



Волгоградский государственный медицинский университет

Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

# Печень, желчный пузырь, поджелудочная железа

лекция для студентов II курса  
всех факультетов

Волгоград, 2009

1

## Цели:

- ❖ Описать строение, и особенности кровоснабжения одной из самых крупных желез пищеварительного тракта – печени и поджелудочной железы
- ❖ Экстраполировать многочисленные функции печени с системой желчевыводящих протоков с особенностью их строения.
- ❖ Рассмотреть некоторые клинические корреляции

2



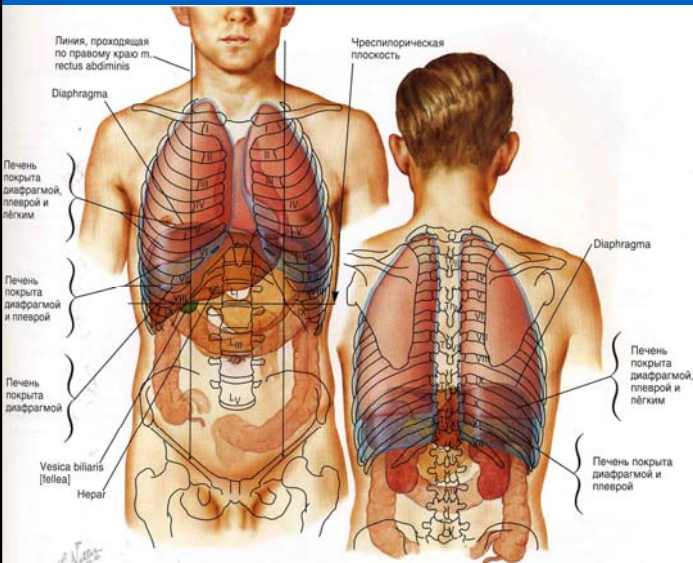
**Печень (диафрагмальная поверхность):**

- 1 — венечная связка печени;
- 2 — диафрагма;
- 3 — треугольная связка печени;
- 4 — серповидная связка печени;
- 5 — правая доля печени;
- 6 — левая доля печени;
- 7 — круглая связка печени;
- 8 — острый нижний край;
- 9 — желчный пузырь

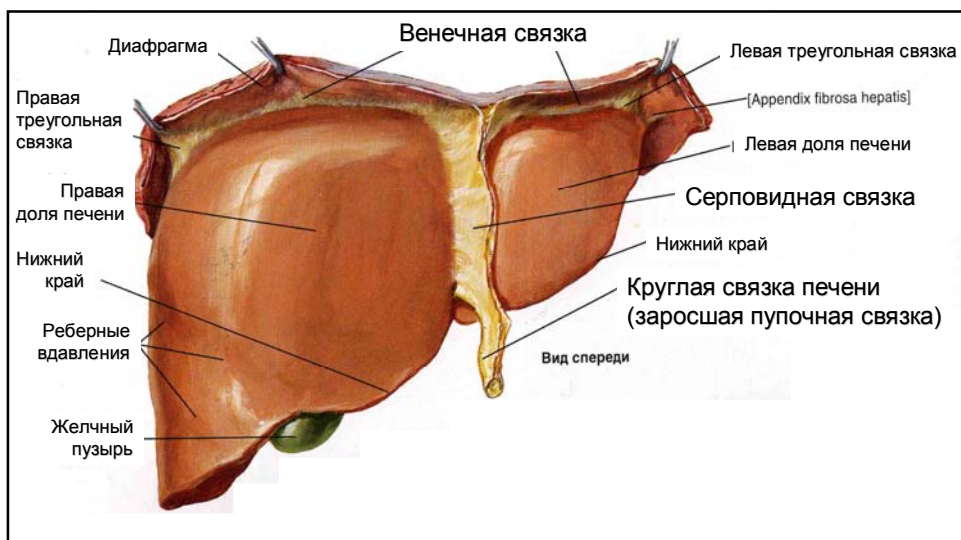
**Печень - самая крупная железа организма.**  
**Печень снаружи покрыта соединительнотканной капсулой (Глиссоновой капсулой).**  
**Глиссонова капсула – тонкий слой умеренно плотной соединительной ткани, окружающей печень.**  
**Снаружи капсула покрыта однослойным плоским эпителием висцерального листка брюшины.**  
**Вес печени составляет примерно 1500 г.**

3

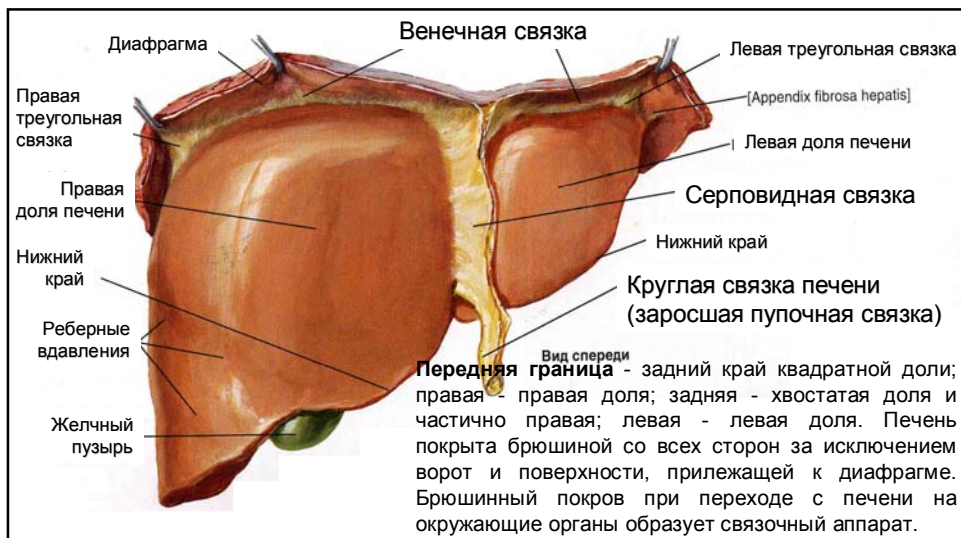
Печень занимает правое подреберье, надчревную область и отчасти левое подреберье. Левая граница проецируется по левой среднеключичной линии в 5 межреберье, по правой парастеральной линии на V реберный хрящ, по правой среднеключичной линии в 4 межреберье, по правой средней подмышечной линии на VIII ребро и у позвоночника на XI ребро.



Нижний край - по средней подмышечной линии в 10 межреберье, затем выходит из под реберной дуги, идет косо вверх, проецируясь по средней линии тела на середине расстояния между пупком и основанием мечевидного отростка. Левую часть реберной дуги нижний край пересекает на уровне VI реберного хряща.



Печень имеет две поверхности: верхнюю (диафрагмальную) и нижнюю (висцеральную), а также два края. Нижний край острый с двумя вырезками - вдавление от желчного пузыря и вырезку круглой связки печени. Задний край закругленный и обращен к задней брюшной стенке. Верхняя поверхность выпуклая и гладкая.

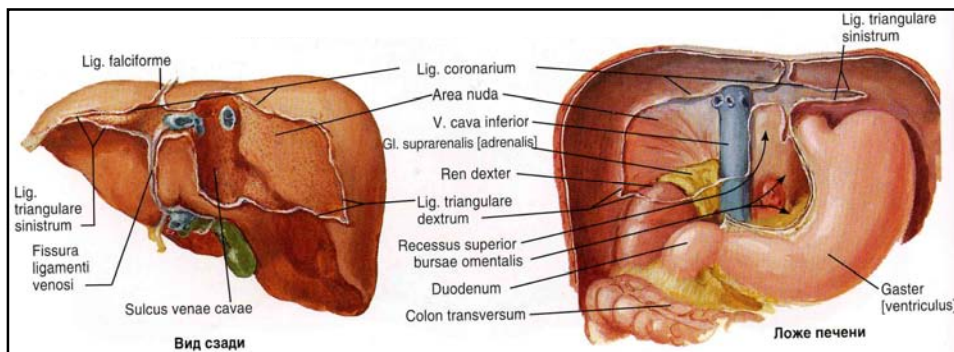


**Передняя граница** - задний край квадратной доли; правая - правая доля; задняя - хвостатая доля и частично правая; левая - левая доля. Печень покрыта брюшиной со всех сторон за исключением ворот и поверхности, прилежащей к диафрагме. Брюшинный покров при переходе с печени на окружающие органы образует связочный аппарат.

**Круглая связка печени** - от пупка в одноименной борозде к воротам. С ней сливается передняя часть серповидной связки.

**Серповидная связка** - между диафрагмой и верхней выпуклой поверхностью. Сзади вправо и влево переходит в венечную связку.

**Венечная связка** - переход париетальной брюшины от нижней поверхности заднего отдела диафрагмы в висцеральную. С помощью печеночно-желудочной и печеночно-двенадцатиперстной связок печень связана с одноименными органами.



Нижняя - неровная, имеет две продольные и одну поперечную борозды (вдавления от прилегающих органов).

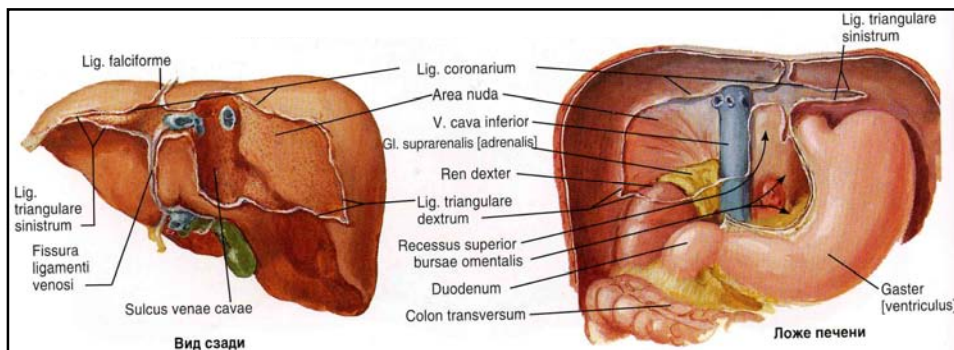
Поперечная борозда соответствует воротам печени.

Правая продольная борозда - ямка желчного пузыря в передней части и борозда нижней полой вены в задней части.

Левая продольная борозда - глубокая щель, отделяющая левую долю печени от правой.

В ней находится круглая связка печени.

7

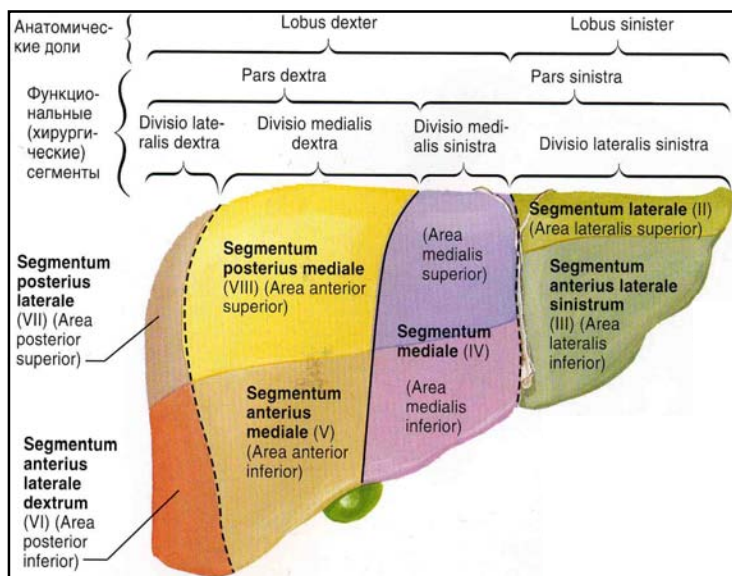


Между листками печеночно-двенадцатиперстной связки проходит печеночная артерия, общий желчный проток с общепеченочным и пузырным, воротная вена и др. Долей, сектором и сегментом называют участок печени, имеющий обособленное кровоснабжение, желчный отток и лимфоотток.

