

**Материалы для самоподготовки**  
студентов первого курса  
лечебного и педиатрического факультетов  
к практическому занятию  
в режиме дистанционного обучения по теме  
**«Пищеварительная система IV.  
Печень и поджелудочная железа»**  
(составил профессор С.Ю.Виноградов)

**После изучения темы необходимо пройти тестирование по ссылке**

**[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd\\_XaIpnhmFHRdNwfYTF-uGBldNrQ6xG\\_I-1HvHNDGf10FpYA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd_XaIpnhmFHRdNwfYTF-uGBldNrQ6xG_I-1HvHNDGf10FpYA/viewform)**

Печень и поджелудочная железа имеют много общих морфофункциональных характеристик. У них единые источники эмбрионального происхождения, сходный общий план строения, они выполняют сопряженные между собой функции – поэтому часто объединяются названием – **большие пищеварительные железы**. Они относятся к среднему отделу пищеварительной системы

### **Печень - «Биохимическая лаборатория организма»**

- Это - самая большая экзокринная железа человека.
- Она расположена в брюшной полости под диафрагмой, имеет асимметричную форму.
- Ее правая часть (доля) значительно толще левой (Рис. 1, 2).
- Вес печени в среднем составляет 1,5 кг.
- К нижней поверхности прикрепляется желчный пузырь.

### **Источники эмбрионального происхождения и их производные**

- **Кишечная энтодерма** → выбухание кишечной трубки в области закладки двенадцатиперстной кишки → паренхима печени
- **Зародышевая мезенхима** → строма
- **Нейроэктодерма** → нервный аппарат

### **Общий план строения печени**

- **Строма** - тонкая наружная капсула (Глиссона), внутриорганные прослойки РВСТ (у человека слабо развиты), сосуды, нервные волокна и нервные окончания
- **Паренхима** - печеночные дольки, внутрипеченочные желчные протоки

### **Функции печени**

**1. Экзокринная** – секреция желчи в 12-ти перстную кишку (в среднем 0,5 – 0,75 л/сут), → эмульгация жиров, участие в полостном кишечном пищеварении

**2. Межуточный** (промежуточный) **метаболизм** продуктов кишечного *внутриклеточного* пищеварения. Их модификация т.е. превращение в субмолекулярные формы, которые могут быть усвоены соматическими клетками. Если продукты всасывания минуют печень → **смерть**

### **3. Секреторная**

- Желчь (днем) – основной продукт секреции
- Гликоген из глюкозы (ночью)
- Белки плазмы крови (протромбин, фибриноген, альбумины, трансферины)
- Эндогенный холестерин
- Билирубин – желчный пигмент
- Факторы свертывания крови (гепарин, протромбин и др.)

### **4. Защитная**

- Антитоксическая (нейтрализация эндогенных и экзогенных токсинов) и инактивирующая (инактивация гормонов, медиаторов и лекарственных средств)
- Бактерицидная (антимикробная) – желчь, клетки Купфера – как макрофаги

- Иммунная (Pit-клетки, НК-лимфоциты )

**5. Накопительная** - белки, жиры, углеводы, жирорастворимые витамины, микроэлементы, вода

**6. Депонирование крови** (до 20% ее общего объема)

**7. Терморегуляторная** - термопродукция и хранение тепла за счет экзотермичности большинства биохимических реакций

**8. Кроветворная** - в эмбриональном периоде печень является универсальным кроветворным органом

- в постэмбриональном периоде печень служит поставщиком железа из гемоглобина разрушенных старых эритроцитов в красный костный мозг

**9. Барьерная** – гемато-билиарный барьер (между внутривенными кровью и желчью)

**10. Гомеостатическая**– поддержка постоянства концентрации питательных веществ, электролитов и микроэлементов в крови

### Печеночные дольки («классические»)

- Это – структурно- функциональные единицы печеночной паренхимы, представляющие собой комплексные эпителиально-сосудистые образования (см. ниже)

- Количество долек - около 1 млн

- Каждая долька –представляет из себя шестигранную призму с выпуклой верхушкой и уплощенным основанием (Рис.2, 3).

- Высота дольки около 2 - 3 мм, диаметр 1 – 2 мм

- Дольки плотно прилегают друг к другу и создают «многоэтажные» конструкции.

- Соседние дольки могут сливаться.

- Между дольками расположена междольковая РВСТ с кровеносными и лимфатическими сосудами, нервными волокнами и нервными окончаниями

- В междольковой РВСТ локализуются комплексы структур – триады, состоящие из междольковых артерий, вен и желчных протоков (Рис.4)

- У человека дольчатость «смазана» – мало междольковой соединительной ткани. При хронической алкогольной интоксикации она может разрастаться - *алкогольный цирроз*

### Структурные компоненты печеночной дольки (Рис.5)

**1. Печеночные пластинки (балки)** – это ряды эпителиальных печеночных клеток- *гепатоцитов*. Они соединены сложными комбинированными межклеточными контактами. Балки идут по радиусам к центру дольки (как спицы в колесе). У гепатоцитов нет базальной мембраны. В составе пластинки обычно находятся 2 ряда гепатоцитов

**2. Внутривенные синусоидные гемокапилляры** – это синусоидные порозные капилляры между пластинками. Они тоже расположены по радиусам

**3. Центральные вены** (в центрах долек) - это вены безмышечного типа, образуются в следствие слияния внутривенных гемокапилляров.

**4. Перисинусоидальные пространства** (пространство Диссе) – щелевидные пространства между синусоидными капиллярами и печеночными балками .

**5. Желчные капилляры** (внутридольковые желчные протоочки) – внутри печеночных пластинок между гепатоцитами. Это *межклеточные пространства* гепатоцитов. Ограничены *цитолеммами* гепатоцитов. Являются начальными путями оттока желчи из печени

**6. Холангиолы** – расширения желчных капилляров на периферии дольки. Служат резервуарами внутридольковой желчи.

### **Гемато-билиарный барьер**

**Комплекс структур между кровью внутридольковых гемокапилляров и желчью желчных капилляров. Вектор проницаемости «кровь→желчь»**

Барьер обеспечивает избирательное поступление из крови в гепатоциты *желчных кислот и продуктов расщепления гемоглобина* старых эритроцитов в звездчатых макрофагах

**Структурный состав барьера (Рис. 6.)**

1. Стенка внутридолькового синусоидного гемокапилляра
2. Перисинусоидальное пространство Диссе
3. Гепатоцит

**Детали строения структурных компонентов дольки**

#### **Гепатоциты (в составе пластинок)**

- Гепатоциты составляют 80% массы печени
- Это эпителиальные клетки **энтодермального** происхождения
- Не имеют базальной мембраны
- Обладают высокой пролиферативной активностью (митоз и amitoz)
- Среди гепатоцитов много двуядерных клеток
- Большую часть жизни находятся в G<sub>0</sub> периоде митотического цикла, могут из него возвращаться.
- Живут 200-400 суток и подвергаются апоптозу.
- Обладают высокой активностью эндорепродукции.

**Функции гепатоцитов** подчинена суточной периодичности (мелатонин↔серотонин)

**днем** – •секреция желчи → желчный пузырь → 12ти- п. к.

- расщепление гликогена до глюкозы → в кровь
- синтез ферритина – белка-переносчика железа

**ночью** – •синтез и накопление гликогена

- синтез и выделение белков плазмы

#### **Структурные особенности гепатоцитов**

- Полигональность (многоугольность)
- Двуядерность (часто) или полиплоидность
- Развиты все органеллы общго назначения, но в особенности СФАК внутриклеточных синтезов и структуризации

- Много включений (гликоген, липиды, билирубин и др.)
- Гепатоцит имеет три рабочие поверхности
  - а) перисинусоидальная (васкулярная) - обращена в пространство Диссе, имеет микроворсинки
  - б) билиарная - обращена к желчному капилляру, имеет микроворсинки
  - в) контактная – представлена сложными боковыми межклеточными контактами гепатоцитов

### **Зональные особенности гепатоцитов**

Гепатоциты, расположенные в разных частях печеночной дольки, имеют неодинаковую степень дифференцировки и выполняют различные функции. Согласно морфофункциональным особенностям гепатоцитов в каждой дольке выделяется три зоны – *периферическая, промежуточная и центральная*

**Периферическая зона** - полоска клеток по периферии дольки. •Состоит из малодифференцированных клеток, которые обладают сильной митотической активностью.

- «Избыточные» клетки мигрируют по печеночным пластинкам в направлении центра дольки.
- Гепатоциты этой зоны обеспечивают высокую степень регенерации печени

**Промежуточная зона** - средняя часть дольки.

- Гепатоциты находятся в G0 периоде, но могут возвращаться в митотический цикл.
- Характерны два функциональных направления гепатоцитов:
  - а) **синтез и накопление** (гликоген, липиды, пигменты, холестерин)
  - б) **дезинтоксикация** (нейтрализация эндогенных ядовитых продуктов собственного метаболизма, погибают при отравлениях – очень чувствительны к суррогатам алкоголя)

**Центральная зона** – расположена около центральной вены. •Составлена наиболее дифференцированными гепатоцитами.

- Они постоянно находятся в G0 периоде митотического цикла.
- В пределах этой зоны гепатоциты активно функционируют, восстанавливаются путем эндорепродукции (внутриклеточная регенерация) и апоптируют согласно генетической программы
- Состав гепатоцитов постоянно обновляется клетками первых двух зон
- Функция - желчеобразование и выделение желчи в желчные капилляры.
- Это зона риска по кислородному голоданию («венозная» зона дольки). Гепатоциты этой зоны в первую очередь страдают при сердечно-сосудистых заболеваниях и дыхательной недостаточности.

### **Синусоидные (внутридольковые) гемокапилляры (Рис.7,8)**

- По капиллярам течет смешанная (артериально-венозная) кровь – венозная порция крови поступает по системе внутриорганных сосудов *портальной вены*, артериальная – по системе *печеночной артерии*.

