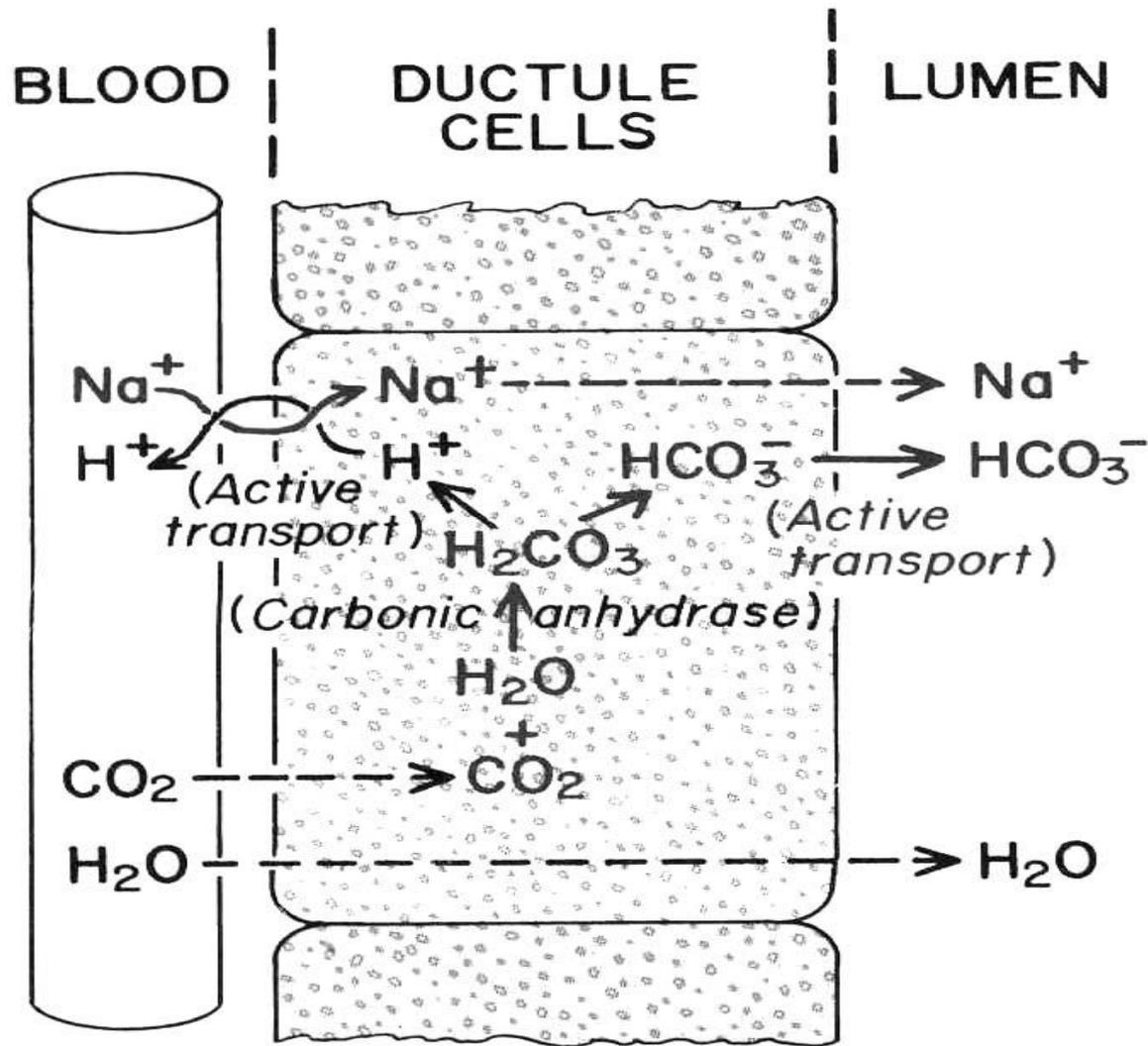
Na^+ , K^+ , Cl^-

HCO_3^-

H_2O

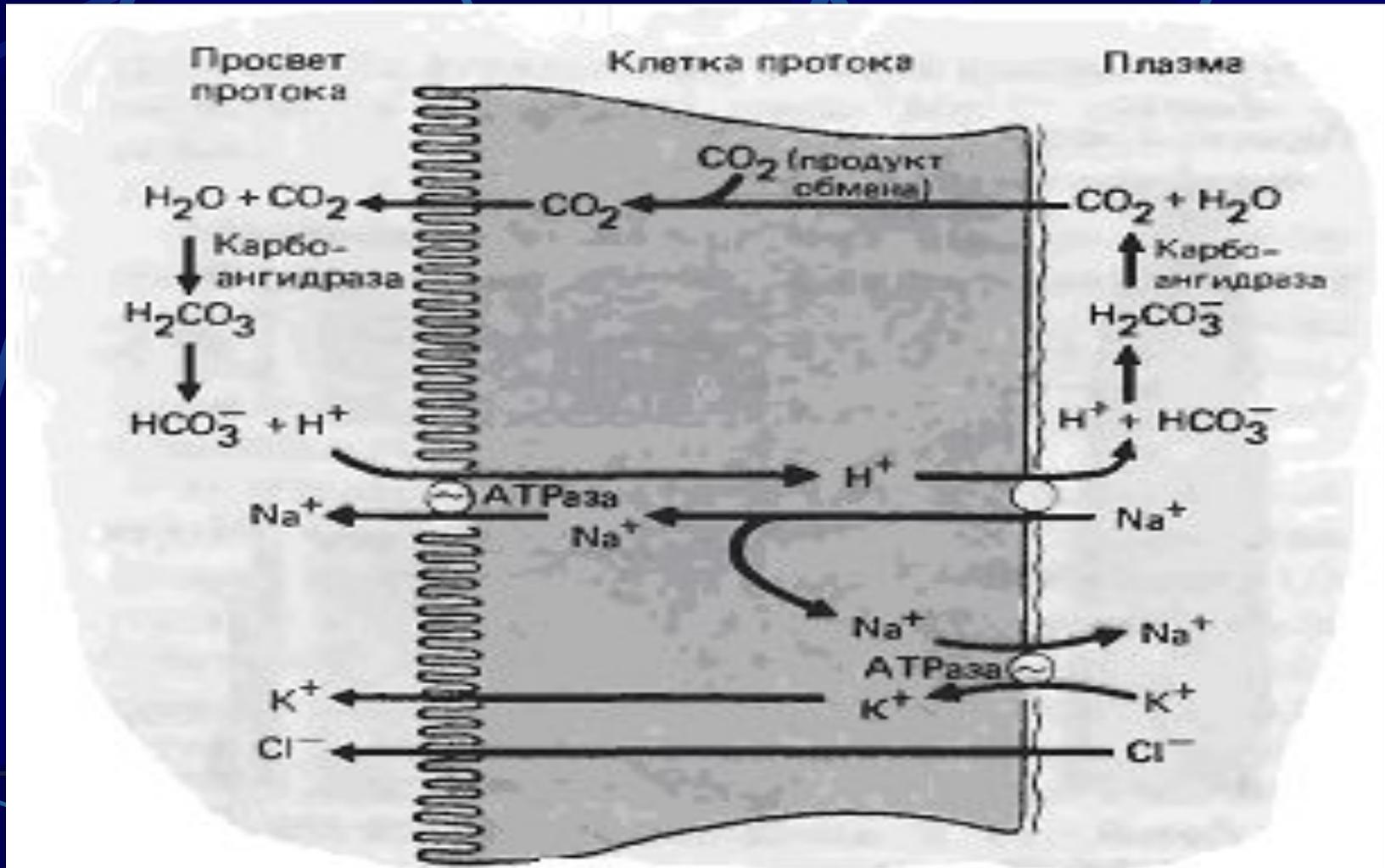
HCO_3^-

Cl^-



Secretion of iso-osmotic sodium bicarbonate solution by the pancreatic ductules.