Кроме двух долей различают 5 секторов и 8 наиболее постоянных сегментов. Сегменты, группируясь вокруг ворот, формируют сектора. Венозное кровообращение в печени представлено системой воротной вены, приносящей кровь в орган, и системой печеночных вен, отводящих кровь в нижнюю полую вену.

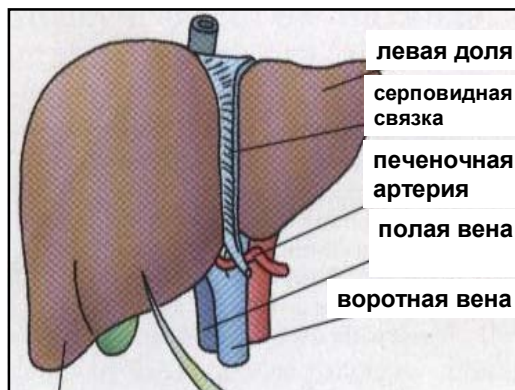
Артериальное кровоснабжение начинается от чревного ствола и представлено общей, затем собственной печеночной артерией, которая делится на левую и правую долевые.





Деление на сегменты основывается на распределении ветвей сосудов и протоков внутри печени и не соответствует делению на анатомические доли.

Печень состоит из правой и левой долей. По диафрагмальной поверхности границей является серповидная связка, на нижней - продольная борозда. Кроме того, выделяют квадратную и хвостатую доли. Квадратная - между передними отделами продольных борозд, хвостатая - между их задними отделами. Отделены доли между собой поперечной бороздой.



Печень располагается в правом верхнем квадранте брюшной полости, сразу под диафрагмой.

Через ворота печени на нижней вогнутой поверхности входят портальная вена и печеночная артерия, а выходят общий желчный проток и печеночная вена.

Печень имеет 4 доли: правую и левую, составляющие большую часть печени, а также квадратную и хвостатую.

Как и поджелудочная железа, печень выполняет экзокринную и эндокринную функции, однако в отличие от первой в печени одни и те же клетки – гепатоциты – выполняют и экзокринную (выработка желчи) и многочисленные эндокринные функции.

Кроме того, печень обезвреживает многие токсические вещества и выделяет их вместе с желчью.

## Функции печени

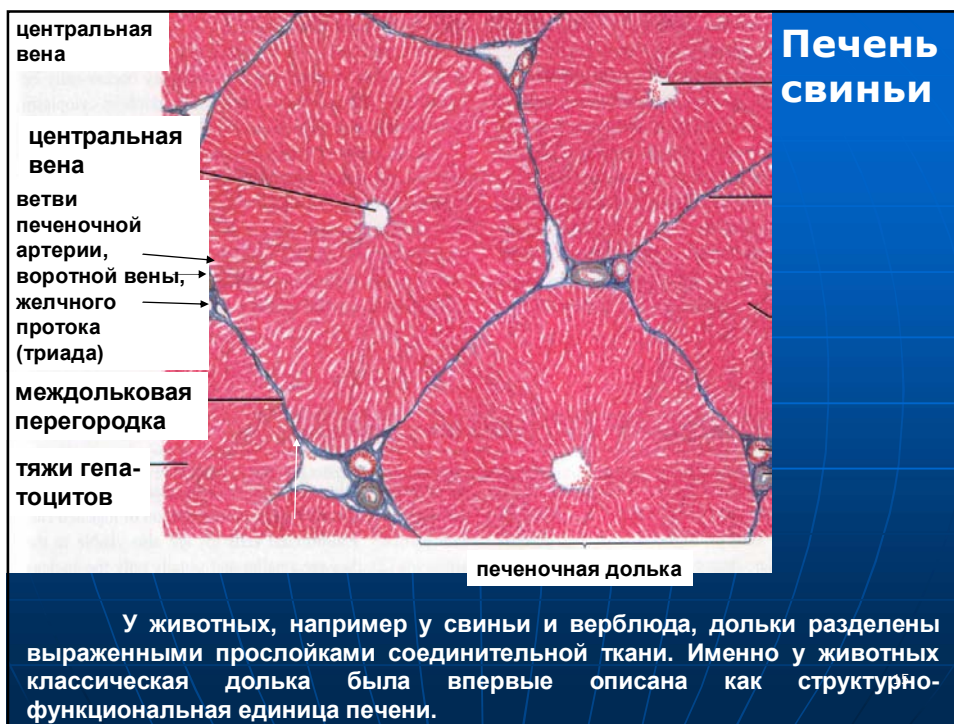
- обезвреживание различных чужеродных веществ (ксенобиотиков), в частности аллергенов, ядов, перекиси водорода и токсинов путём превращения их в более безвредные, менее токсичные или легче удаляемые из организма соединения;
- обезвреживание и удаление из организма избытков гормонов, медиаторов, витаминов, а также токсичных промежуточных и конечных продуктов обмена веществ, например аммиака, фенола, этанола, ацетона и кетоновых кислот;
- участие в процессах пищеварения, а именно обеспечение энергетических потребностей организма единой «энергетической валютой» — глюкозой, и конвертация различных источников энергии (эстерификация жирных кислот до триглицеридов, превращения аминокислот, глицерина, молочной кислоты и др.) в глюкозу (так называемый глюконеогенез);
- пополнение и хранение быстро мобилизуемых энергетических резервов в виде депо гликогена и регуляция углеводного обмена;

## Функции печени

- пополнение и хранение депо некоторых витаминов (особенно велики в печени запасы жирорастворимых витаминов А, D, Е, К, водорастворимого витамина В12), а также депо катионов ряда микроэлементов — металлов, в частности катионов железа, меди и кобальта;
- участие в процессах кроветворения, в частности синтез многих белков плазмы крови — альбуминов, альфа- и бета-глобулинов, транспортных белков для различных гормонов и витаминов, белков свёртывающей и противосвёртывающей систем крови (протромбин, фибриноген) и многих других; печень является одним из важных органов гемопоэза в пренатальном развитии.
- синтез холестерина и его эфиров, липидов и фосфолипидов, липопротеидов и регуляция липидного обмена;
- синтез желчных кислот и билирубина, формирование желчи;
- также служит депо для довольно значительного объёма крови, который может быть выброшен в общее сосудистое русло при кровопотере или шоке за счёт сужения сосудов, кровоснабжающих печень.







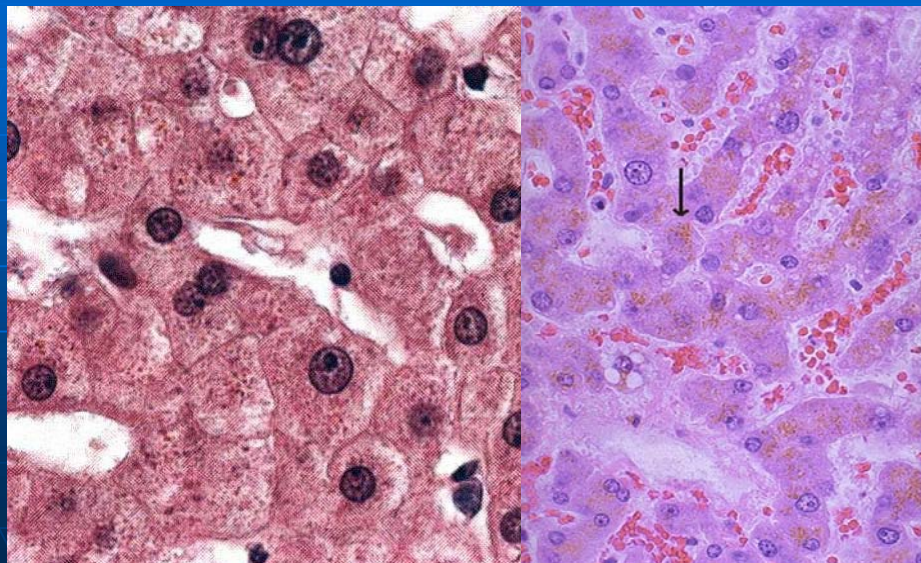


## ПЕЧЕНЬ ЧЕЛОВЕКА, Г.-Э.



Хотя можно ожидать наличие шести триад печени вокруг классической дольки, обычно лишь три равномерно распределенных портальных тракта (PT) присутствуют на срезе печени. CV – центральная вена в центре классической дольки.

## ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ ГЕПАТОЦИТОВ, СИНУСОИДНЫЕ КАПИЛЛЯРЫ, ВКЛЮЧЕНИЯ ЛИПОФУСЦИНА (стрелка)



## КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ПЕЧЕНИ

### Афферентное:

ветвь печеночной артерии – артерио-  
синусоидальные ветви – синусоиды

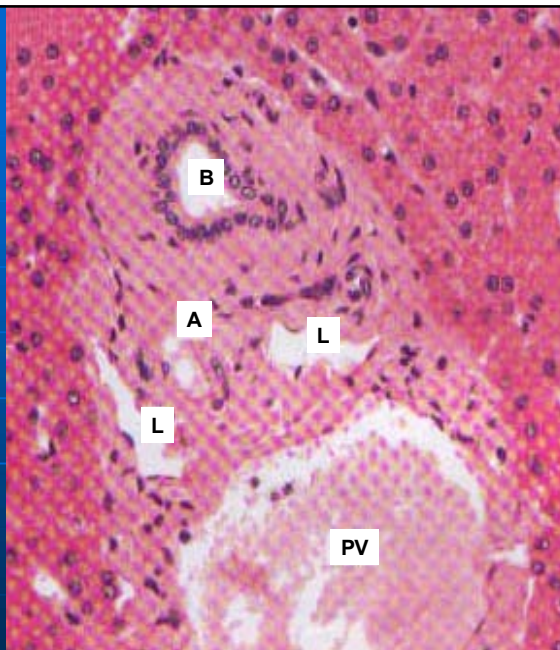
система воротной вены – впускные  
венулы – синусоиды

### Эфферентное:

синусоиды – центральная вена –  
печеночная вена – нижняя полая вена

19

В триаду печени входят тонкие ветви печеночной артерии (А) с правильным просветом, относительно крупные ветви воротной вены (PV) большего диаметра и с неправильным просветом, междольковые желчные протоки (В), идентифицируемые по наличие кубической эпителиальной выстилки (в то время как сосуды выстланы плоским эпителием – эндотелием), и тонкостенные лимфатические сосуды (L). Все они содержатся в фиброколлагеновой строме.



ТРИАДА ПЕЧЕНИ

20

**ПЕЧЕНЬ**

правая доля      левая доля  
серповидная связка  
печеночная артерия  
нижняя полая вена  
воротная вена

печеночная долька  
триада  
центральная вена  
триада:  
артерия  
вена  
желчный проток

Триада печени включает:  
1) междольковую артерию – ветвь печеночной артерии,  
2) междольковую вену - ветвь воротной вены и  
3) междольковый желчный проток.

Эти сосуды и протоки лежат вдоль продольной оси печеночной дольки.