- В пределах каждой дольки капилляры сливаются в ее центре и образуют *центральную вену* безмышечного типа.

- У каждого капилляра имеется *два сфинктера* (утолщения перицитов), наружный расположен у начала капилляра на периферии дольки, внутренний – у впадения капилляра в центральную вену.

- Сфинктеры работают по принципу шлюзов

- Значение «Шлюзовой системы» внутридольковых капилляров:

а) замедление кровотока и усиление гемато-тканевого обмена

б) депонирование крови

**Четыре типа клеток различных дифферонов в составе стенки синусоидного гемокапилляра (Рис.7.)**

### 1. Эндотелиоциты порозного типа

- Гистиогенный дифферон, внезародышевая мезенхимы, ССК

- Лежат на базальной мембране, в которой также имеются поры

**Функции:**

- Обменные гемато-тканевые процессы

- Реэндотелизация капилляра

### 2. Звездчатые макрофаги (клетки Купфера)

- Гематогенный дифферон, ССК

- Расположены между эндотелиоцитами или распластываются по их апикальной поверхности

- Имеют многочисленные отростки, которые создают сети внутри капилляра и проникают в пространство Диссе

- Разлит СФАК внутриклеточного пищеварения и дезинтоксикации

**Функции:**

- Избирательный захват из крови и разрушение старых эритроцитов.

- Расщепление гемоглобина:

а) **пигментная часть** передается гепатоциту → трансформация гемма в билирубин → начальные этапы *желчеобразования*

б) **Fe-содержащая часть** (накапливается в цитоплазме → выделяется в кровь → соединяется с белком переносчиком железа (трансферинном) → транспортировка железа в ККМ

- Общефагоцитарные функции

### 3. Перисинусоидальные липоциты (кл.Ито) – Рис.5,7

- Гистиогенный дифферон, стволовая клетка - ССК

- Своими отростками охватывают гемокапилляр снаружи (как перицит)

- В цитоплазме много липидных гранул

**Функции:**

- Участие в липидном обмене

- Метаболизм витамина «А»

- Регуляция величины просвета капилляра

- Фибриллогенез коллагеновых волокон - усиление при гепатитах и отравлениях → циррозы

#### 4. Pit-клетки (pit - фруктовая косточка)

- Гематогенный дифферон - внезародышевая мезенхима – СКК
- Рассматривается как натуральный киллер (зернистый эмбриональный лимфоцит)

##### Функции:

- Противомутантный киллер местного (внутриорганного) значения
- Аутоиммунный контроль гистогенеза
- Цитотоксический эффект по отношению к мутированным гепатоцитам. Наиболее активен в эмбриональном гистогенезе.

#### Перисинусоидальное пространство Диссе (Рис.8,9)

- В норме щелевидное микроскопическое – увеличивается при отеках
- Содержит:
  - Трансудат (фильтрат) плазмы;
  - Белки плазмы;
  - Клетки (фибробласты, липоциты, Pit-клетки.)
  - Микроворсинки перисинусоидальных поверхностей гепатоцитов
  - Отростки звездчатых макрофагов Купфера

##### Функции:

- Регуляция водно-солевого гомеостаза печени
- Входит в состав гемато-билиарного барьера

#### Желчные капилляры и холангиолы (Рис.5,10)

- Желчные капилляры проходят между гепатоцитами внутри печеночных балок и нигде не контактируют с внутридольковыми кровеносными капиллярами
- Являются щелевидными пространствами между билиарными поверхностями гепатоцитов
  - Своей стенки не имеют - стенками являются плазмолеммы смежных гепатоцитов, скрепленными между собой сложными запирающими контактами окклюзионного типа и опоясывающими десмосомами (см.цитологию)
  - Желчные капилляры слепо начинаются в центральной зоне печеночной дольки
  - На периферии печеночной дольки желчные капилляры расширяются и превращаются в *холангиолы*, которые также не имеют собственной стенки
  - Желчные капилляры и холангиолы составляют систему внутридолькового транспорта печеночной желчи
  - Холангиолы впадают в междольковые желчные протоки, которые имеют собственную эпителиальную стенку

##### Функции:

- Однонаправленный транспорт печеночной желчи от центра печеночной дольки на ее периферию

- Активный пассаж желчи обеспечивается периодическими сокращениями микрофибрилл гепатоцитов
- Временное депонирование желчи

## Внутриорганный кровоснабжение печени (Рис. 11)

Различают сосуды *притока* и *оттока* крови

**Сосуды притока** составляют две системы:

- **трофическую** систему внутриорганный кровоснабжения печени
- **функциональную** систему внутриорганный кровоснабжения печени

### Трофическая система

- Представлена внутрипеченочными ветвлениями магистрального сосуда - *печеночной артерии*
- Печеночная артерия отходит от брюшной аорты и внедряется в ворота печени
- Это артерия мышечного типа, образует многочисленные внутрипеченочные разветвления
  - Конечными ветвями трофической системы служат радиальные артериолы, которые по радиусам подходят к печеночным долькам.
    - По сосудам трофической системы течет артериальная кровь, богатая кислородом и питательными веществами (ранее были модифицированы в печени). Они усваиваются тканями печени.

### Функциональная система

- Представлена внутрипеченочными ветвлениями магистрального сосуда - *воротной вены*
- Она является веной мышечного типа
- Входит в ворота печени вместе с печеночной артерией
- Ее внутрипеченочные ветвления синтопированы с ветвлениями печеночной вены
- Ветвления вен заканчиваются радиальными венулами, которые вместе с одноименными артериолами по радиусам подходят к печеночным долькам.
  - По сосудам функциональной системы течет смешанная артериально-•В крови функциональной системы содержатся конечные продукты внутриклеточного пищеварения, подлежащие модификации в печени.
- Кроме того в этой крови содержатся желчные кислоты и старые эритроциты из селезенки для желчеобразования.

**Внутри печени одноименные сосуды обеих систем ветвятся попарно:** долевые артерии и вены → междольковые артерии и вены → сегментарные артерии и вены → междольковые артерии и вены → вокругдольковые артерии и вены → короткие артериолы и венулы.

**У входа в печеночную дольку** артериолы трофической системы и венулы функциональной системы соединяются → в следствие чего формируются **артериоло-венулярные анастомозы** → далее образуются **общие синусоидные внутридольковые («шлюзовые») гемокapилляры** со смешанной кровью → они по радиусам распространяются в дольке и впадают в её **центральную вену**.

**С центральных вен начинается система оттока крови**



**Сосуды оттока:** *центральные вены* сливаются от нескольких долек → *поддольковые вены*, они сливаются *печеночные вены*, сливаются → *нижняя полая вена*.

### **Морфофункциональные особенности сосудов печени**

- Артерии и вены *притока* – **мышечные**, они нагнетают давление крови в паренхиме печени
- Вены *оттока*: - **безмышечные** (центральные вены)  
- **маломышечные** (остальные вены)
- **Отток крови** осуществляется под действием силы тяжести и присасывания диафрагмы.

### **Типы долек печени (Рис. 12)**

Концепция строения паренхимы печени как структурно-функционального комплекса «*классических*» печеночных долек является наиболее распространенной, но она не может объяснить ряд нюансов регенерации и развития целого ряда патологических процессов в этом органе. Поэтому сделаны попытки разработать *альтернативные* представления о строении паренхимы печени

• **Портальная долька** – имеет форму равнобедренного треугольника, вершинами которого являются центральные вены трех смежных «классических» долек, а центром служит триада.

• **Печеночный ацинус** – имеет ромба, двумя противоположными вершинами которого являются центральные вены двух смежных «классических» долек, двумя другими вершинами служат триады

### **Желчный пузырь (Рис. 13 – 16)**

Тонкостенный мешотчатый орган объемом 30 – 70 мл

#### **Эмбриональные источники развития и их производные**

- **Кишечная энтодерма** → однослойный цилиндрический эпителий
- **Зародышевая мезенхима** → РВСТ, гладкая мышечная ткань, жировая и ретикулярная ткани, кровеносные сосуды
- **Висцеральный листок спланхнотомы (мезодерма)** → мезотелий серозной оболочки
- **Нейроэктодерма** → нервный аппарат

**Анатомические части:** дно, тело, шейка

#### **Строение стенки**

- **Слизистая оболочка** (рельеф: складки, углубления)

**Эпителиальная пластинка** – однослойный цилиндрический эпителий кишечного типа. Среди энтероцитов: каемчатые (столбчатые), бескаемчатые (камбиальные), бокаловидные (продуцируют пристеночную слизь).

Эпителиоциты постоянно слущиваются в полость желчного пузыря. Усиление этого процесса при воспалительных заболеваниях, при нарушении

пищевого режима может привести к образованию желчных камней, сердцевиной которых служат склеившиеся слущенные эпителиоциты.

**Собственная пластинка** – РВСТ, сосуды, слизистые железы (в области шейки).

**Мышечная пластинка** отсутствует.

В зависимости от наполнения или опорожнения желчного пузыря происходит сглаживание складчатости слизистой оболочки или ее усиление вплоть до появления инвагинаций (дивертикулов).

• **Мышечная оболочка** – сетевидное расположение гладких миоцитов. В устье шейки – сфинктер

• **Наружная оболочка**

– *адвентициальная* (РВСТ, сосуды) на печеночной поверхности пузыря,  
– *серозная* (мезотелий, РВСТ, сосуды) на перитонеальной поверхности желчного пузыря.