Механизм секреции электролитов



Состав сока поджелудочной железы

Вырабатывается в сутки – 1,5-2,0 л
рН – 7,8-8,4. Содержит:

- 1) Бикарбонаты натрия – 126 ммоль/л ;
- 2) Катионы натрия, кальция, калия, магния и др.;
- 3) Анионы хлора, серной и фосфатной кислот;
- 4) Белки – 10% объёма сока – ферменты.

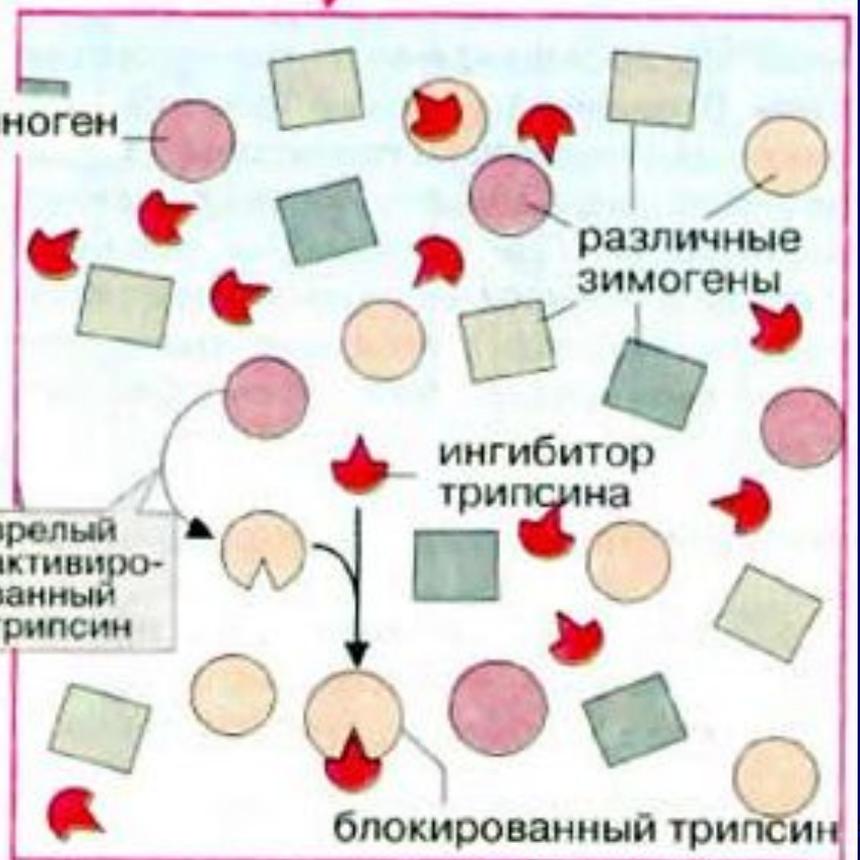
Ферменты поджелудочного сока

- I. Протеазы , вырабатываются в неактивном виде – в виде зимогенов
- II. Альфа-амилаза
- III. Липаза и фосфолипаза
- IV. Нуклеаза

