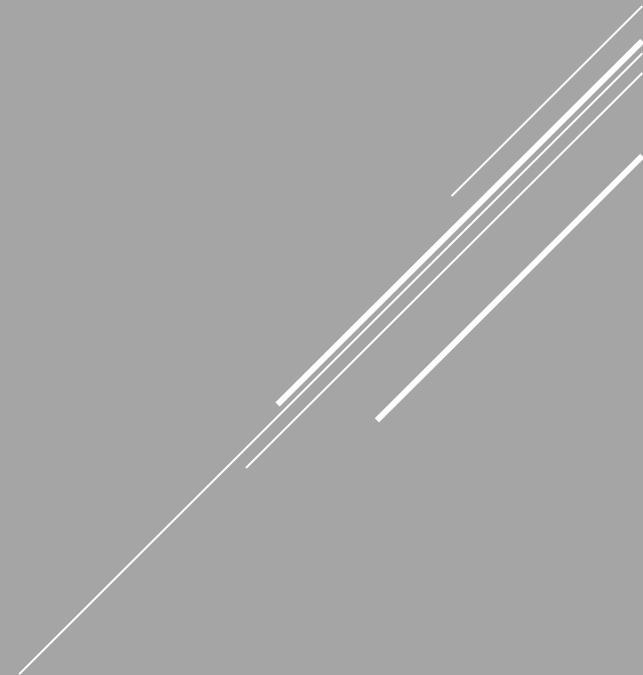


Почка. Базовая информация – на серых слайдах, дополнительная, но тоже важная на сиреневых





МОЧЕВАЯ СИСТЕМА



1. ОРГАН МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ

почка

2. МОЧЕВЫВОДЯЩИЕ ОРГАНЫ

мочеточники

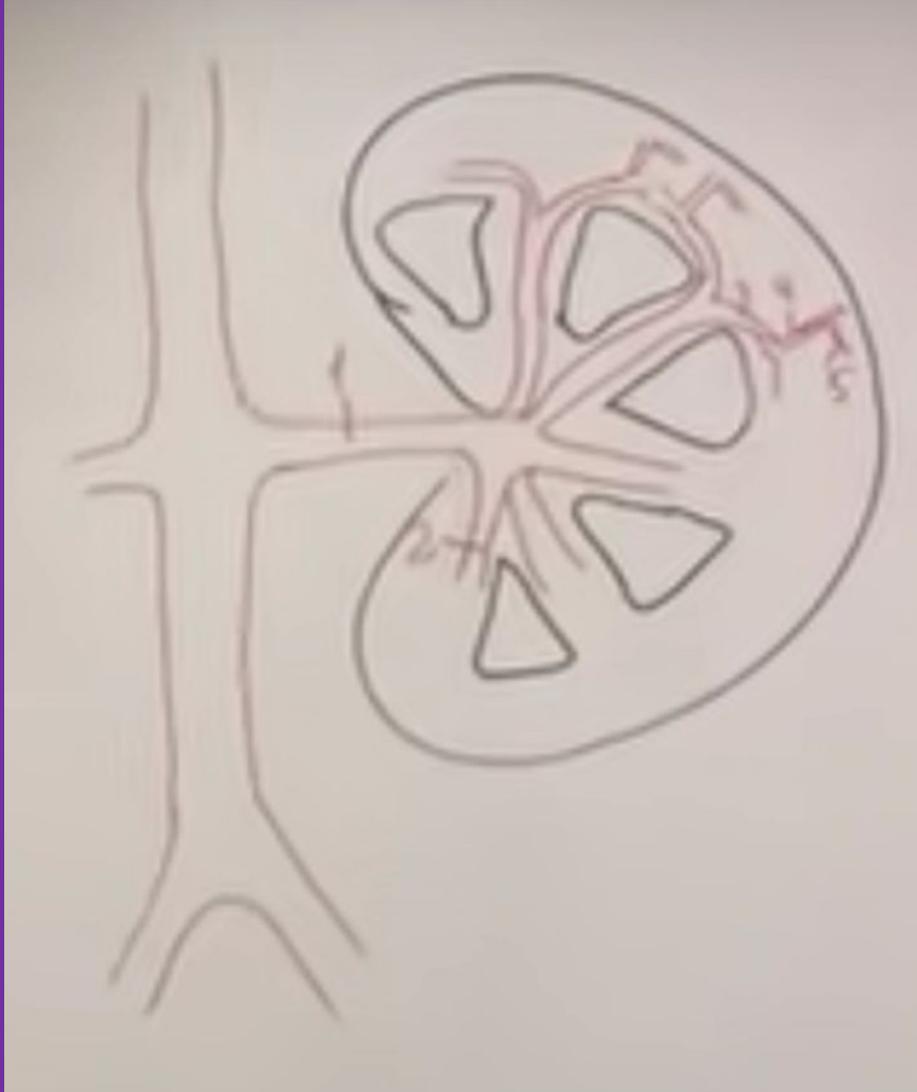
мочевой пузырь

мочеиспускательный канал

Почка один орган из мочевой системы, который является паренхиматозным, изучения ее в учебниках отводятся целые главы, наверно это самый большой препарат по количеству теории из всех экзаменационных препаратов

Чтобы ее понять, необходимо начать с макростроения иначе будет путаница

Ветвление артерий в почках, картинка из лекций Эдгара Кафарофа

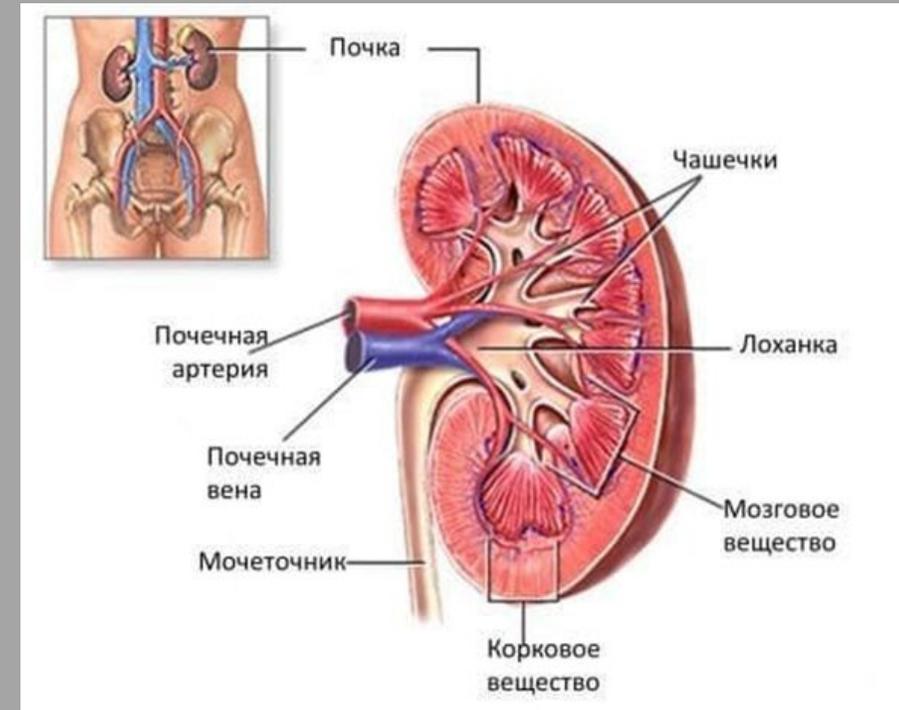
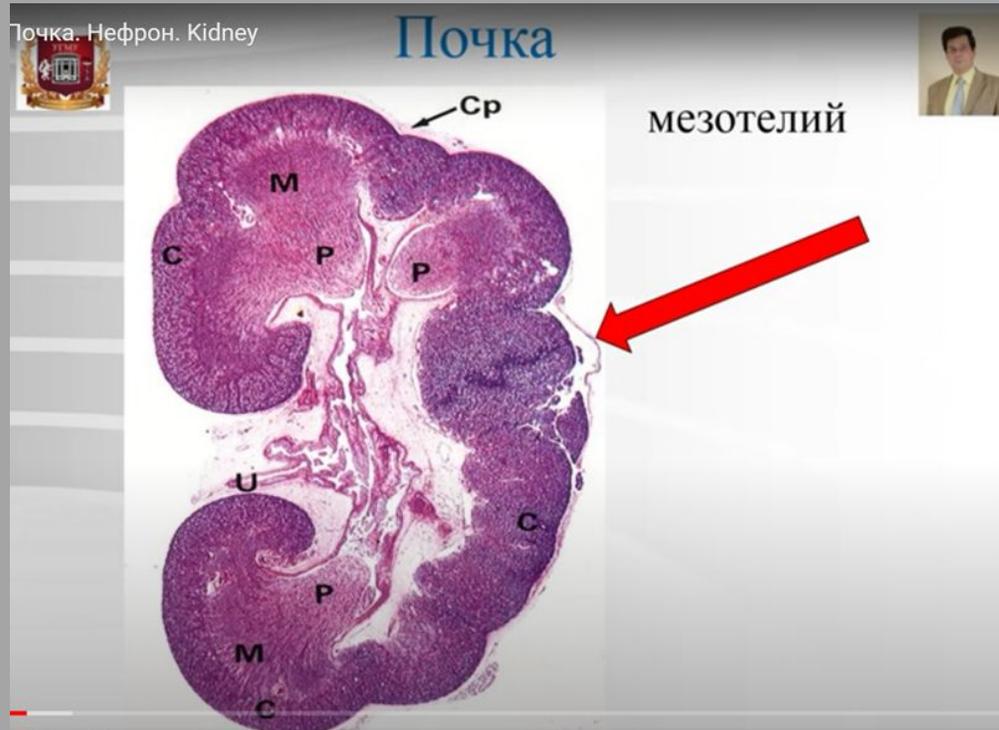


- От почечной артерии отходят **сегментарные** артерии, у анатомов по этому вопросу много споров, так как нет постоянного числа сегментарных артерий у разных людей, их может быть 3-6. Поэтому на рисунке они не показаны
- От сегментарных отходят **междольковые** (идут между пирамидами), деление таких органов как печень или почка на доли происходит **на основе главной трубчатой системы**, а не трабекул или прослоек, как в других органах. В почках это 12-15 междольковых, которые идут между пирамидами в почечных столбах и делят почку на столько же долей, получается пирамид в почке тоже 12-15
- На границе мозгового и коркового веществ, отходят дуговые артерии (по ним на препарате можно прочерить границу этих зон)
- От дуговых уже **междольковые в количестве 500**
- От них ПРИНОСЯЩИЕ АРТЕРИОЛЫ
- В итоге они образуют **клубочки**, который окружает капсула БШ

Строма почки = Тонкая соединительная капсула из ПВСТ + отходящие от нее очень тонкие прослойки РВС или ИНТЕРСТИЦИЙ

Паренхима = корковое вещество (непрерываемая черная линия сразу под капсулой и отходящие от нее почечные столбцы, окружающие пирамиды почки) + мозговое вещество (светлые пирамиды)

*Снаружи от капсулы на некоторых препаратах может быть жировая капсула почки, не относящаяся к строме, + этот жир еще покрывает и серозная оболочка (далее все будет показано)

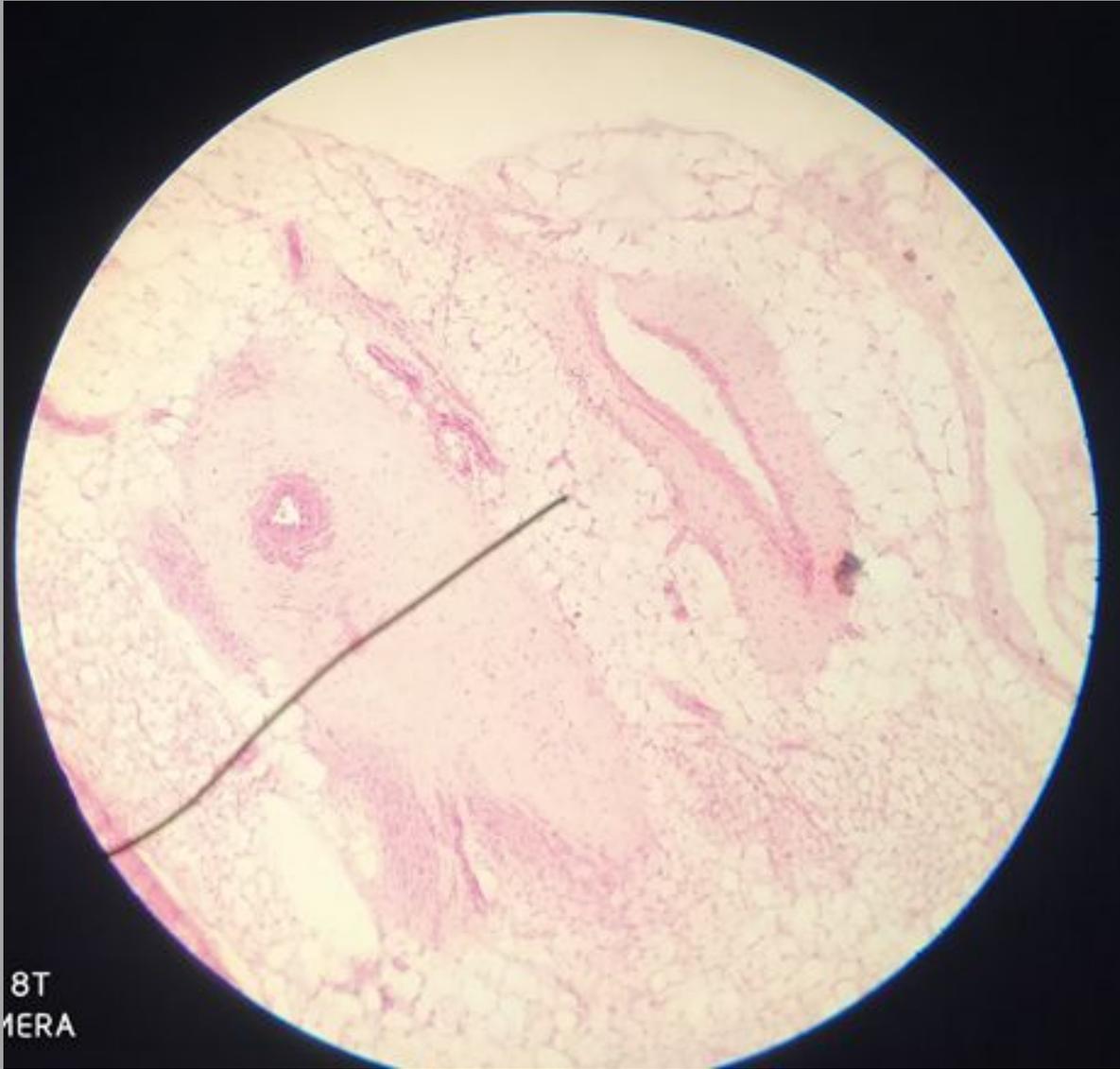


Строма= соединительная капсула + интерстиций



Стрелка именно на капсуле, она **ооочень тонкая** и состоит из ПВСТ, от которой отходят прослойки РВСТ, но они настолько тонки, что на препарате трудно увидеть, все что видно снаружи, это **жировая капсула почки**, на некоторых препаратах она может встречаться