### Функции желчного пузыря

- Накопление желчи
- Порционное выделений желчи в двенадцатиперстную кишку на этапе полостного кишечного пищеварения
- Концентрация (реабсорбция) желчи

### Желчевыводящие пути

• **Внутрипеченочные:** желчные капилляры → холангиолы → междольковые желчные протоки

• **Внепеченочные:** долевые печеночные протоки (правый и левый) → их слияние → общий печеночный → его разветвление на:

а) пузырный проток → впадает в желчный пузырь

б) общий желчный проток → впадает двенадцатиперстную кишку

Протоки	Локализация	Строение стенки
Желчные капилляры	Внутри печеночных пластинок между гепатоцитами	Своей стенки нет. Плазмолеммы смежных гепатоцитов
Холангиолы	Расширения желчных капилляров на перифериях печеночных долек	То же
Междольковые желчные протоки	В составе триад между печеночными дольками	Однослойный кубический эпителий на базальной мембране
Долевые печеночные протоки	Соединительная ткань в области ворот печени	• Слизистая оболочка - Эпителиальная пластинка

(правый и левый)		(однослойный цилиндрический эпителий) -Собственная пластинка -Мышечная пластинка • Мышечная оболочка • Адвентициальная оболочка
Пузырный проток	-Соединительная ткань печеночно-дуоденальной связки	То же
Общий желчный проток	-Соединительная ткань печеночно-дуоденальной связки - Впадает в двенадцатиперстную кишку	То же

## Иллюстрации к разделу «Печень»

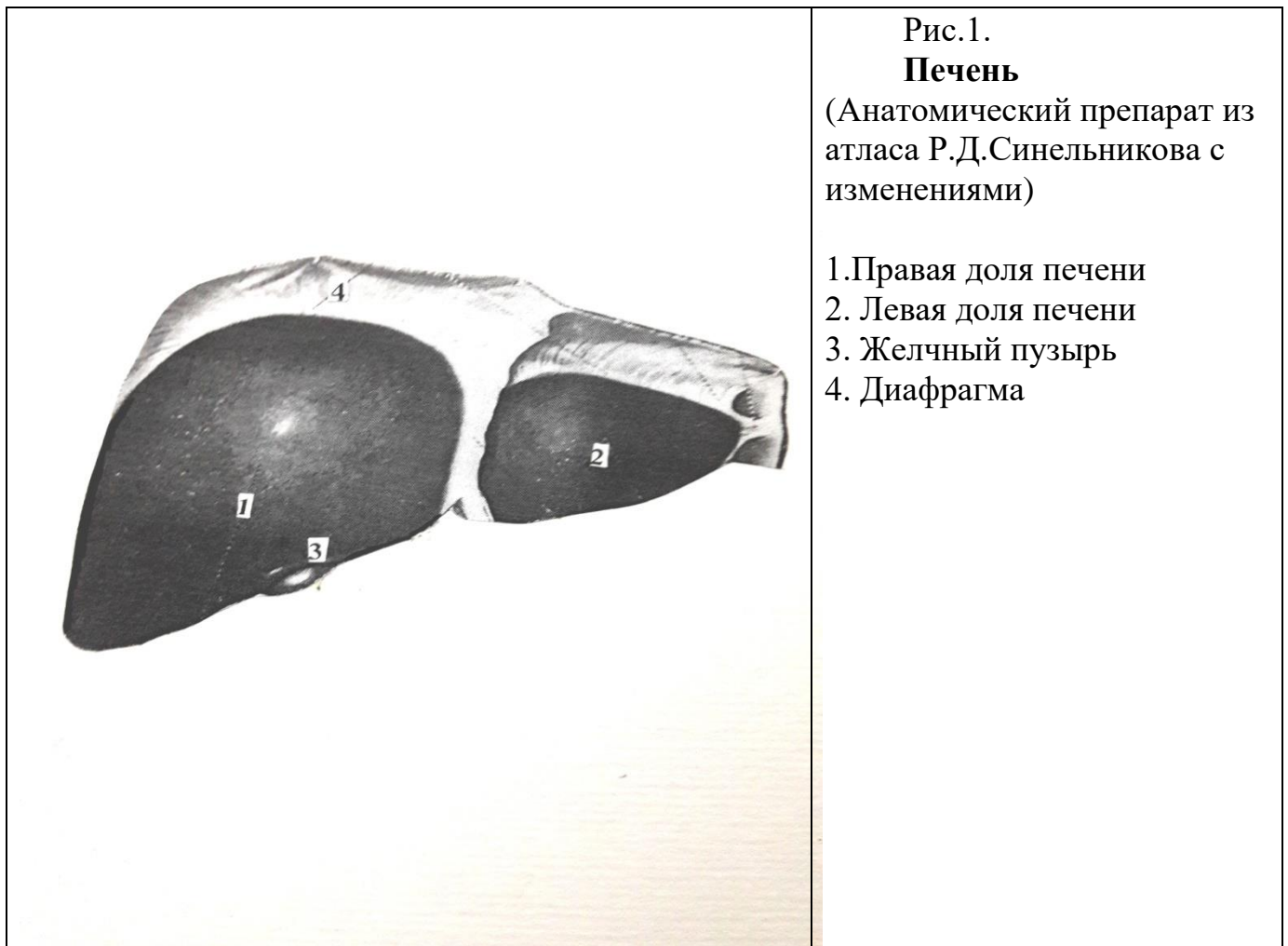


Рис.1.

**Печень**

(Анатомический препарат из атласа Р.Д.Синельникова с изменениями)

- 1.Правая доля печени
2. Левая доля печени
3. Желчный пузырь
4. Диафрагма

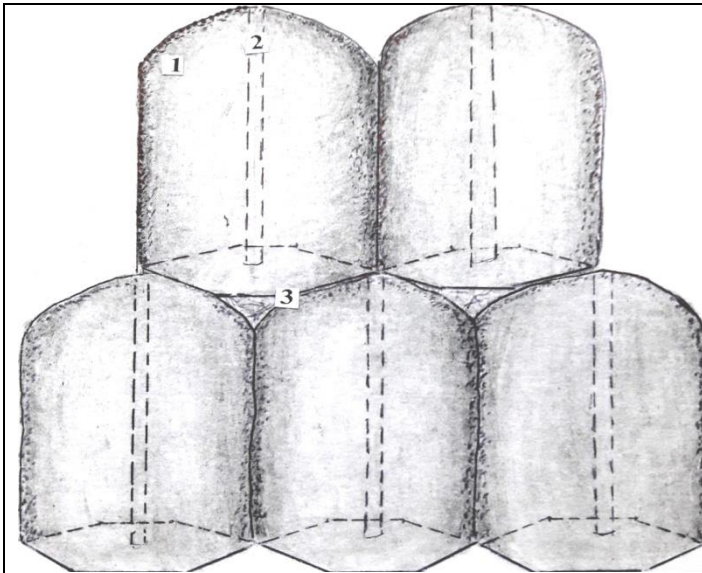


Рис.2  
Объемная схема долек  
печени человека

1. Долька печени
2. Центральная вена
3. Междольковая РВСТ

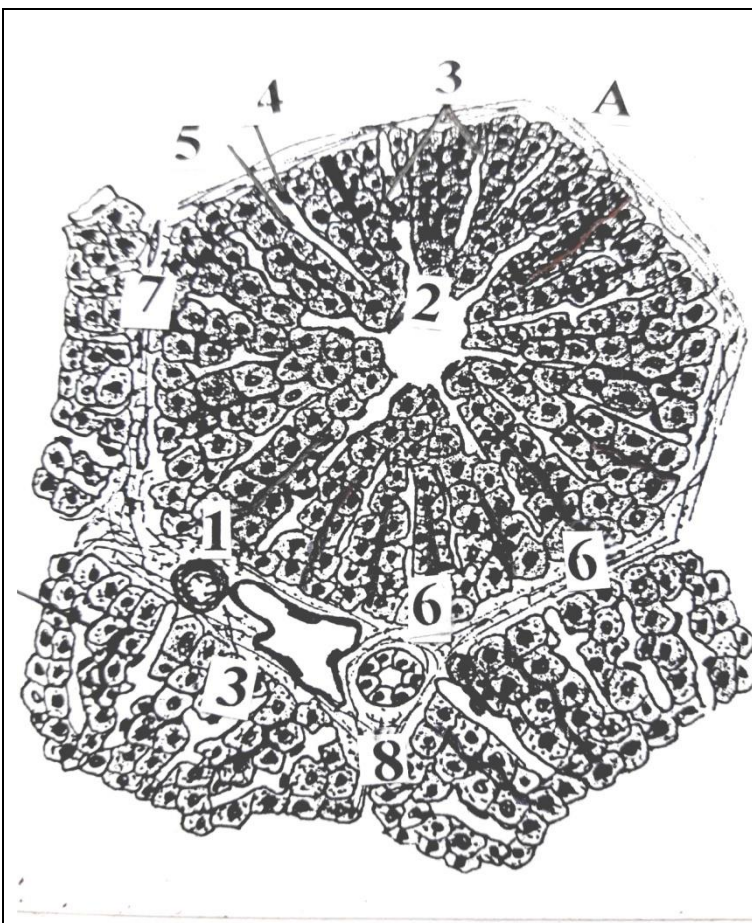


Рис.3.  
Долька печени ( поперечный  
срез, полусхематично)  
А. Печеночная долька

1. Печеночная пластинка
2. Центральная вена
3. Внутридольковый синусоидный  
гемокapилляр
4. Эндотелиоцит
5. Звездчатый макрофаг (клетка  
Купфера)
6. Желчный капилляр
7. Холангиола
8. Междольковая РВСТ с триадой

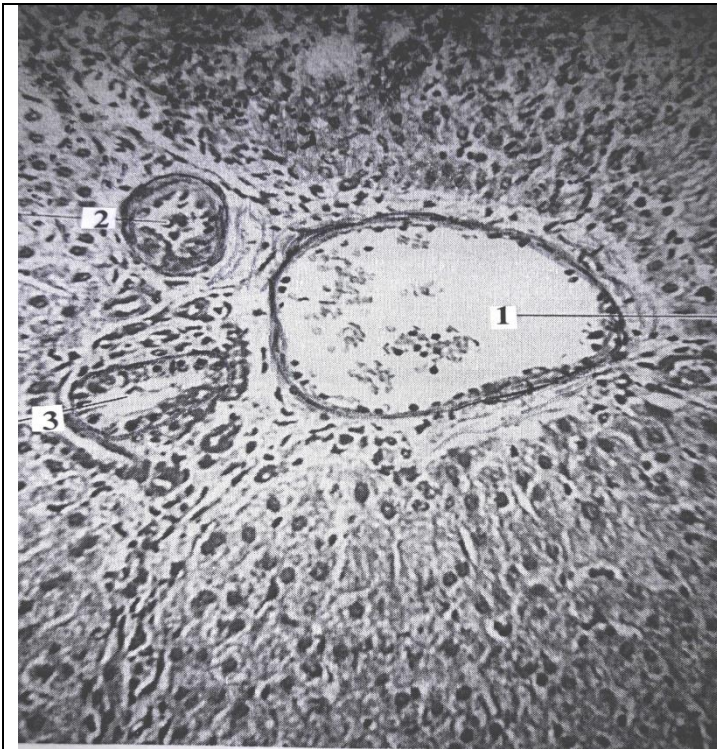


Рис. 4.

