

# **Пищеварительная система:**

## **Большие пищеварительные железы**

**Лекция для дистанционного обучения студентов 1 курса лечебного  
и педиатрического факультетов**

**Лектор – профессор, д.м.н. С.Ю. Виноградов**

**После прочтения материала лекции необходимо пройти тестирование до 15.00 24  
апреля 2020 года по ссылке –**

**[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA9v2ujV5mylt1G\\_sqK2fRix  
PLJAVJW57Dg3mDuB0vFMJFeg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA9v2ujV5mylt1G_sqK2fRixPLJAVJW57Dg3mDuB0vFMJFeg/viewform)**

## Поджелудочная железа

Железа смешанной секреции

Общий план строения: •Строма • Паренхима

- Строма - соединительная капсула, внутриорганные прослойки, сосуды, нервный аппарат (много барорецепторов – телец Фатер-Пачини)

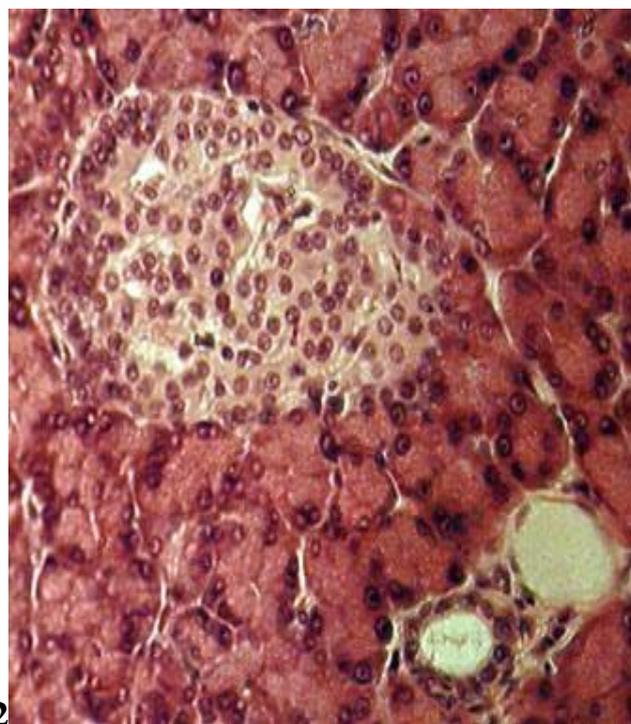
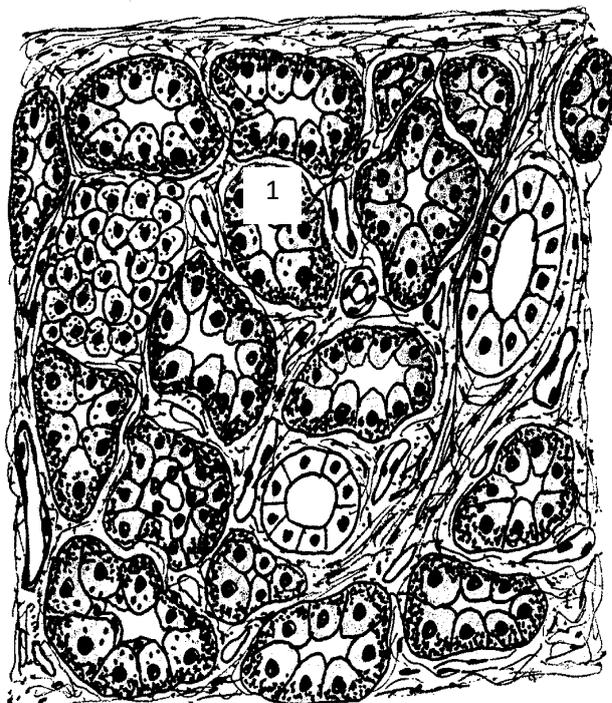
- Паренхима (дольчатая)

- Экзокринный отдел (96%) – 1,5 л панкреатического пищеварительного сока в сутки в 12-типерстную кишку.

- Эндокринный отдел (3%) – полипептидные гормоны

- Камбиальный отдел (1%) – малодифференцированные ациноинсулярные клетки, интенсивный митоз, физиологическая и репаративная регенерация экзо- и эндокринного отделов

Общее название клеток паренхимы – панкреоциты (эпителиоциты).



Поджелудочная железа.

