



Histology

Мочевыделительная система

- д. мед. н., профессор кафедры
- **Кащенко Светлана Аркадьевна**

● **К мочевым органам относятся:**

❖ ПОЧКИ

❖ МОЧЕТОЧНИКИ

❖ МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

❖ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Развитие

- В эмбриогенезе последовательно закладывается три парных выделительных органа:
 - передняя почка (предпочка, pro-nephros)
 - первичная почка (mesonephros)
 - постоянная (окончательная, meta-nephros)

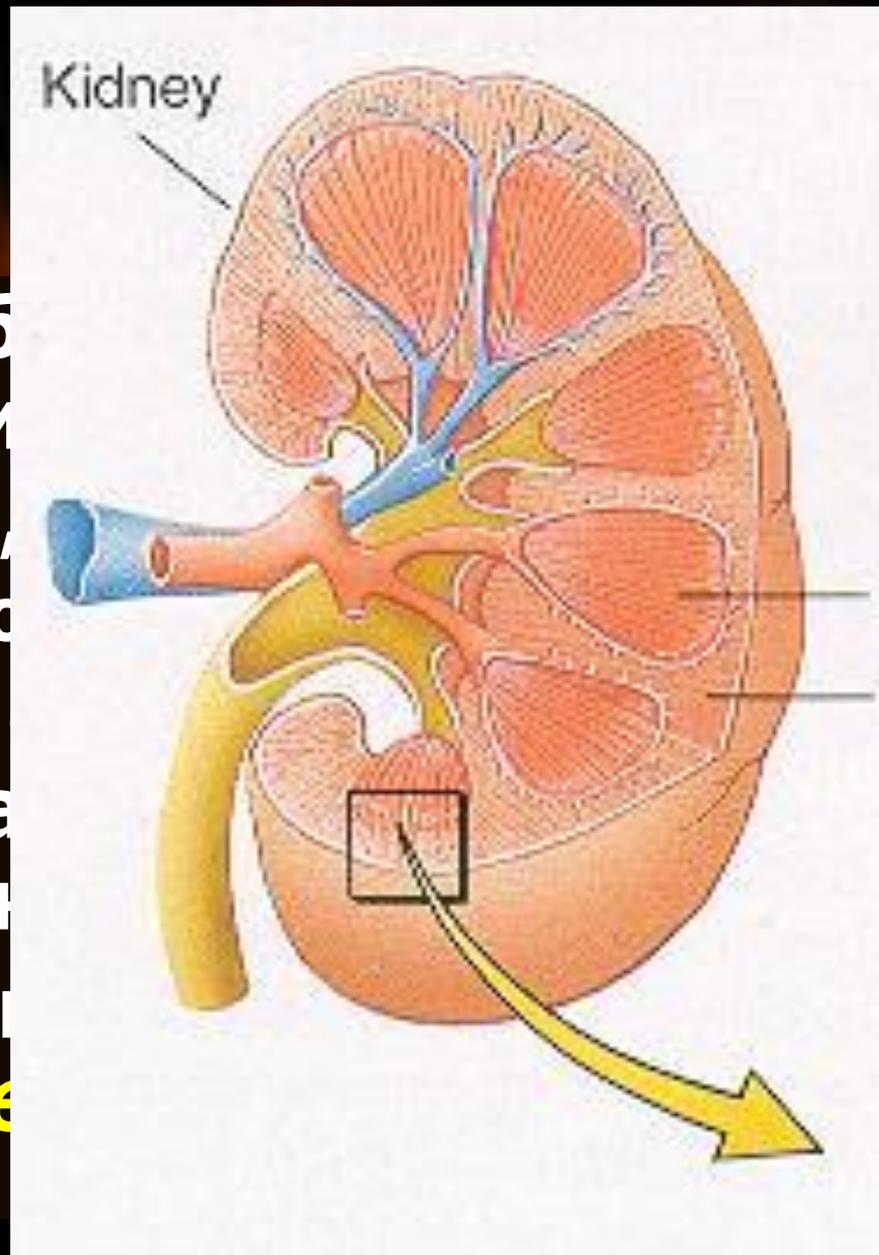
- **Предпочка** образуется из 8-10 сегментных ножек мезодермы. У человека она не функционирует и вскоре после закладки подвергается атрофии.
- **Первичная почка** формируется из 25 сегментных ножек, которые отшнуровываются от сомитов и превращаются в канальцы первичной почки. Канальцы растут и, наконец, сообщаются с **мезонефральным** протоком. Навстречу им из аорты отходят сосуды, распадающиеся на капиллярные клубочки. Капиллярные клубочки и их капсулы формируют **почечные тельца**. Атрофируется во второй половине беременности.

- **Окончательная почка** закладывается у зародыша на 2-м мес., полное развитие завершается после рождения ребенка. Она образуется из **мезонефрального протока и нефрогенной ткани**. Из мезонефрального протока формируется **мочеточник, почечная лоханка, почечные чашечки, сосочковые каналы и собирательные трубки**.
- Из нефрогенной ткани образуются **почечные канальцы**.