**Междольковая прослойка  
соединительной ткани печени  
человека (гистологический препарат  
из атласа Л.Жукейра и Ж.Карнейро с  
интерпретациями)**

1. Междольковая вена
2. Междольковая артерия
3. Междольковый желчный проток

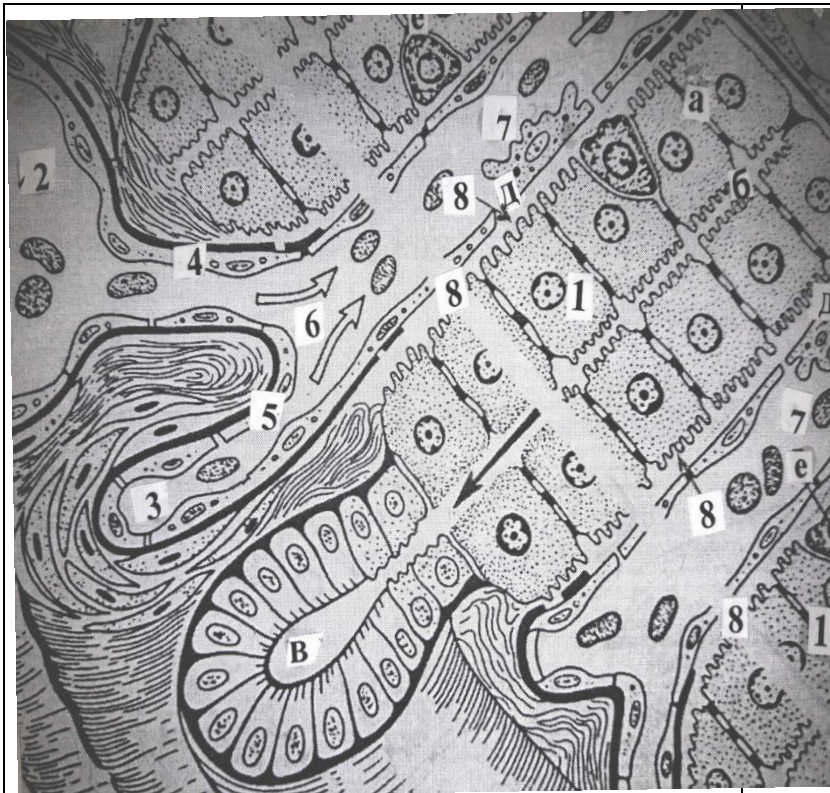


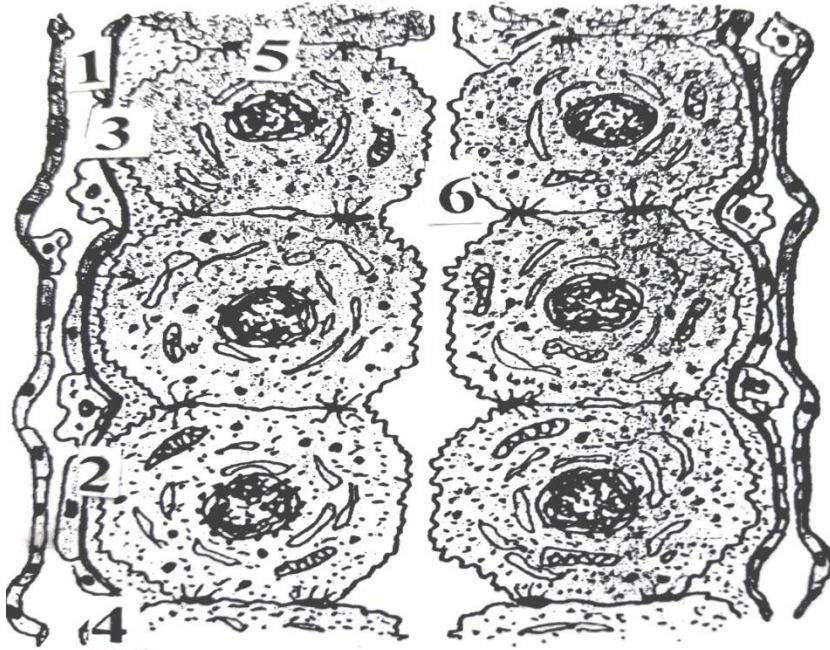
Рис.5

**Структурные компоненты  
печеночной дольки**

(из атласа Л.Жукейра и Ж.Карнейро с  
интерпретациями)

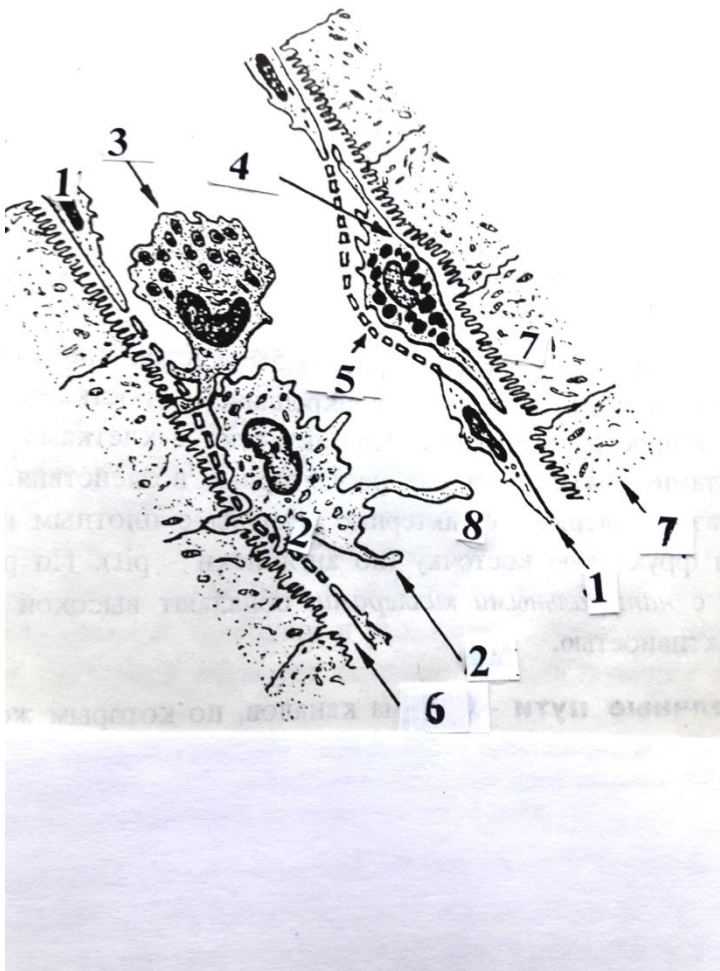
1. Гепатоцит
2. Желчный капилляр
3. Колангиола
4. Портальная вена
5. Портальная артерия
6. Центральная венула
7. Центральная артериола
8. Перило-венулярный  
спонгиоз
- а. Междольковый  
капилляр
- б. Эндотелиоцит
- в. Эндотелиоцит
- г. Звездчатый макрофаг  
Купфера
8. Перисинусоидальное  
пространство
- е. Перисинусоидальный  
липоцит

Рис.6.

**Гемато - билиарный барьер**

1. Внутридольковый синусоидный гемокапилляр
2. Эндотелиоцит
3. Звездчатый макрофаг (клетка Купфера)
4. Перисинусоидальное пространство Диссе
5. Гепатоцит
6. Желчный капилляр

Рис.7.

**Внутридольковый синусоидный гемокапилляр**  
( по В.Л. Быкову с изменениями)

1. Эндотелиоцит
2. Звездчатый макрофаг (клетка Купфера)
3. Pit – клетка (зернистый лимфоцит -натуральный киллер)
4. Перисинусоидальный липоцит (клетка Ито)
5. Порозная базальная мембрана эндотелия
6. Перисинусоидальное пространство (пространство Диссе)
7. Гепатоцит (васкулярный полюс с микроворсинками)
8. Просвет синусоидного капилляра

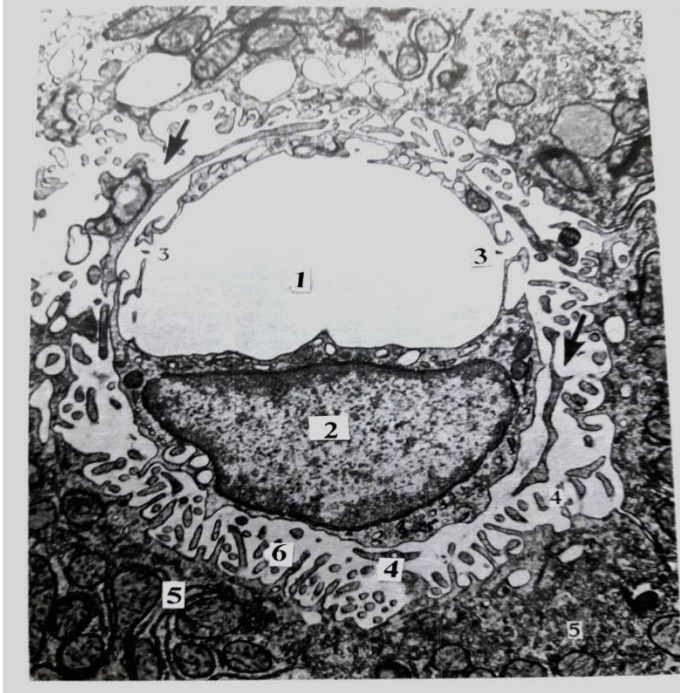


Рис.8.