Оптимум pH - 8

Протеазы п/ж сока - зимогены

- a) Трипсиноген
- b) Химотрипсиноген
- c) Прокарбоксипептидаза
- d) проэластаза



Секрет поджелудочной железы

Тонкий кишечник

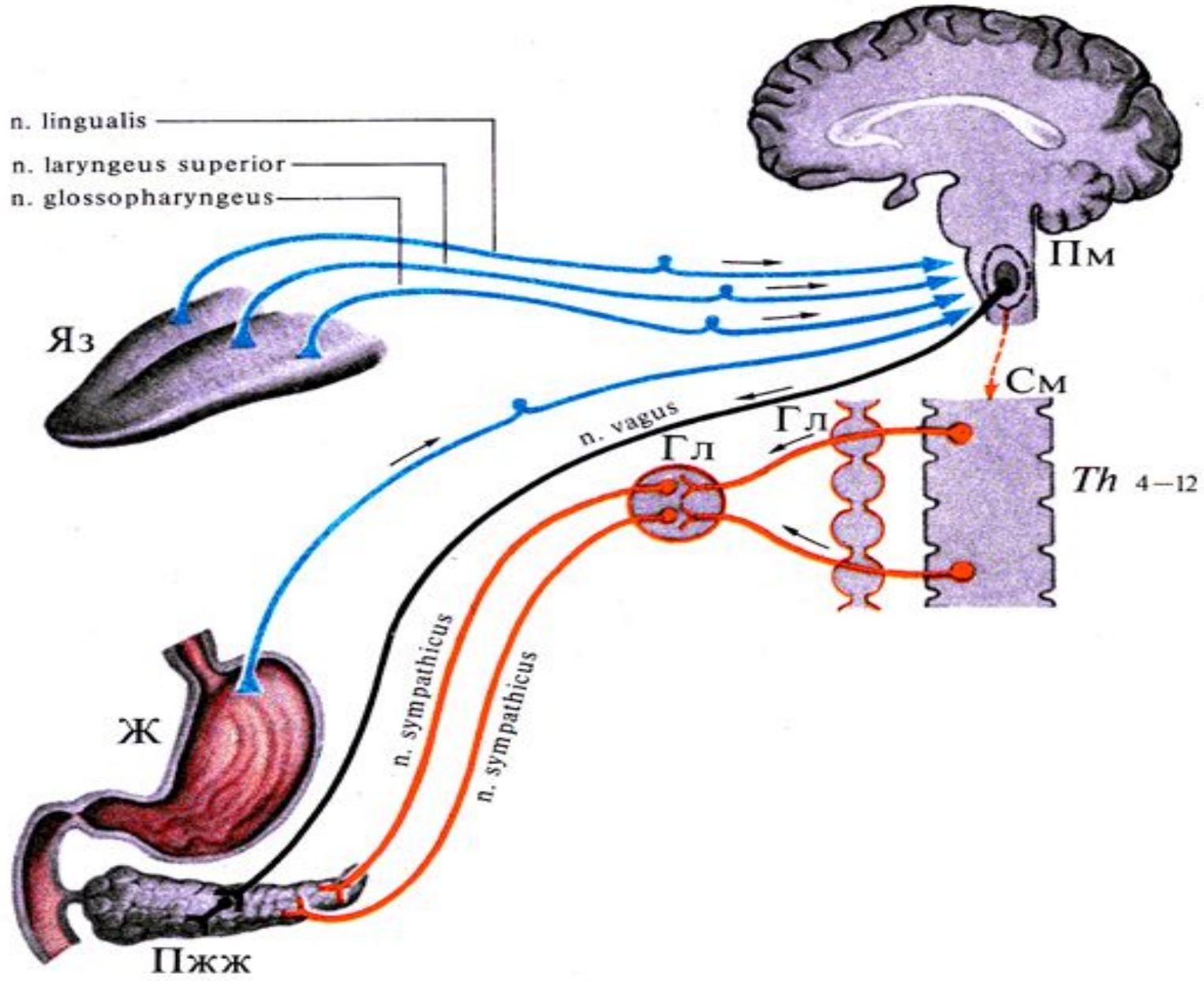
Схема активации зимогенов

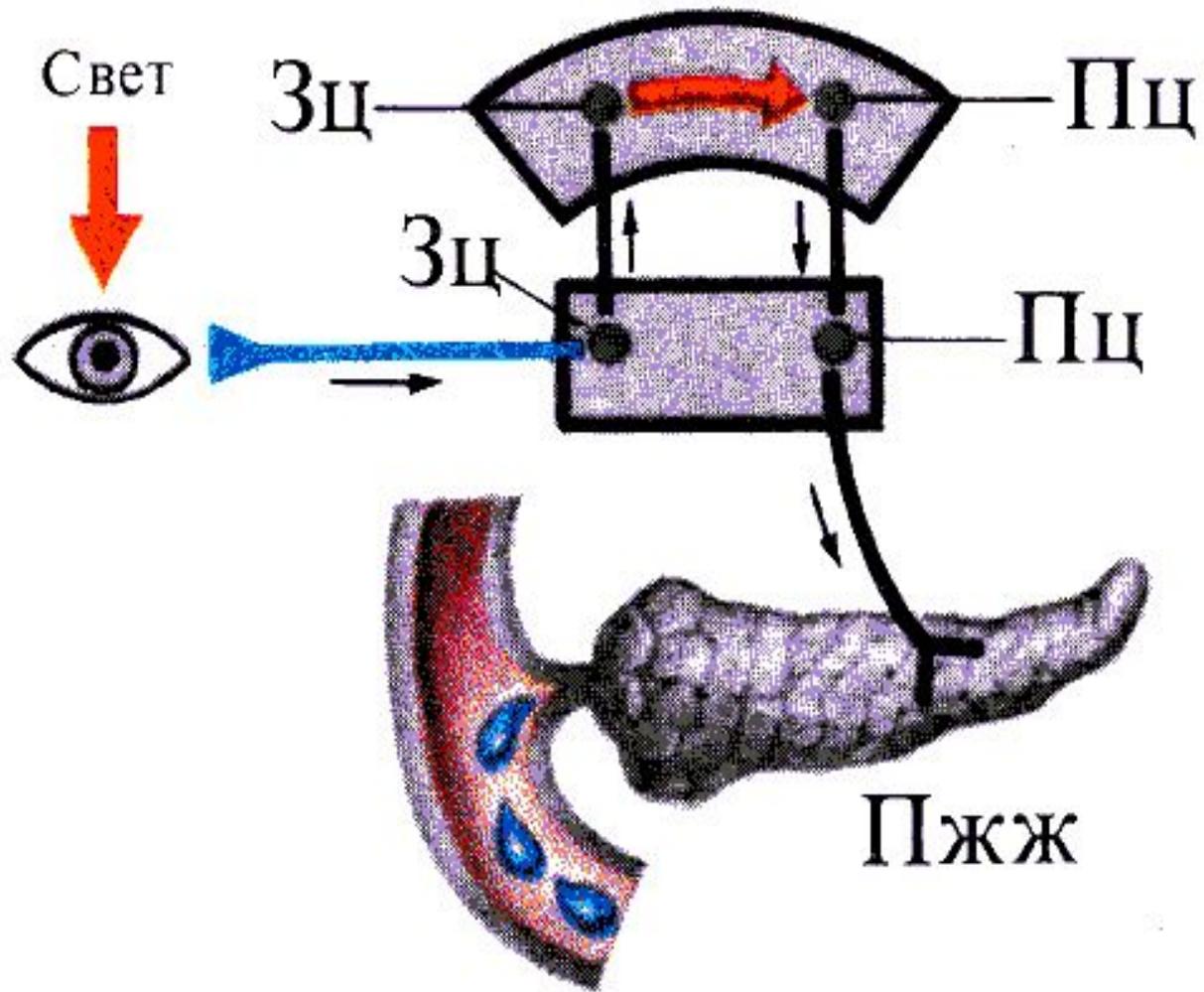


Фазы регуляции секреции поджелудочного сока

- I. Сложно-рефлекторная – нервная
– n.vagus
- II. Желудочная – нервно-
гуморальная - n.vagus,
симпатические нервы, гастрин
- III. Кишечная – гуморальная –
секретин, ХЦК-ПЗ