Функции мочевой системы

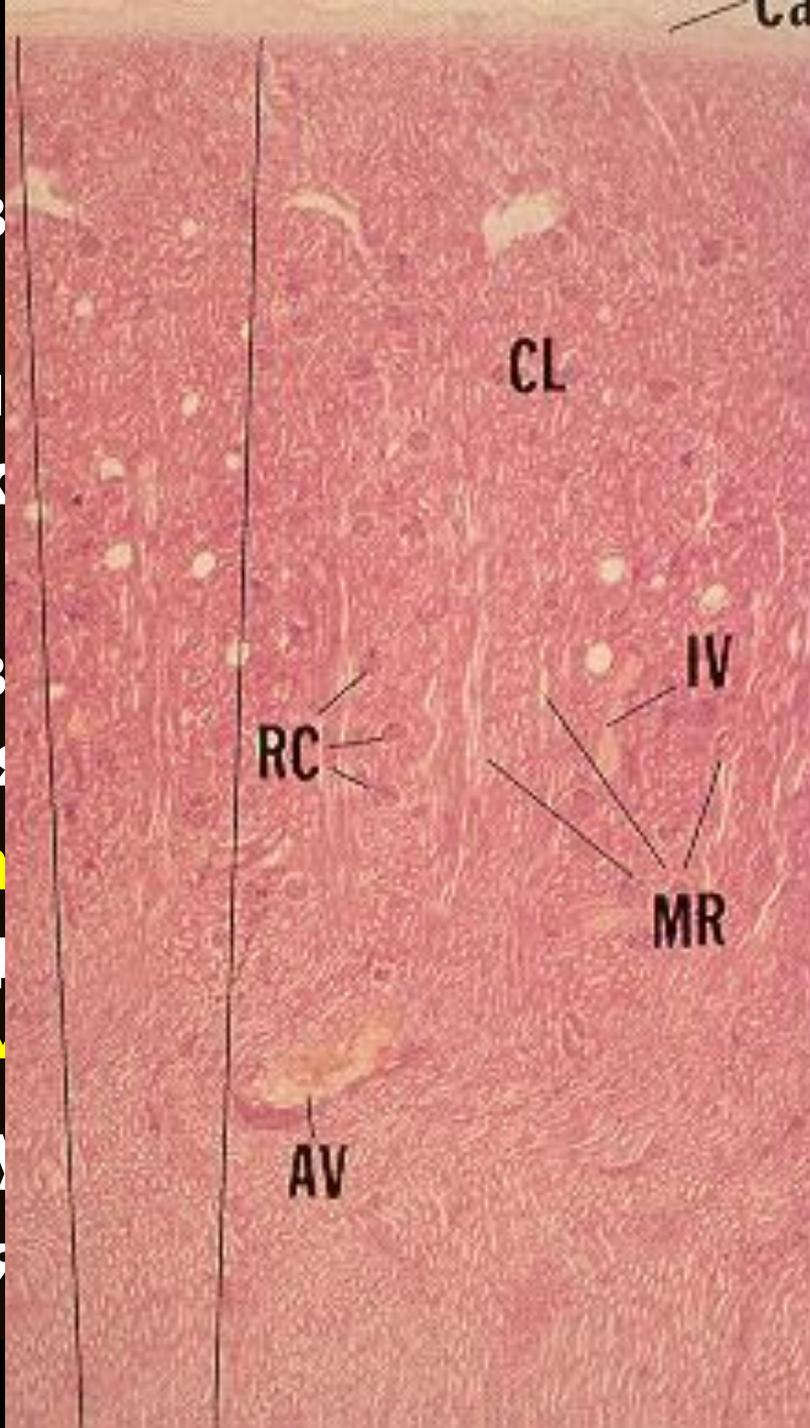
- Мочеобразование
- Поддержание жидкостного и электролитного баланса
- Регуляция кровяного давления
- Продукция гормонов *ренина* и *эритропоэтина*

- Имеет 6
области
– нервы
– мочето
- Тонкая
капсула
оболочк
- Веществ
КОРКОВОЕ



В
ная
серозной
яется на

- Мозговид. пирамид. почечн. ткань проникает в виде
- Мозговид. образует
- **Строма** пред почечным
- Структура почки я