Центральная продольная ось дольки занята центральной веной - в центре дольки располагается центральная вена – начальная ветвью печеночной вены. 21

центральная вена  
синусоиды  
желчный проток  
воротная вена  
печеночная артерия

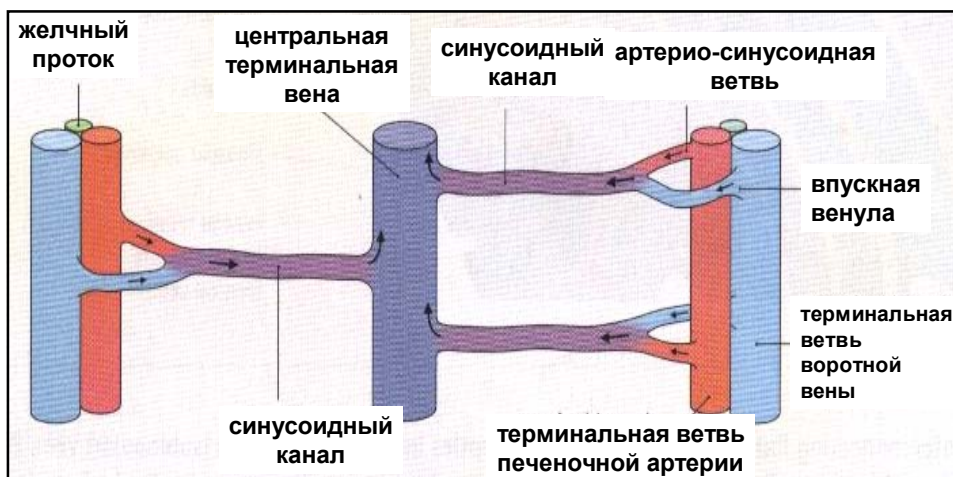
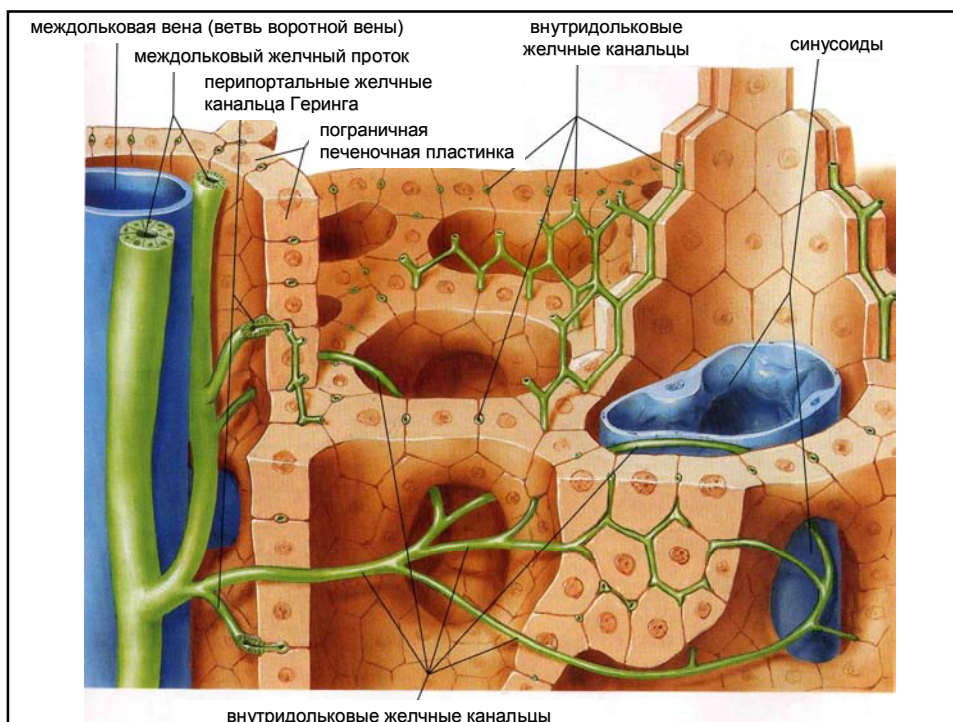
Гепатоциты расходятся лучами, как спицы в колесе, от центральной вены, образуя анастомозирующие, фенестрированные печеночные пластинки, состоящие из клеток гепатоцитов, отделенные друг от друга круглыми сосудистыми пространствами – синусоидами печени.

портальный тракт

**СТРОЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ ДОЛЬКИ**

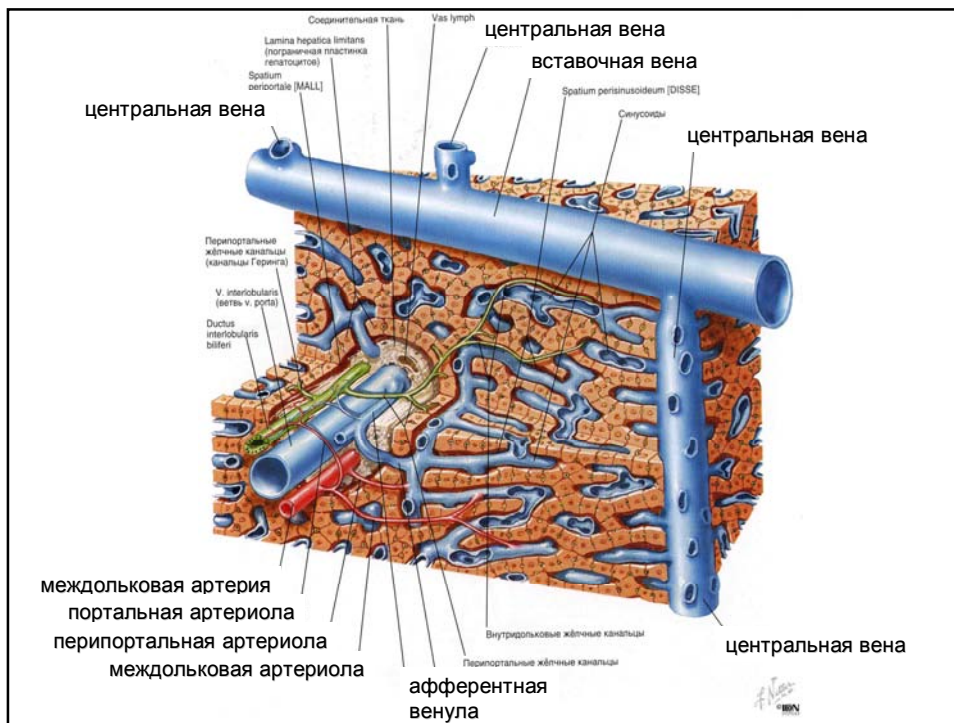
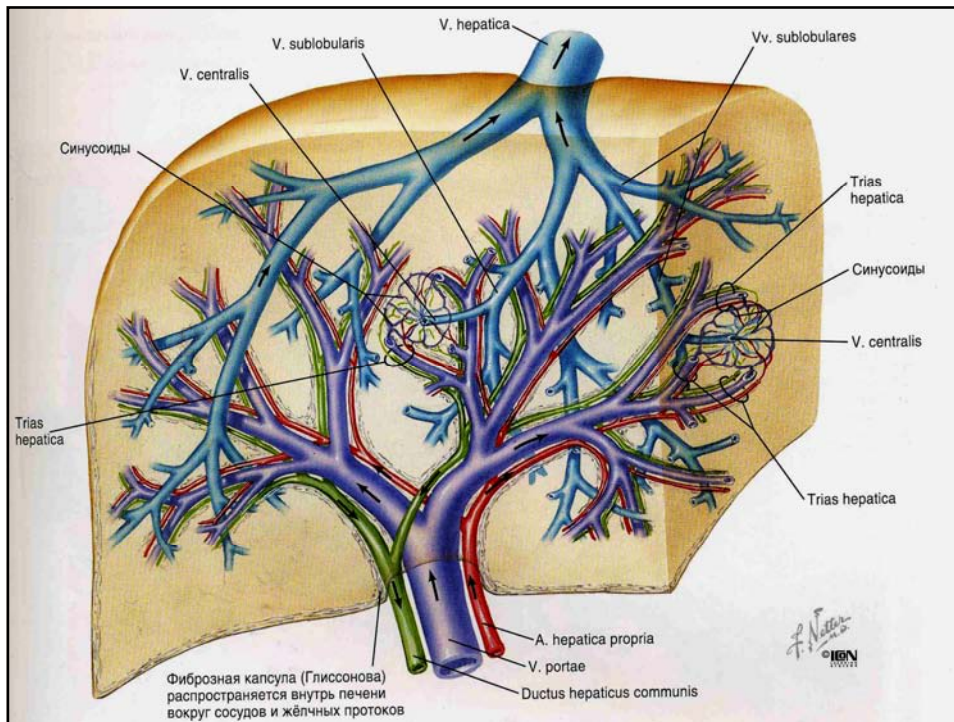
Печеночные пластинки состоят из клеток гепатоцитов. По мере того, как кровь входит в синусоиды, ее ток резко замедляется, и она медленно просачивается в центральную вену. По мере того, как центральная вена покидает дольку, она впадает в поддольковую вену. Многочисленные центральные вены доставляют кровь в одну поддольковую вену, те в свою очередь сливаются с образованием собирательных<sup>2</sup> вен, которые сливаются, образуя правую и левую печеночные вены.





### Диаграмма печеночной микроциркуляции

Кровь из терминальных ветвей печеночной артерии и воротной вены поступает в синусоидную систему печени через мелкие боковые ветви - артерио-синусоидные ветви и впускные венулы соответственно. Далее проходит по синусоидному каналу к конечной печеночной венуле (центральная вена). Синусоидная система является связующей сетью капиллярных каналов, находящейся в тесной связи с функционирующими клетками печени (гепатоцитами). Она устроена сложнее, чем на рисунке.



## Кровоснабжение печени:

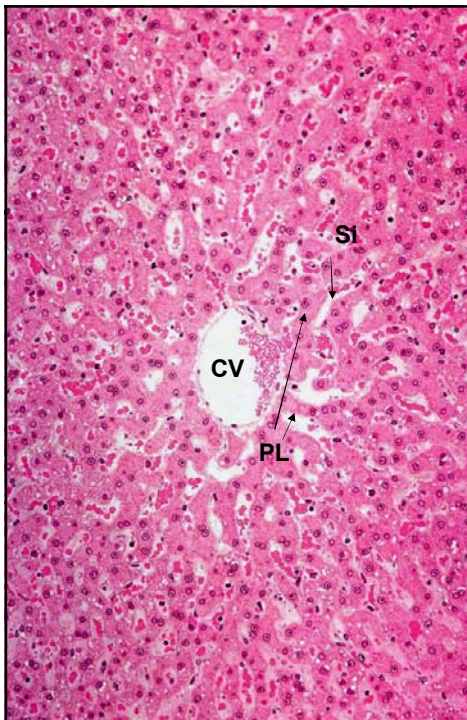
-функциональное (до 80%)

Портальная вена - междольковые вены (долевые) – (сегментарные вены) – междольковые вены – впускные вены – печеночные синусоиды – собираются в центральные вены – вставочные вены – собирательные вены – печеночные вены – нижняя полая вена;

-питательное (20%)

Печеночная артерия – междольковые артерии -(долевые) – (сегментарные) – междольковые артерии – (вокругдольковые)- перибилиарное капиллярное сплетение, снабжающее строму, портальные тракты, желчные протоки – междольковые синусоиды и вены – в синусоидах обе крови смешиваются – далее = функциональному кровоснабжению.

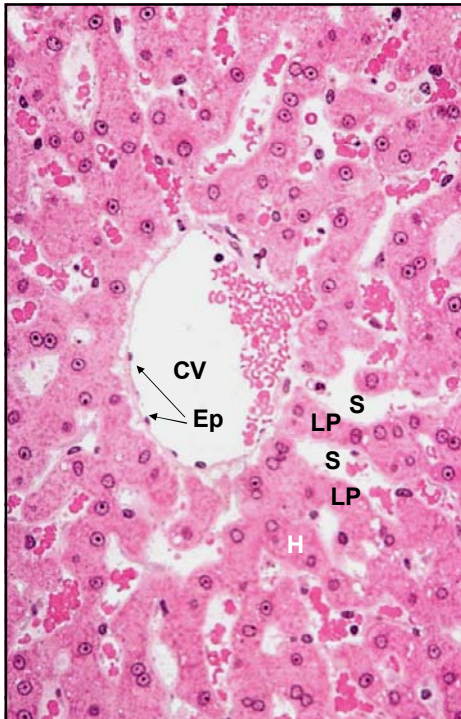
27



Печень. Обезьяна. x 132. Центральная вена (CV) дольки печени (терминальной частью печеночной вены) собирает кровь от синусоидов (Si) и доставляет к поддольковым венам. Печеночные пластинки (PL) и печеночные синусоиды располагаются радиально от центральной вены, как спицы колеса.