n. lingualis
n. laryngeus superior
n. glossopharyngeus





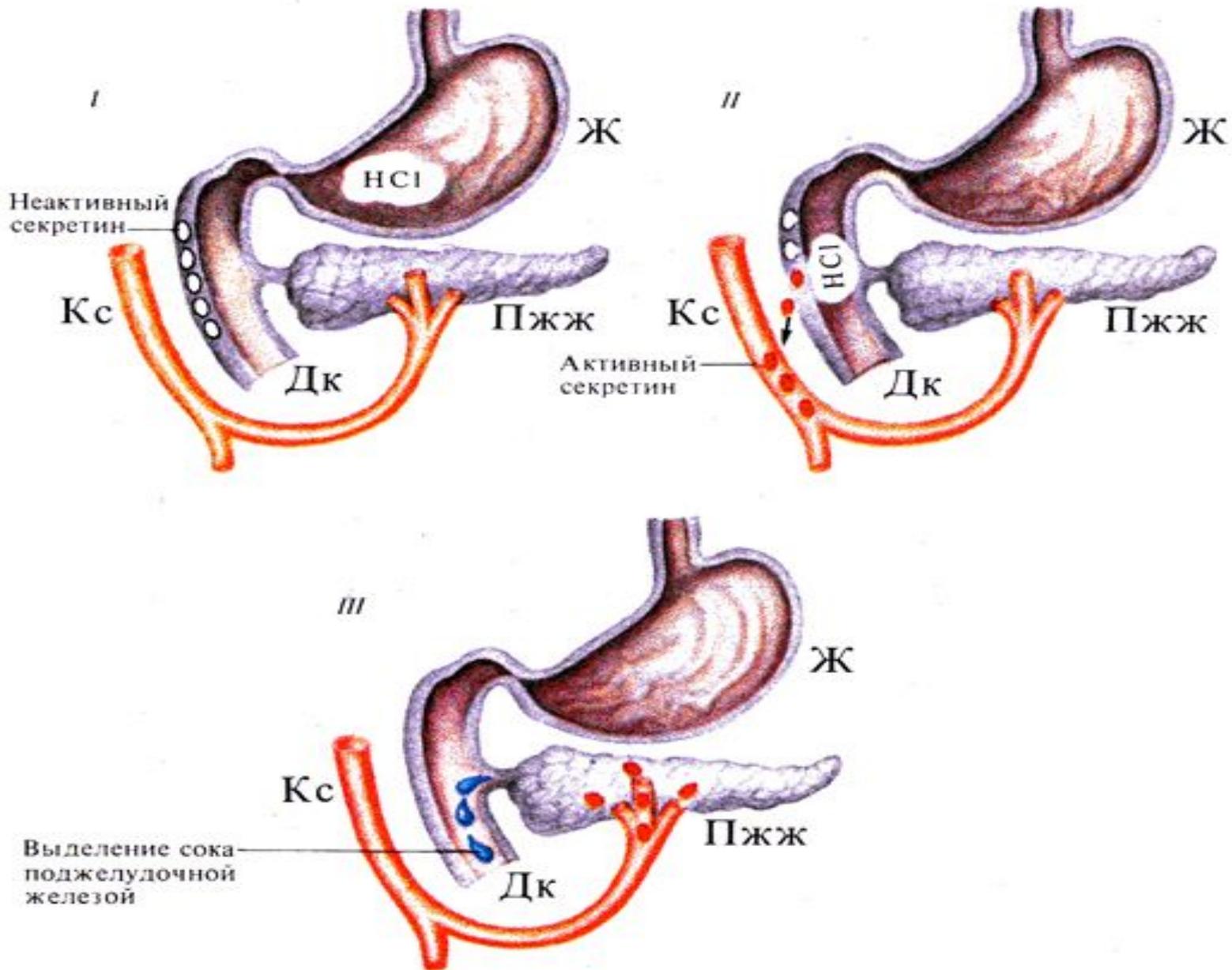
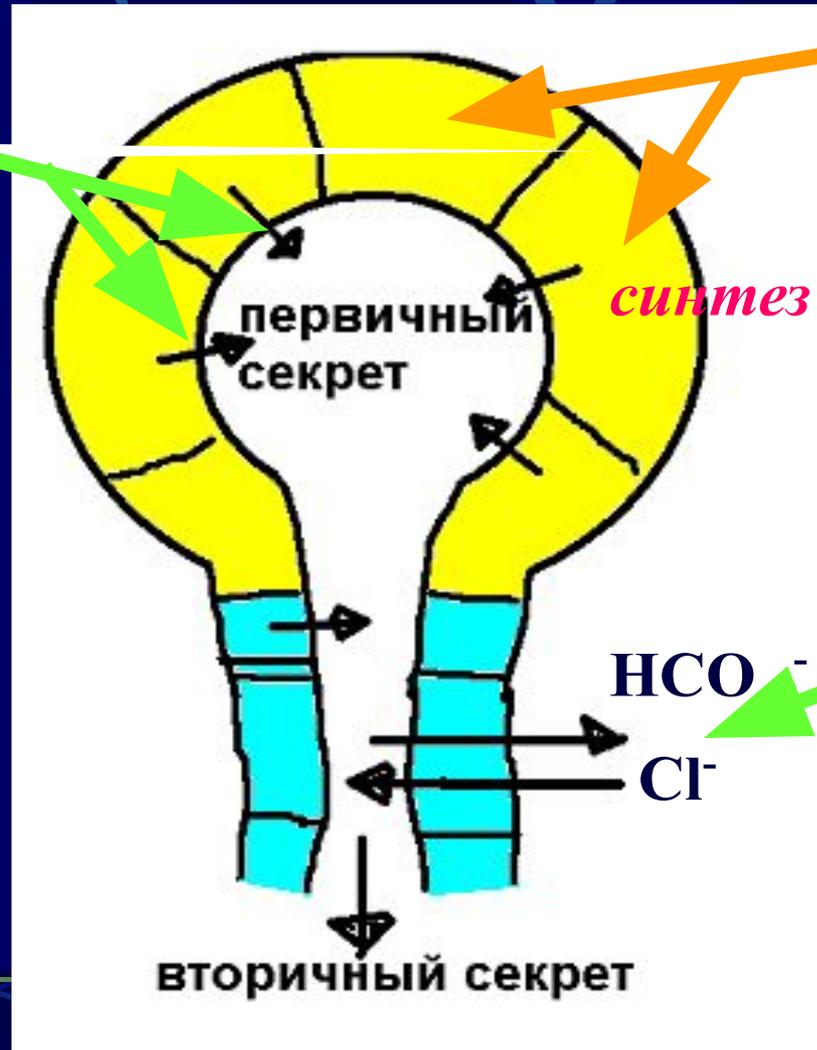


Схема регуляции выработки сока

п/ж

n.vagus,
ХЦК-ПЗ
гастрин

экструзия



Симпати-
ческие
нервы

секретин

Факторы, стимулирующие секрецию поджелудочного сока

- **Жирные кислоты, углеводы, аминокислоты**
- **0,2-0,5% раствор соляной кислоты**
- **Раздражение рецепторов ротовой полости (вкусового анализатора), слизистой желудка, слизистой 12-перстной кишки**



Роль печени в пищеварении

печень

Пищеварительная функция

- Желчеобразование и желчевыделение
- Обезвреживание ядовитых веществ, образующихся при гниении пищи в кишечнике (индол, скатол и др.) – барьерная функция

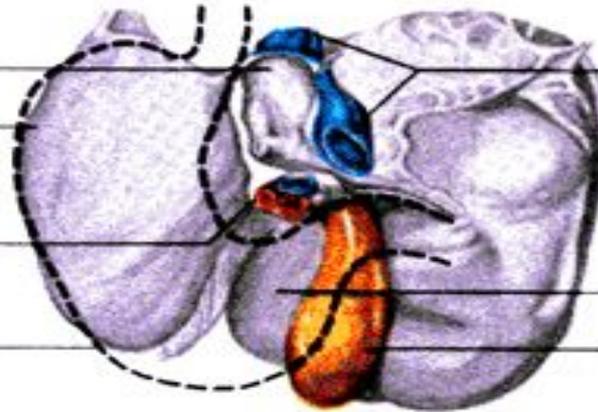
Хвостатая часть

Левая доля

Ворота печени (воротная вена, почечная артерия, желчный проток)

Контуры желудка

А

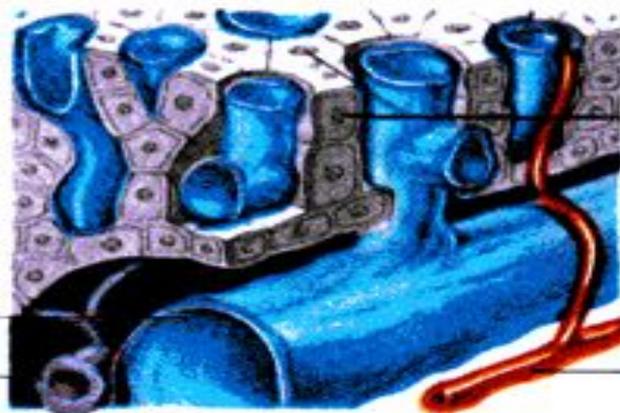


Нижняя полая вена

Правая доля

Квадратная доля

Желчный пузырь



Гепатоциты

Воротная вена

Синусоид

Б

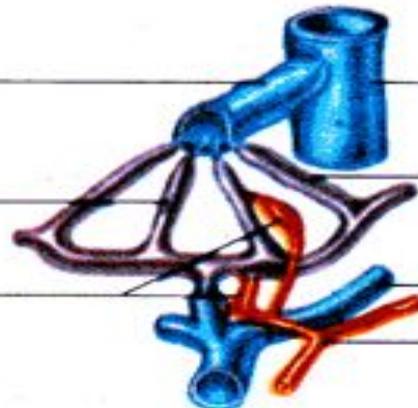
Печеночная артерия

Центральная вена

Купферовская клетка

Артериальные сфинктеры

В



Междольковая вена

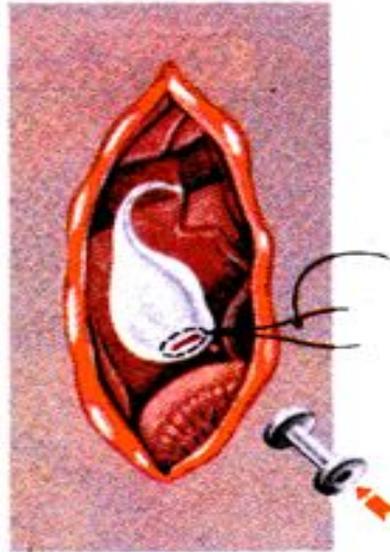
Синусоид

Воротная вена

Печеночная артерия



I
Разрез
по белой
линии



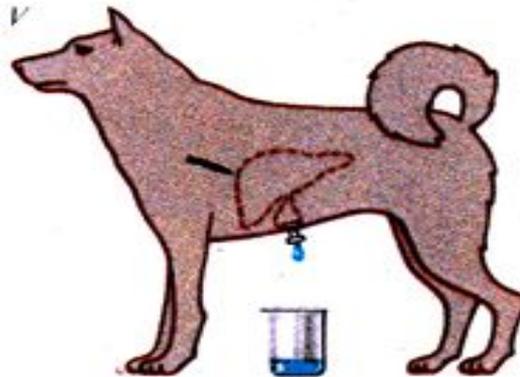
II
Наложение
кисетного
шва
на желчный
пузырь