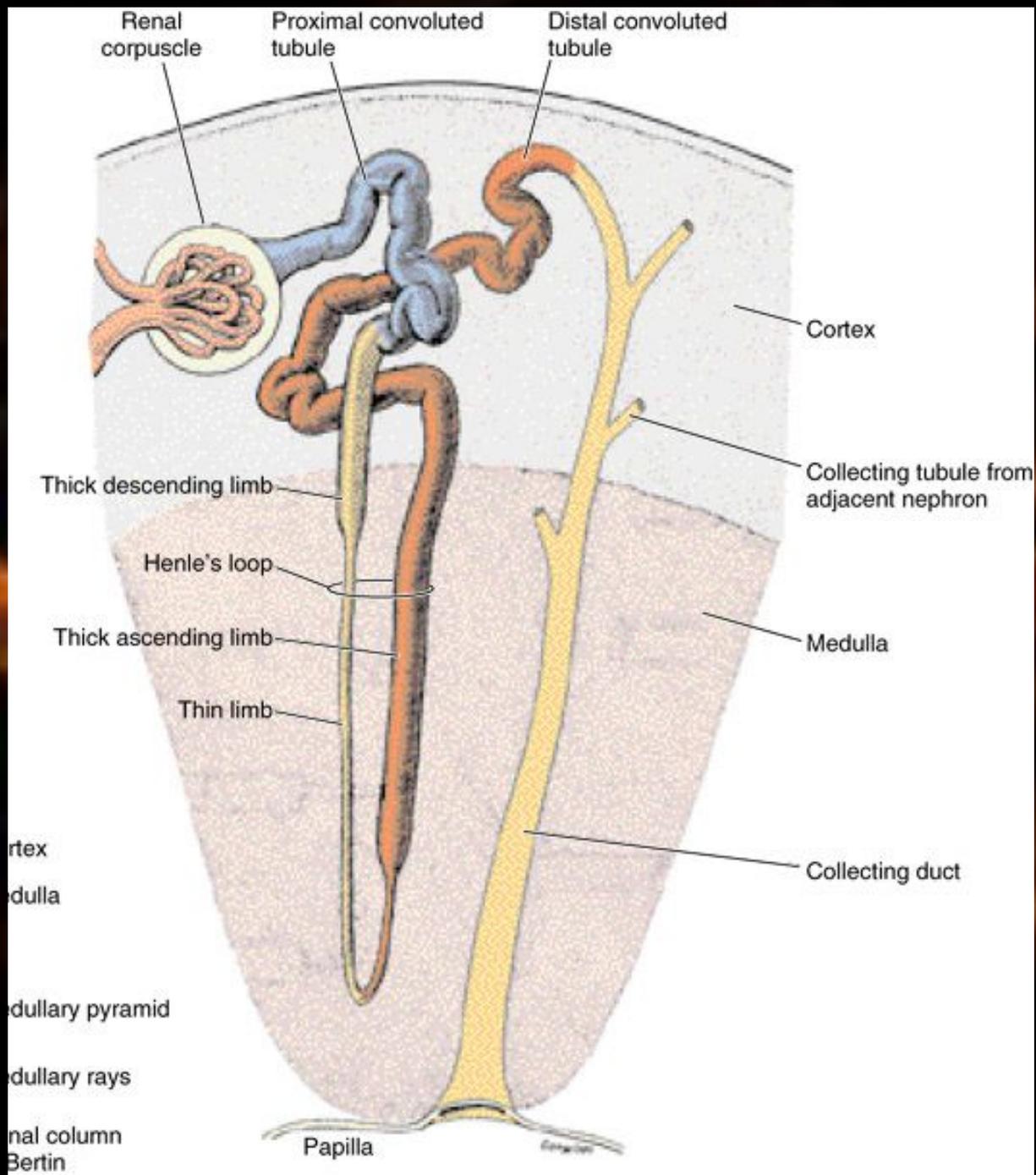


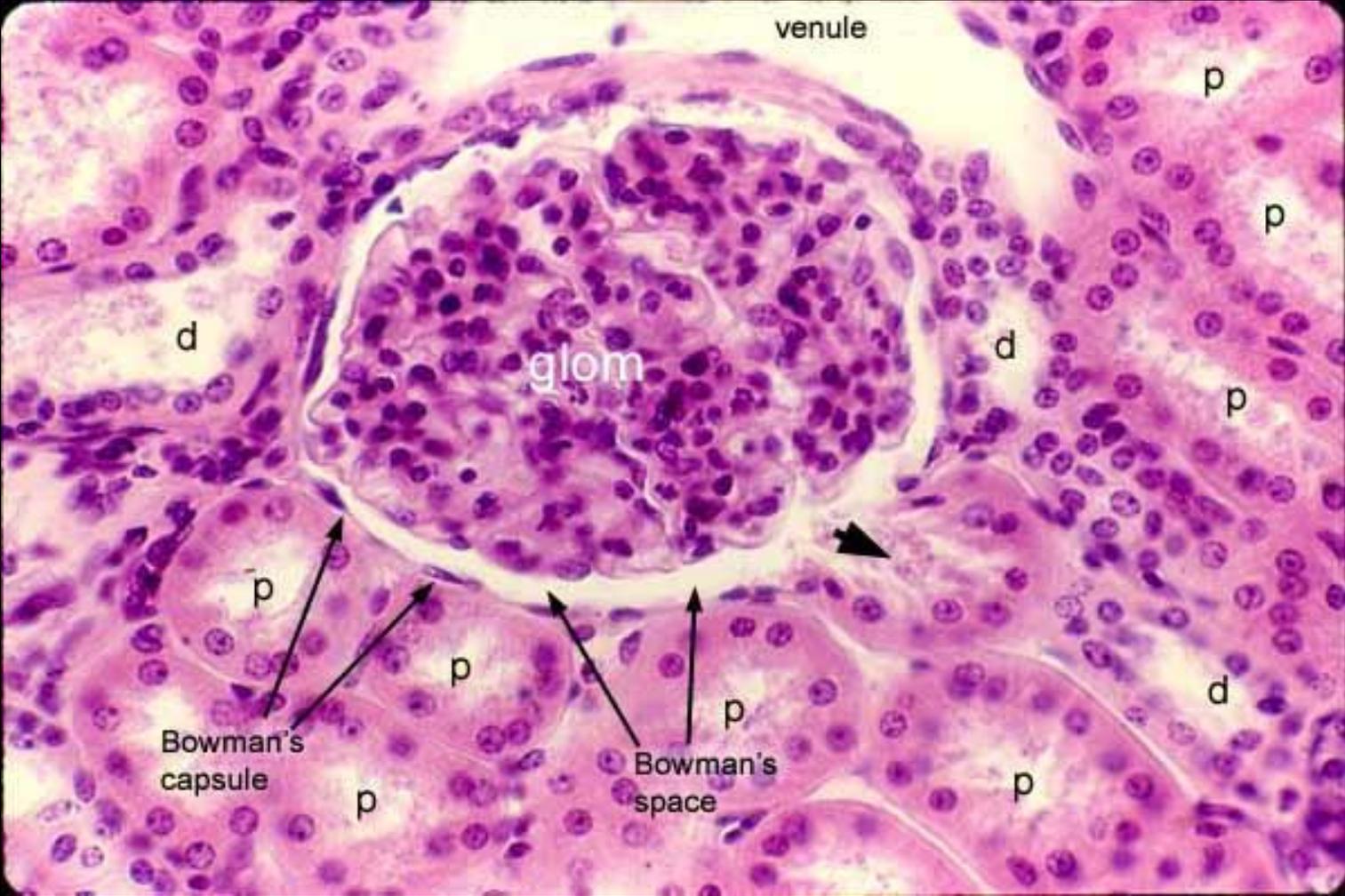
из 8-12 пи-
 бращены в
 ое вещество
 ями пирамид
 т в корковое,
СТ. Паренхи-
НЫМИ ПО-
 ой единицей
 млн. х 2).

НЕФРОН

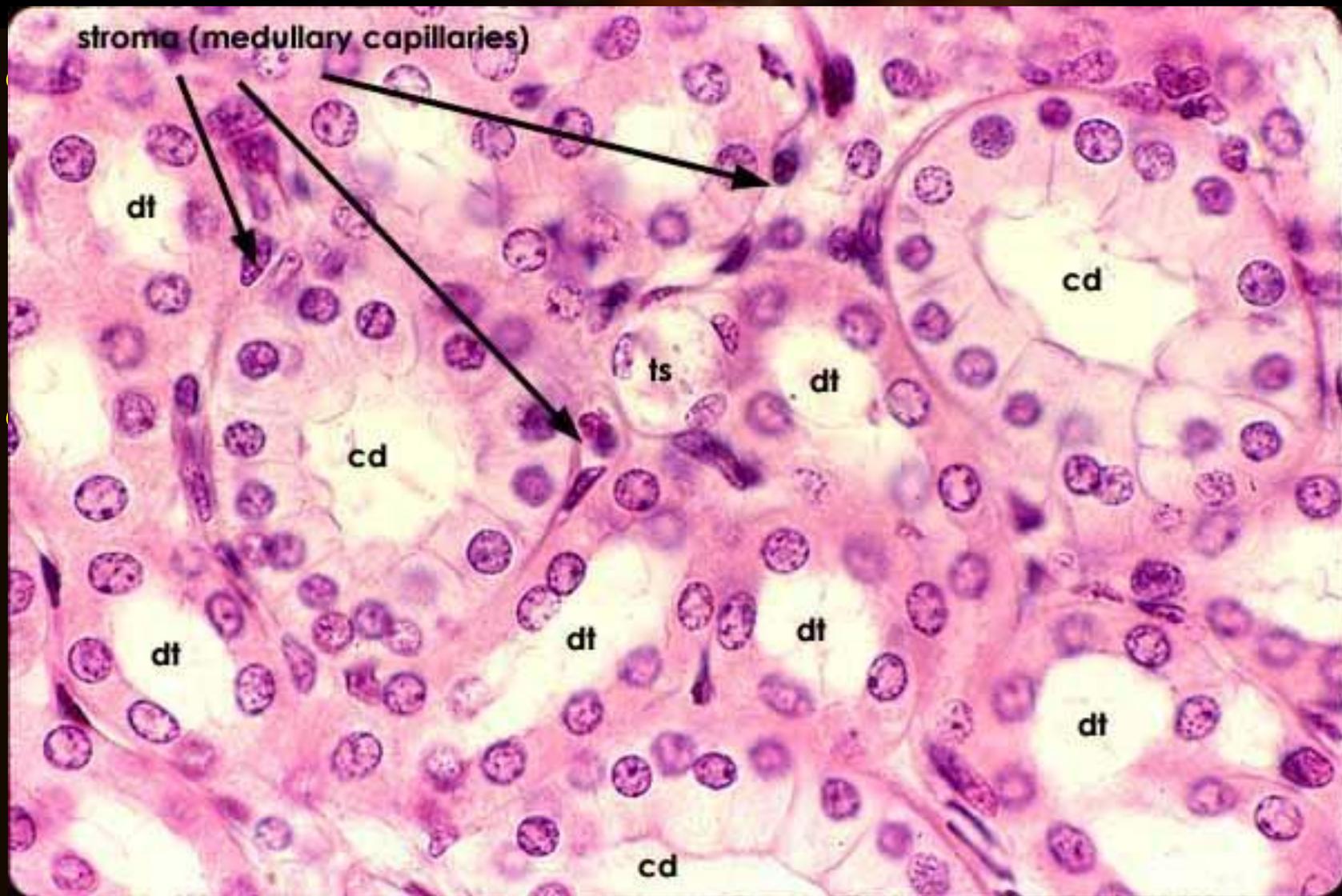
- ❖ КАПСУЛА КЛУБОЧКА
- ❖ ПРОКСИМАЛЬНЫЙ ИЗВИТОЙ КАНАЛЕЦ
- ❖ ПРОКСИМАЛЬНЫЙ ПРЯМОЙ КАНАЛЕЦ
- ❖ ТОНКИЙ КАНАЛЕЦ (НИСХОДЯЩАЯ, ВОСХОДЯЩАЯ ЧАСТИ)
- ❖ ДИСТАЛЬНЫЙ ПРЯМОЙ КАНАЛЕЦ
- ❖ ДИСТАЛЬНЫЙ ИЗВИТОЙ КАНАЛЕЦ