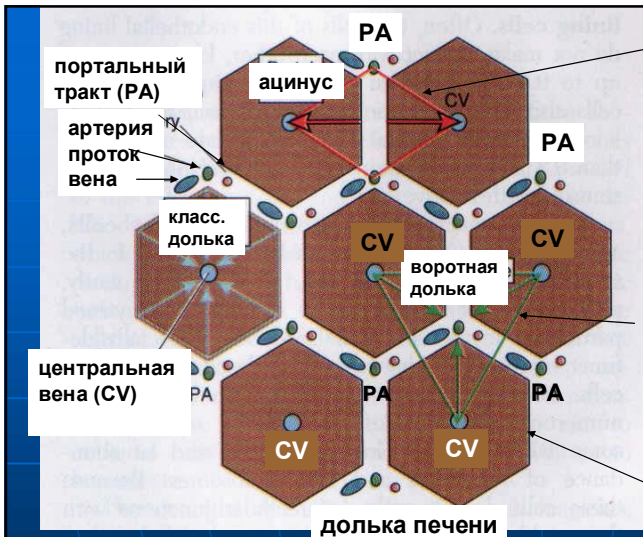
28





Печень. Обезьяна. x 270. На большем увеличении видно просвет центральной вены (CV), выстланный однослойным плоским эпителием (Ep), как и в печеночных синусоидах (S), которые представляют собой извитые сосудистые каналы, свободно сообщающиеся друг с другом. Видно, что печеночные пластинки (LP) представлены гепатоцитами (H), залегающими одним-двумя слоями, и каждая печеночная пластинка граничит с синусоидом.

29

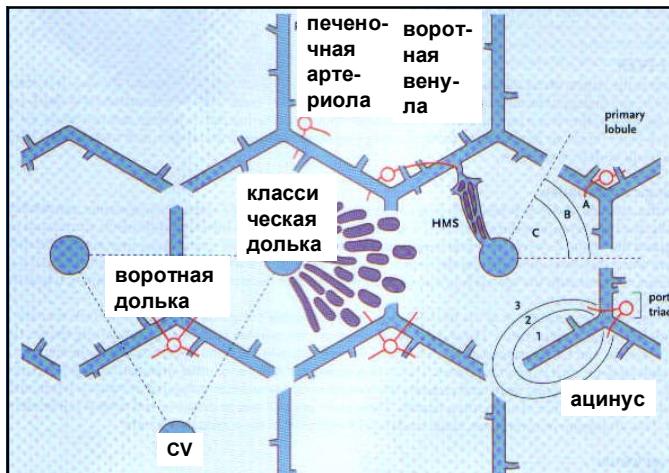


ацинус: ткань снабжается терминальными ветвями печеночной артерии и воротной вены. Клетки, ближайšie к этим сосудам, первыми получают кислород и пит. вещества.

воротная долька: желчь дренируется в желчный поток. Триада печени в центре.

классическая долька: синусоиды дренируются в центральную вену

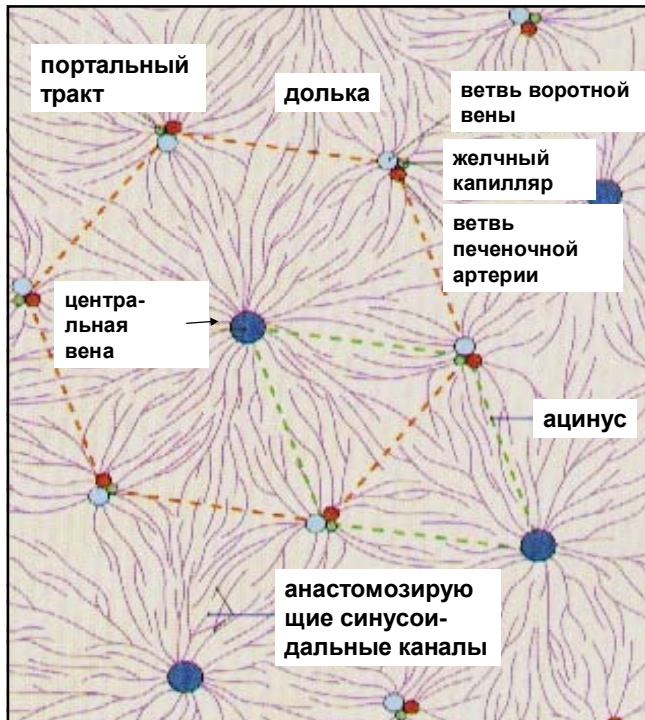
Существует 3 концепции печеночной дольки. В концепции классической гексагональной дольки кровь течет с периферии к центру дольки в центральную вену. Желчь, производимая гепатоцитами, попадает в мелкие межклеточные пространства, желчные канальцы, расположенные между тяжами гепатоцитов, и стекает на периферию дольки в междольковый выводной проток портальной области.



Концепция классической дольки, по которой экзокринный секрет (желчь) оттекает из центра дольки к периферии, не соответствует общей концепции экзокринных желез, в которых секрет стекает в центр конечного отдела (ацинуса).

### КОНЦЕПЦИЯ ВОРОТНОЙ ДОЛКИ

Поэтому гистологи предложили другую концепцию структурно-функциональной единицы печени – концепцию воротной (портальной) дольки, которая организована таким образом, что желчь стекает в центр дольки в междольковый выводной проток. На гистологическом срезе портальная долька выглядит треугольником, в центре которого расположен портальный тракт, а по углам – центральные артерии соседних классических долек.



Структурно-функциональные единицы печени – классическая долька и ацинус

Диаграмма показывает архитектуру печени и взаимосвязи сосудов и протоков портальных трактов, синусоидную систему и центральные вены.

Третья концепция структурно-функциональной единицы печени – ацинуса (ромбовидной формы) - основана на направлении тока крови из распределительной артериолы и, соответственно, на последовательности поражения ткани печени при интоксикации или гипоксии.



**КОНЦЕПЦИЯ АЦИНУСА**

Печеночный ацинус (по Раппопорту) подразделяется на 3 зоны – concentрические области печеночной паренхимы, окружающие распределительную артериолу, расположенную в центре ацинуса.

Самая наружная зона – 3 – располагается ближе к центральной вене и снабжается самой бедной кислородом кровью. Самая внутренняя зона - 1 – расположена ближе всего к портальному тракту, она снабжается самой богатой кислородом кровью. Зона 2 занимает промежуточное положение и по топографии, и по качеству крови, ее снабжающей.

**СТРУКТУРА КЛАССИЧЕСКОЙ ПЕЧЕНОЧНОЙ ДОЛЬКИ И АЦИНУСА**

ЧАСТИ ДОЛЬКИ	ЗОНЫ АЦИНУСА
ЦЕНТРАЛЬНАЯ (ЦЕНТРОЛОБУЛЯРНАЯ)	III
СРЕДНЯЯ	II
ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ (ПЕРИПОРТАЛЬНАЯ)	I

34





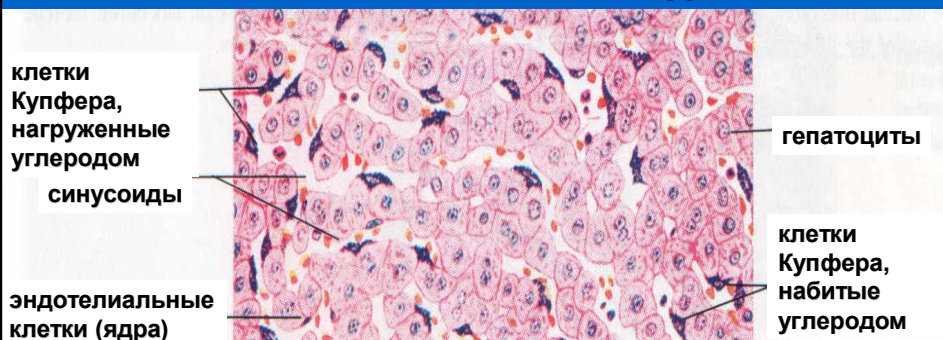
## Включения гликогена в клетках печени. ШИК-реакция + Г.



Синусоиды между тяжами гепатоцитов выстланы фенестрированными эндотелиоцитами. Между эндотелиоцитами обнаруживаются щели размером до 0,5 мкм, через которые мелкие частицы размером меньше 0,5 мкм могут проходить свободно. Базальная мембрана у синусоидов отсутствует.

37

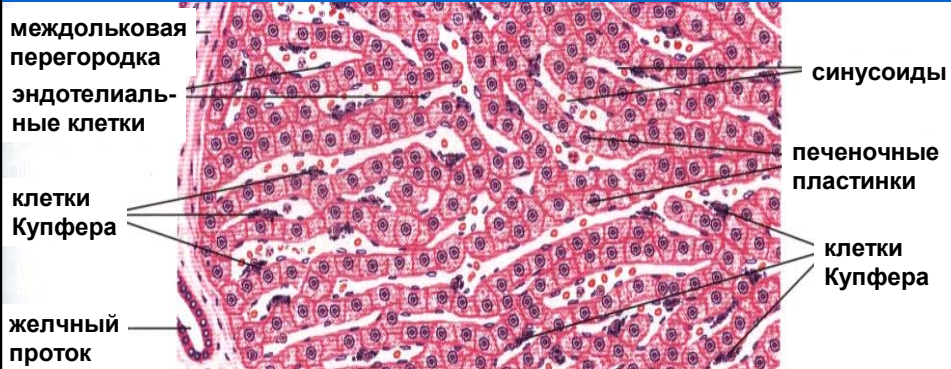
## КЛЕТКИ КУПФЕРА В СИНУСОИДАХ ПЕЧЕНИ



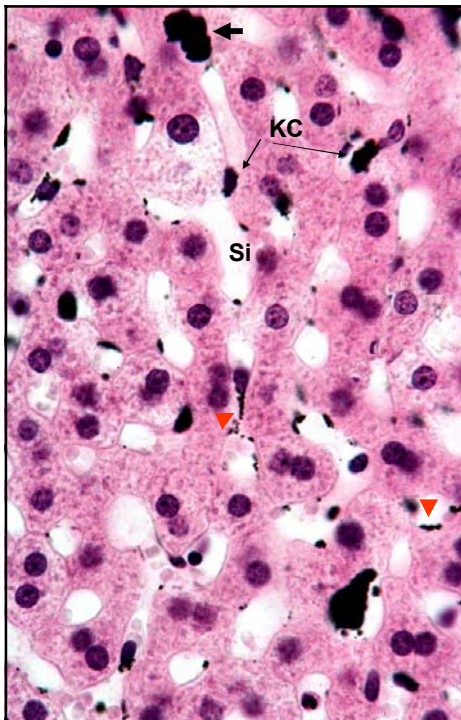
Оседлые макрофаги – клетки Купфера – связаны с выстилкой синусоидов. Они часто содержат фагосомы с захваченным корпускулярным материалом и клеточный детрит, особенно неполноценные эритроциты, захватываемые этими клетками. Клетки Купфера или звездчатые макрофаги составляют до 20% клеток выстилки синусоидов. Многочисленные отростки этих клеток пронзают просвет синусоидов и через отверстия в цитоплазме эндотелиоцитов проникают в перисинусоидальное пространство Диссе. Звездчатые макрофаги обладают высокой фагоцитарной активностью и мощным лизосомальным аппаратом.