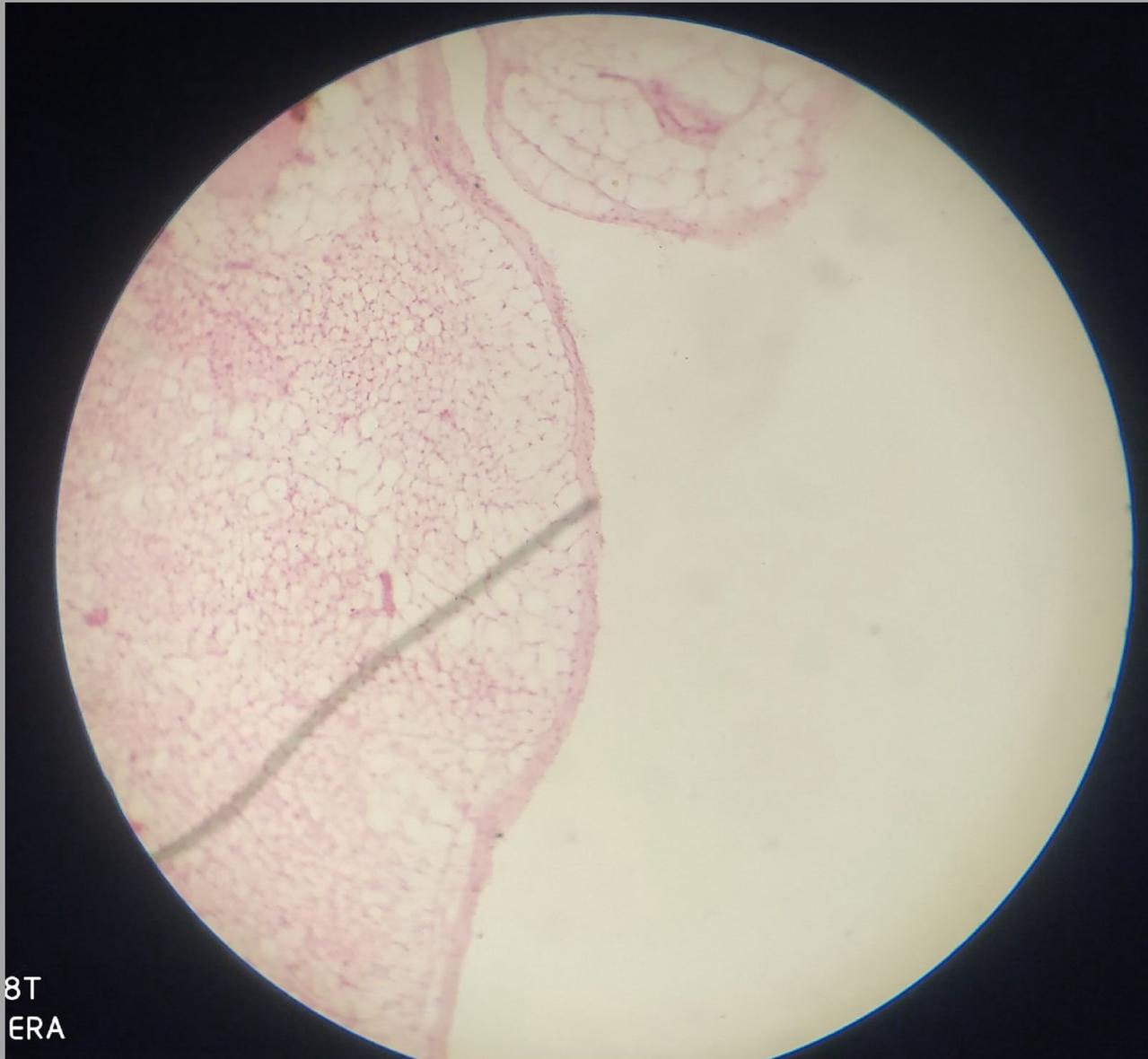
Жировая капсула почки.



Адиipoциты при изготовлении препарата разрушаются, поэтому они в виде бесцветных капель

Стрелка между двумя венами (т. к. мышечная оболочка внутреннего меньше чем наружная)

Серозная оболочка



Ядра клеток уплощенные, значит это мезотелий, причем мезотелий, относящийся к серозной оболочке брюшины, почка по отношению к ней лежит ретроперитонеально и показаны лишь только с одной стороны, со стороны жировой капсулы на выпуклой стороне почки

Таким образом можно выразить уравнение наружных оболочек почки=Серозная оболочка + жировая капсула + собственная капсула

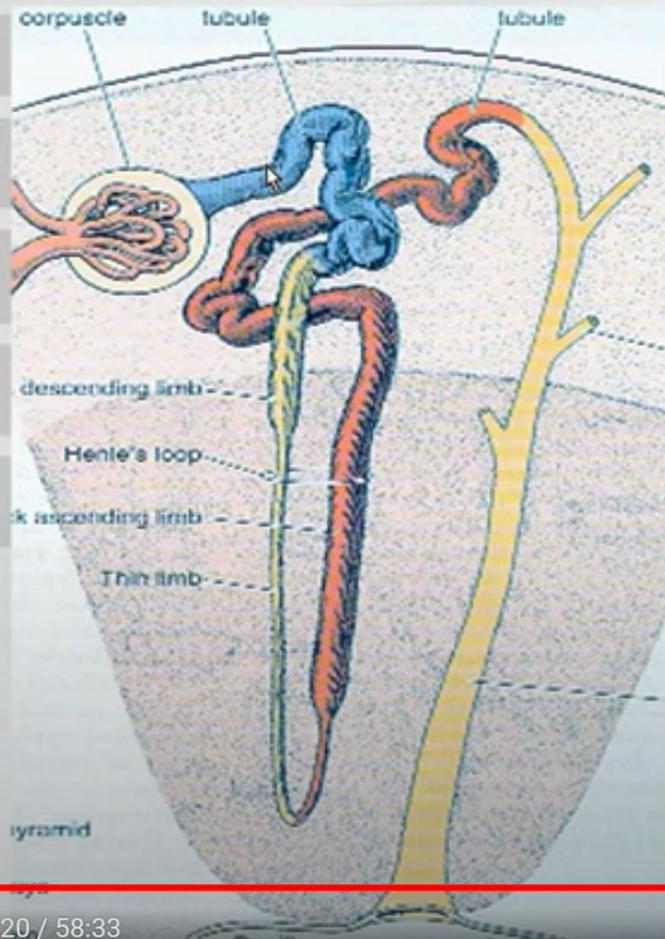
Строение Паренхимы. Первая часть Нефрона- Почечное тельце. Строго закономерная локализация разных отделов нефрона.

Почка. Нефрон. Kidney



Нефрон –

морфо-функциональная единица



I. Почечное тельце

II. Мочевой каналец ←

1. Проксимальный

- а. извитой
- б. прямой

2. Тонкий каналец

- а. нисходящая
- б. восходящая часть

3. Дистальный

- а. прямой
- б. извитой

Чтобы изучать паренхиму, просто необходимо знать части нефрона, и в каких частях паренхимы они находятся

Данная картинка просто топ, очень классно отражает части нефрона и в корковом или в мозговом веществе они находятся

Самая первая часть Нефрона, в которую в виде сосудистого клубочка впадает приносящая артериола- это капсула Боумена-Шумлянского, а все вместе это называется **ПОЧЕЧНОЕ ТЕЛЬЦЕ**, как на картинке, так и на препарате оно расположено в коре

Корковое вещество – дифференциальный признак это наличие почечных телец, придающих ему **зернистый вид**

Кора в общем, слева почечная чашечка в виде такого светло-жёлтого пятна



Слева междольковая артерия, стрелка на почечном тельце

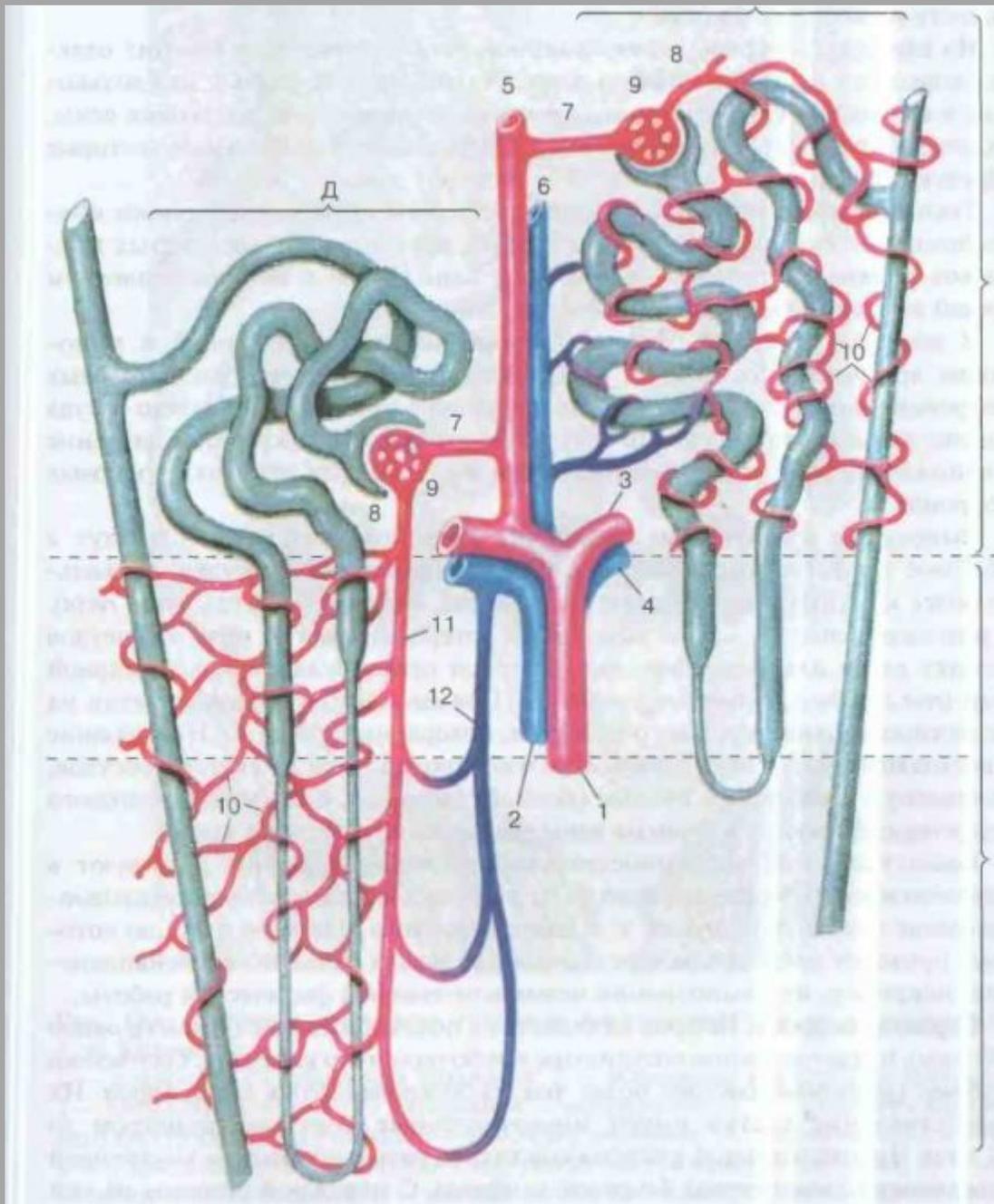




Почечное тельце:

1. Сосудистый клубочек(гломерула) образованный из приносящей артериолы
2. Капсула Боумена-Шумлянского
3. Капсулярное пространство между капсулой и клубочком

Эволюция почки буквально совершила **подвиг**, так как по основным законам, капилляры дальше после обмена с тканью кислородом должны впадать в вены, но здесь после клубочка (который представлен первичной капиллярной сетью) отходит не вена, а **выносящая артериола**, формирующая вторичную капиллярную сеть, но уже вокруг канальцев нефрона, такое образование получило название – **ЧУДЕСНАЯ СЕТЬ ПОЧЕК**, к слову такие «чудеса» происходят еще в гипофизе и печени, но это уже другая история.