ТОНКИЙ КАНАЛЕЦ И ДИСТАЛЬНЫЙ ПРЯМОЙ ОБРАЗУЮТ ПЕЛЛЮ НЕФРОНА (ПЕТЛЯ ГЕНЛЕ)





- **Почечное тельце** включает сосудистый клубочек и капсулу.
- У большинства нефронов петли спускаются на разную глубину в наружную зону мозгового вещества – это **промежуточные корковые нефроны** (80%)
- **Юкстамедуллярные** (околomозговые) нефроны располагаются так, что их почечные тельца и извитые канальцы располагаются на границе с мозговым веществом
- **Собирательные трубочки**, в которые впадают нефроны, начинаются в корковом веществе, затем переходят в мозговое вещество и вливаются в сосочковый канал.

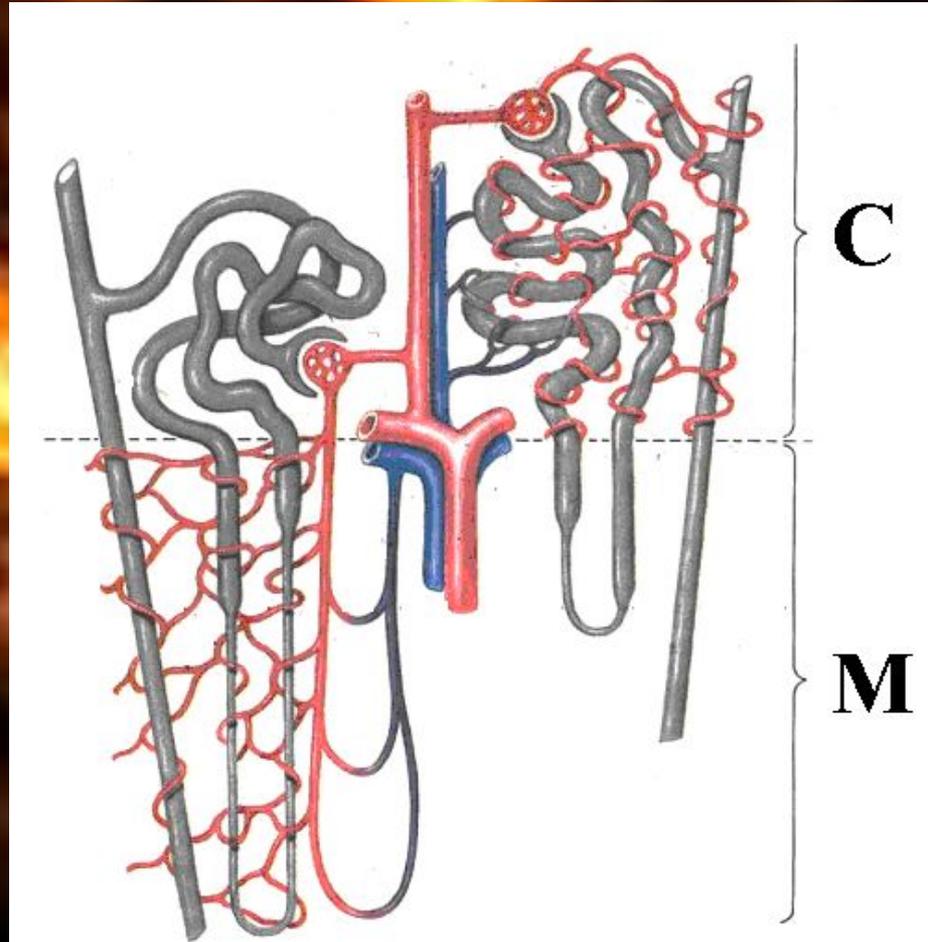


Васкуляризация

- Кровь поступает в почку по **почечным артериям**, которые распадаются на **междолевые артерии**.
- На границе между корковым и мозговым веществом они разветвляются на **дуговые артерии**.
- От них в корковое вещество отходят **междольковые артерии**.
- От них отходят **внутридольковые артерии**, от которых начинаются приносящие артериолы.