**Внутридольковый  
гемокapилляр и  
перисинуoidalное  
пространство**

(Электронная микрофотография из  
А.Хема и Д.Кормака с  
изменениями)

1. Просвет гемокapилляра
2. Ядро эндотелиоцита
3. Поры в базальной мембране
4. Перисинуoidalное пространство Диссе
5. Гепатоцит (васкулярный полюс)
6. Микроворсинки гепатоцита



Рис.9.

**Перисинуoidalное  
пространство Диссе**

(Электронная микрофотография из  
А.Хема и Д.Кормака с  
изменениями)

1. Перисинуoidalные липоцит  
а. Липидные гранулы  
липоцита
2. Звездчатый макрофаг (клетка  
Купфера)
3. Просвет гемокapилляра  
б. Поры в стенке капилляра
4. Перисинуoidalное пространство Диссе
5. Гепатоцит  
в. Митохондрии  
г. Микроворсинки



Рис.10

**Желчный капилляр**

(Сканограмма из атласа

Л.Жункейра и

Ж. Карнейро с интерпретациями)

1. Скол желчного капилляра

2. Гепатоцит

3. Скол холангиолы



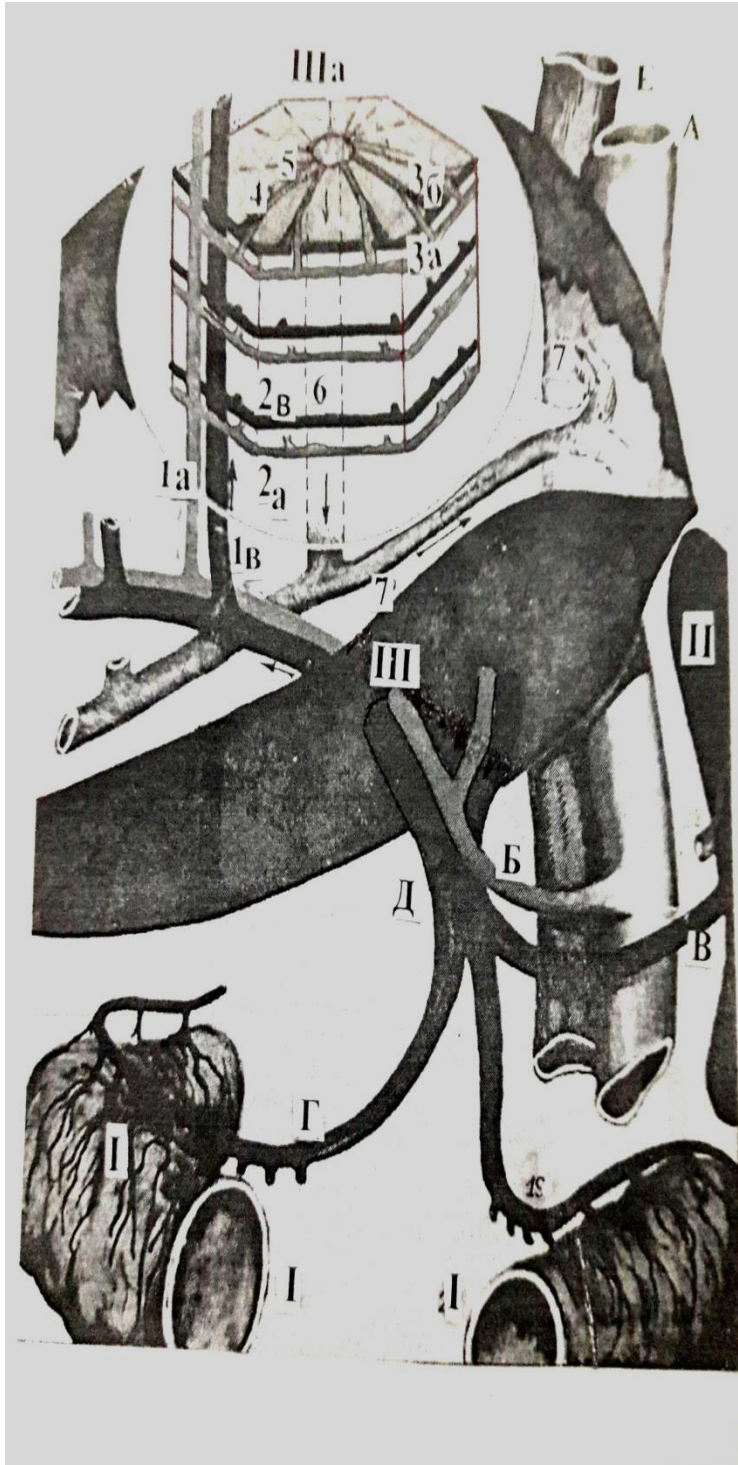


Рис. 11.

**Кровоснабжение печени**  
(из схема из атласа В. Г. Елисеева  
с изменениями)

- I. Тонкий кишечник
- II. Селезенка
- III. Печень
- IIIa. Долька печени
- A. Брюшной отдел аорты
- Б. Печеночная артерия
- В. Селезеночная вена
- Г. Мезентеральные вены
- Д. Воротная вена
- Е. Нижняя полая вена
- 1a. Междольковая артерия
- 1в. Междольковая вена
- 2a. Вокругдольковая артерия
- 2б. Вокругдольковая вена
- 3a. Радиальная артериола
- 3в. Радиальная венула
- 4. Артериоло-венулярный анастомоз
- 5. Внутридольковый капилляр
- 6. Центральная вена
- 7. Поддольковая вена

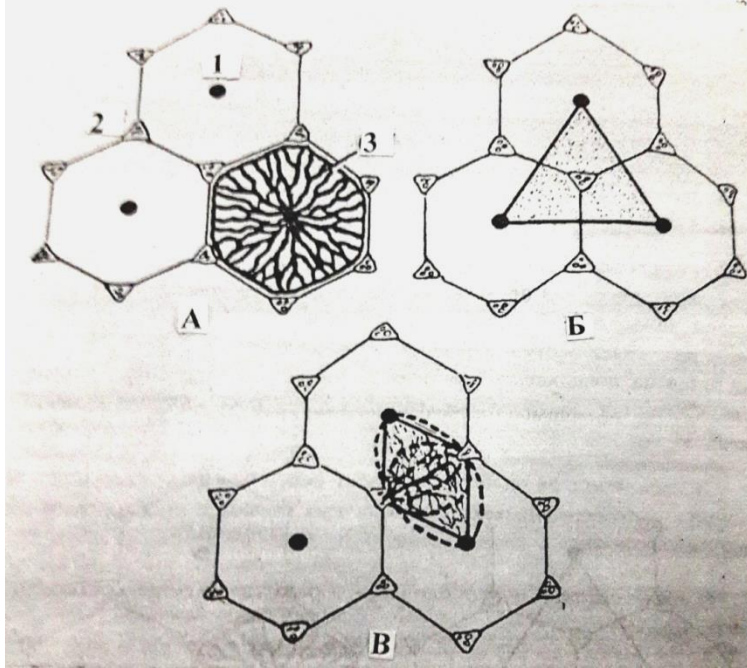


Рис.12  
**Типы печеночных долек**  
 (Схема по В.Л.Быкову с изменениями)

А. «Классическая» печеночная долька  
 Б. Альтернативная портальная долька  
 В. Альтернативная долька типа ацинус»

1.Центральная вена  
 2.Триада  
 3.Внутридольковые гемокапилляры

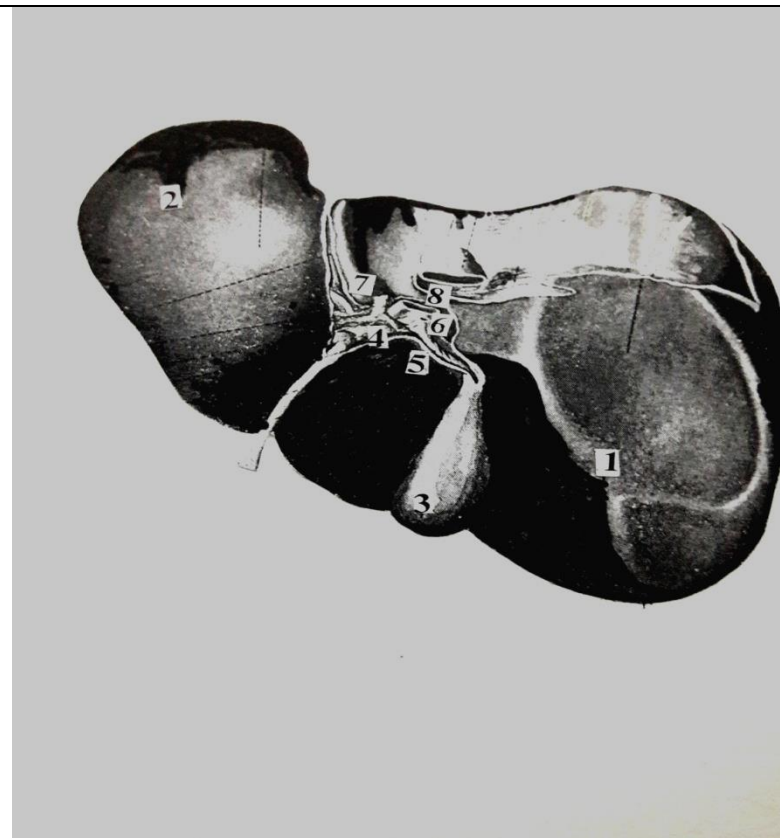


Рис. 13  
**Нижняя поверхность печени**  
 (анатомический препарат из атласа Р. Д. Синельникова с интерпретациями)