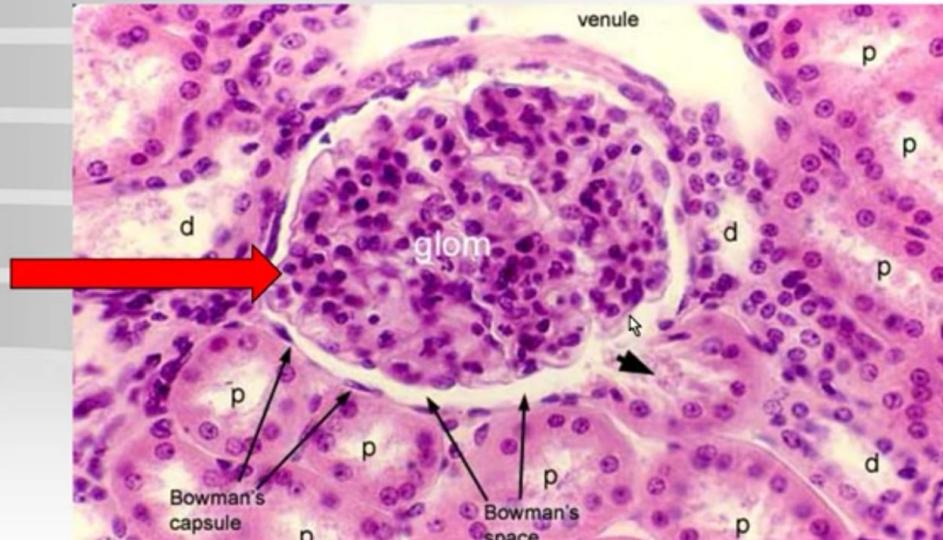
Вот этот феномен чудесной сети, первичная капиллярная сеть – это клубочек оплетающий капсулу БШ, вторичная охватывает разные каналы нефрона, здесь сейчас не важно названия каналов, важен принцип этой сети вообще на этой картинке



Корковое вещество. Почечное тельце



Еще раз сравните эти две картинка, живую и анимационную, основные структуры совпадают, черная маленькая стрелочка показывает на уже начавшийся проксимальный извитой каналец, куда уходит образовавшееся в ходе фильтрации первичная моча



Очень важно, что диаметр приносящей артериолы **больше**, чем выносящей, это создает гидростатическое давление для создания фильтрационной силы

Структуры Фильтрационного барьера, которые для высокой оценки необходимо знать

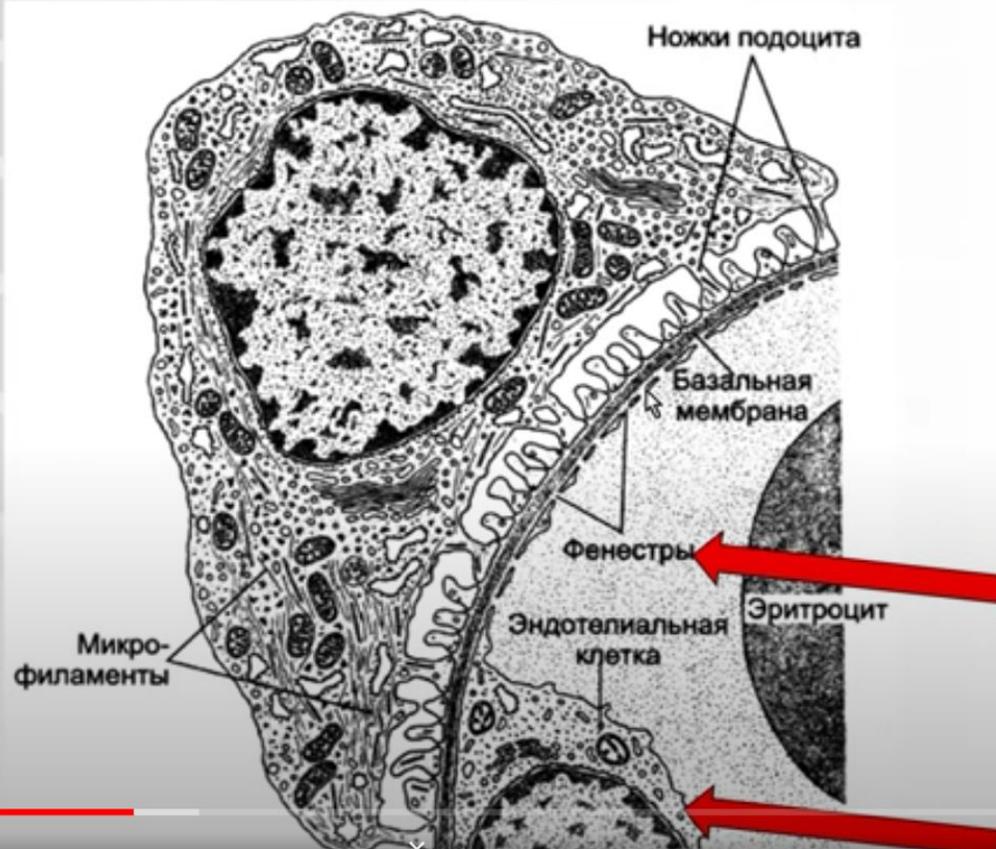
1. Фенестрированный эпителий клубочка
2. Общая базальная мембрана для капилляров и капсулы -
ГЛОМЕРУЛЯРНАЯ МЕМБРАНА
3. Внутренний и наружный листки капсулы БШ, их клеточный состав:
ПОДОЦИТЫ, МЕЗАНГИАЦИТЫ
4. Почему происходит фильтрация



Компоненты почечного фильтра

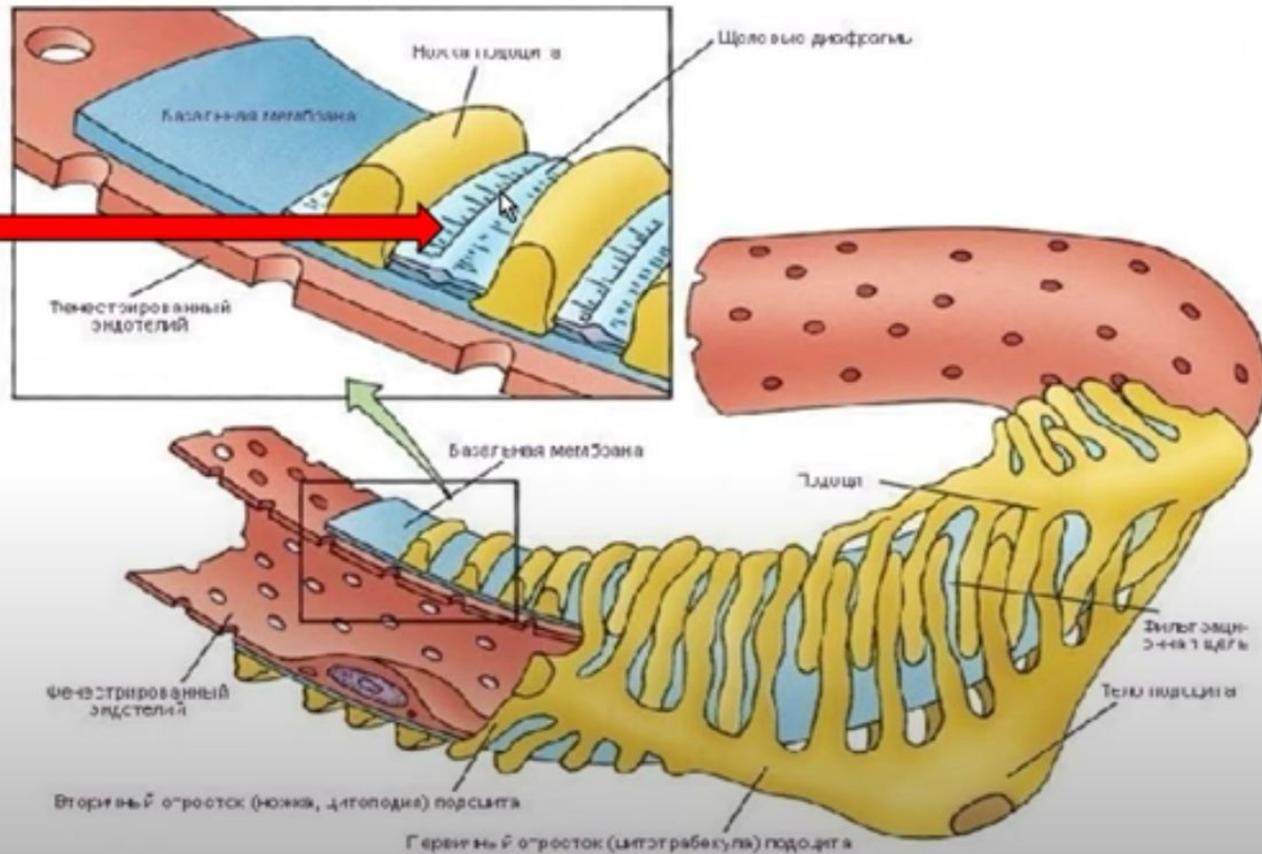


Фенестрированный эндотелий



Эндотелий капилляров с щелями – **фенестрами**, это дает возможность проходить в капсулу низкомолекулярным веществам

Гломерулярная фильтрационная мембрана



Является общей и для капилляров и для внутреннего листка капсулы Боумена-Шумлянскогo, ее синтезируют клетки внутреннего листка – подоциты, на фото желтые, охватывают ее в виде ножек

Точка. Нефрон. Kidney



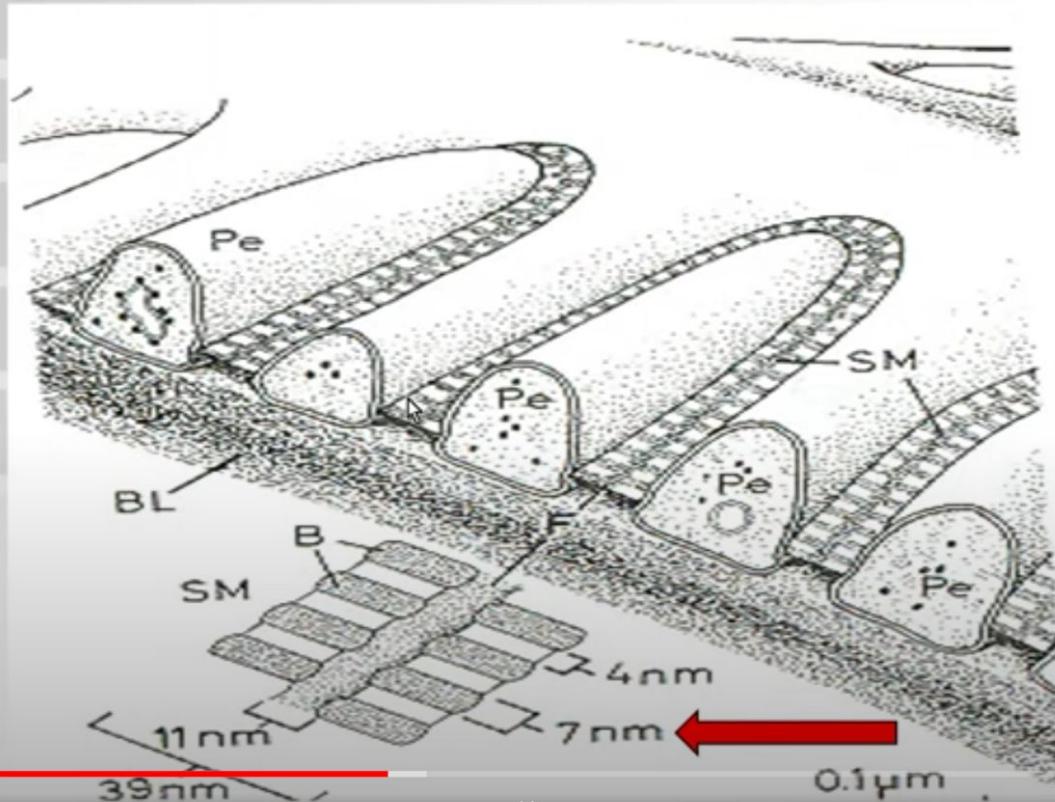
Цитоподии подоцита



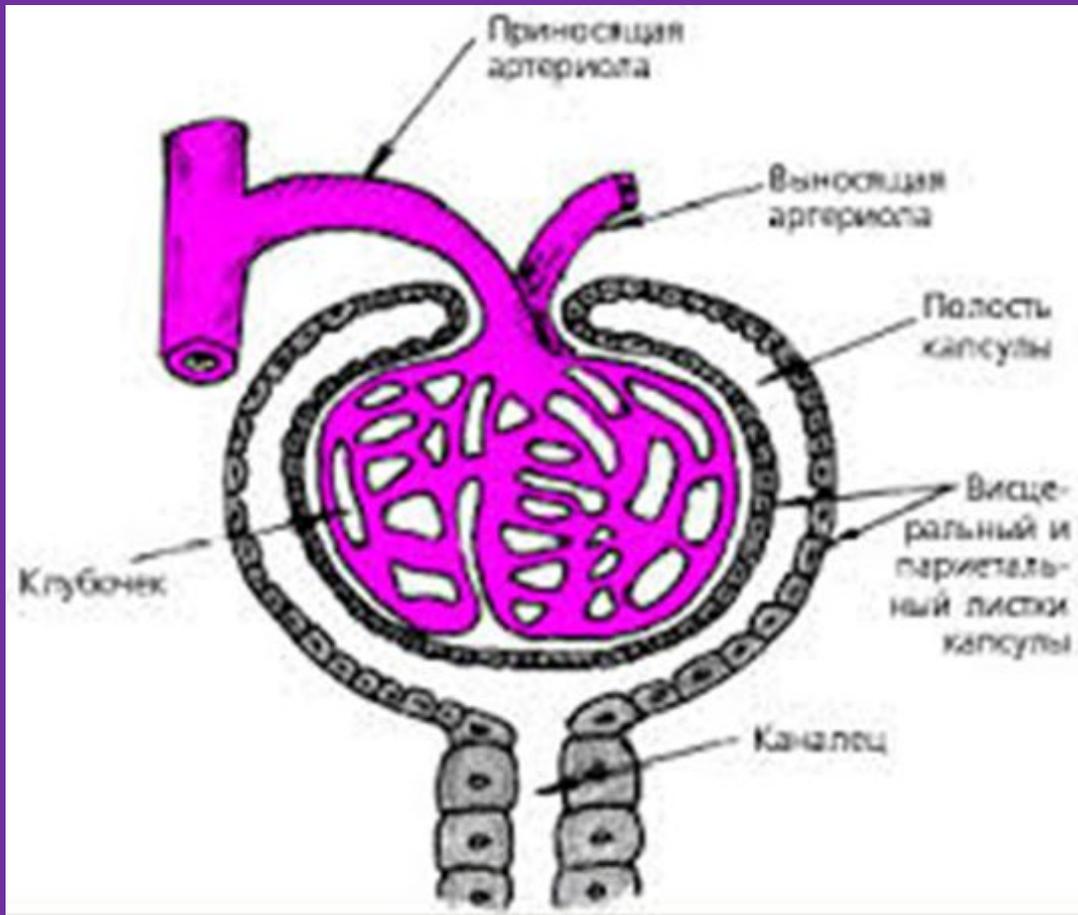
Подии-ноги, цито – клетка, дословно клетки с ножками, основные клетки внутренней мембраны капсулы, синтезируют коллаген, из которого состоит гломерулярная мембрана. Своими цитоподиями охватывают капилляр, формируя фенестровые щели для фильтрации крови



Гломерулярная фильтрационная мембрана



Вот еще как раз таки показаны ножки подоцитов, охватывающие мембрану, видно что между ними щели в 4 и 7 нанометров, этого достаточно, чтобы через мембрану проходили глюкоза и белки. но недостаточно чтобы прошли эритроциты



Клубочек и капсула нефрона почки

- Два листка капсулы:
1. **Внутренний** из подоцитов, кроме подоцитов в него вставлены **мезангиоциты**, их функция сокращение и стимул клубочкового кровотока, участие в иммунных реакциях
 2. **Наружный** из обычных плоских эпителиоцитов. Капсула продолжается в первый каналец нефрона – прямой извитой каналец