Кровоснабжение корковых нефронов

- **Приносящие артериолы распадаются на капилляры, образующие сосудистый клубочек.**
- **Капилляры клубочков собираются в выносящие артериолы, имеющие меньший диаметр, чем приносящие. Это создаёт давление в клубочке до 50 мм рт.ст. и способствует процессу фильтрации жидкости из плазмы крови в нефрон.**



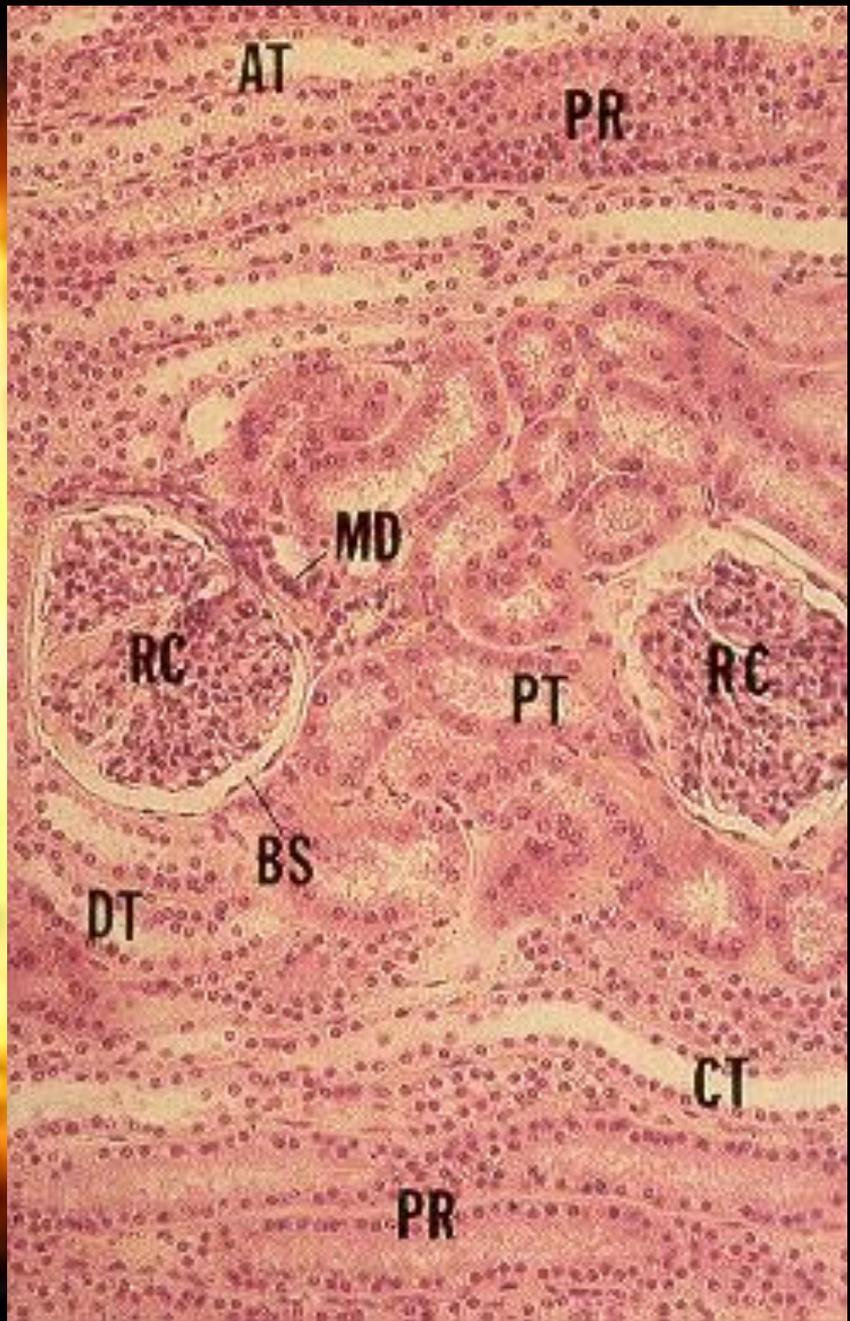
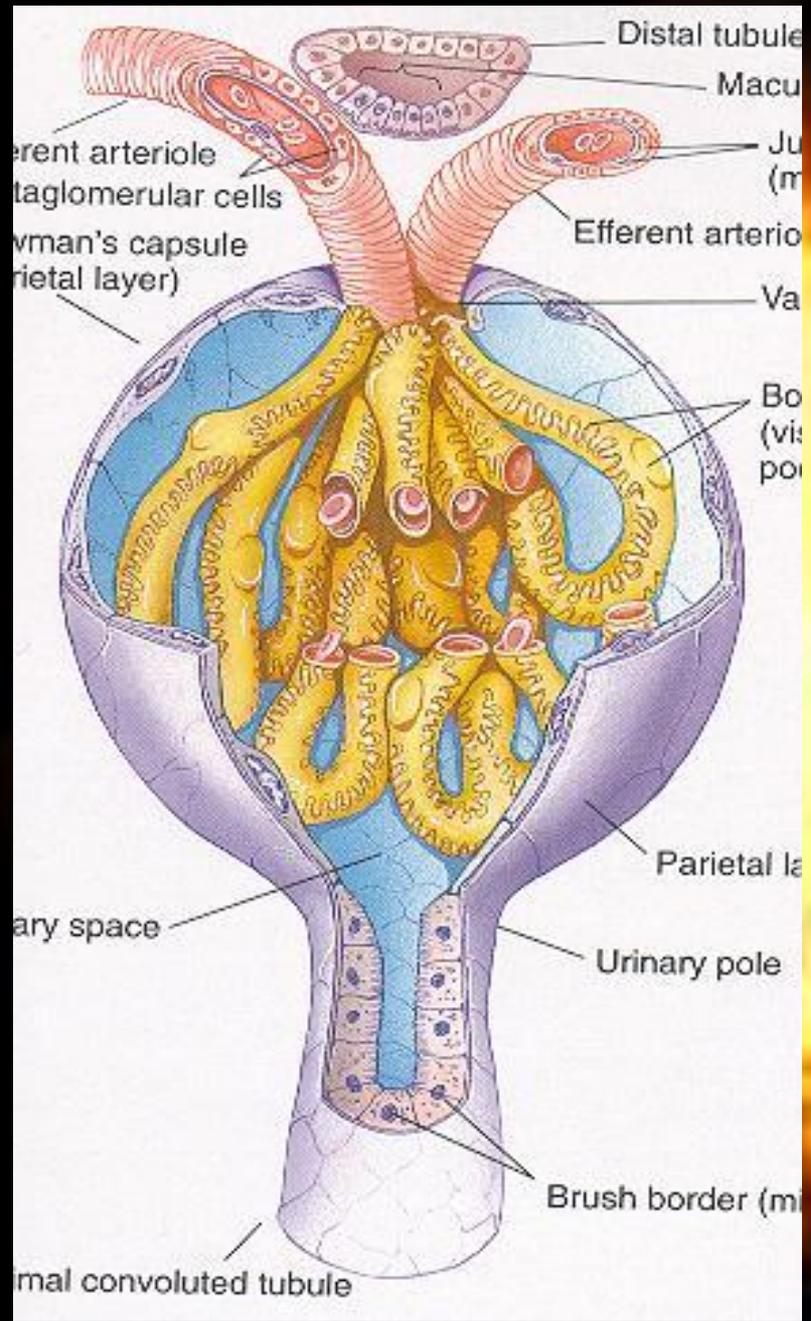
- **Выносящие артериолы вновь распадаются на капилляры, которые образуют перитубулярную сеть (10-12 мм рт.ст.), низкое давление способствует процессу обратного всасывания жидкости из нефрона в кровь.**
- **Кровь из перитубулярных капилляров собирается в звёздчатые вены, а затем – в междольковые, которые впадают в дуговые, те – в междолевые, затем - в почечные, выходящие из ворот почки.**

Юкстамедуллярное кровообращение

- Диаметры приносящих и выносящих артериол примерно равны, поэтому давление в этих нефронах ниже, чем в корковых.
- От выносящих артериол отходят **прямые сосуды**. От них, а также от выносящих артериол, отходят сосуды перитубулярной сети. Нисходящие и восходящие части этих петель образуют противоточную систему сосудов = **сосудистый пучок**.
- Капилляры собираются в прямые вены, впадающие в дуговые вены.
- Околomозговые нефроны участвуют в мочеобразовании менее активно, чем корковые.