1 – эндокринный отдел (островок Лангерганса); 2 – экзокринный отдел (ацинусы и внутридольковый выводной проток)

**Источники эмбрионального развития и их производные:**

- Кишечная энтодерма – паренхима
- Зародышевая мезенхима – строма

- Нейроэктодерма – нервный аппарат

## Экзокринный отдел

**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 образование на концах вставочных выводных протоков - начальных отделов системы выводных протоков. Соседние ацинусы (их миллионы) плотно прилегают друг к другу.

## Два типа ацинусов

- Ацинусы первого типа состоят из экзокриноцитов – ациноцитов

\*\*

**Ациноциты** лежат на базальной мембране.

**Секретируют** пищеварительные ферменты •трипсин, •амилазу, •липазу в неактивной форме в 12-ти перстную кишку.

После активизации энтерокиназой дуоденальных желез они участвуют во второй фазе кишечного пищеварения (пристеночное пищеварение)

**Ацинусы второго типа** состоят из двух типов экзокриноцитов – ациноцитов и центроацинозных клеток

**1. Ациноциты** – лежат на собственной базальной мембране. Секретируют неактивные формы пищеварительных ферментов.

**2. Центроацинозные экзокриноциты** – это эпителиальные клетки вставочных отделов выводных протоков без базальной мембраны.

Секретируют цитокиназу – активизатор неактивных пищеварительных ферментов в самой поджелудочной железе.

Осуществляют сборку бикарбонатов – ощелачивание панкреатического сока.

Совокупный секрет ацинусов второго типа поступает в 12-ти перстную кишку. В присутствии желчи (эмульгатор жиров) осуществляет полостное пищеварения (первый этап кишечного пищеварения).

## Клетки экзокринного отдела

- Ациноциты – конусовидные эпителиоциты на базальной мембране

Два полюса – уровень по ядру

**1. Базальный** (базофильный) полюс.СФАК в/к белковых синтезов.

**2. Апикальный** (зимогенный) – оксифильные гранулы с неактивными ферментами («гранулы зимогена»)

**Ациноциты** в составе ацинуса соединены с базальной мембраной

полудесмосомами. Боковые поверхности соединены между собой сложными

комбинированными контактами окклюзионного типа → защита от самопереваривания железы.

• **Центроацинозные клетки** (тоже эпителиальные) Рис.

- Лишены собственной базальной мембраны
- Плоская форма
- СФАК белковых синтезов → **цитокиназа активизаторы**
- Соединены **простыми контактами** → м/кл. каналы
- Расположены на апикальных полюсах ациноцитов

**Выводные протоки** (последовательная система слияний более мелких протоков в более крупные: • вставочные (однослойный плоский эпителий на базальной мембране, в т.ч. центроацинозные) → • межаацинозные (однослойный кубический эпителий на базальной мембране) → • междольковые (однослойный цилиндрический эпителий) → • общий выводной проток (однослойный цилиндрический эпителий кишечного типа).

### Эндокринный отдел

Представлен островками Лангерганса – это скопления эндокринных клеток (инсулоцитов) → секреция гормонов в кровь или лимфу. Островков около 2х миллионов.

#### Структурно – тканевые компоненты островка

1. Инсулоциты (А, В, 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 полипептидные гормоны	Основное действие
В (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>• Снижение уровня глюкозы в крови</li> </ul>
А (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 В, А, 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>

## Печень

«Биохимическая лаборатория организма», самая большая экзокриновая железа

**Общий план строения** •Строма(капсула,прослойки,сосуды,нер.апп)

•Паренхима ( печеночные дольки, внутripеченочные желчн. протоки)

**Источники эмбрионального развития и их производные**

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

### Ф у н к ц и и

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

**2.Межyточнyй (промежyточнyй) 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.Синтетическая

- гликоген,
- белки плазмы крови (протромбин, фибриноген, альбумины, трансферины),
- эндогенный холестерин,
- билирубин,
- факторы свертывания крови

### 4. Защитная

- антитоксическая (нейтрализация токсинов метаболизма),
- бактерицидная (антимикробная) – желчь, кл.Купфера,
- иммунная (Pit-клетки, НК-лимфоциты)