Самое интересное, для чего нам нужно это почечное тельце



Фильтрат – самая ценная форма мочи для нашего организма, в нем очень много еще необходимых веществ, поэтому дальнейшие процессы будут связаны с забором этих ценных веществ

Гидростатическое давление, возникающее благодаря большому размеру приносящей артериолы

+

Онкотическое давление белков крови

+

Осмотическое давление электролитов

=

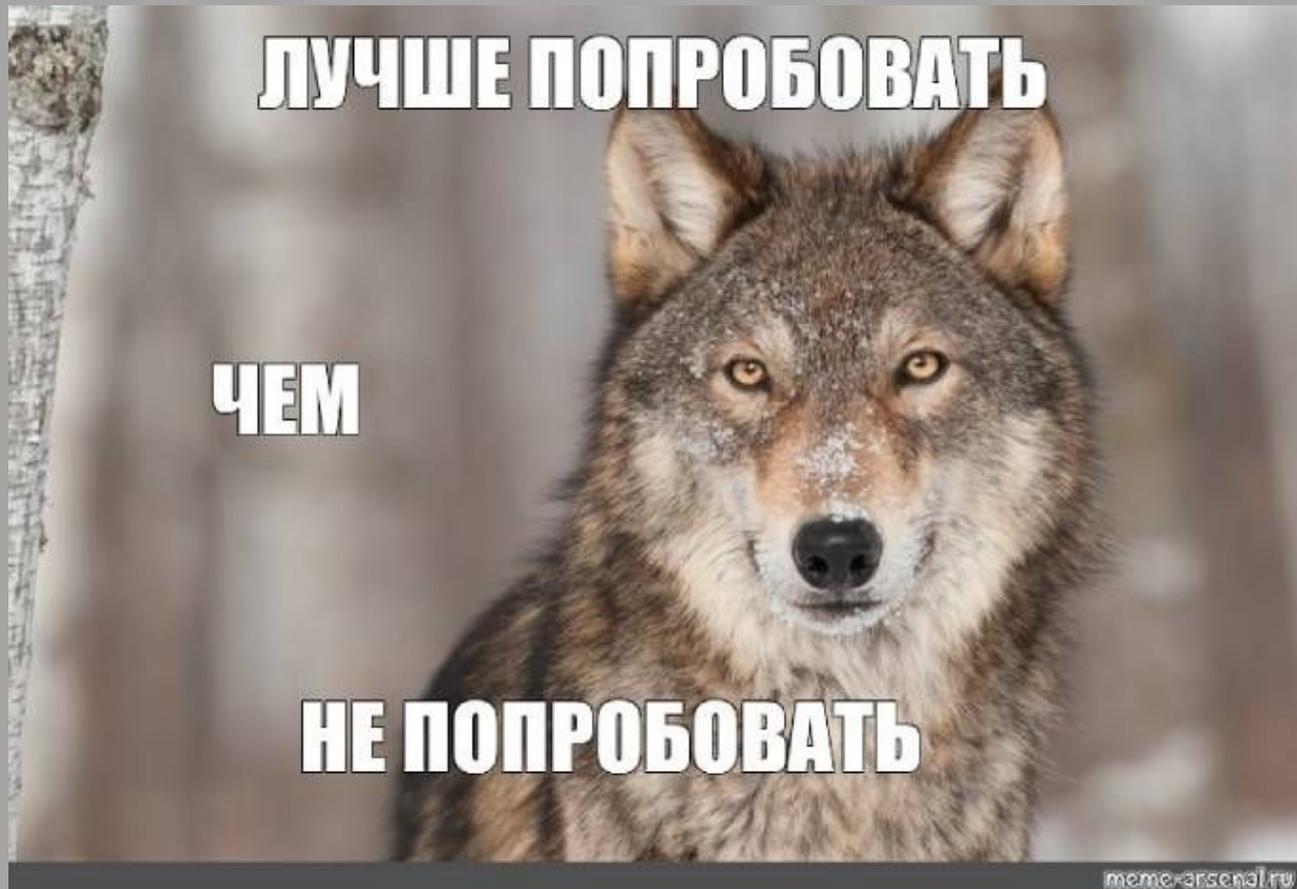
Фильтрационная сила и образование первичной мочи, или фильтрата (до 150л в сутки)

Теперь можно четко сказать
компоненты фильтрационного
барьера:

1. **Эндотелий капилляров**
2. **Гломерулярная мембрана**
3. **Внутренний листок капсулы БШ
из подоцитов**
4. **Форменные элементы крови
через фильтр не проходят!!!!**

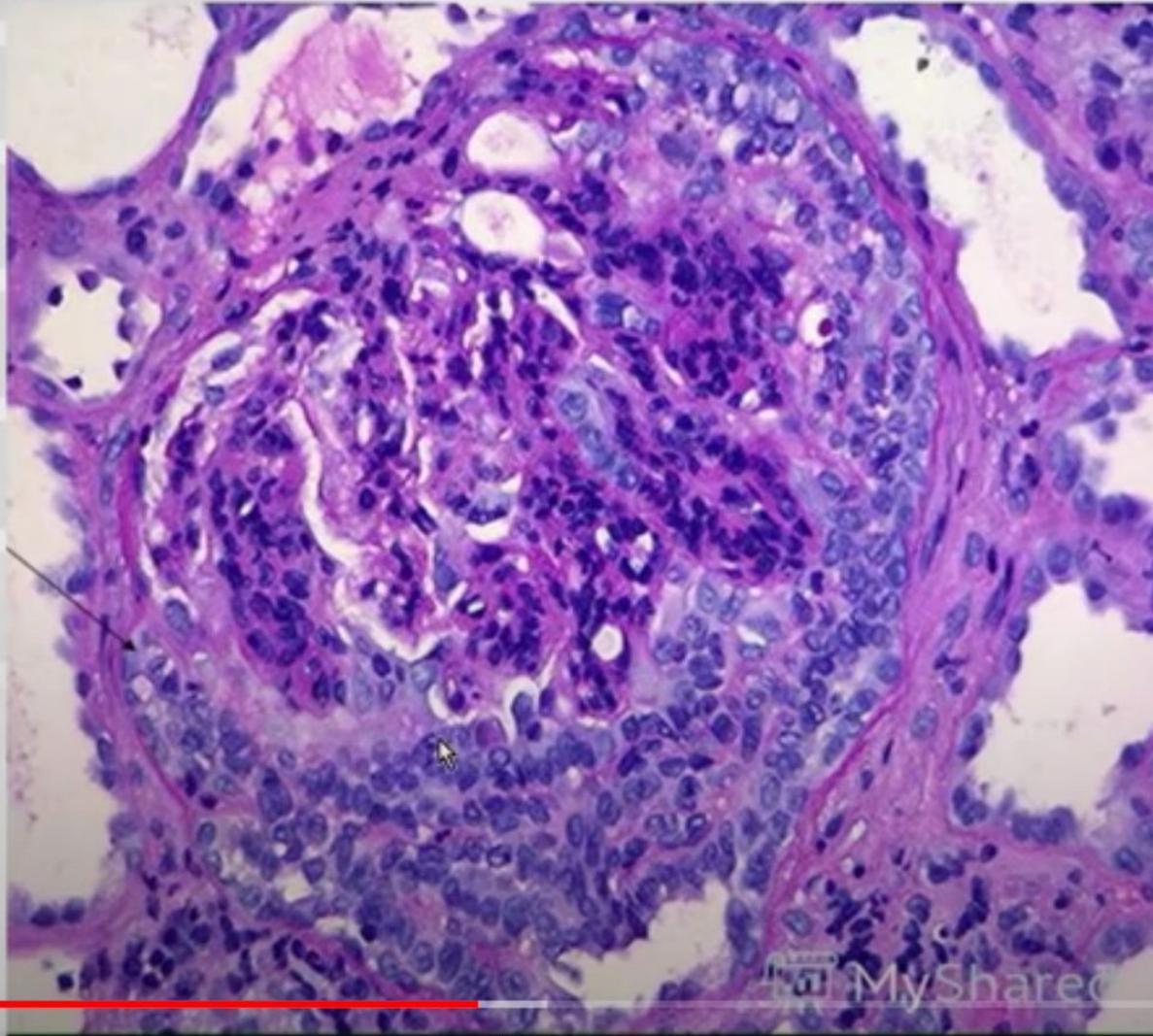


Сколько нужно было
знать, чтобы описать это
точку в почке





Гломерулонефрит



Воспаление
клубочка



Итак, у нас образовалась первичная мочи или фильтрат в тельце, идем дальше по схеме, далее у нас проксимальный извитой каналец и он тоже полностью находится в коре

Почка. Нефрон. Kidney

Нефрон – морфо-функциональная единица

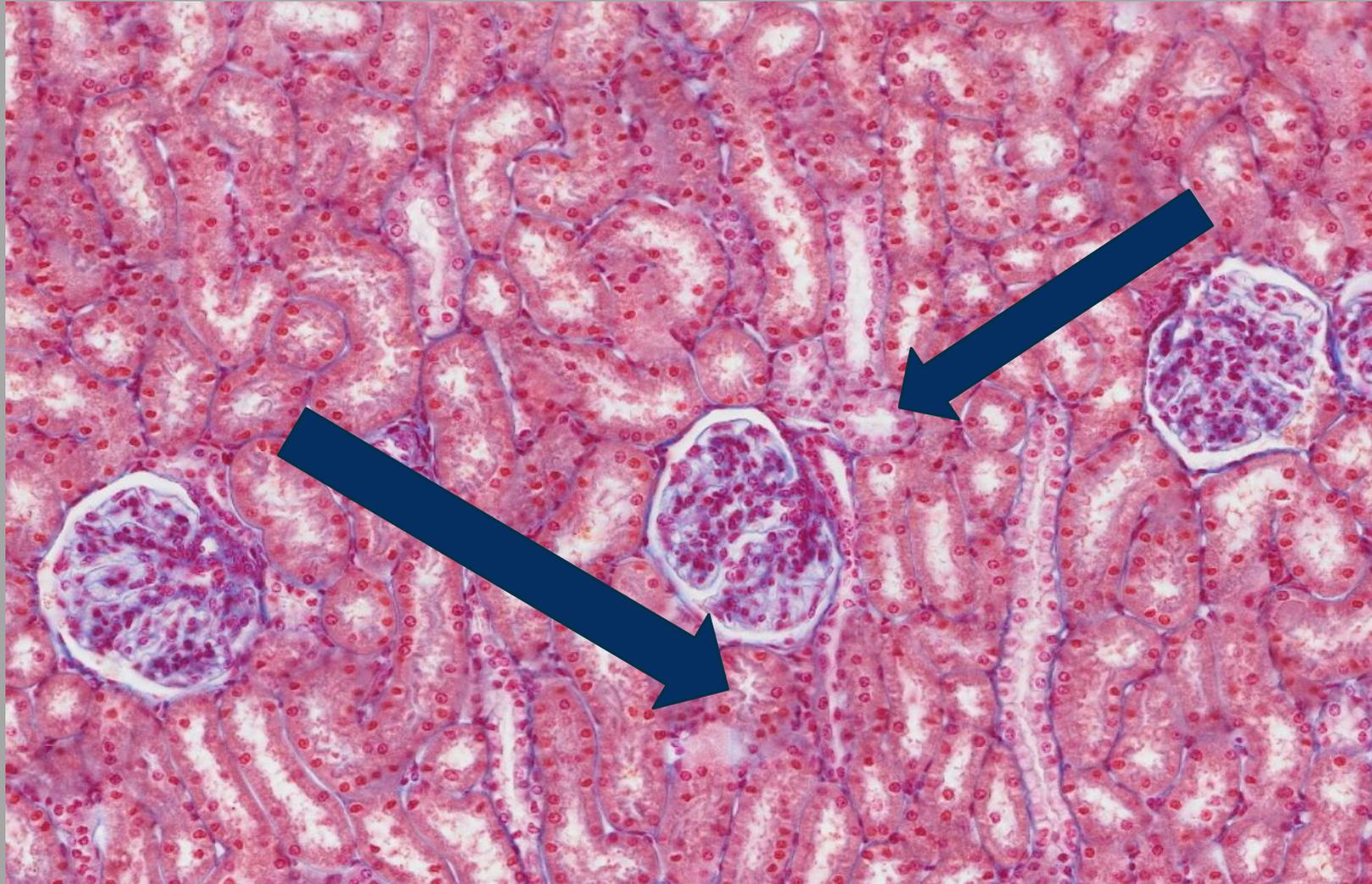
I. Почечное тельце
II. Мочевой каналец ←

- 1. Проксимальный**
 - а. извитой
 - б. прямой
- 2. Тонкий каналец**
 - а. нисходящая
 - б. восходящая часть
- 3. Дистальный**
 - а. прямой
 - б. извитой