Строение нефрона

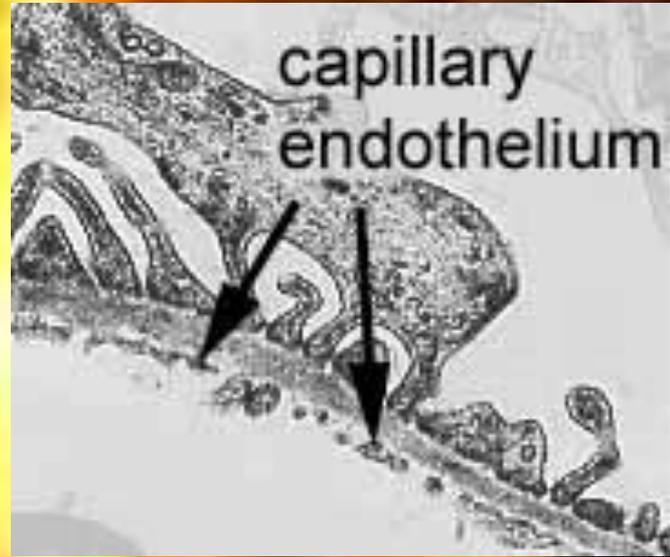
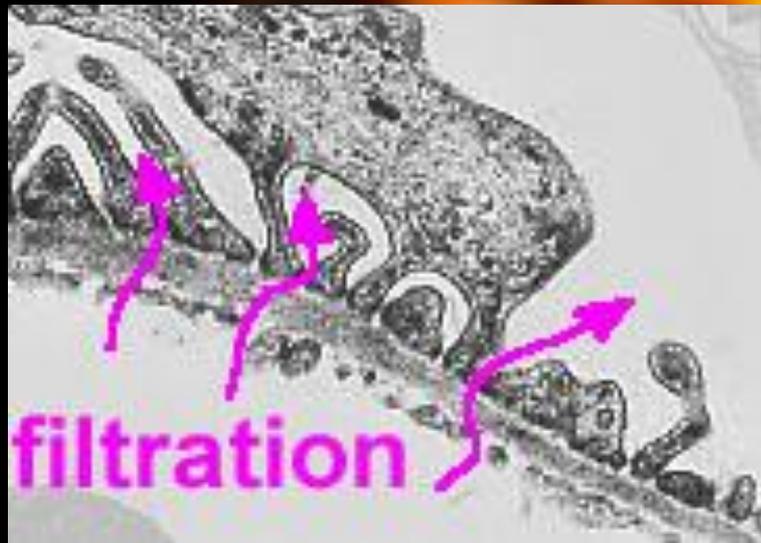
- Нефрон представлен сосудистым клубочком и его капсулой
- Клубочек состоит из 50 капилляров. Эндотелий содержит поры и расположен на базальной мембране.
- Капсула образована вн. и нар. листками, между которыми расположена полость капсулы, переходящая в просвет проксимального канальца нефрона.