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

### 6. Депонирование крови

### 7. Инактивация гормонов и других эндогенных БАВ

### 8. Терморегуляция (термопродукция и хранение тепла)

**9. Собственно кроветворная** в эмбриональном периоде, **поставщик железа** в красный костный мозг

**10. Барьерная** – (гемато-билиарный барьер)

**11. Гомеостатическая (трофическая)** – поддержка постоянства концентрации питательных веществ в крови

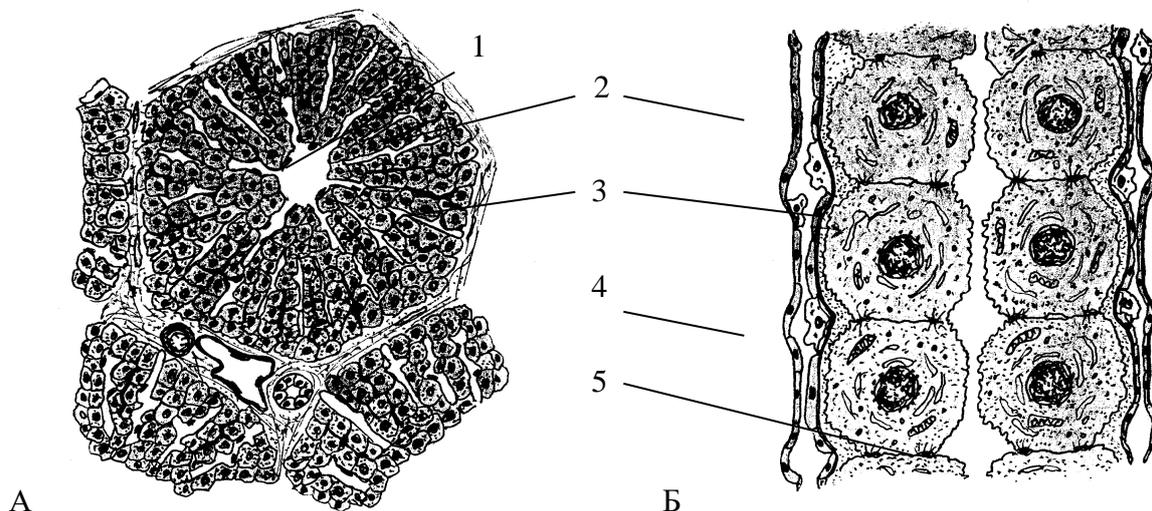
### Печеночные дольки

**Долька** – стр/функц единица печеночной паренхимы (до 1 млн). представляет из себя шестиугольную призму с выпуклой верхушкой. Они плотно

прилегают друг к другу и создают «многоэтажные» конструкции. Дольки могут сливаться.

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

### Структурные компоненты дольки печени



**А** – схема печеночной дольки; **Б** – схема строения печеночной пластинки.  
1 – центральная вена; 2 – синусоидные гемокапилляры; 3 – гепатоциты; 4 – звездчатые (Купферовские) клетки; 5 – желчный капилляр; 6 – холангиола

• **Печеночные пластинки (балки)** – это ряды печеночных клеток- *гепатоцитов*. Они соединены сложными комбинированными м/кл. контакт. Балки идут по радиусам к центру дольки (как спицы в колесе). базальной мембраны. Обычно 2 ряда гепатоцитов

• **Внутридольковые синусоидные гемокапилляры** – между пластинками (тоже по радиусам)

• **Центральная вена** (в центре дольки). Слияние внутридольковых капилл.

• **Перисинусоидальные пространства** (простр. Диссе) – между синус. капилл. и печеночными балками .

• **Желчные капилляры** (внутридольковые желчные проточки) – внутри печеночных пластинок между гепатоцитами. Это *межклеточные пространства* гепатоцитов. Ограничены *цитолеммами* гепатоцитов. Начальные пути оттока желчи.

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

### Гемато-билиарный барьер

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

Избирательное поступление из крови в гепатоциты желчных кислот и продуктов расщепления гемоглобина старых эритроцитов в звездчатых макрофагах

### **Структурный состав барьера**

- Стенка внутридолькового синусоидного гемокапилляра
- Перисинусоидальное пространство Диссе
- Гепатоцит

### **Детали строения структурных компонентов дольки**

- **Гепатоциты** (в составе пластинок) – 80% массы

Эпителиальные клетки **энтодермального** происхождения, живут 200-400 суток → апоптоз. Высокая активность эндорепродукции. Возможен митоз и амитоз → много двуядерных гепатоцитов.