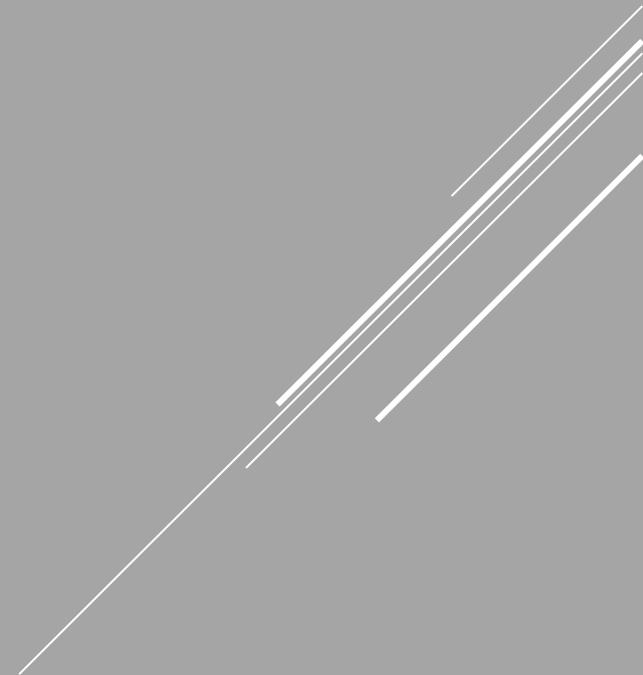
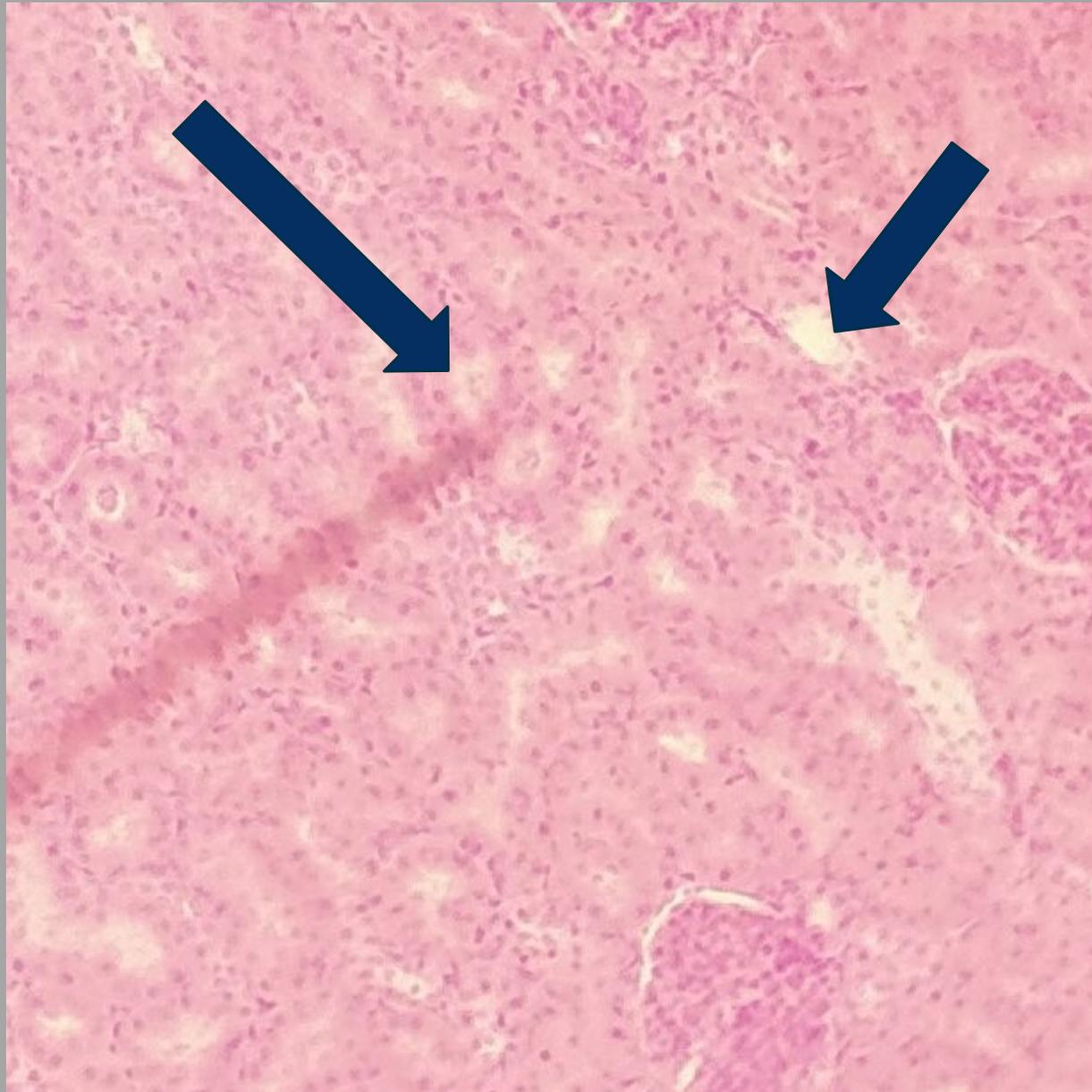
33:20 / 58:33

Его всегда нужно искать рядом с почечным тельцем, дифференциальный признак – **исчерченная мембрана**, под другой стрелкой дистальный извитой каналец с ровным просветом, но к нему еще вернемся. Препарат с сайта ЯГМУ

Запомните одну фишку, которая облегчит жизнь, проксимальный выходит около тельца, а дистальный возвращается около тельца (как в мультике про Винни-пуха, где Пятачок говорил про лопнутый шарик «ВХОДИТ-ВЫХОДИТ»)



Наш препарат, так же один проксимальный, а
справа дистальный



Что нужно знать, чтобы описать любой каналец почки:

1. Какой эпителий

2. Особенности строения, их связь с функциями

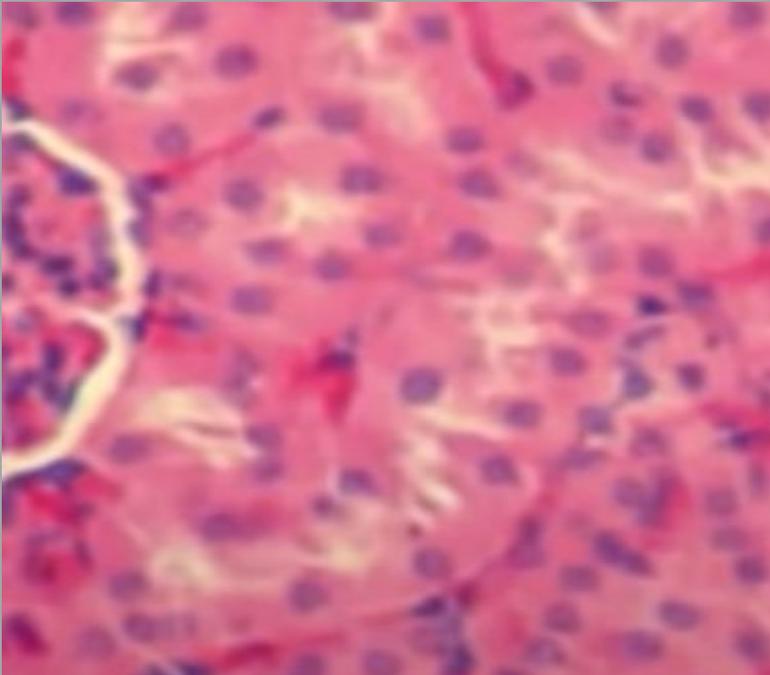
3. Где канал находится

4. Гормональная регуляция

Это план, по которому будут описаны каналы, где-то будет допформация в виде сиреневых слайдов

1. Эпителий однослойный кубический
2. **Щеточная каемка** обусловлена микроворсинками, которые увеличивают площадь всасывания. Эпителиоциты здесь самые мощные так как происходит **энергозависимая** (за счет АТФ) реабсорбция вообще всех белков и глюкозы из мочи, **пассивная** 85% воды, то есть большинство нагрузки в нефроне приходит на проксимальный извитой каналец.
3. Находится в корковом веществе
4. Негормонзависимые процессы (факультативные), то есть происходят обязательно, при любых условиях!!!

Хорошая картинка из видео С.В. Сазонова, здесь срез прошел продольно, но хорошо показаны особенности строения



Особенно, если сравнить с этой картинкой, где проксимальный каналец слева.

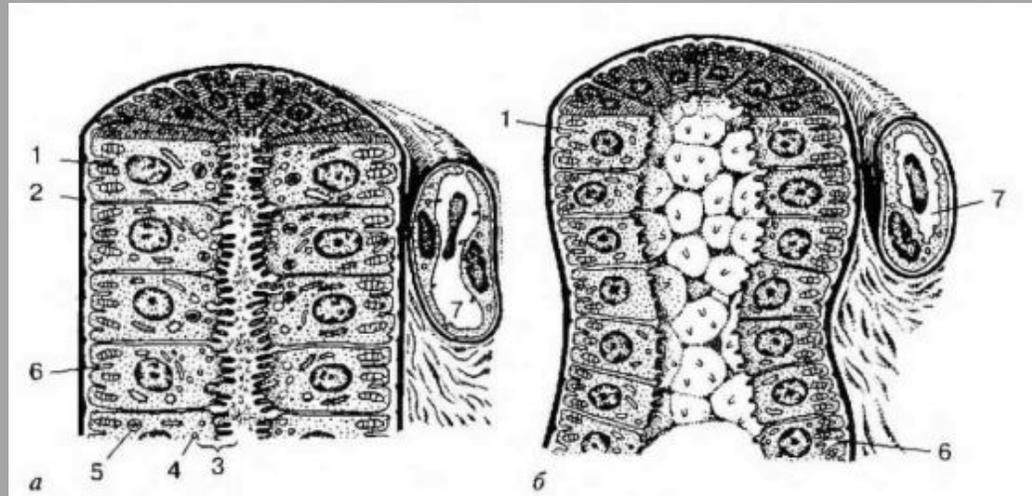
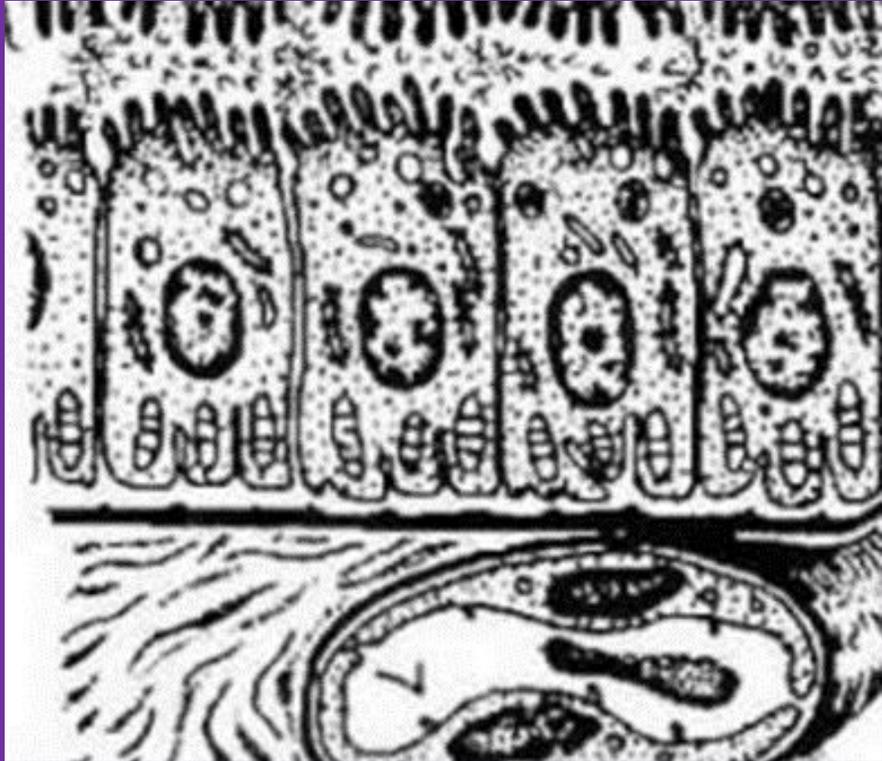


Рис. 19.6. Ультрамикроскопическое строение проксимального (а) и дистального (б) канальцев нефрона (по Е. Ф. Котовскому):

1 — эпителиоциты; 2 — базальная мембрана; 3 — микроворсинчатая каемка; 4 — пиноцитозные пузырьки; 5 — лизосомы; 6 — базальная исчерченность; 7 — кровеносный капилляр

Из-за того, что это самые мощные каналы по своему строению, здесь происходит большая часть реабсорбции воды и всасывание важнейших веществ – глюкозы и белков

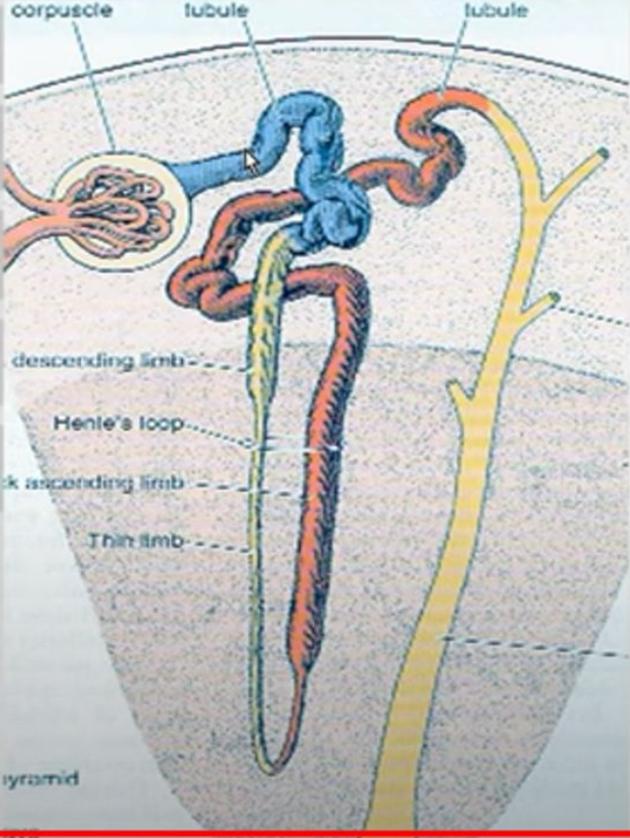


1. Активная реабсорбция глюкозы и белков, после этого отдела в моче нет глюкозы и белков!!!
2. Кроме каемки из микроворсинок, в клетках есть еще **вспененность** цитоплазмы, благодаря наличию пиноцитозных пузырьков для переноса глюкозы и аминокислот
3. На поверхности, обращенной в сторону капилляра есть **складки плазмолеммы** из-за большого кол-ва митохондрий

Основная реабсорбция веществ прошла, осталось реабсорбировать оставшиеся 15% воды и 35% электролитов, секретировать какие-то вещества. Следующий каналец это прямой, но он очень короткий, поэтому его вообще не рассматривают, функции в нем такие же как и в извитом. Тогда идет уже петля Генле из нисходящих и восходящих частей и изгиба. По картине она вся в мозговом веществе, то есть уже в пирамидах.