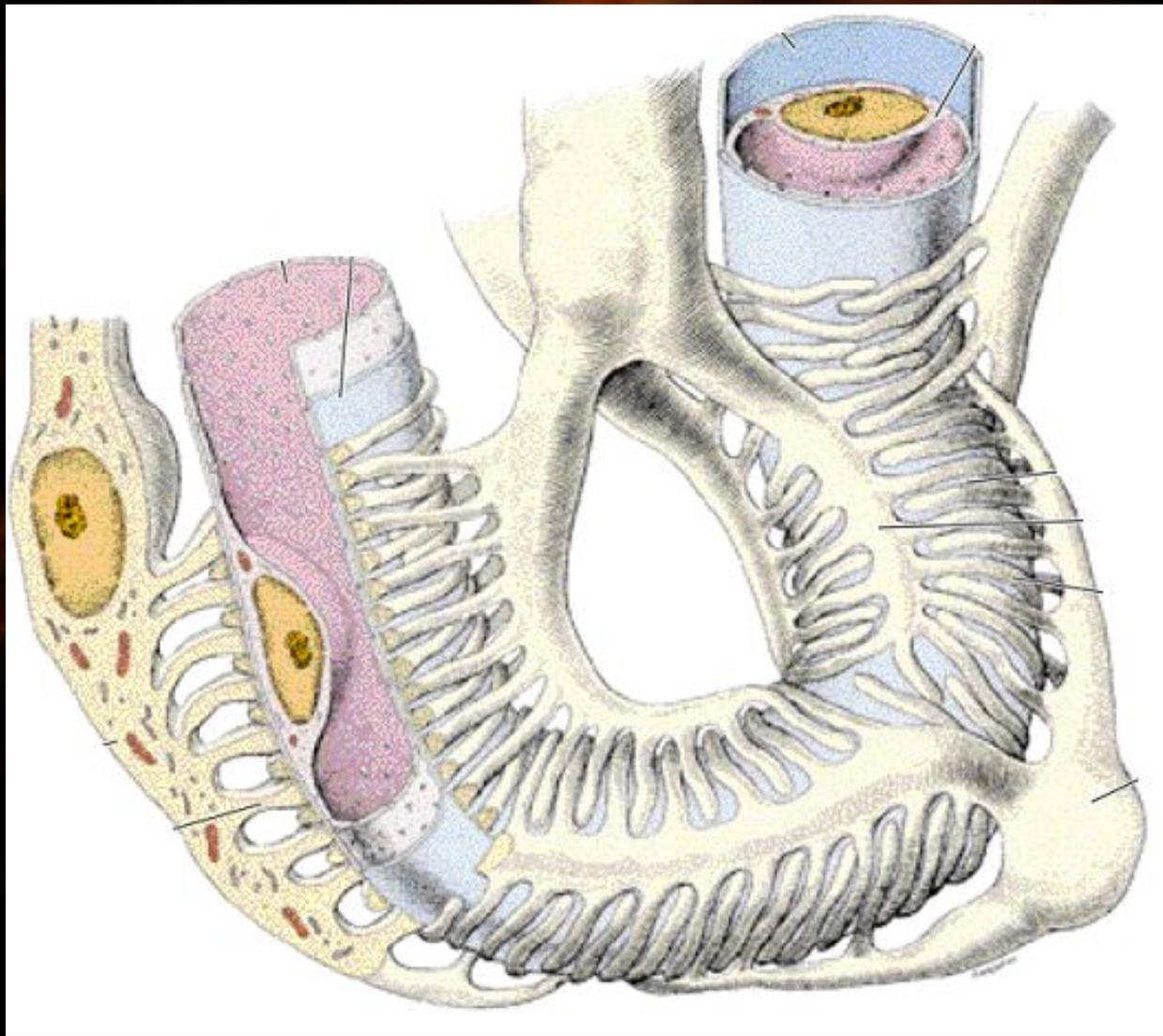


- Вн. листок капсулы охватывает капилляры и образован клетками – **подоцитами**.
- От тел подоцитов отходят широкие отростки – **цитотрабекулы**, от которых начинаются короткие – **цитоподии**. Между цитоподиями располагаются **фильтрационные щели**. Фильтрационные щели заканчиваются фильтрационной пористой диафрагмой, представляющей барьер для крупномолекулярных веществ. На поверхности подоцитов имеется слой **гликокаликса**.
- Базальная мембрана является общей для эндотелия капилляров и вн. листка капсулы и имеет три слоя (нар. и вн. – светлые, средний – тёмный).

- БМ представлена коллагеном IV типа, белком – ламинином, содержит протеогликаны, имеет отверстия диаметром до 7 нм.
- Эндотелий капилляров клубочка
- Трёхслойная гломерулярная мембрана
- Перициты вн. листка капсулы

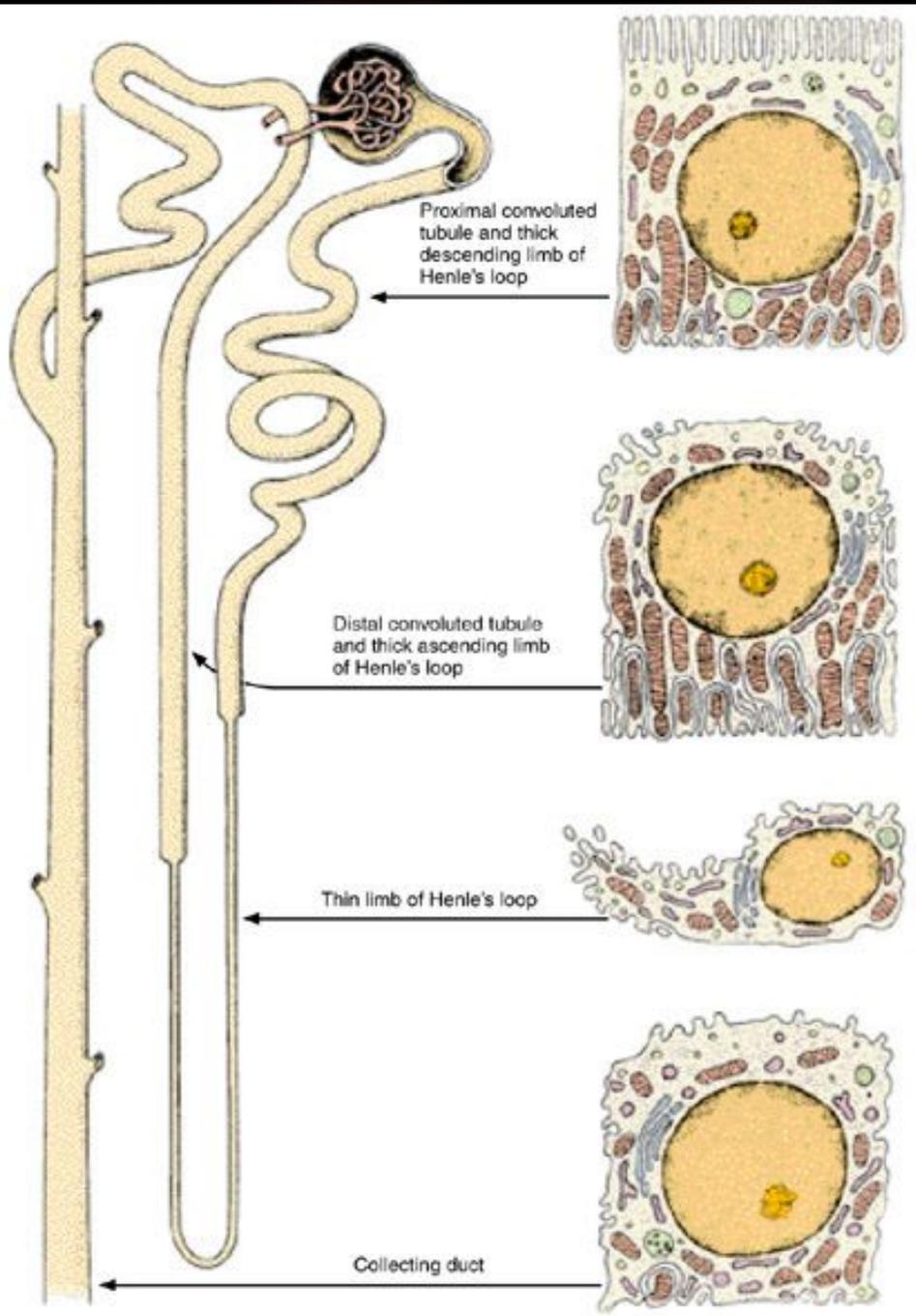
В совокупности представляют **фильтрационный барьер**





- Через **ПФ** из крови в полость капсулы фильтруются составные части плазмы крови, составляющие первичную мочу.
- **ПФ** задерживает отрицательно заряженные макромолекулы, а также объекты более 7 нм в диаметре.
- В сосудистых клубочках присутствуют **мезангиоциты и матрикс**. **Мезангиоциты** способны сокращаться и тем самым регулировать клубочковый кровоток.
- **Матрикс** участвует в фильтрации веществ из плазмы крови.