1. Правая доля печени  
 2. Левая доля печени  
 3. Желчный пузырь  
 4. Общий печеночный проток  
 5. Пузырный проток  
 6. Общий желчный проток  
 7. Печеночная артерия  
 8. Воротная вена

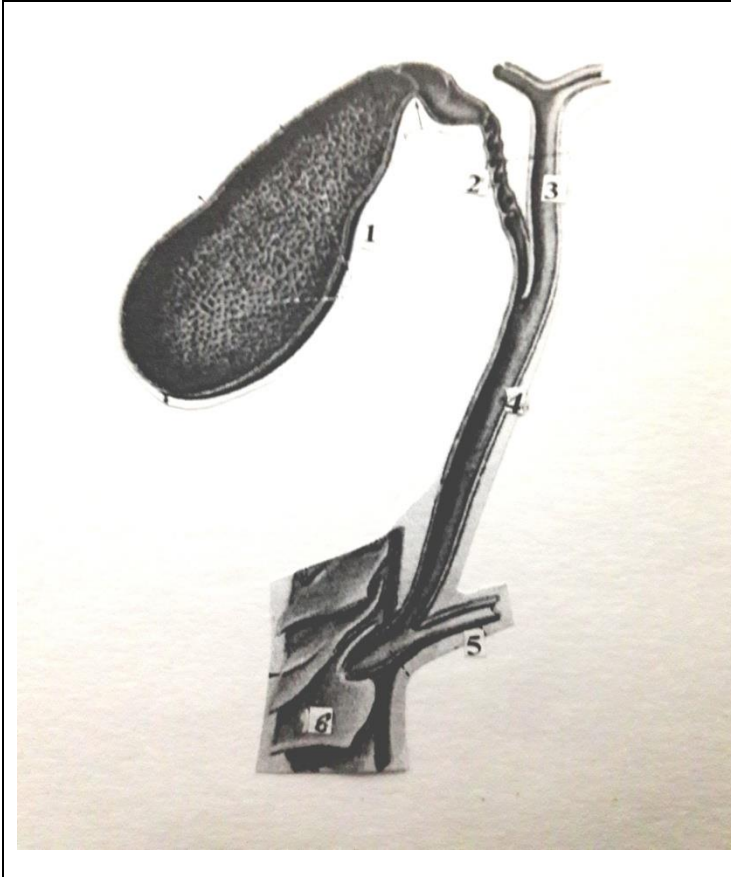


Рис.14

**Желчный пузырь**

(Полусхематично из атласа Р.Д.Синельникова с изменениями)

1. Желчный пузырь
  - а. Дно пузыря
  - б. Тело пузыря
  - в. Шейка пузыря
  - д. Складки слизистой оболочки
2. Пузырный проток
3. Общий печеночный проток
4. Желчный проток
5. Проток поджелудочной железы
6. Двенадцатиперстная кишка

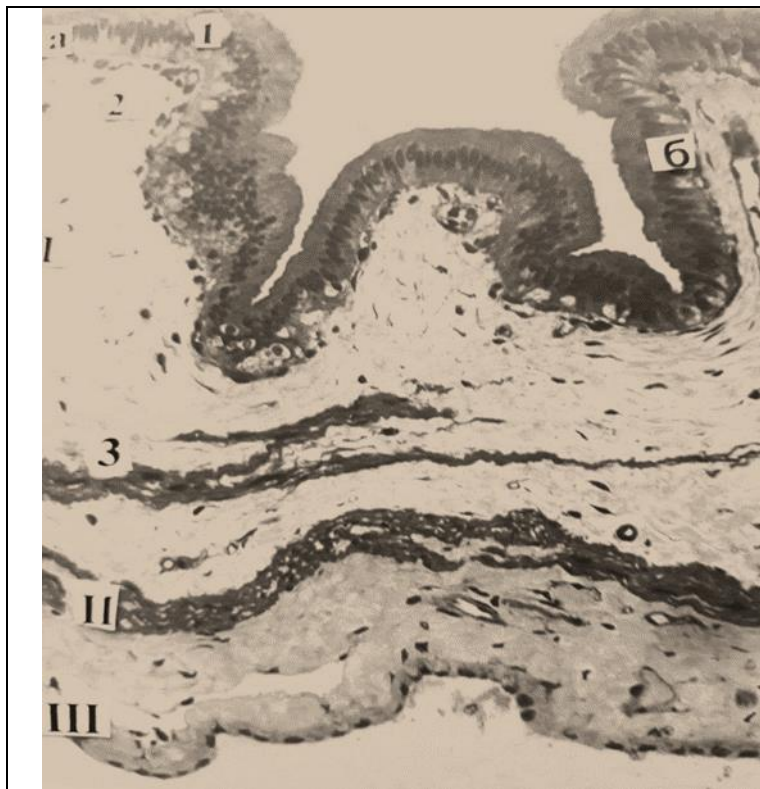


Рис.15.

**Стенка желчного пузыря**

(Гистологический препарат из атласа

Л.Жункейра и Ж. Карнейро с интерпретациями)

**I. Слизистая оболочка**

1. Эпителиальная пластинка
  - а. Столбчатые эпителиоциты
  - б. Бокаловидные клетки
2. Собственная пластинка
3. Мышечная пластинка

**II. Мышечная оболочка****III. Серозная оболочка**

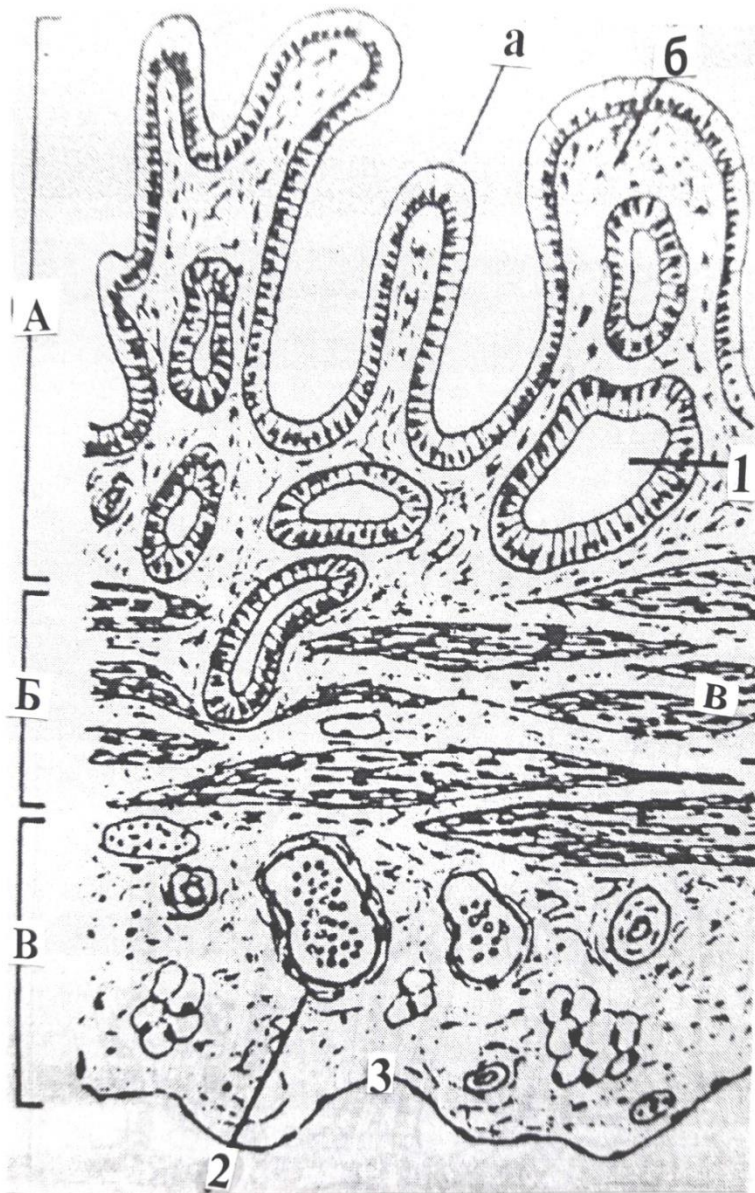


Рис. 16.

**Стенка желчного пузыря**  
(Полусхематично по В.Л.Быкову с изменениями)

- А. Слизистая оболочка  
 а. Эпителиальная пластинка  
 б. Собственная пластинка  
 в. Мышечная пластинка  
 Б. Мышечная оболочка  
 В. Серозная оболочка  
 1. Дивертикул  
 2. Кровеносный сосуд  
 3. Мезотелий

Представлена перитонеальная поверхность желчного пузыря в состоянии опорожнения

## Поджелудочная железа

- Железа смешанной экзо- эндокринной секреции
- Расположена в брюшной полости под диафрагмой позади желудка
- Тесно соприкасается с печенью, желчным пузырем, 12-типерстной кишкой
- Анатомически подразделяется на головку, тело и хвост (Рис. 1)
- Длина железы 15 – 22 см, ширина в области головки 3 – 9 см, толщина – 3 см, вес 70 – 80 г.

2

### Общий план строения (Рис.2)

- **Строма** - тонкая наружная соединительнотканная капсула  
-внутриорганные прослойки РВСТ с сосудами, нервными волокнами и окончаниями (много барорецепторов – телец Фатер-Пачини)
- **Паренхима (дольчатая)**
  - Экзокринный отдел (96%)
  - Эндокринный отдел (3%) – полипептидные гормоны
  - Камбиальный отдел (1%) – малодифференцированные ациноинсулярные клетки, интенсивный митоз, физиологическая и репаративная регенерация экзо- и эндокринного отделов

Все клетки паренхимы являются секреторными эпителиоцитами их общее название– **панкреоциты**

### Источники эмбрионального развития и их производные

(аналогичны таковым в печени)

- Кишечная энтодерма – паренхима
- Зародышевая мезенхима – строма
- Нейроэктодерма – нервный аппарат

### Экзокринный отдел

Выделяет 1,5 л панкреатического пищеварительного сока в сутки в 12-типерстную кишку (рН 7,8-8,4)

**Классификационная характеристика: сложная, разветвленная, альвеолярно-трубчатая, белковая, мерокриновая.**

**Состав:**

- Секреторные (концевые) отделы - *ацинусы*
- Выводные протоки (система)

**Ацинус** – структурно-функциональная единица экзокринного отдела.

Это слепо заканчивающееся мешковидное эпителиальное образование на концах вставочных выводных протоков

Соседние ацинусы (их миллионы) плотно прилегают друг к другу.