Почка. Нефрон. Kidney

Нефрон – морфо-функциональная единица



I. Почечное тельце

II. Мочевой каналец ←

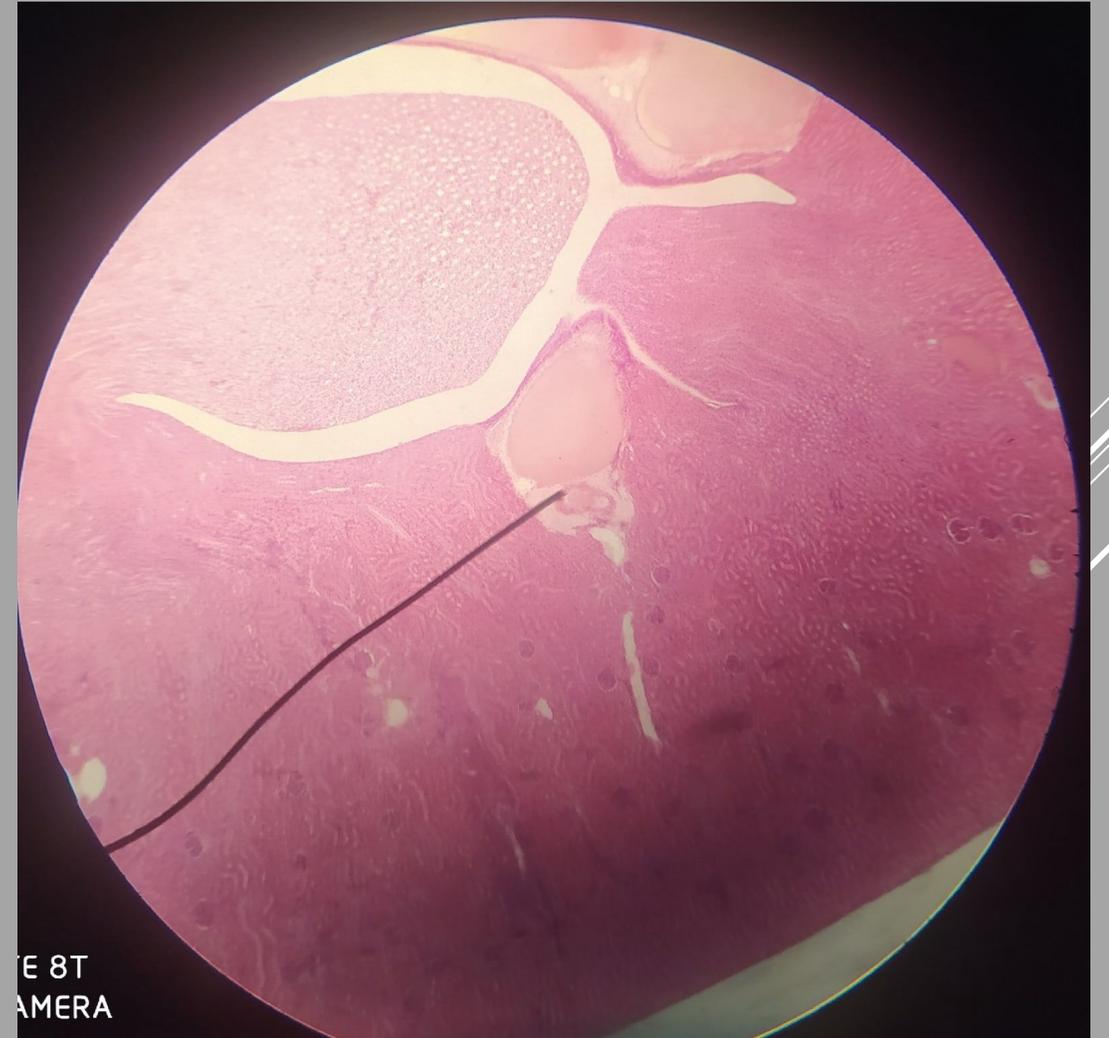
- 1. Проксимальный**
 - а. извитой
 - б. прямой
- 2. Тонкий каналец**
 - а. нисходящая
 - б. восходящая часть
- 3. Дистальный**
 - а. прямой
 - б. извитой

33:20 / 58:33

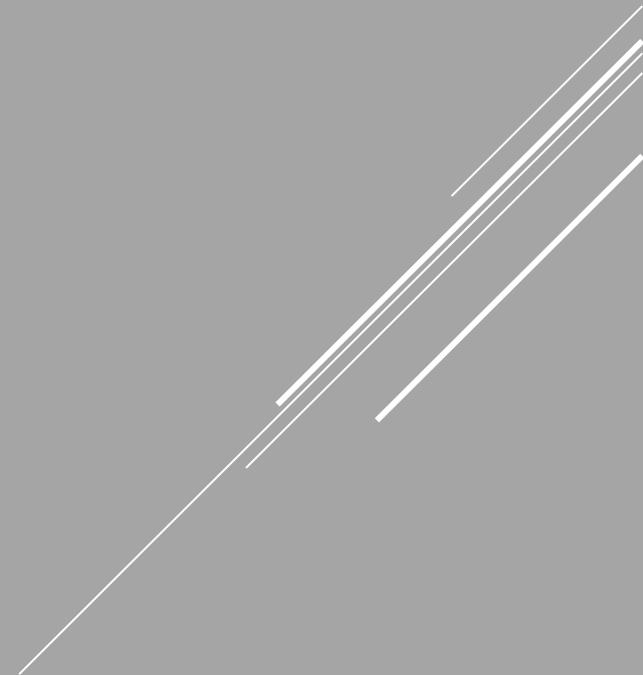
Переход в Мозговое вещество, видно, что клубочки пропадают, пропадает зернистость канальцы принимают радиальное направление.



Границей перехода может служить и дуговая артерия, здесь она расположена рядом с почечной чашечкой



А вот собственно вся пирамида мозгового вещества, окруженная почечными чашечками

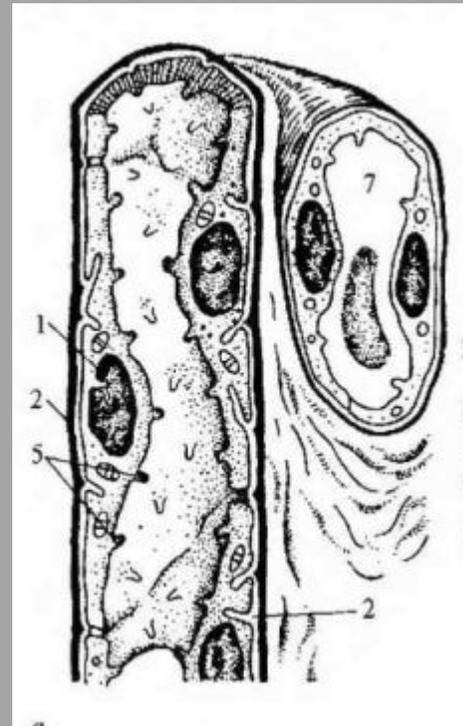


Такие вытянутые ниточки, это и есть
нисходящие и восходящие части
петли Генле



II NOTE 8T
AD CAMERA

1. Однослойный плоский эпителий
2. Особых структур нет, так как здесь происходит лишь пассивная реабсорбция 7,5% воды. Пассивная, потому что в окружающей ткани очень много солей и создается осмотическое давление (когда соли тоже много на ночь ешь, утром бывают отеки)
3. Находятся в мозговом веществе
4. Не гормональнозависимые, тоже происходят при любых условиях

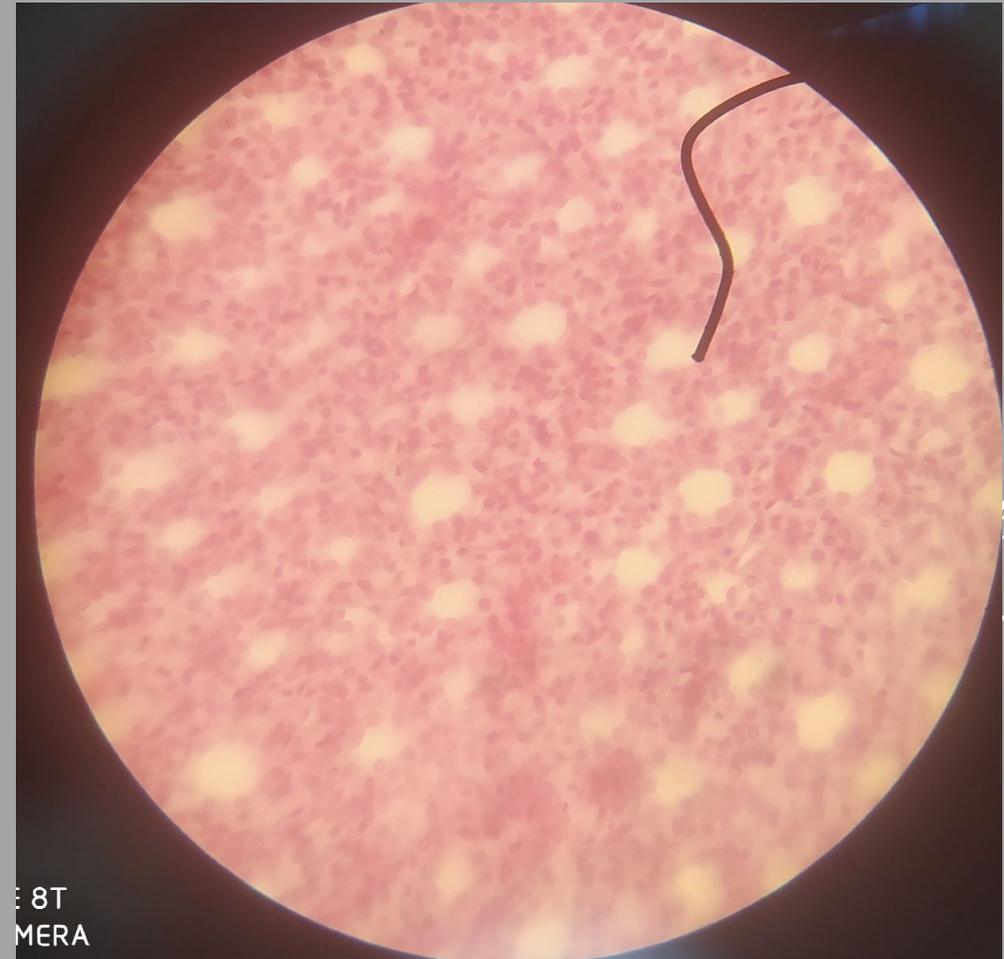


Собственно изгиб петли, срез всегда здесь проходит
прямо поперечно-дифференциальный признак

Малое увеличение, белая полоска это
просто расслоение препарата при
изготовлении, смысла в себе не несет



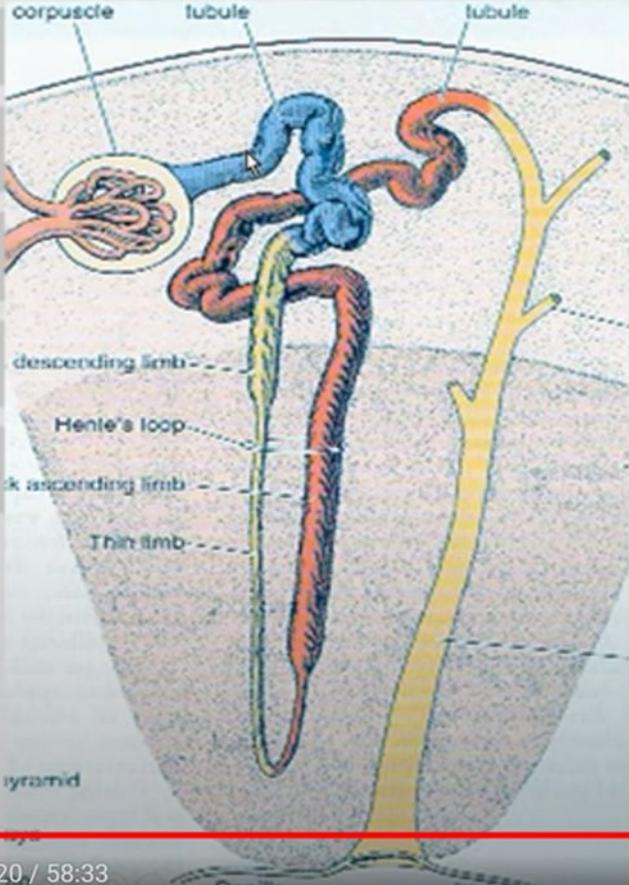
Большое увеличение, однослойный плоский, очень
похожи на капилляры, но внутри нет эритроцитов и
такая весьма ячеистая макроструктура, строение и
функции такие же, как и всей петли



Опять возвращаемся к любимой нашей картинке))) Следующий – дистальный прямой каналец, он длиннее чем его аналог в проксимальной части, и находится уже в мозговом веществе, поэтому его нужно обязательно рассмотреть, функции же прямых и извитых дистальных одинаковы, поэтому их можно рассматривать вместе. У нас осталось 7,5 % воды и целых 35% электролитов, так как в петле Генле они почти не реабсорбировались

Почка. Нефрон. Kidney

Нефрон – морфо-функциональная единица



I. Почечное тельце

II. Мочевой каналец ←

- 1. Проксимальный**
 - а. извитой
 - б. прямой
- 2. Тонкий каналец**
 - а. нисходящая
 - б. восходящая часть
- 3. Дистальный**
 - а. прямой
 - б. извитой

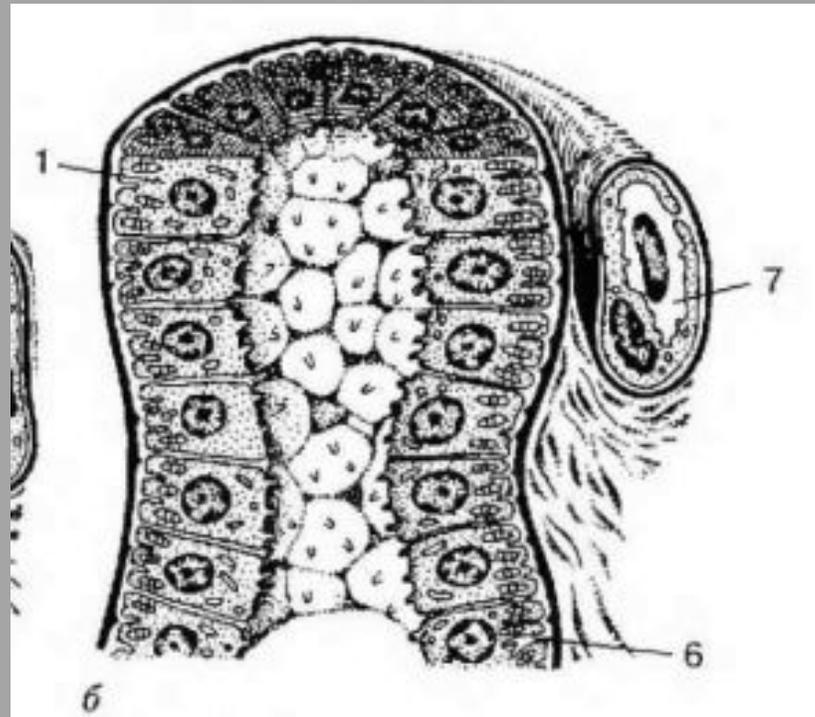
33:20 / 58:33

Тут начинается интересная история – гормональная регуляция образования мочи

1. Эпителий однослойный кубический, то есть он уже померз из-за увеличения функций
2. Активная реабсорция почти всех оставшихся 35% электролитов, мембрана для воды в них не проницаема!!!
3. Гормонозависимый процесс (облигатный) – интенсивность зависит от количества АЛЬДОСТЕРОНА – гормона коры надпочечников
4. Находятся в мозговом веществе (прямые) и в корковом (дистальные извитые)