**Функция** подчинена суточной периодичности (мелатонин)

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

- расщепление гликогена до глюкозы → в кровь

**ночью** – •синтез и накопление гликогена

- синтез и выделение белков плазмы

### **Структурные особенности гепатоцитов**

- Полигональность (многоугольность)
- Двуядерность (часто) или полиплоидность
- Насыщенность органеллами (все СФАК)
- Много включений (гликоген, липиды, билирубин и др.)
- Три рабочие поверхности
  - а) перисинусоидальная (васкулярная)  
микроворсинки обращены в пространство Диссе
  - б) билиарная (обращена к желчному капилляру)
  - в) контактная (сложные боковые м/кл. контакты гепатоцитов)

### **Зональные особенности гепатоцитов (3 зоны в печеночной дольке)**

• **Периферическая зона** (узкая полоска клеток по периферии дольки). Малодифференцированные (вт.ч. стволовые) клетки митоз → **физиологическая регенерация**.

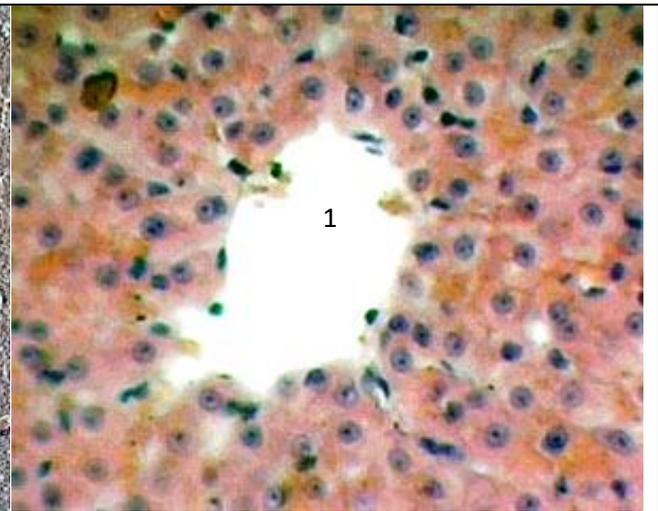
Они мигрируют по печеночным пластинкам по направлению к центру дольки.

Постепенная дифференцировка и замена. (2/3 печени у крысы восстанавливается за 10 суток – больше стволовых клеток??)

• **Промежуточная зона**. Средняя часть дольки - гепатоциты в G0 периоде – могут возвращаться в митотический цикл.



Долька печени человека; периферическая, промежуточная и центральная зоны; «триада» между дольками. Окраска: гематоксилин-эозин;



Печень человека, центральная желчеобразующая зона дольки. 1 – центральная вена. Окраска гематоксилин-эозин.

### Два функциональных направления гепатоцитов:

- а) **накопление** (гликоген, липиды, пигменты, холестерин)
- б) **дезинтоксикация** (погибают при отравлениях – очень чувствительны к суррогатам алкоголя).

•**Центральная зона** (около центральной вены). Наиболее дифференцированные (Go)

**Функция** - желчеобразование и секреция 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 .

В норме интенсивный **апоптоз** → быстрая замена новыми гепатоцитами

•**Синусоидные(внутридольковые)гемокапилляры** Течет **смешанная (артериально-венозная) кровь** – *венозная порция по системе внутриорганных сосудов портальной вены, артериальная – по системе печеночной артерии.*

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

У каждого капилляра **два сфинктера** (утолщения перицитов). **Наружный** – у начала капилляра на периферии дольки; **внутренний** – у впадения в центральную вену).

**Значение «Шлюзовой системы»** внутридольковых капилляров: •замедление кровотока и усиление гемато-тканевого обмена

- депонирование крови

## Четыре типа клеток различных дифферонов в составе стенки синусоидного гемокапилляра

1. **Эндотелиоциты** - гистиогенный дифферон из мезенхимы  
– мелкопорозный тип на базальной мембране

**Функция:** *обменные гематотканевые процессы*

2. **Звездчатые макрофаги** (клетки Купфера) - гематогенный дифферон  
**Функции:** • *Избирательный захват и разрушение старых эритроцитов из селезенки.*

• *Расщепление гемоглобина: а) пигментная часть* передается гепатоциту → трансформация гемма в билирубин → начальные этапы желчеобразования