III
Введение
фистулы



IV
Укрепление
фистулы
в кожной
ране



V

Состав желчи

Секретируемые вещества:

- Желчные кислоты – хенодезоксихолевая, холевая;
- Соли желчных кислот – натриевая гликохолевая, калиевая таурохолевая;
- Холестерин – предшественник желчных кислот;
- Жирные кислоты
- лецитин

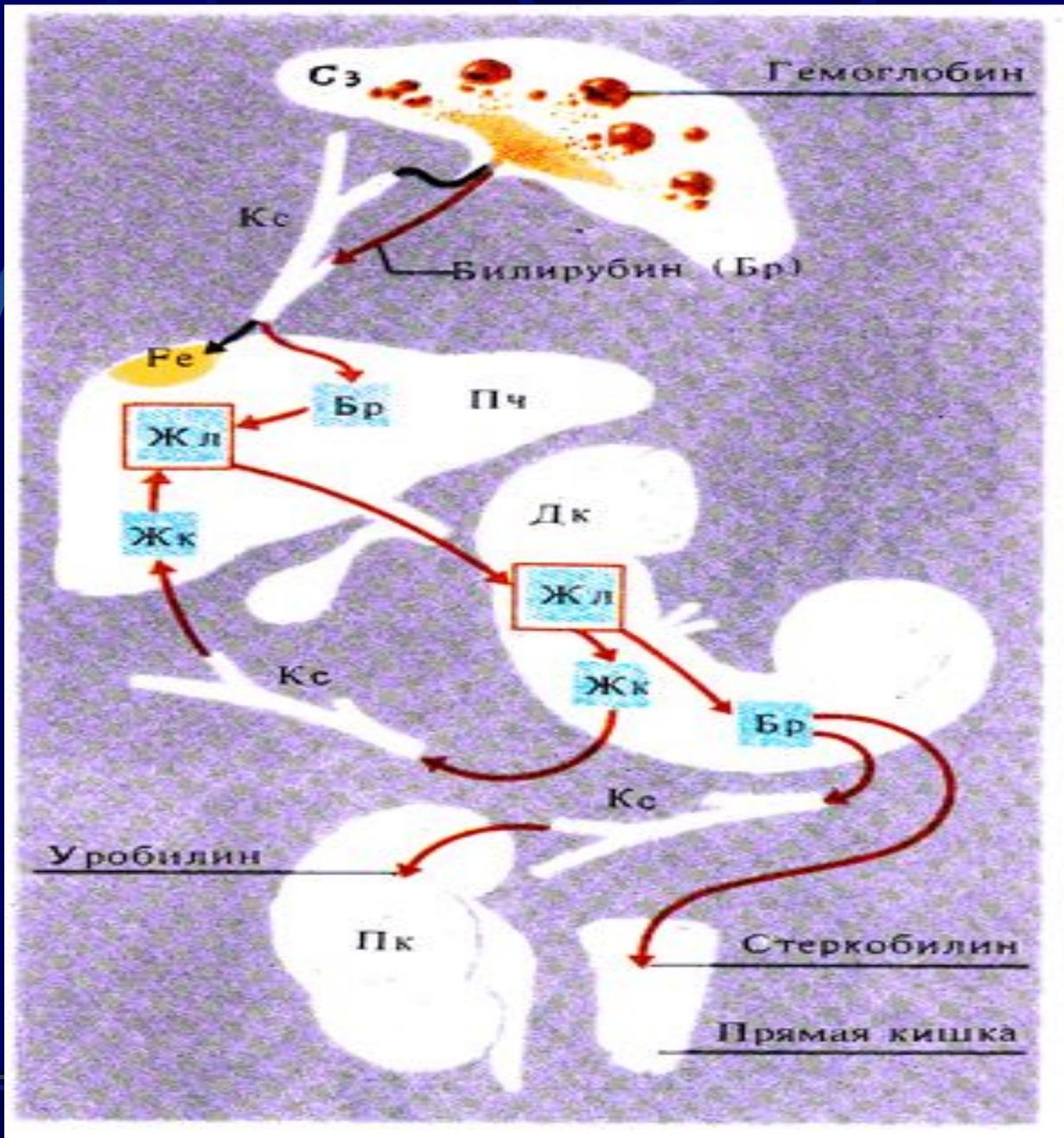
Состав желчи

Экскретируемые вещества:

- **Желчные пигменты** – продукты распада гемоглобина:

✓ **Билирубин**

✓ **Биливердин**



Функции желчных кислот и их солей

1. Ощелачивание химуса:

- ✓ Нейтрализация соляной кислоты;
- ✓ Создание оптимума для активности протеаз поджелудочного сока;
- ✓ Активация липазы и амилазы
- ✓ Инактивация пепсинов желудочного сока;
- ✓ Осуществление перехода порции химуса из желудка в 12-перстную кишку