**Два морфофункциональных типа ацинусов (Рис.2, 3, 4)**

### • Ацинусы первого типа

- состоят из одного типа экзокриноцитов – *ациноцитов*
- ациноциты имеют коническую форму
- они прикрепляются к базальной мембране полудесмосомами
- их боковые поверхности соединены между собой сложными комбинированными контактами (окклюзионные, интердигитирующие, десмосомы)
- в ациноцитах выделяется два полюса - базальный (базофильный) и апикальный (оксифильный)
- в базальном полюсе сконцентрированы органеллы, входящие в СФАК внутриклеточных белковых синтезов и структуризации
- в апикальном полюсе группируются секреторные гранулы с зимогеном («зимогенные гранулы»)
  - зимоген представляет собой комплекс неактивных пищеварительных ферментов (протрипсин, пролипаза, проамилаза), которые синтезируются в ациноцитах
  - проферменты путем экзоцитоза выделяются в двенадцатиперстную кишку, где после активизации энтерокиназой будут участвовать в пристеночном пищеварении мономеров белков, жиров и углеводов

### • Ацинусы второго типа

- состоят – *ациноцитов* и *центроацинозных клеток*
- ациноциты лежат на собственной базальной мембране и секретируют неактивные формы пищеварительных ферментов (см. выше)
  - центроацинозные экзокриноциты – это плоские эпителиальные клетки вставочных отделов выводных протоков без базальной мембраны.
  - лежат на апикальных полюсах ациноцитов
  - соединены между собой и ациноцитами простыми контактами типа «замок»
  - развит СФАК белковых синтезов
  - секретируют фермент цитокиназу – активизатор неактивных пищеварительных ферментов в самой поджелудочной железе.
  - осуществляют сборку бикарбонатов для ощелачивание панкреатического сока
- секрет ацинусов второго типа (трипсин, липаза, амилаза) поступает в двенадцатиперстную кишку и в присутствии желчи (эмульгатор жиров) осуществляет полостное пищеварения

**Выводные протоки** - последовательная система слияний более мелких протоков в более крупные, при этом эпителий стенки постепенно приобретает свойства кишечного.

- вставочные (однослойный плоский эпителий на базальной мембране, в т.ч. центроацинозные) →
- межацинозные (однослойный кубический эпителий на базальной мембране) →
- междольковые (однослойный цилиндрический эпителий) →
- общий выводной проток (однослойный цилиндрический эпителий кишечного типа) – в его устье имеется гладкомышечный *сфинктер*

## Эндокринный отдел

- Представлен островками Лангерганса – это скопления эндокринных клеток (*инсулоцитов*) эпителиальной природы в составе паренхимы железы (Рис. 2, 5)
- Островков около 2х миллионов, они наиболее многочисленны в хвосте железы
- Инсулоциты – это мелкие клетки (100 – 200 мкм), имеют округлую форму, они слабо окрашиваются гистологическими красителями
- В них развит СФАК внутриклеточных белковых синтезов и структуризации, в цитоплазме – секреторные гранулы с гормонами
- Инсулоциты выделяют полипептидные гормоны дистантного и местного значения в кровь, лимфу или межклеточную жидкость.
- Инсулоциты не делятся, находятся в G<sub>0</sub> периоде

### Структурно – тканевые компоненты островка

1. Инсулоциты ( A, B, D, D1, PP)
2. РВСТ – наружная капсула и межклеточная сеть внутри островков
3. Гемокапилляры фенестрированного типа
4. Периферическая сеть лимфатических капилляров
5. Периферическая сеть вегетативных нервных волокон

Эндокриноциты	Секретируемые гормоны	Основное действие
B (60-70%)	Инсулин	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стимуляция синтеза гликогена в гепатоцитах</li> <li>• Активизация поглощения глюкозы клетками всех тканей из крови</li> <li>• Регуляция уровня глюкозы в крови</li> </ul>
A (20-25%)	Глюкагон	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расщепление гликогена и липидов</li> <li>• Повышение уровня глюкозы в крови</li> </ul>
D (5-10%)	Соматостатин	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Торможение синтеза белка клетками</li> <li>• Торможение функции ациноцитов и B, A, G, J эндокриноцитов</li> </ul>
D1 (1-2%)	Вазоинтестинальный пептид (ВИП)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расслабление сосудистых миоцитов</li> <li>• Понижение артериального давления</li> <li>• Усиление выделения панкреатического сока</li> </ul>
PP (2-5%)	Панкреатический полипептид	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стимуляция выработки желудочного и панкреатического сока</li> </ul>

В окружении эндокринных островков имеются *ацино-инсулярные* клетки эпителиальной природы. В некоторых из них находятся гранулы зимогена, в других - эндокринные гранулы. Эти клетки пролиферируют митозом и рассматриваются, как камбиальные.

Патология островков Лангерганса, связанная с недостатком выработки ими инсулина приводит к развитию *диабета* – заболевания, которое приводит к нарушению углеводного метаболизма всех тканей и органов. *Диабет первого типа* – вызывается недостатком инсулина и заторможенностью процессов синтеза гликогена из глюкозы в печени →повышение уровня глюкозы («сахара») в крови. *Диабет второго типа* является результатом снижения поглощения глюкозы клетками всех тканей и органов

### Иллюстрации к разделу «Поджелудочная железа»

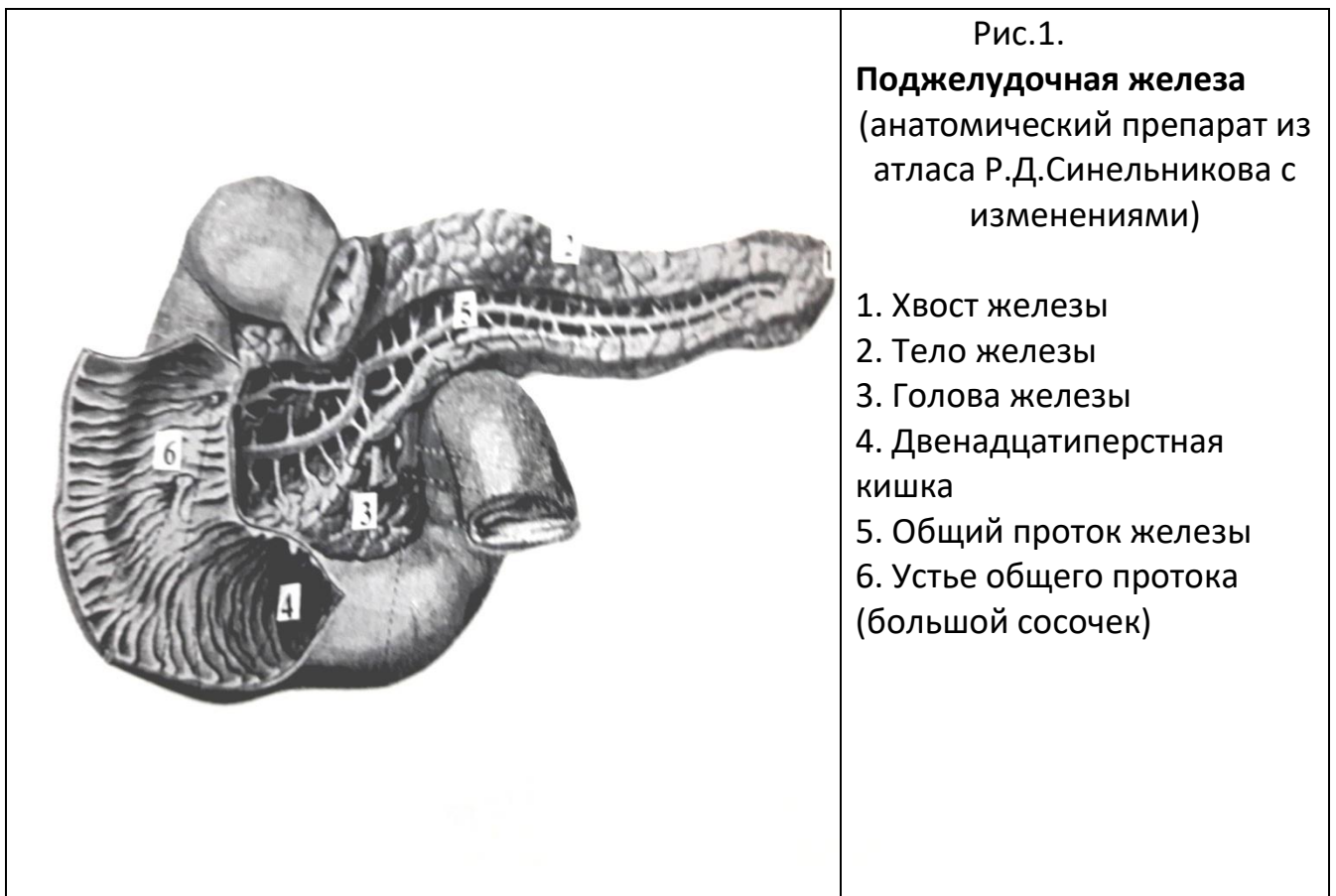


Рис.1.