### Клетки Купфера печени свиньи, захватившие краситель



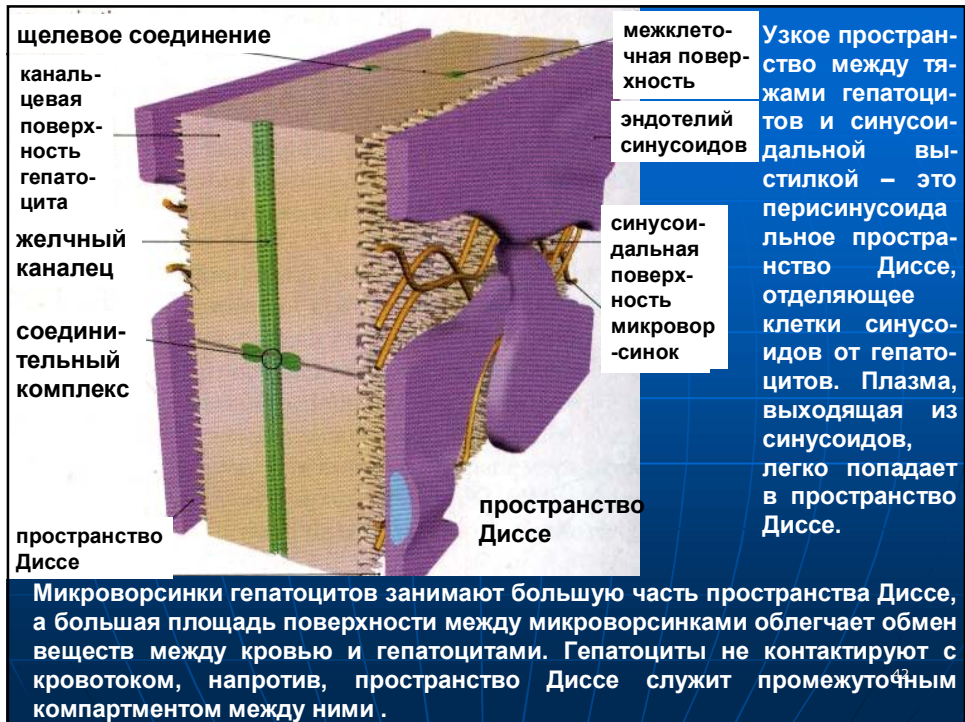
Клетки Купфера относятся к системе мононуклеарных фагоцитов. Они происходят от предшественников, содержат рецепторы к Fc-фрагментам иммуноглобулинов и к комплементу и поэтому могут захватывать чужеродный материал. Значение этих клеток велико, так как кровь, приносимая в печень по системе воротной вены, содержит микроорганизмы, проникшие в кровь через ЖКТ. Эти микроорганизмы опсонизируются либо в просвете ЖКТ, либо в его слизистой, или в крови. Эти клетки захватывают по крайней мере 99% этих микроорганизмов. Они также удаляют из крови клеточный детрит и стареющие эритроциты. <sup>39</sup>

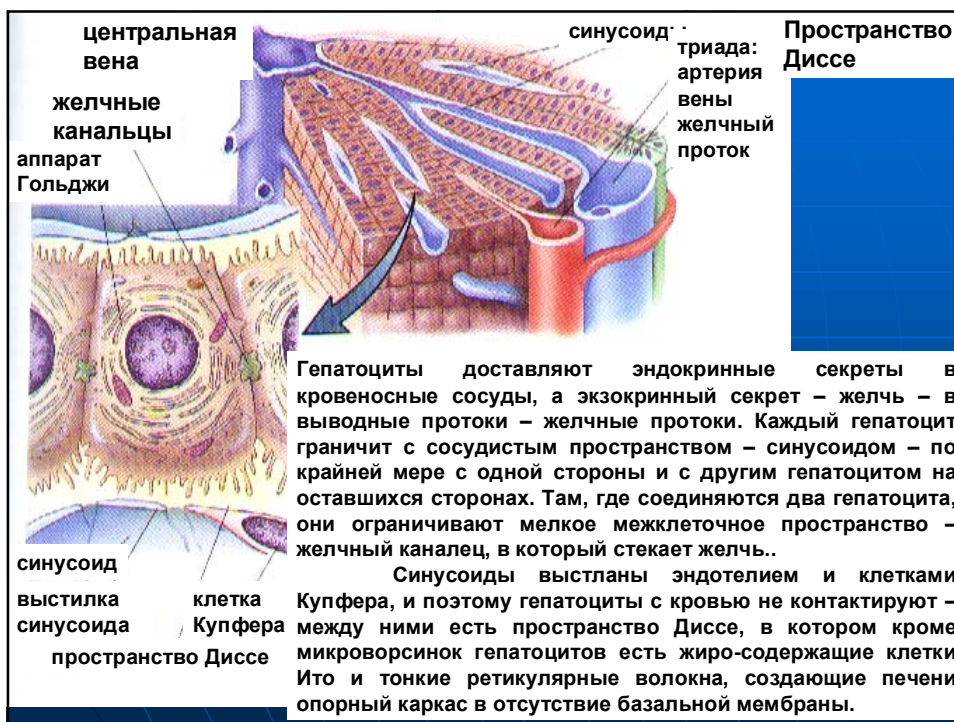


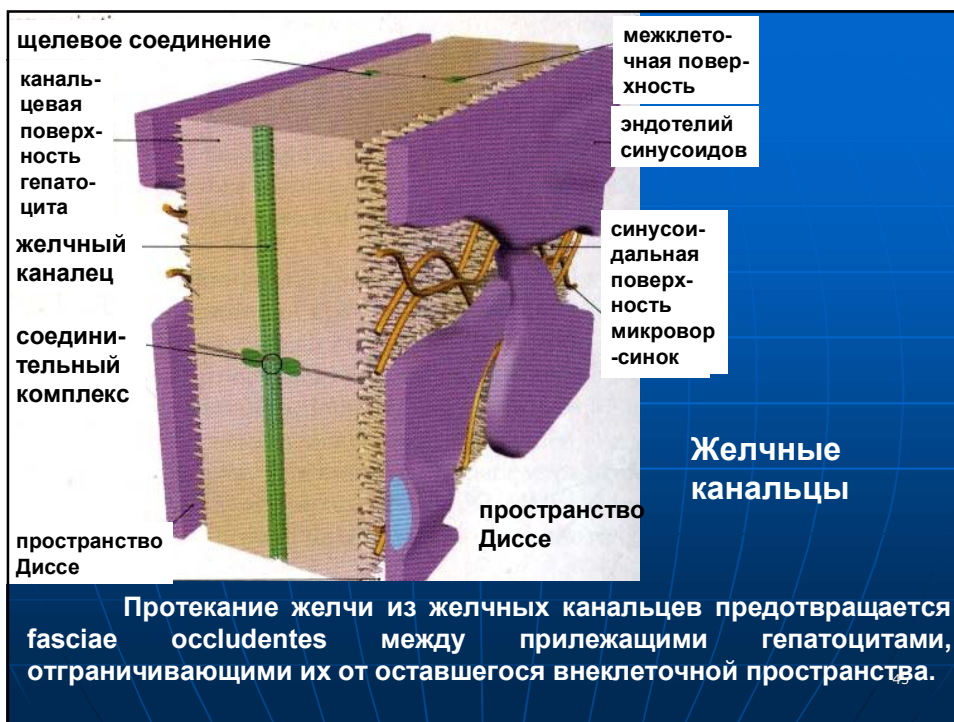
### Печень. х 540.

Система макрофагов – клеток Купфера (КС) – обнаруживается в эндотелии печеночных синусоидов (Si). Эти макрофаги крупнее эндотелиальных клеток и могут обнаруживаться по наличию в их цитоплазме фагоцитированного материала. Их можно выявлять при внутривенном введении красителя, как на данном препарате. Некоторые клетки выглядят как чернильные кляксы (стрелки), в то время как другие клетки содержат лишь малое количество фагоцитированного материала (головки стрелок). При этом эндотелиальные клетки не содержат краски, что, вероятно, указывает на отсутствие у эндотелиоцитов фагоцитарной активности. <sup>40</sup>

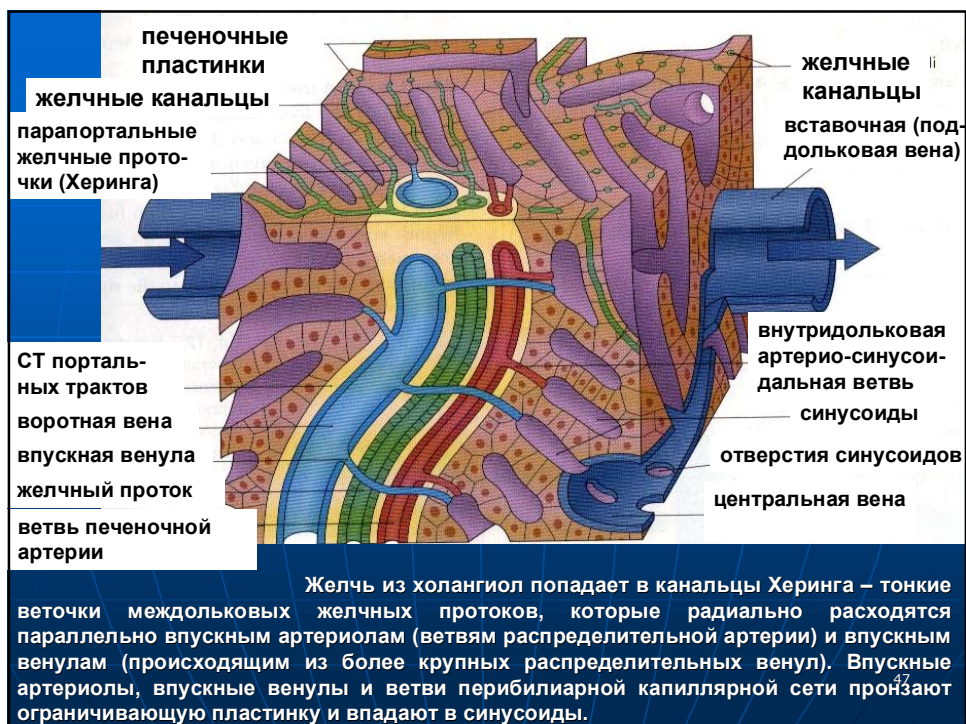












## Резюме по печеночной дольке

- Печеночная долька располагается радиально. Образована у млекопитающих и человека 2 рядами эпителиальных печеночных клеток - гепатоцитов. Это крупные клетки, полигональной формы с шаровидным ядром в центре ( 20% клеток - двуядерные).
- Для печеночных клеток характерно содержание полиплоидных ядер (различного размера). Цитоплазма гепатоцитов содержит все органеллы - гранулярную и агранулярную цитоплазматические сети, митохондрии, лизосомы, пероксисомы, пластинчатый комплекс. Также есть разнообразные включения - гликоген, жир, различные пигменты - липофусцин и др.
- В центре печеночной балки, между 2 рядами печеночных клеток проходит желчный капилляр. Он слепо начинается в центре дольки и отдает короткие слепые веточки.
- На периферии капилляр переходит в короткую трубочку - холангиолу, а затем в междольковый желчный проток. Гепатоциты выделяют в желчный капилляр желчь.
- Печеночная балка - это очень специфический концевой секреторный отдел печени.
- Желчный капилляр не имеет своей собственной стенки, представляет собой расширенную межклеточную щель, которая образована цитолеммой смежных гепатоцитов с многочисленными микроворсинками.
- Соприкасающиеся поверхности образуют замыкательные пластинки. В норме они очень прочные и желчь не может проникать в окружающее пространство. Если нарушена целостность гепатоцитов (например при желтухе), то желчь поступает в кровь - желтоватое окрашивание тканей.
- Холангиола имеет свою собственную выстилку, которая образована небольшим количеством клеток (эпителиоцитов) овальной формы. На поперечном срезе видны 2-3 клетки.
- Междольковый желчный проток располагается на периферии дольки. Он выстлан однослойным кубическим эпителием. Клетки этого эпителия - холангиоциты.