Функции желчных кислот и их солей

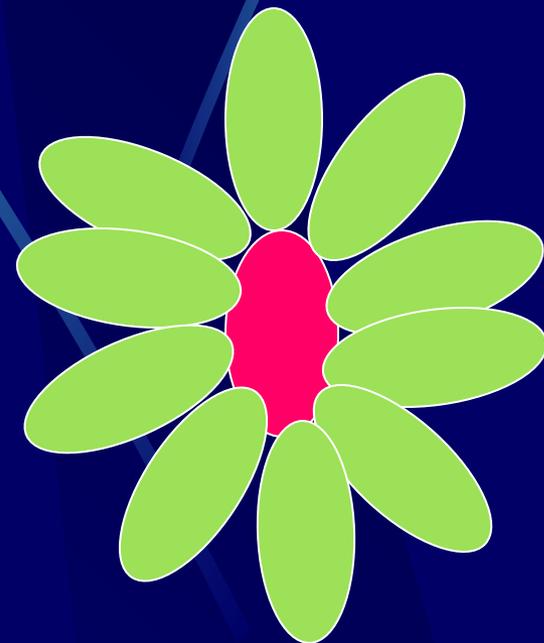
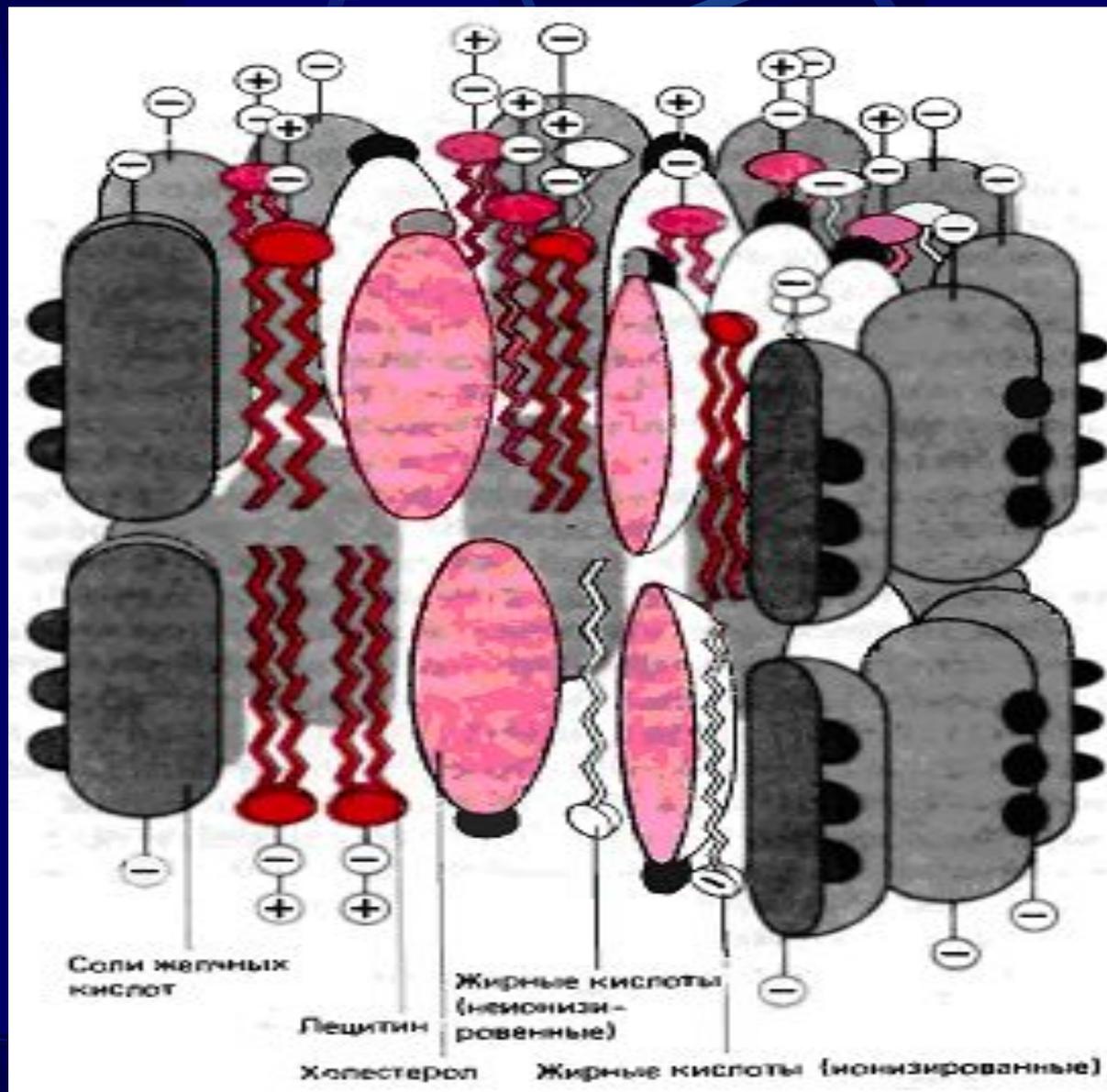
2. Эмульгирование жиров:

- ✓ Увеличение поверхности взаимодействия молекулы жира с липазами;
- ✓ Обеспечение всасывания мелкомолекулярных жиров в виде тонкой эмульсии

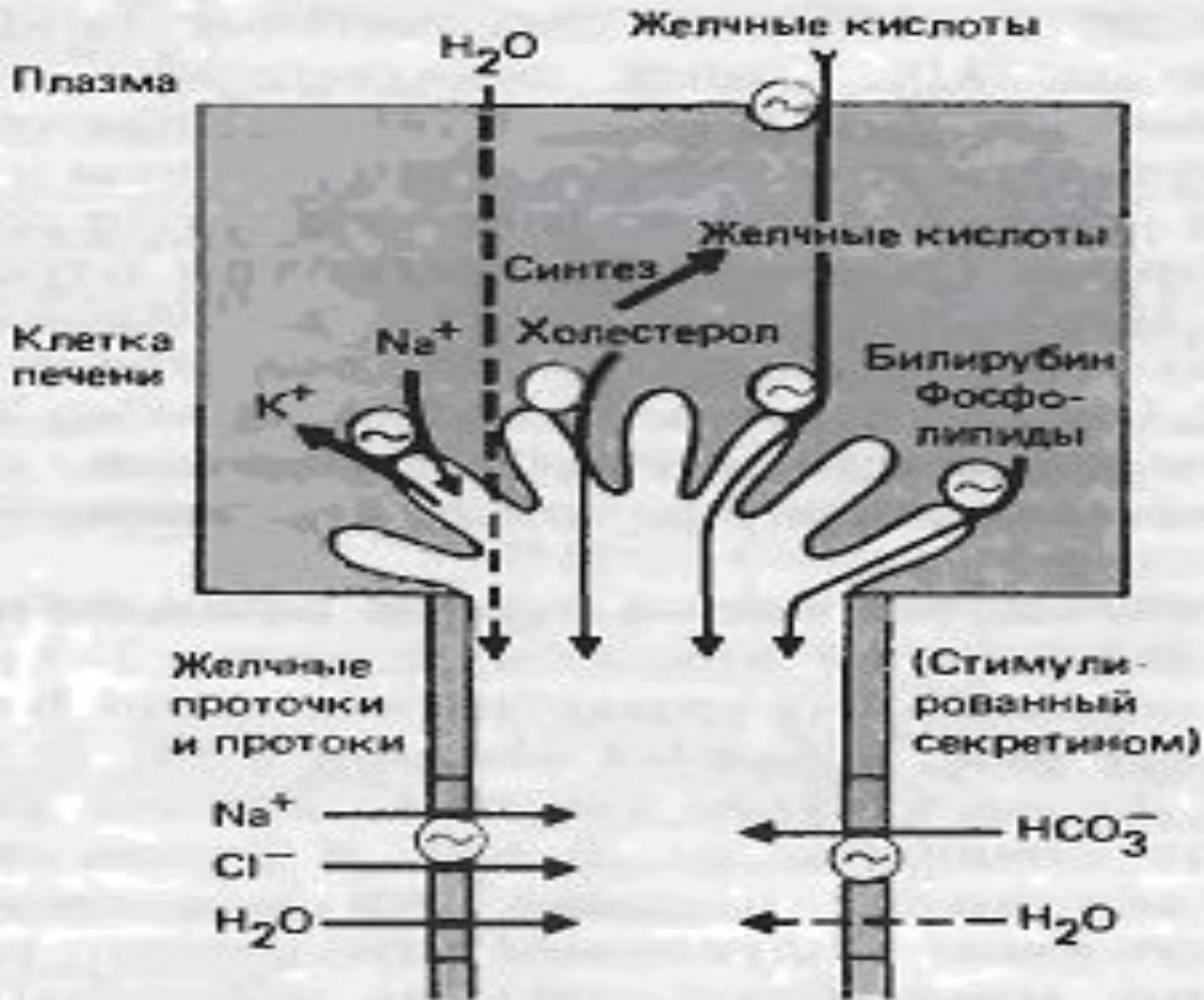
Функции желчных кислот и их солей

3. **Обеспечение всасывания жирных кислот, образуя с ними мицеллы.**
4. **Усиление моторики пищеварительного тракта.**
5. **Препятствие росту микрофлоры**