*б) Fe-содержащая часть*  
*накопление* → соединение с трансферинном → транспортировка в ККМ

• *Общефагоцитарные функции*

3. **Перисинусоидальные липоциты** (кл. Ито) – гистиогенный дифферон

Охватывают гемокапилляр снаружи (как перицит)

В цитоплазме много липидных капель

**Функции:** • *Участие в липидном обмене*

• *Метаболизм витамина «А»*

• *Регуляция величины просвета капилляра*

• *Фибрилlogenез (коллагеновые волокна) - усиление при отравлениях → циррозы*

4. **Pit-клетки (фруктовая косточка)** – гематогенный дифферон – эмбриональный лимфоцит с гранулами – НК-лимфоцит.

**Функции:** • *Противомутантный киллер местного (внутриорганного) значения – цитотоксический эффект* по отношению к мутированным гепатоцитам. Наиболее активен в эмбриональном гистогенезе.

• **Перисинусоидальное пространство Диссе** – в норме щелевидное микроскопическое – увеличивается при отеках

**Заполнено:** • Трансудат (фильтрат) плазмы; • Белки плазмы; • Клетки (фибробласты, липоциты, Pit-клетки.)

**Функции:** • *Посредник (буфер) между кровью и гепатоцитами*

• *Входит в состав гемато-билиарного барьера*

• **Желчные капилляры и холангиолы** – своей стенки не имеют - стенками являются плазмолеммы гепатоцитов

**Функции:** • *Транспорт и депонирование печеночной желчи*

## Внутриорганный кровоснабжение печени

Сосуды *притока* крови и *оттока* крови

**Сосуды притока** составляют: •**трофическую** систему внутриорганный кровоснабжения печени

•**функциональную** систему внутриорганный кровоснабжения печени

•**Трофическая система** представлена внутрипеченочными ветвлениями магистрального сосуда - *печеночной артерии* (входит в ворота, мышечный тип). Ветвления заканчиваются *радиальными артериолами*, которые по радиусам подходят к печеночное дольки.

**По сосудам трофической ситемы течет артериальная кровь**, богатая кислородом и питательными веществами (ранее были модифицированы). Они усваиваются тканями печени.

•**Функциональная система** представлена внутрипеченочными ветвлениями магистрального сосуда - *воротной вены* (входит в ворота, мышечный тип). Ветвления заканчиваются *радиальными венулами*, которые по радиусам подходят к печеночное дольке.

**По сосудам функциональной системы течет смешанная артериально-венозная кровь** от тонкого кишечника. В ней содержатся конечные продукты внутриклеточного пищеварения. Они подлежат модификации (межуточному обмену) в печени.

Кроме того, в этой крови содержатся желчные кислоты и старые эритроциты – для желчеобразования.

**Внутри печени одноименные сосуды обеих систем ветвятся попарно:** долевые артерии и вены → междолевые 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 **о б щ и е 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 от печени.

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

## Структурные особенности внутрипеченочных сосудов

**Артерии и вены притока – мышечные.** Они нагнетают давление в паренхиме печени

**Вены оттока:** • **безмышечные** (центральные вены)  
• **маломышечные** (остальные вены)

**Отток крови** осуществляется под действием силы тяжести и присасывание диафрагмы + дыхательная гимнастика.

**Триады** – структурные комплексы, состоящие из рядом расположенных междольковых вен и артерия, а также междольковых желчных протоков.

### Альтернативные дольки 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

**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 спланхнотома (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 эпителиоцитов: каемчатыеЮ бескаемчатые, бокаловидные.

**Собственная пластинка** – РВСТ, сосуды, слизистые железы

**Мышечная пластинка** отсутствует

- **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

- Накопление желчи
- Выделений желчи
- Концентрация (реабсорбция) желчи

### Желчевыводящие пути

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

• **Внепеченочные:** печеночные протоки (правый и левый) →  
→ общий желчный проток

→ общий печеночный проток и его разветвление

→ пузырный проток → желчный пузырь

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
Печеночные протоки	Соединительная ткань в области ворот печени	• Слизистая оболочка Однослойн. цилиндрический эпителий Собственная пластинка • Мышечная оболочка • Адвентиц. оболочка
Пузырный проток	Соединительная ткань печеночно-дуоденальной связки	То же
Общий желчный проток	То же	То же