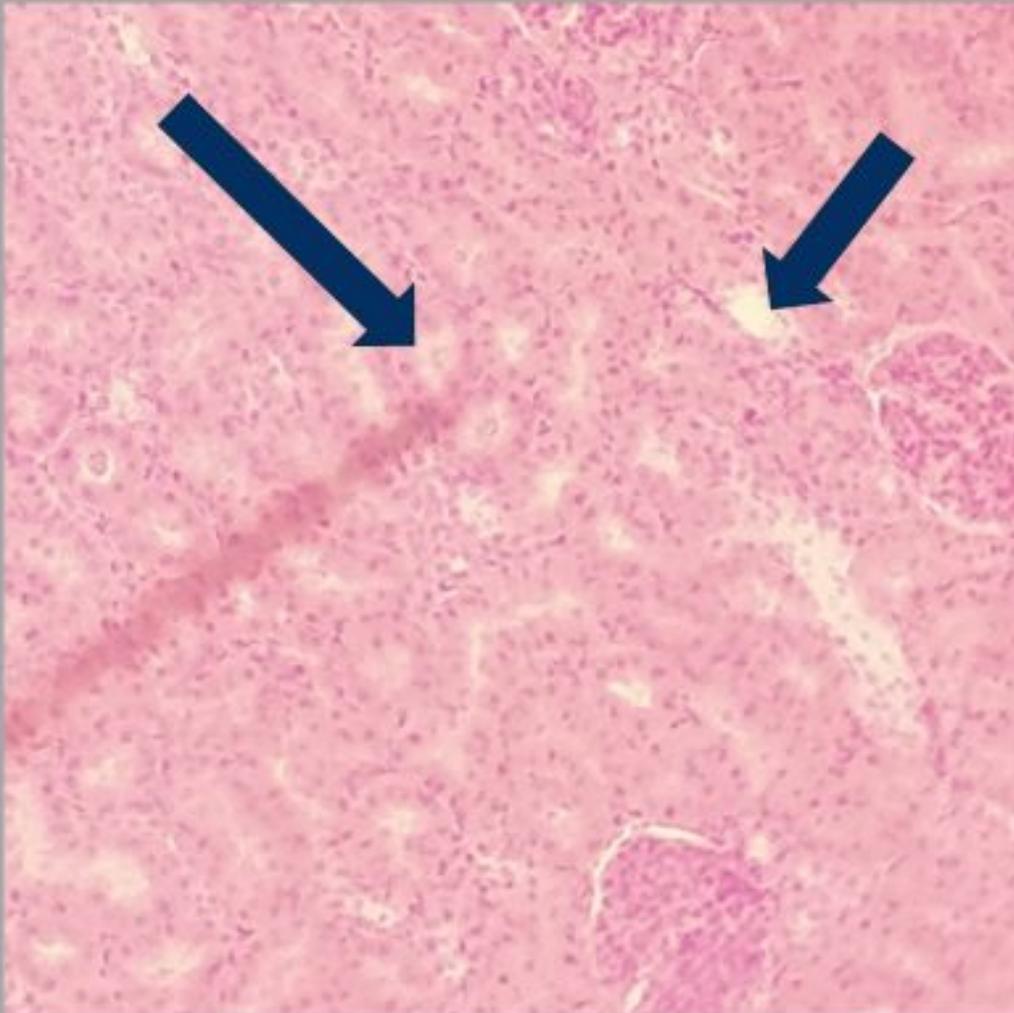


8T
ERA

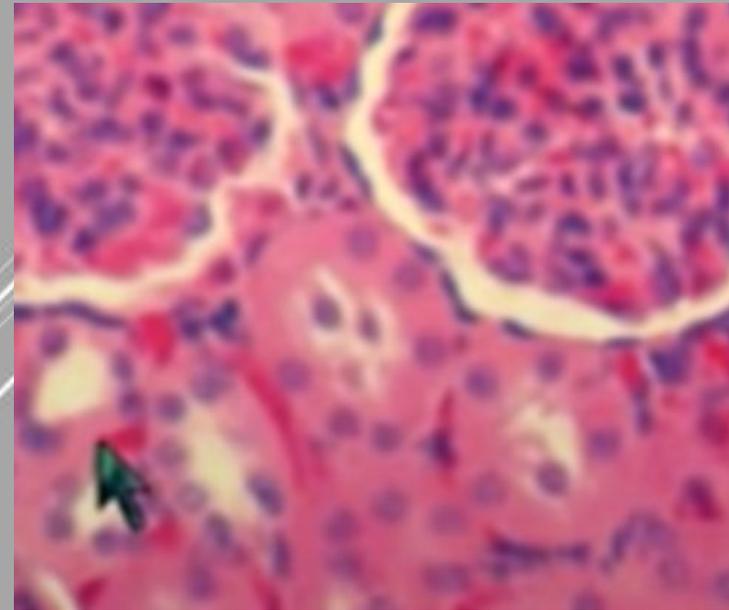


Дистальный извитой, он находится уже в коре, он всегда рядом с проксимальным, так как они выходят и заходят оба рядом с клубочком, функции и строение такие же как у прямого дистального

Наш препарат, так же один проксимальный, а справа дистальный



Тоже рядом проксимальный и извитой канальцы, но препарат с ютуба



Это уже больше физиология, но очень интересно

1. Альдостерон как гормон надпочечников, возрастает во время стресса, поэтому бывает, что бешеный ритм жизни, неправильное чередование сна и отдыха, то есть все, что приводит к стрессу повышает выделение этого гормона, что проявляется в появлении отеков.
2. Это объясняет противоточный механизм почек. Всасывание Na, электролитов во время реабсорбции в дистальных канальцах резко повышает осмотическое давление в тканевом пространстве, между канальцами, но только в мозговом веществе, не в корковом. Так вода по осмосу выходит из мочи и задерживается в организме, возникают отеки.
3. Противоточный механизм почек направлен на поддержание гомеостаза в организме, поэтому почки одни из главных органов, регулирующие кровяное давление.

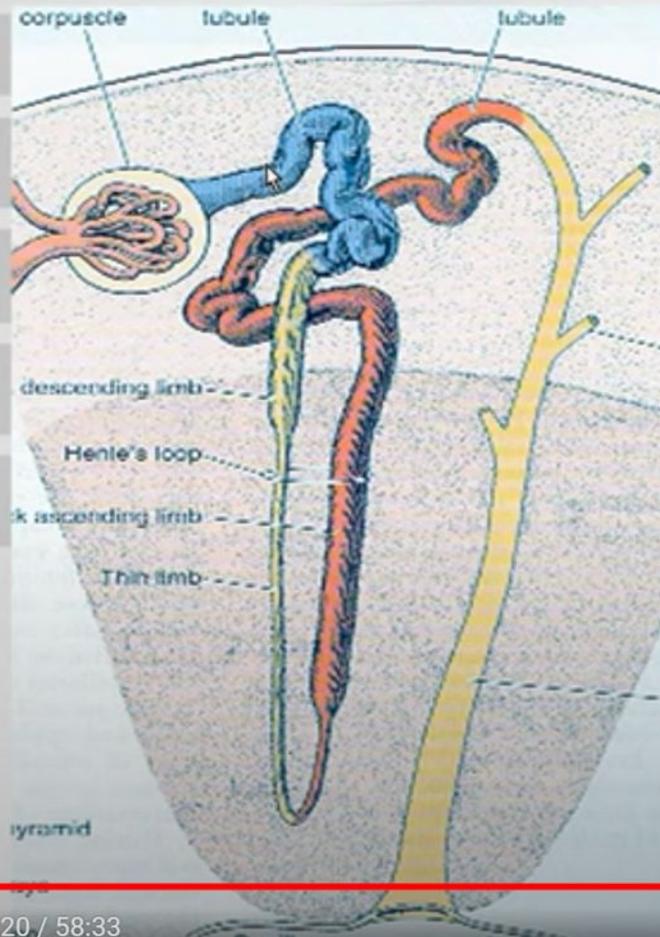
Следующий отдел это собирательные трубочки, они находятся как в коре, так и мозговом веществе, в котором открываются в почечные чашечки. Осталось только 7,5 % воды и процесс ее реабсорбции является гормонозависимым.

Почка. Нефрон. Kidney



Нефрон –

морфо-функциональная единица



I. Почечное тельце

II. Мочевой каналец ←

1. Проксимальный

- а. извитой
- б. прямой

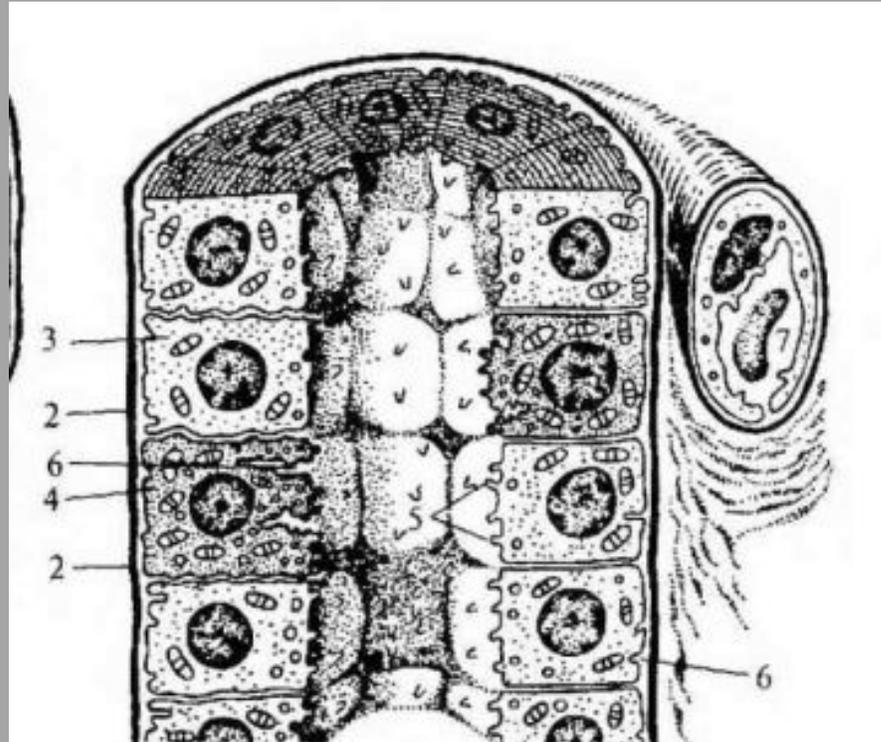
2. Тонкий каналец

- а. нисходящая
- б. восходящая часть

3. Дистальный

- а. прямой
- б. извитой

1. Эпителий стал однослойным цилиндрическим
2. Реабсорция последних 7,5 % воды, но в мембрана в обычных условиях не проницаема для воды, поэтому чтобы она стала проницаемой, ее нужно изменить. Еще здесь происходит секреция мочевины, что делает мочу с слабокислой средой
3. Это делает АДГ (вазопрессин) гипоталамуса. Он меняет структура мембранных белков и вода реабсорбируется
4. С профицитом АДГ связан несахарный диабет, когда высокая полиурия, но сахар в крови или в моче не образуется
5. И здесь уже образуется вторичная моча, 1,5 – 2 л в сутки. То есть процесс образования вторичной начался еще в проксимальных отделах, а закончился только в собирательных трубочках

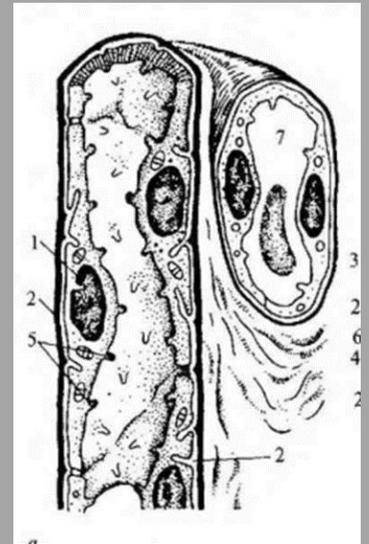
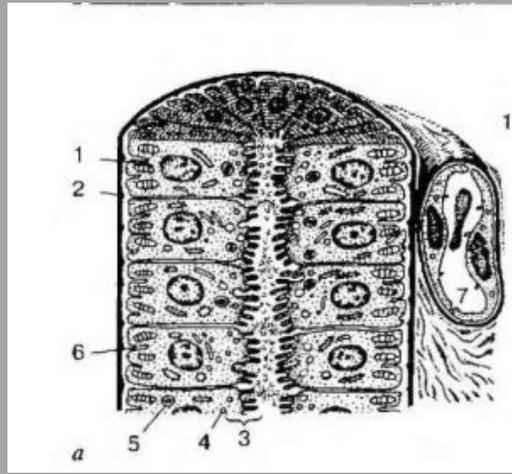
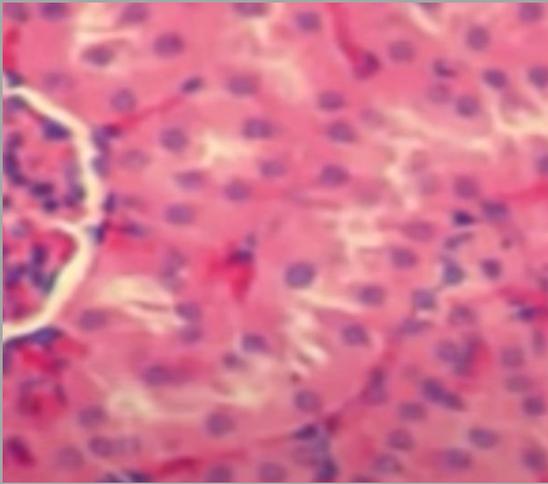


Можно обобщить процессы мочеобразования.