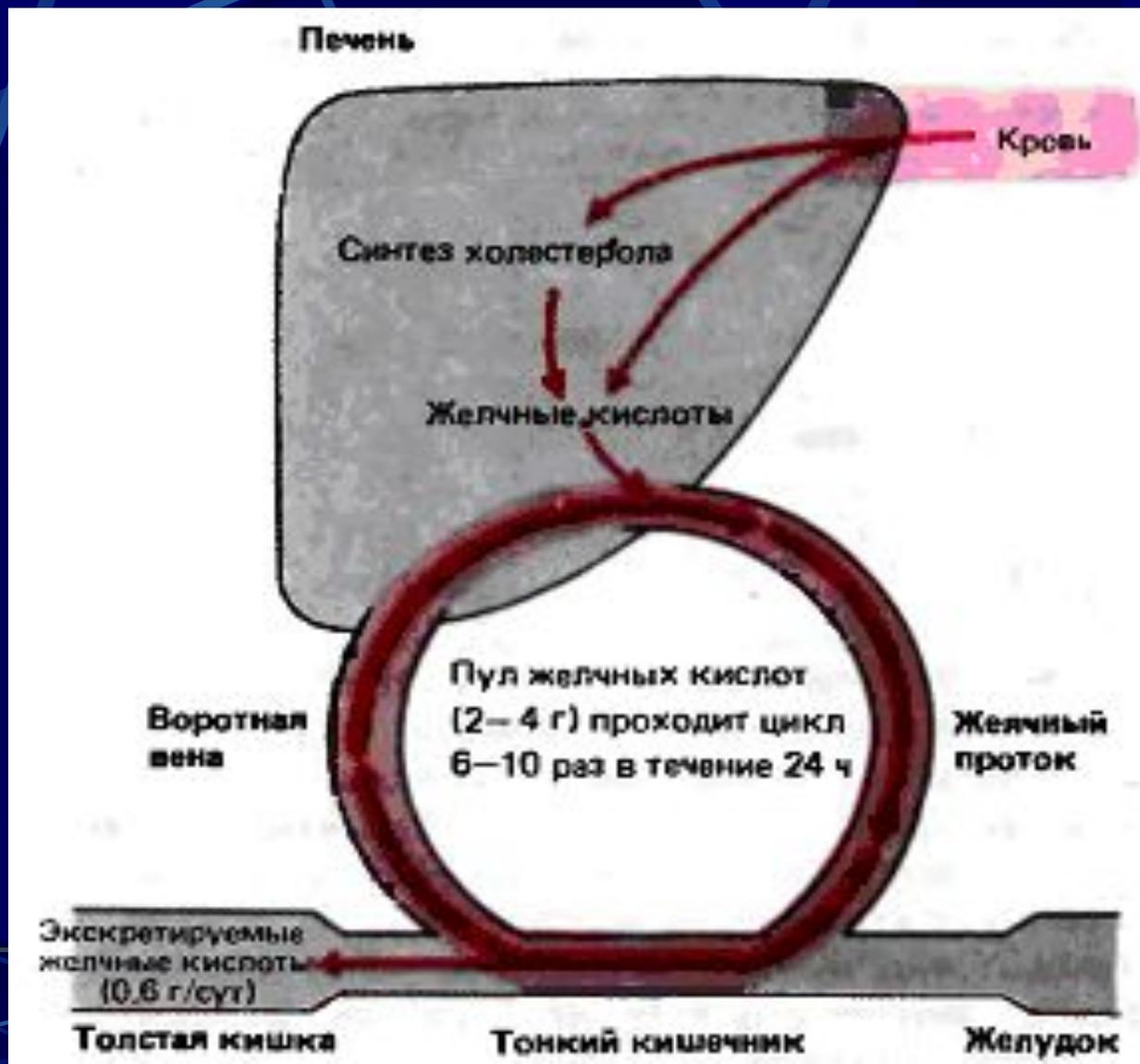
Строение смешанной мицеллы



Механизм секреции желчи



Кишечно-печеночная циркуляция желчных кислот



печень

кровь

холестерин

Желчные кислоты

**Воротная
вена**

**2-4г проходит
цикл 6-10 раз
в сутки**

**Желчные
протоки**

кишечник

0,6 г/сутки



Секреция желчи

- Гепатоциты секретируют желчь постоянно и выделяют в желчные капилляры (600мл/сутки) – 0,5-1,0л, рН – 7,8-8,6.
- По желчным протокам желчь достигает желчного пузыря.
- В желчном пузыре желчь концентрируется (пузырь может вмещать желчь за 12 ч)
- Во время пищеварения желчь выделяется в 12-перстную кишку.

Порции желчи при дуоденальном зондировании

- **Порция А** – золотисто-желтого цвета из общего желчного протока
- **Порция В** – густая темно-коричневая желчь из пузыря (полученная при стимуляции открытия сфинктера Одди – 20-30 мл 30% раствора сернокислой магнeзии либо 30 мл 5-10% раствора пептона)
- **Порция С** – жидкая светло-желтая из печеночных протоков

Желчный пузырь

- Объем – 50-80 мл
- Концентрирует желчь в 7-10 раз
- Идет всасывание бикарбонатов и образование солей
- рН снижается до 6,0-7,0
- Пузырь освобождается за 15-90 минут

Выделение желчи – стенки пузыря сокращаются, сфинктер Одди расслабляется. Стимулирует выделение блуждающий нерв и ХЦК-ПЗ.

Опасность образования желчных камней

Вызвана нарушением концентраций:

- Либо повышение холестерина и он выпадает в осадок
- Либо снижение желчных кислот или лецитина.

В растворенном состоянии холестерин находится только в составе смешанной мицеллы – ЖК-холестерин-лецитин

Регуляция желчеобразования

- Сложно-рефлекторный механизм, как и для поджелудочной железы
- Гуморальный :
 - ❖ сама желчь (кругооборот желчных кислот)
 - ❖ Секретин стимулирует процессы обмена электролитов в протоках

Регуляция желчевыделения

- Происходит только при приеме пищи.
- Блуждающий нерв стимулирует сокращение желчного пузыря и расслабление сфинктера Одди
- ХЦК-ПЗ и гастрин
- Движение желчи идет по градиенту давления, созданному в протоках и 12-перстной кишке

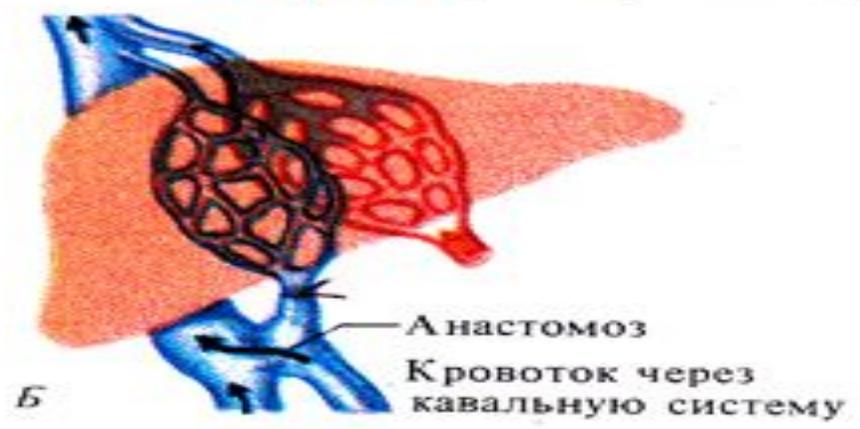
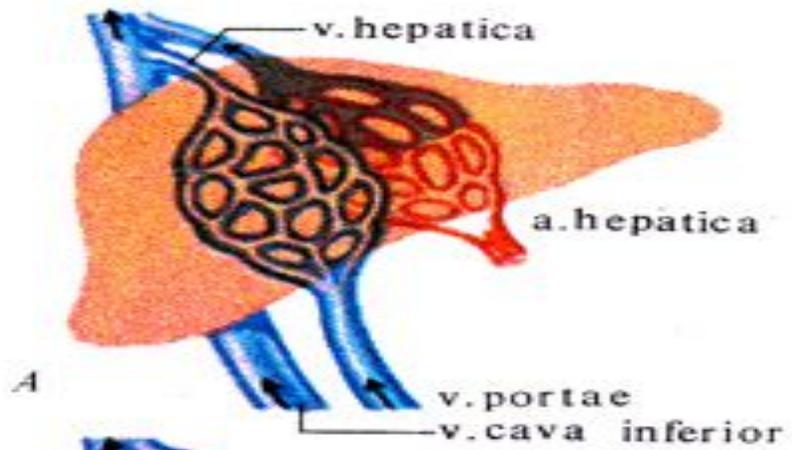
Факторы стимулирующие