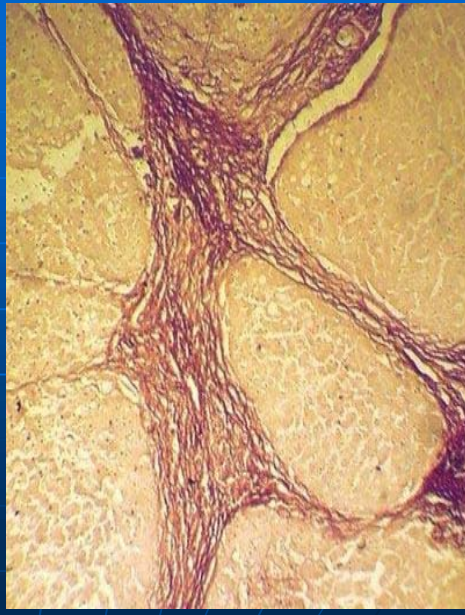
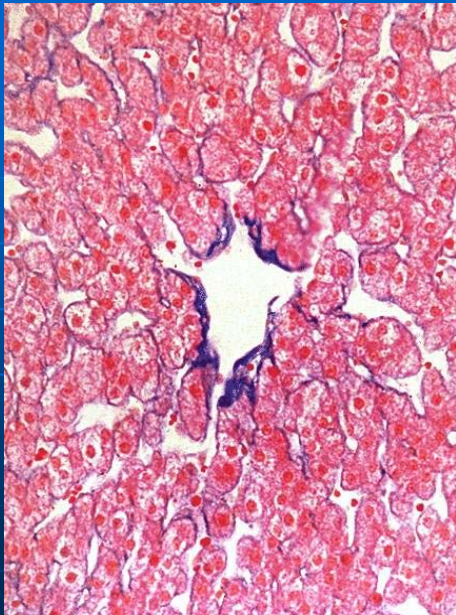
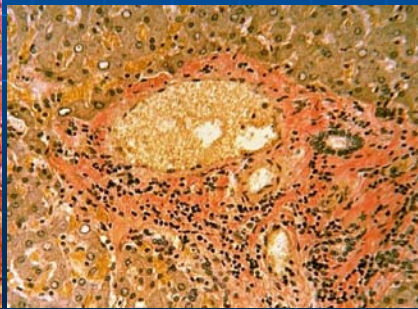
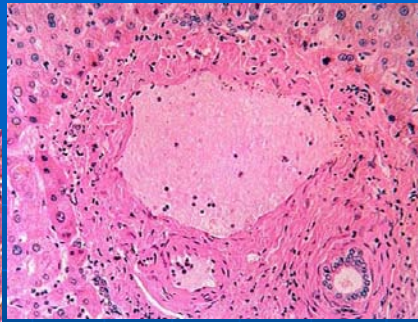
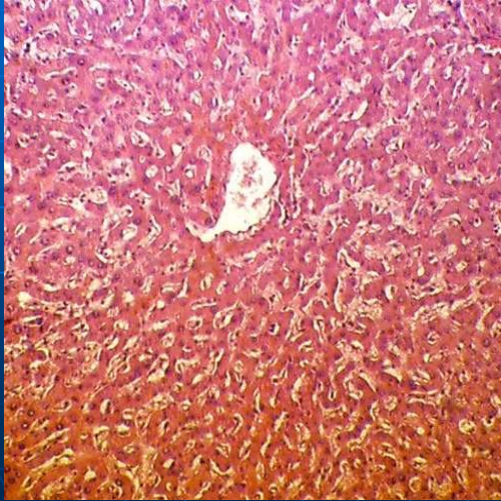
## Резюме по печеночной дольке

- Каждая печеночная клетка и экзокринная (выделяет желчь) и эндокринная (выделяет в кровь белки, мочевины, липиды, глюкозу). Поэтому у клетки выделяют 2 полюса - билиарный (где находится желчный капилляр) и васкулярный (обращен к кровеносному сосуду).
- Гемокапилляр внутридольковый (синусоидный). Имеет свою собственную стенку:
  - 1. Выстилка представлена несколькими видами клеток:
    - эндотелиоциты - пористые и фенестрированные (поры и фенестры - динамичные образования).
    - Макрофаги печени (клетки Купфера), звездчатые ретикулэндотелиоциты). Находятся между эндотелиоцитами. Их поверхность образует многочисленные псевдоподии. Эти клетки могут освободиться от межклеточных связей и путешествовать с током крови. Ведут свое происхождение от стволовой клетки крови - клетки моноцитарного ряда.
    - Способны накапливать различные взвешенные частички и микроорганизмы. Жиронакапливающие клетки (липоциты печени). Их немного. их цитоплазма содержит много жировых вакуолей, которые никогда не сливаются. Они накапливают жирорастворимые витамины.
    - Pit -клетки (от англ. Рябой). Их цитоплазма содержит много секреторных гранул различного цвета. Это эндокринные клетки. Располагаются на прерывистой базальной мембране, которая четко выражена в периферическом и центральном отделах долек.
  - 2. Между гемокапилляром и печеночной балкой располагается очень узкое пространство:
    - перисинусоидальное пространство Диссе. Его ширина 0,2-1 мкм. Заполнено тканевой жидкостью, богатой белками (при патологии увеличивается в размерах, накапливает жидкость). В нем располагаются фибриноподобные клетки, жиронакапливающие клетки, отростки pit-клетки. Жиронакапливающие, кроме вышеперечисленных функций, способны синтезировать коллаген.
  - 3. На периферии печеночных долек располагаются междольковые желчные протоки, а рядом с ними лежат междольковые вены и артерия. И вокруг всего этого - рыхлая соединительная ткань. Этот комплекс - триада печени. Иногда может быть тетрада (+ лимфатический сосуд).
- Портальная печеночная долька.
  - Это сегменты 3 близлежащих долек. В ее центре - триада печени, а по острым углам - центральные вены. Кровоток здесь от центра к периферии. Печеночный ацинус. Образован 2 сегментами (форма ромба). В его центре - триада, в острых углах - центральные вены.

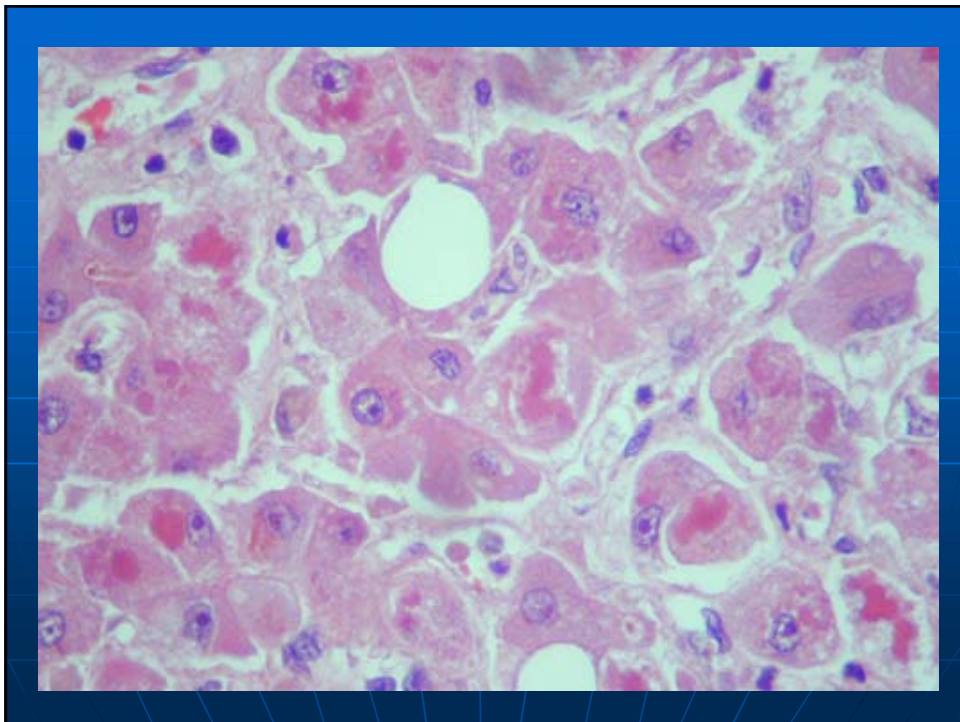
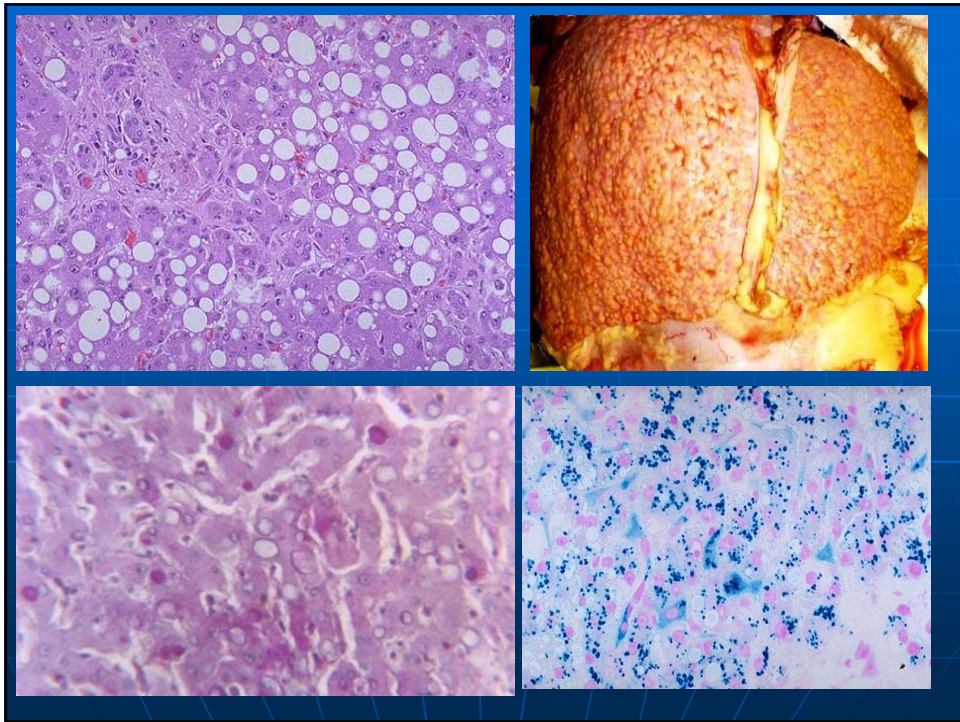




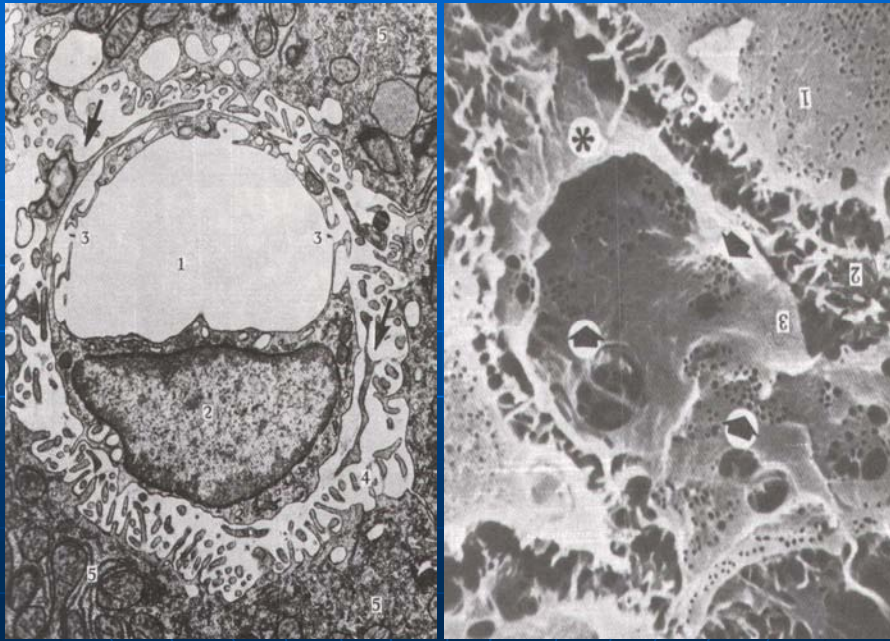
**ЦЕНТРАЛЬНАЯ ВЕНА, ПОРТАЛЬНЫЕ  
ТРАКТЫ И ТРИАДЫ**