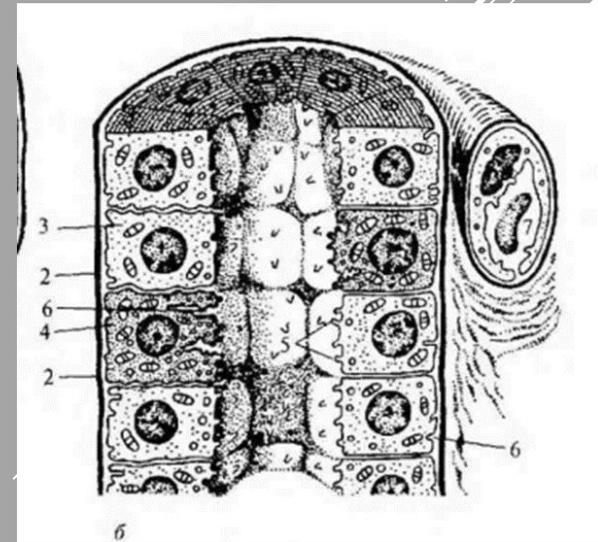
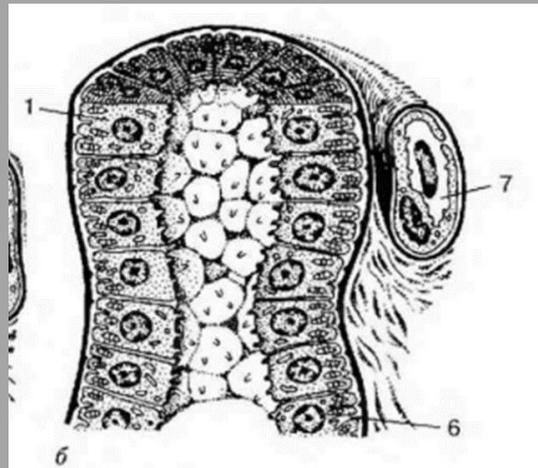
1. **Фильтрационная роль** принадлежит почечному тельцу

2. А процессы, которые происходят в канальцах нефрона являются **концетрационными**, направленные на сохранение ценных веществ в моче.

3. Не было написано почти ничего про **секрецию**, ведь это тоже важный процесс, так вот, везде, где происходит реабсорбция Na, происходит и секреция в обмен K и H



Рядом друг с другом схема и препарат одного и того же канала, игра проверь себя





Эндокринный аппарат



1. Юкстагломерулярный аппарат

2. Простагландиновый
(интерстициальные клетки)

3. Эритропоэтиновый
(мезангиальные клетки)

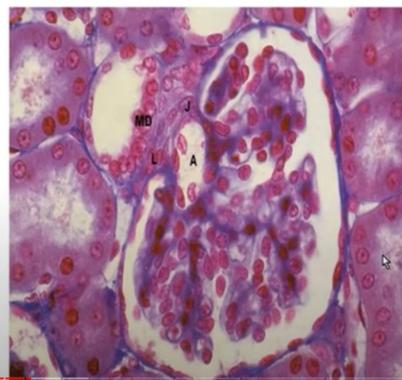
Простагландины – их функция противоположна ренину – расширение сосудов, тем самым они увеличивают клубочковый кровоток и объем выделяемой мочи.

Эритропоэтин – гормон, вырабатываемый мезангиоцитами, фактор роста созревания эритроцитов, поэтому у людей с почечной недостаточностью бледная кожа





Юкстагломерулярный (около клубочковый) комплекс (ЮГА)



1. Плотное пятно
2. Миоидные
эндокриноциты
3. Юкставаскулярные
клетки

24.1.15.129. Юкстагломерулярный (около клубочковый) комплекс



Искать его
надо рядом с
почечным
тельцем, по
более
уплотненной
структуре

ЮГА направлен главным образом на регулирование давления в крови и водно-солевой баланс, его функции очень важны при кровотоках

1. **Плотное пятно** – по сути это скопление клеток между дистальным канальцем и почечным клубочком, все пятно является **натриевым рецептором**, улавливает изменения Na в моче, влияя на работы миоидных клеток
2. Миоидные клетки – основные клетки, вырабатывающие ренин, это видоизмененные гладкие миоциты, лежащие в стенке артериол, поэтому они являются еще и барорецепторами.
3. Юкставаскулярные – тоже вырабатывает ренин, но тогда, когда миоидные клетки с этим не справляются



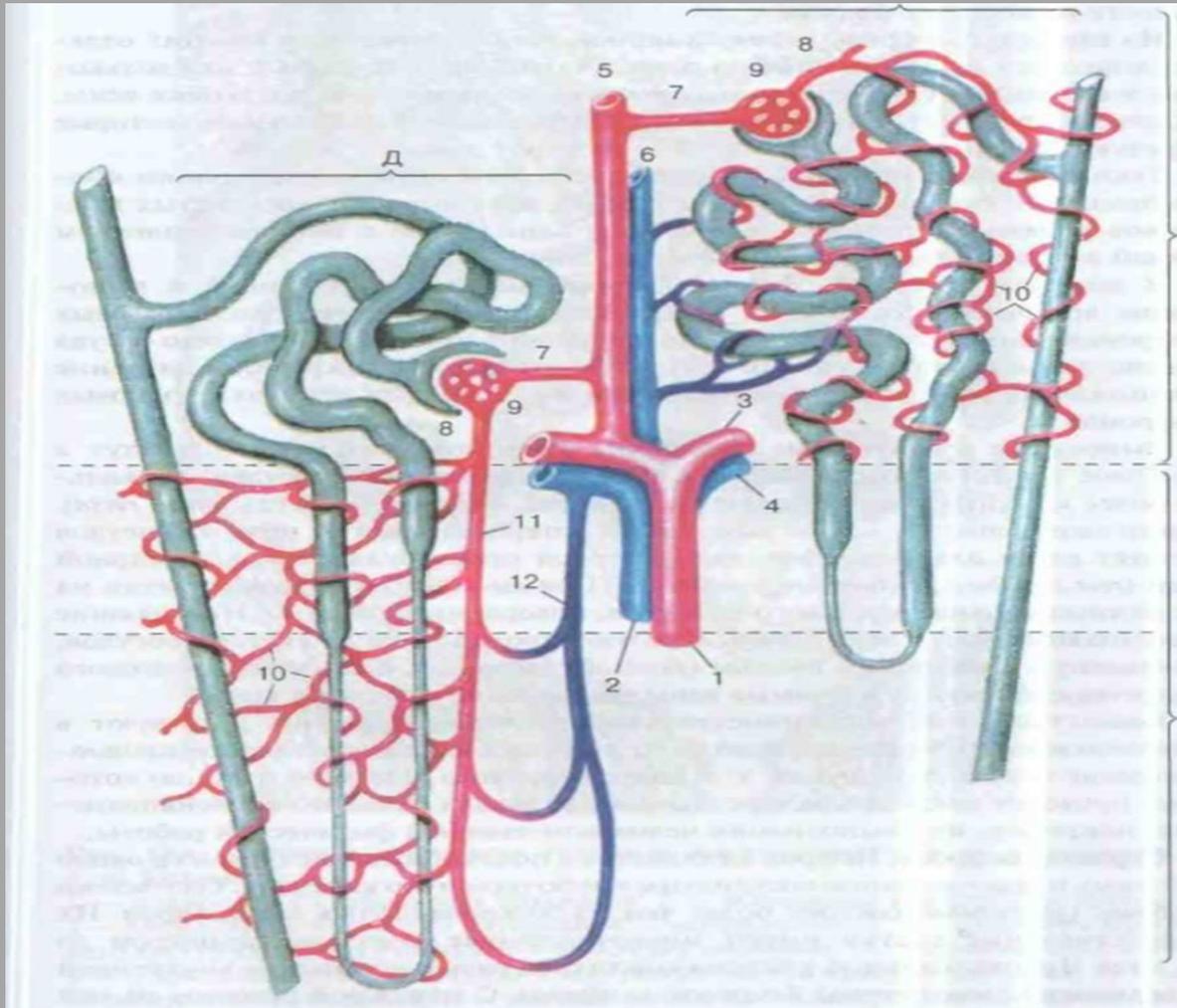
Ренин



- 1. протеолитический фермент**
альфа-2-глобулин
ангиотензин
ренальные гипертонии
- 2. альдостерон (кора**
надпочечников)
реабсорбция натрия
- 3. вазопрессин (гипоталамус)**
реабсорбция воды

Показано действие ренина, как он выходит в кровь, превращается сначала в альфа-2-глобулин, затем **ангиотензин** – мощнейшее сосудосуживающее вещество (в 10 раз сильнее адреналина) Это влияет на выработку альдостерона и АДГ

Виды нефронов



- Есть юкстамедуллярные (то есть их клубочки расположены около мозгового вещества) нефроны. Их всего 20 % от общего числа. Их строение отличается тем, что –
1. Клубочек больше
 2. Объем приносящей и выносящей артериолы одинаковый (из-за этого нет почти фильтрации и образования мочи)
 3. Не образуется вторичная капиллярная сеть.

Это все приводит к тому, что кровь проходит через него транзитом, то есть он выполняет **роль такого шунта**, действующего в экстремальных условиях, кровь не отдавшая воду заходит в венозное русло почти в первоначальном объеме.

Он включается либо при экстремальных нагрузках, либо во сне – ночная диурез, то есть ночью меньше образуется мочи



1. Нефрогонотом - часть мезодермы

- а. сегментированная часть (краниальный и туловищный отдел зародыша) - мезонефральный проток (предпочка) - эпителии собирательных трубок, чашечек, лоханок
- б. несегментированная часть (каудальный отдел) - нефрогенную ткань (окончательная почка) - эпителий мочевых канальцев, почечного тельца

- 2. Мезенхима - производное мезодермы - соединительную ткань, гладкую мышечную ткань
- 3. Эктодерма - переходный эпителий

Есть еще первичная почка, но она к почке не имеет отношение, из нее развиваются половые гонады.

1. Из сегментированной части нефрогонотома образуется **предпочка**, но она быстро редуцируется, от сегментированной части лишь остается мезонефральный проток, который даст начало мочевыводящим путям, то есть сегментированный нефрогонотом тупиковый путь для развития основной почки

2. Окончательная почка (**метанефрос**) будет развиваться из несегментированной части нефрогонотома. Сначала разрастется нефрогенная ткань, она даст начало эпителию канальцам нефрона, а когда она окружится мигрировавшей сюда мезенхимой, то уже сформируются строма и сосуды



Репаративная регенерация



1. Нефрэктомия — компенсаторная гипертрофия коллатеральной почки
2. Нефротоксические вещества: ртуть (сулема), хлороформ, фосфорорганические вещества, ядовитые грибы
3. Лекарства с нефротоксическим действием: сульфаниламидные препараты, антибиотики, салицилаты





Регенерация

1. Клеточный уровень - митоз
2. Внутриклеточная - обновление ультраструктур



Репаративная регенерация

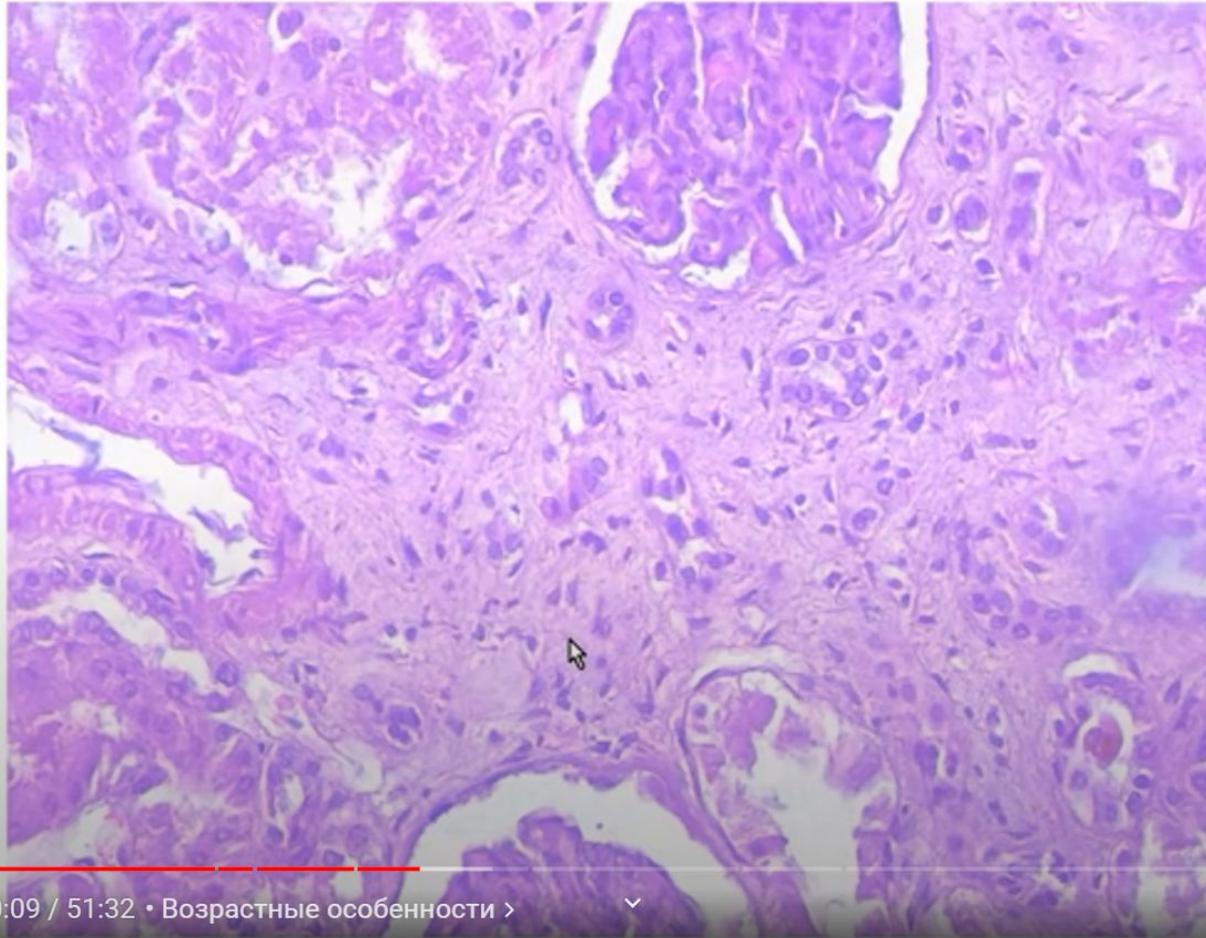


1. Нефрэктомия — компенсаторная гипертрофия коллатеральной почки
2. Нефротоксические вещества: ртуть (сулема), хлороформ, фосфорорганические вещества, ядовитые грибы
3. Лекарства с нефротоксическим действием: сульфаниламидные препараты, антибиотики, салицилаты



Возрастные особенности

нефросклероз и атрофия



1. У ребенка еще много не функционирующих нефронов.

2. Тонкий корковый слой, по сравнению со взрослым и диаметр канальцев намного меньше.

3. С возрастом увеличивается длина нефрона из-за чего доля канальцев в паренхиме становится больше, чем клубочков.

4. С возрастом разрастается соединительная ткань и происходит атрофия нефрона.