- **Желчеобразование:**
 - ✓ *Вещества, способные активно выделяться через желчные пути – желчные, жирные кислоты, яичные желтки.*
 - ✓ **Желчевыделение:**
 - ✓ **Вещества, стимулирующие выработку гормона ХЦК-ПЗ – мясо, жиры, жидкое масло, полипептиды и др.**
 - ✓ **Вещества создающие высокое осмотическое давление – серноокислая магнезия**

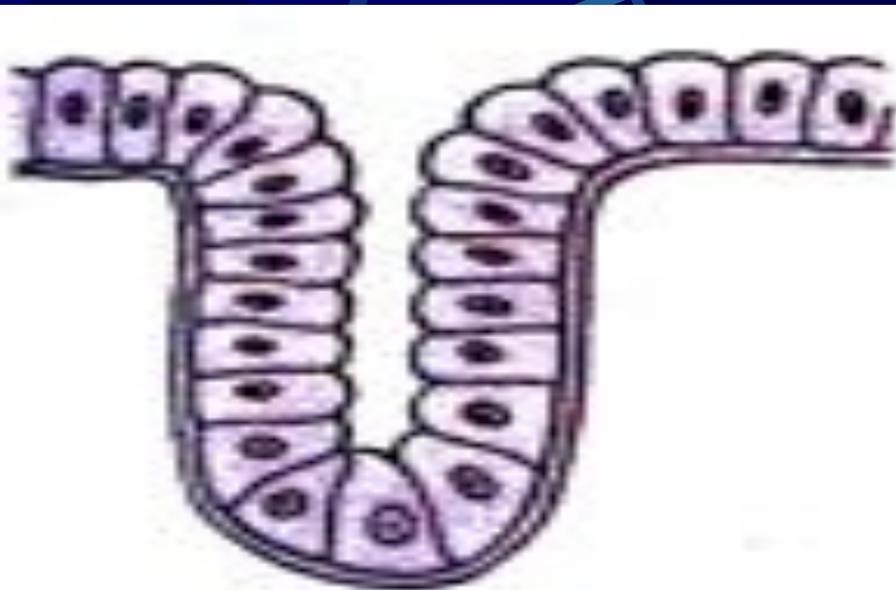
Барьерная функция печени

Пути обезвреживания токсических веществ в печени:

- Окисление
- Восстановление
- Метиллирование
- Ацетилирование
- конъюгация

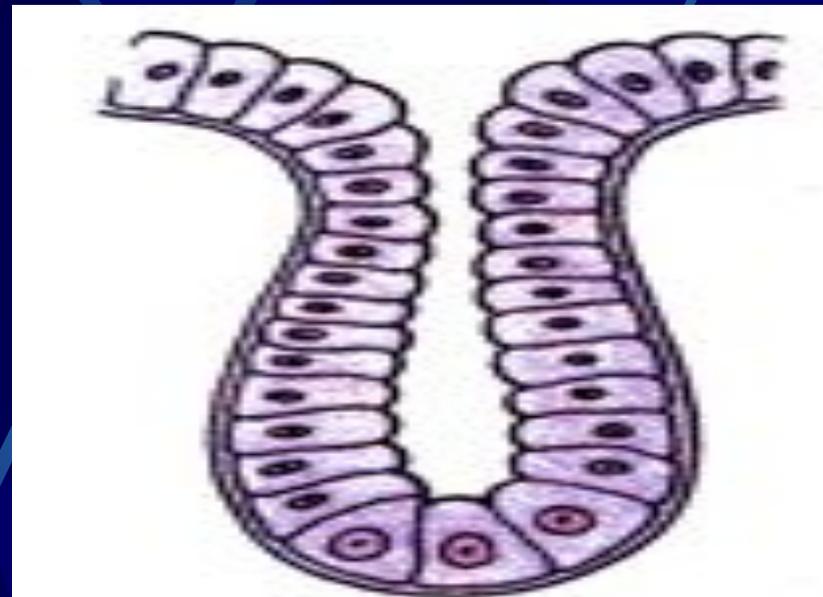


Железы тонкой кишки



Железистая
крипта

люберкюновы
железы



Трубчатая
железа

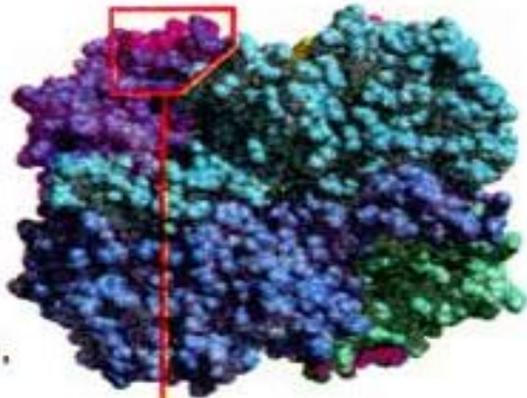
Бруннеровы
железы

Кишечный сок

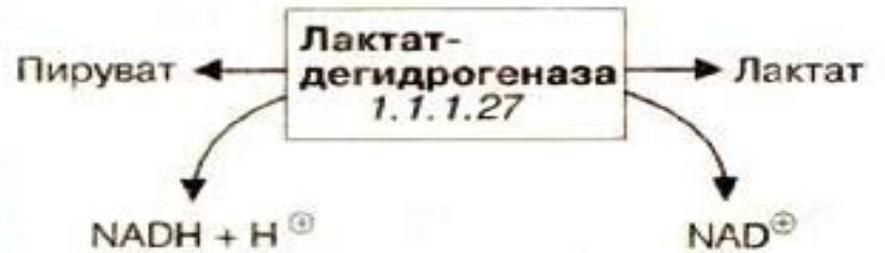
- Мутная вязкая жидкость – 2,5 л/сутки
рН – 7,2-7,5, максимум – 8,6
- Неорганические вещества – 10г/л –
*хлориды, гидрокарбонаты и фосфаты
натрия, калия, кальция*
- Органические вещества – *слизь,
аминокислоты, белки, мочевины и др.
продукты обмена*
- Плотная часть сока – *комочки слизи и
неразрушенных эпителиальных клеток,
их фрагментов и ферментов*

Ферменты кишечного сока

- Пептидазы: *аминополипептидазы, дипептидазы, лейцинаминопептидазы и др.* – общее название – **эрипсины**
- **Ингибин** – протеолитической фермент человека.
- **Нуклеотидаза и нуклеаза**
- **Липаза, фосфолипаза и холестерол-эстераза**
- **Амилолитические** – **амилаза, лактаза, сахараза, гамма-амилаза, энтерокиназа**



1. Тетрамер,
144 кДа



2. Активный центр