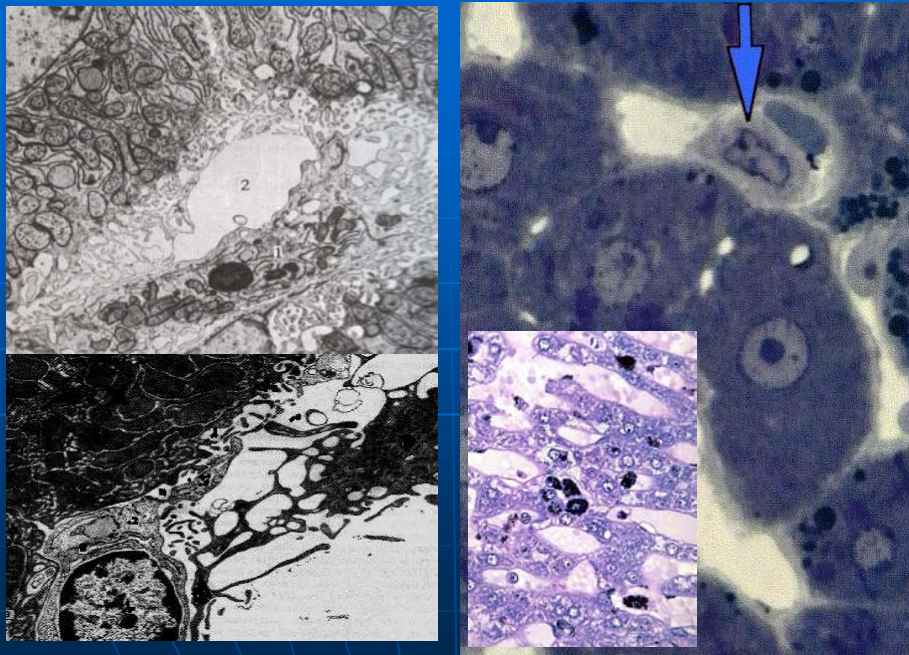




### Синусоидные капилляры печени



### Клетки Купфера





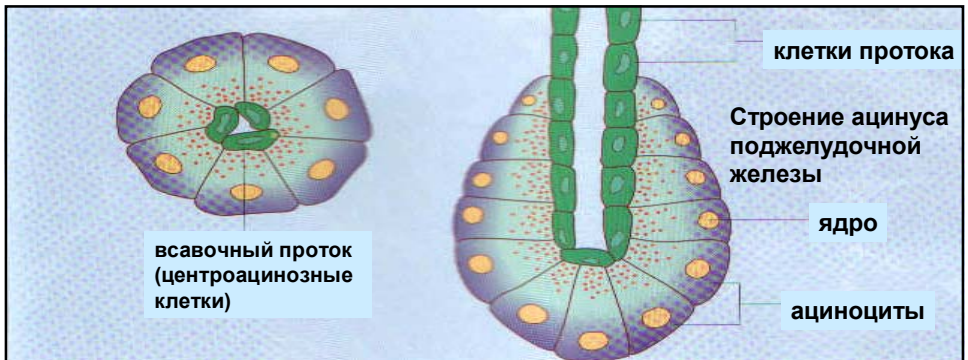
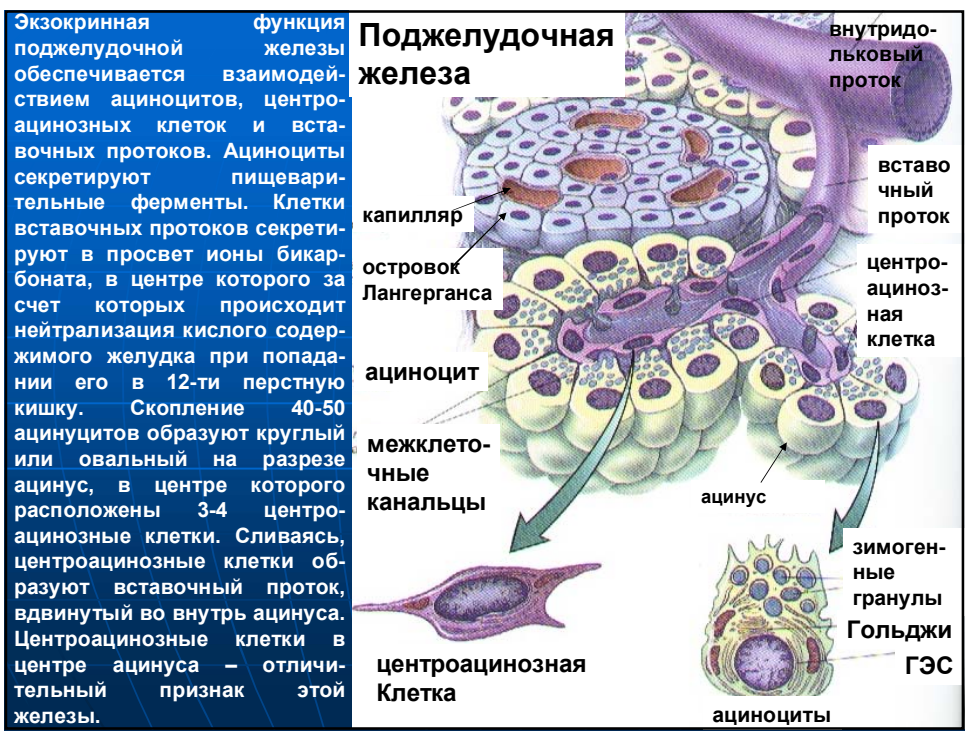




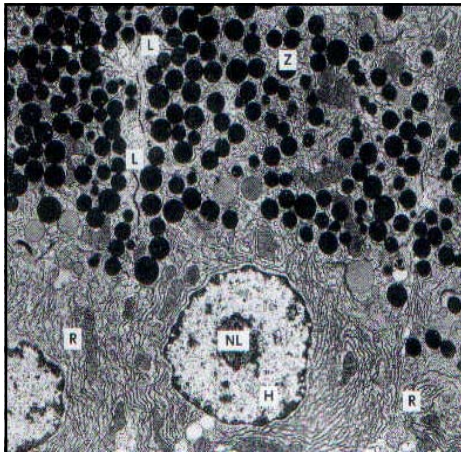
# Поджелудочная железа

59





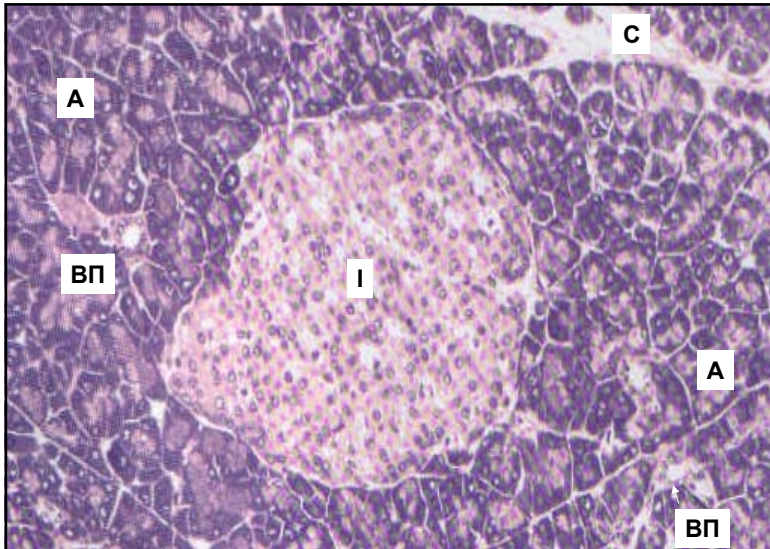
Экзокринные панкреатоциты (ациноциты) имеют рецепторы к холецистокинину и ацетилхолину (последний был выделен из постганглионарных нервных волокон парасимпатической нервной системы), в то время как centroацинозные клетки и клетки вставочных протоков имеют рецепторы к секретину и, возможно, к ацетилхолину. Каждая ацинозная клетка имеет форму пирамиды. Базальная мембрана отделяет ациноциты от соединительнотканых нежных прослоек. В базальной части ациноцита лежит круглое ядро, окруженное базофильной цитоплазмой. Апикальные части клеток обращены к просвету ацинуса и заполнены зимогенными гранулами, содержащими неактивные формы ферментов. Число гранул уменьшается после приема пищи. Аппарат Гольджи локализован между ядром и зимогенными гранулами.



На ЭМ ациноцита видна развитая гранулярная эндоплазматическая сеть в виде плотно упакованных мембранных цистерн, между которыми расположены полисомы. Многочисленные митохондрии лежат между гранулами. Аппарат Гольджи развит хорошо, однако его размеры варьируют в зависимости от количества гранул. Большой размер аппарата Гольджи выявляется при освобождении содержимого гранул и, наоборот, меньшие размеры аппарата Гольджи определяются при высокой концентрации гранул в цитоплазме ациноцита. Выделение содержимого из гранул может происходить путем слияния гранул и образования канала между апикальной

цитоплазмой и просветом ацинуса.

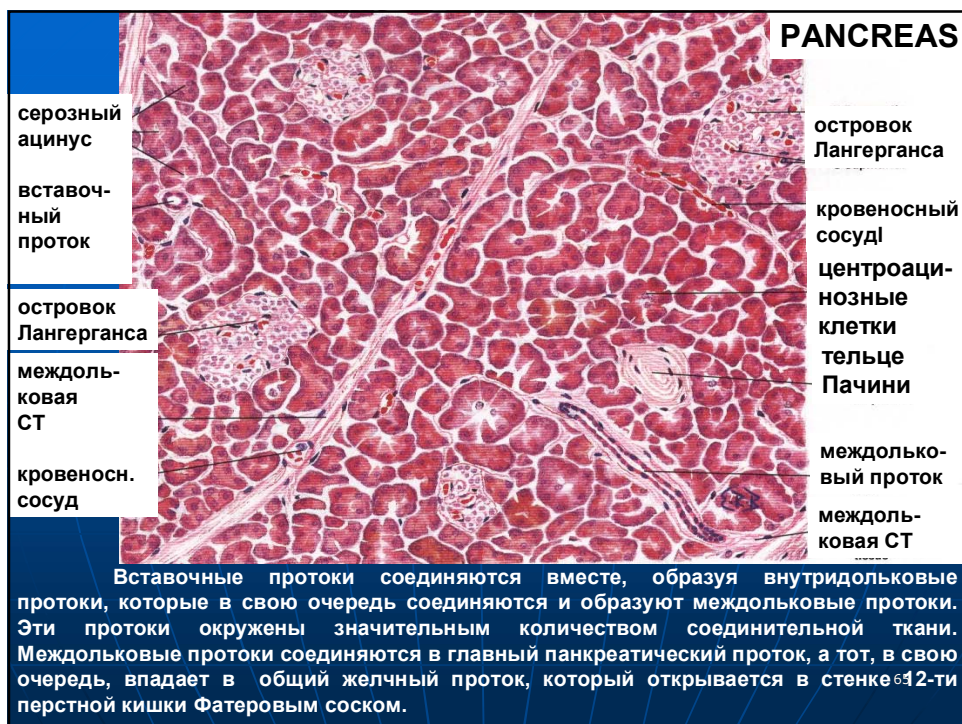
Высвобождение содержимого может происходить также другим путем - из каждой гранулы отдельно. Экзокринные панкреатоциты (ациноциты) синтезируют, запасают и выделяют большое количество ферментов: панкреатическую амилазу, панкреатическую липазу, нуклеазы и проферменты: трипсиноген, химотрипсиноген, прокарбоксипептидазу, эластазу. Клетки синтезируют также ингибитор трипсина, который предотвращает внутриклеточную активацию трипсина. Высвобождение ферментов происходит под воздействием холинэргического и нейромедиаторного

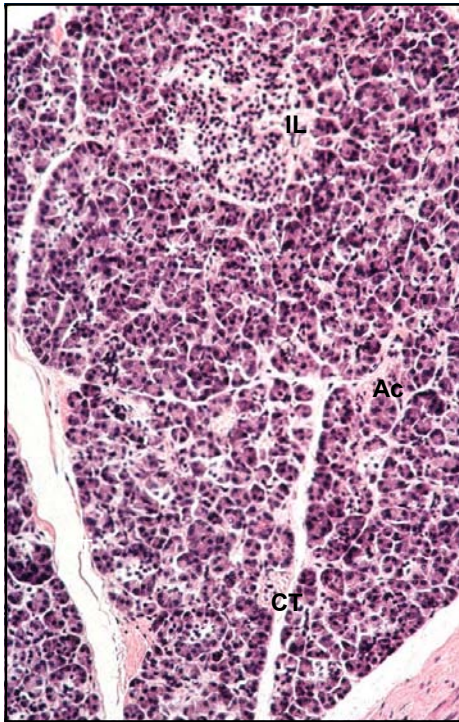


Поджелудочная железа, г-э.