**Поджелудочная железа**  
(анатомический препарат из атласа Р.Д.Синельникова с изменениями)

1. Хвост железы
2. Тело железы
3. Голова железы
4. Двенадцатиперстная кишка
5. Общий проток железы
6. Устье общего протока (большой сосочек)



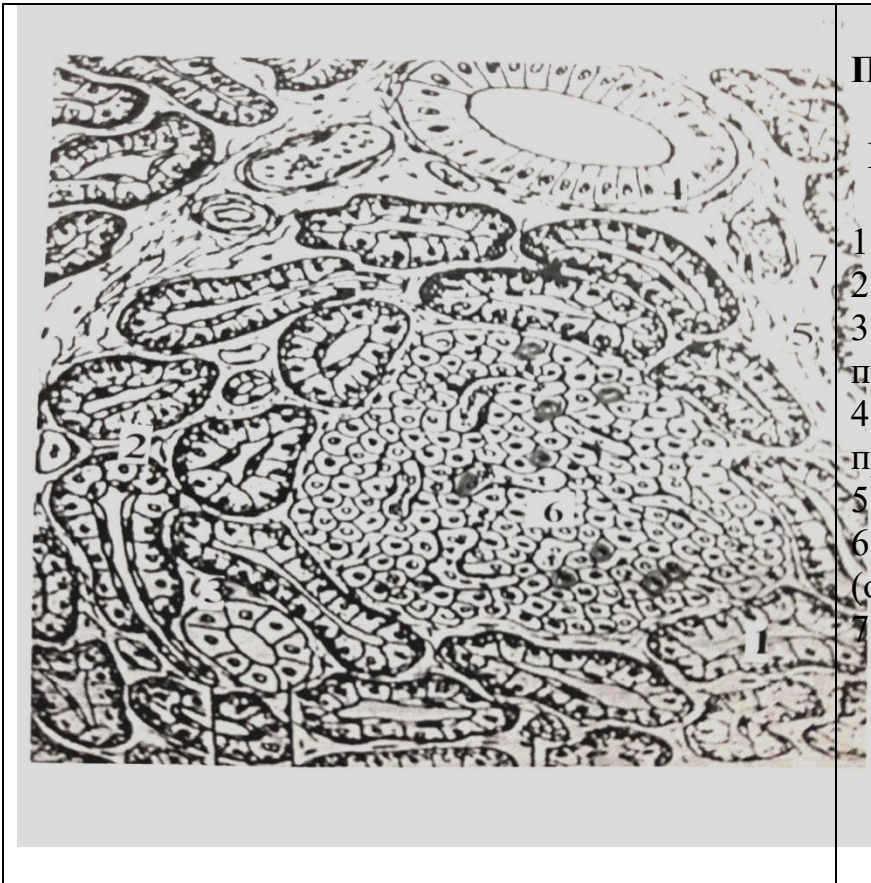


Рис.2.  
Поджелудочная железа  
(Полусхематично по  
В.Л.Быкову с изменениями)

1. Ацинус первого типа
2. Ацинус второго типа
3. Вставочный выводной проток
4. Междольковый выводной проток
5. Междольковая РВСТ
6. Эндокринный островок (островок Лангерганса)
7. Кровеносный сосуд

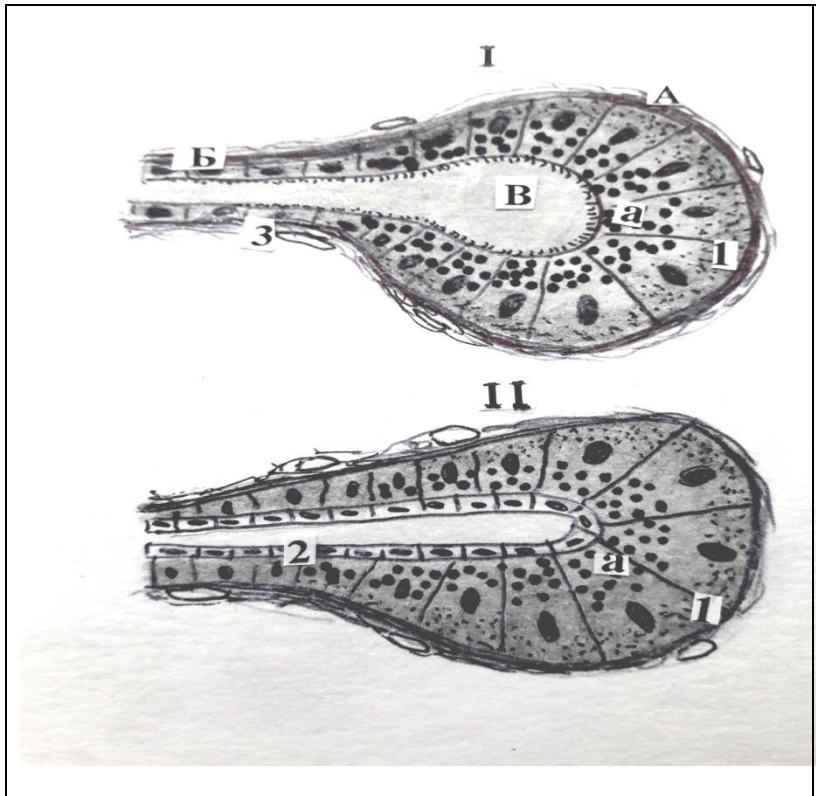


Рис.3.  
**Типы ацинусов**  
I. Ацинус первого типа  
II. Ацинус второго типа  
А. Тело ацинуса  
Б. Вставочный выводной проток  
В. Просвет ацинуса  
1. Ациноциты  
а. Гранулы зимогена  
2. Центроацинозные Клетки  
3. Гемокапилляр

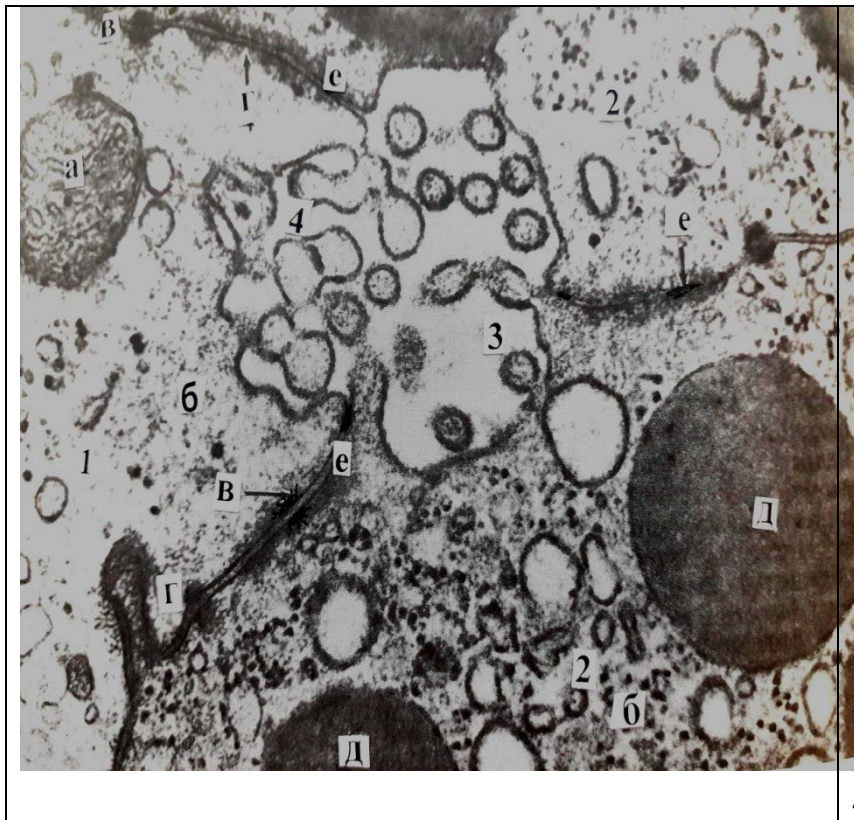


Рис.4  
**Ацинус второго типа**  
 (Электронная  
 микрофотография по  
 А.Хэму и Д.Кормаку с  
 изменениями)

1. Центроацинозная клетка
  - а. Митохондрия
  - б. Свободные рибосомы
  - в. Десмосома
  - г. Интердигитационный межклеточный контакт
2. Ациноциты
  - д. Гранулы зимогена
  - е. Окклюзионный межклеточный контакт
3. Просвет ацинуса
4. Микроворсинки

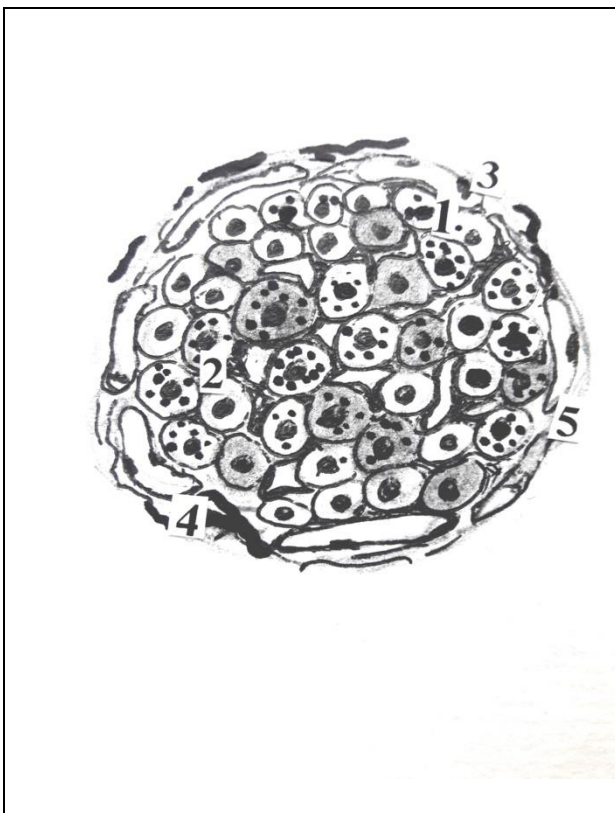


Рис. 5.  
**Эндокринный островок  
 Лангерганса (Схематично)**

1. Инсулоциты
2. Гемокапилляр  
 фенестрированного типа
3. Периферическая сеть  
 лимфатических капилляров
4. Безмиелиновые вегетативные  
 нервные волокна
5. Тонкая соединительно тканная  
 капсула