Система выводных протоков поджелудочной железы начинается из центра ацинуса (А) вставочным протоком (ВП), образованным бледными, кубическими centroacinarными клетками. Базальные участки плазмолеммы centroacinarных клеток и клеток вставочных протоков имеют рецепторы к секретину и ацетилхолину. С - междольковая соединительнотканная прослойка.







**Поджелудочная железа человека. X132**

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена мелкими сферическими скоплениями клеток – островками Лангерганса. Островки Лангерганса беспорядочно разбросаны по паренхиме железы среди экзокринных ацинусов. Каждый островок составлен примерно из 3000 эндокринных клеток. Всего в поджелудочной железе насчитывается примерно 1 миллион островков Лангерганса. Их совокупность и составляет эндокринную часть поджелудочной железы. Количество островков в хвостовой части значительно превышает их количество в других частях органа. Многочисленные фенестрированные капилляры и нервные волокна располагаются между инсулоцитами – эндокринными клетками островков Лангерганса.

Выделяют пять основных типов инсулоцитов А-, В-, Д-, Д1- и РР-клетки. Идентифицировать клетки можно только при использовании иммуноцитохимических методов. Электронная микроскопия также позволяет отличить клетки островков друг от друга по размерам и электронной плотности внутриклеточных гранул.



**Островок Лангерганса**

Характеристика клеток и гормонов островков Лангерганса					
клетка	%	локализация	Строение гранул	Гормон масса	функция
В-клетки	70%	Разбросаны по всему островку, но больше сконцентрированы в центре	300 nm диаметр гранул с плотным центром и широким электронно-прозрачным ободком	Инсулин 6000 Da	Снижает уровень глюкозы в крови
А-клетки	20%	Периферия островка	250 nm в диаметре, плотной сердцевинной и узким электронно-прозрачным ободком	Глюкагон 3500 Da	Повышает уровень глюкозы в крови
Д-клетки	5%	Разбросаны по всему островку	300 nm в диаметре, гомогенные электронно-прозрачные гранулы	Соматостатин 1640 Da	Паракринное действие: ингибирует действие А- и В-клеток, эндокринное действие: снижает сократительные движения гладкой мускулатуры ЖКТ и желчного пузыря.

Характеристика клеток и гормонов островков Лангерганса					
клетка	%	локализация	строение гранул	гормоны и молек. масса	функция
Д1-клетки	1%	Разбросаны по всему островку	300 nm в диаметре, мелкие однородные гранулы	Гастрин, 2000 Da	Стимулирует обкладочные клетки собственных желез желудка на синтез и выделение соляной кислоты, стимулирует моторику желудка и регенеративные процессы в нем.
РР-клетки	1%	Разбросаны по всему островку	180 nm в диаметре, полиморфные гранулы с гомогенным матриксом	Панкреатический полипептид 4200 Da	Угнетает активность ациноцитов поджелудочной железы



Сравнительная характеристика диабета 1 и 2 типов.

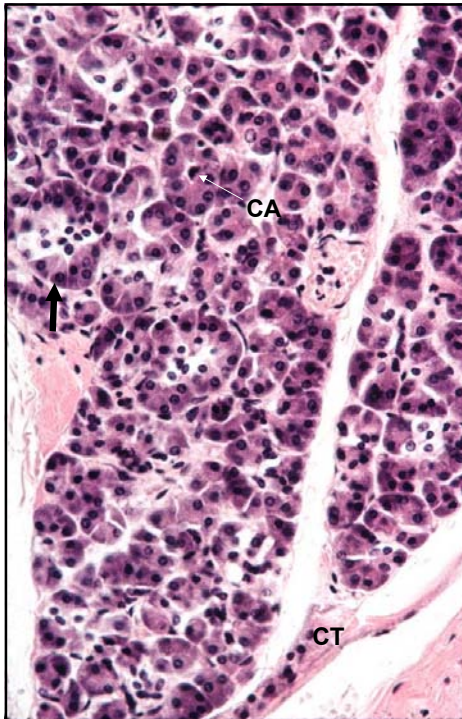
Тип	Общие симптомы	Клиническая характеристика	Вес пациента	Наследственный фактор	Островки Лангерганса
тип 1 (инсулинозависимый)	юношеский диабет, идиопатический диабет, начавшийся в юношеском возрасте	внезапное начало симптомов, возраст моложе 20 лет, уровень инсулина в крови снижен, часто развивается кетоацидоз, в крови есть антитела к В-клеткам, возможен аутоиммунный генез заболевания, эффективность от введения инсулина, полифагия, полидипсия, полиурия.	нормальный вес или снижение веса, несмотря на повышенное потребление пищи.	примерно 50% вероятности заболевания обоих близнецов факторы окружающей среды важны в развитии заболевания	В-клетки уменьшены в размерах и количестве. Атрофия и фиброз островков Лангерганса

71

Сравнительная характеристика диабета 1 и 2 типов.

тип	Общие симптомы	Клинические характеристики	Вес пациента	Наследственность	Островки Лангерганса
Тип 2 (инсулинонезависимый)	появление во взрослом периоде, резистентность к кетоацидозу	начинается у лиц старше 40 лет, небольшое снижение в крови уровня инсулина, кетоацидоз редок, нет антител к В-клеткам, инсулинорезистентность, снижение количества рецепторов инсулину, ослабленный пострецепторный сигнал.	80% больных страдает ожирением	В 90-100% случаев заболеваемость близнецов	Некоторое снижение количества В-клеток, амилоид вокруг панкреатических островков.

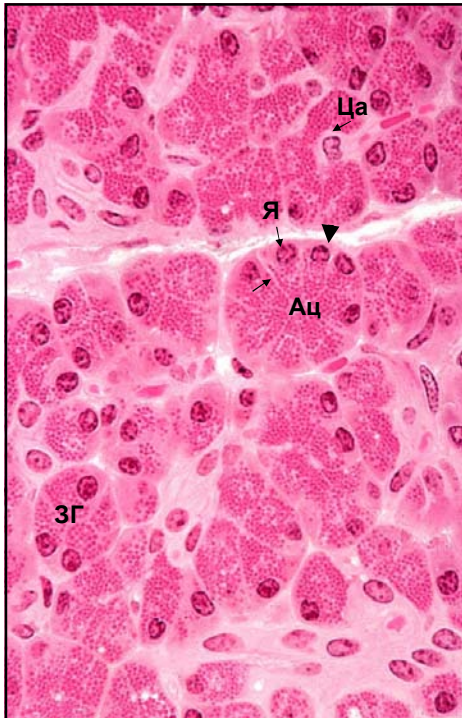
72



### Поджелудочная железа человека. х 270.

На данной микрофотографии хорошо видна прослойка соединительной ткани (СТ), которая отделяет дольки друг от друга. Внутри дольки соединительная ткань представлена скудно. Хорошо просматривается трапециевидная форма отдельных клеток. В центре ацинусов располагаются центроациназные клетки (Ца), образующие самый начальный отдел системы оттока в поджелудочной железе.

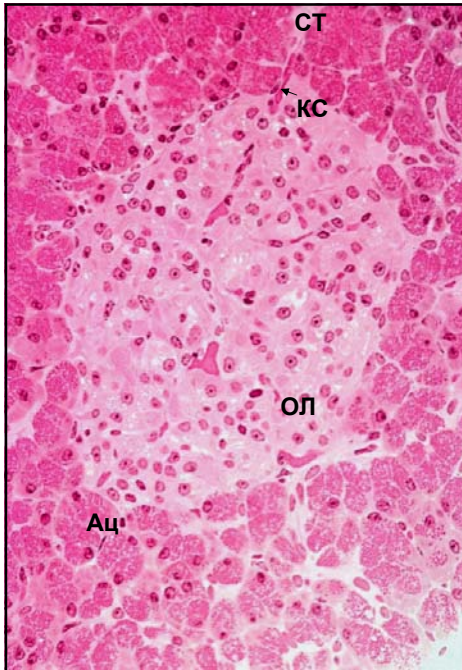
73



### Поджелудочная железа обезьяны. Х540.

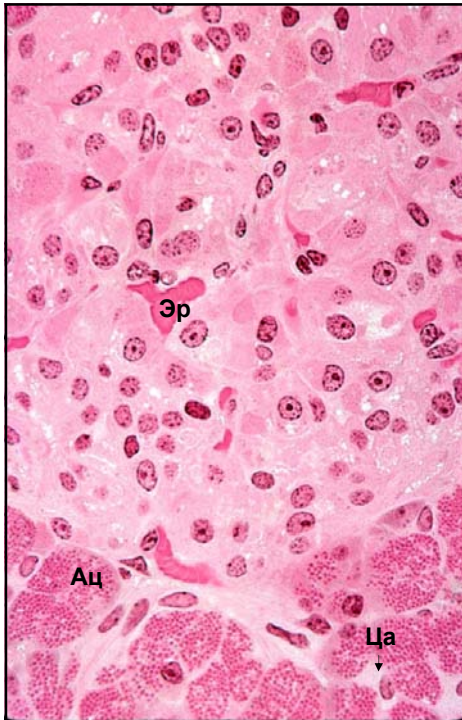
Данная микрофотография дает удачный срез экзокринной части поджелудочной железы, где ясно видны отдельные четко очерченные ациноциты (стрелки), образующие ацинусы. Ациноциты (Ац) имеют трапециевидную форму, ядро круглое (Я). Базальная часть клетки (головка стрелки) гомогенна, в то время как апикальная часть - упакована зимогенными гранулами (ЗГ). Центроациназные клетки (Ца) легко различимы по их расположению (в центре ацинуса) и по бледной окраске ядра.

74



**Островок Лангерганса Обезьяна. X 270.**  
**Островок Лангерганса (ОЛ) - эндокринная часть поджелудочной железы, представляет собой округлые компактные скопления клеток между ацинусами (Ац). По соединительнотканным перегородкам (СТ) многочисленные сосуды (КС) несут кровь к клеткам островков Лангерганса. Вокруг островка - серозные ацинусы.**

75



**Островок Лангерганса. Обезьяна. X540.**  
**Островки Лангерганса богато васкуляризированы. Видны сосуды, заполненные эритроцитами (Эр). Каждый островок состоит из А, В, С и D клеток. Различить клетки между собой можно только специальными способами окраски. Необходимо заметить, что у человека В клетки тесно прилежат друг к другу и обычно расположены в центре островка, в то время как А клетки чаще располагаются по периферии. У обезьян расположение А и В клеток обратное. Островок окружен ациноцитами, образующими ацинус. В ацинусе центрально располагается центроацинозная клетка (Ца).**