- **Проксимальный отдел** – состоит из извитого и короткого прямого канальца диаметром 60 мкм с узким просветом
- Стенка образована кубическим **каёмчатым эпителием**, осуществляющим реабсорбцию.
- На поверхности эпителиоцитов находится **щёточная каёмка**, содержащая ЩФ для полного обратного всасывания **глюкозы (1)**

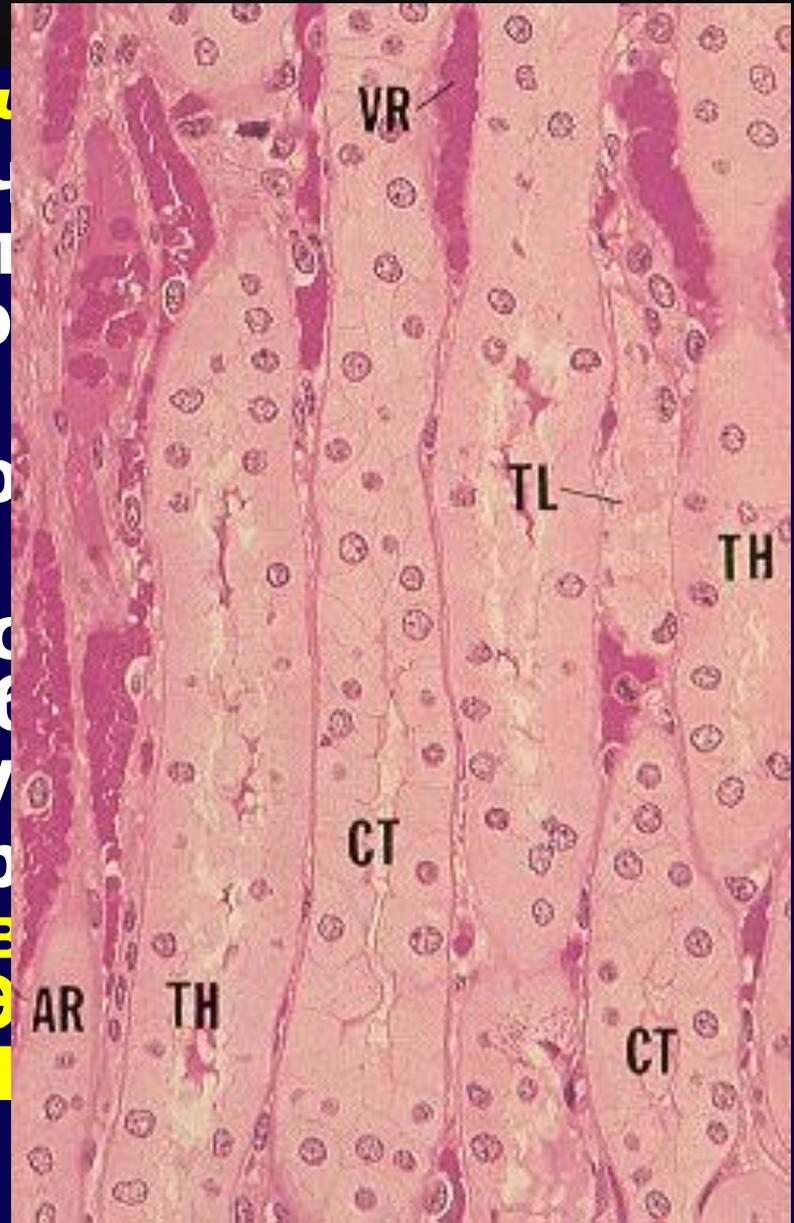
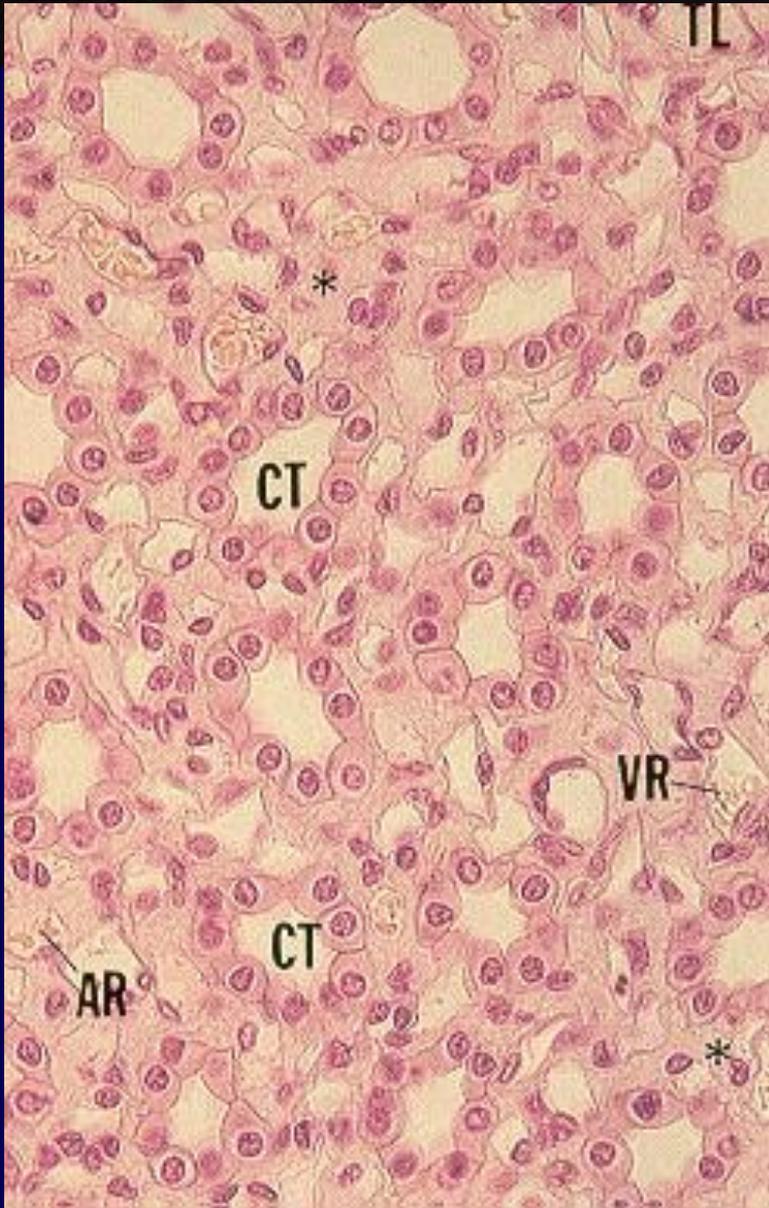


- **Белки** поглощаются из первичной мочи путём пиноцитоза, с помощью лизосом они расщепляются до **аминокислот (2)**.
- В базальной части эпителиоциты имеют складчатость и исчерченность, образованную митохондриями. Митохондрии содержат СДГ, способствующую активному обратному транспорту **электролитов (3)**.
- Складчатость обеспечивает пассивное **обратное всасывание воды (4)**.

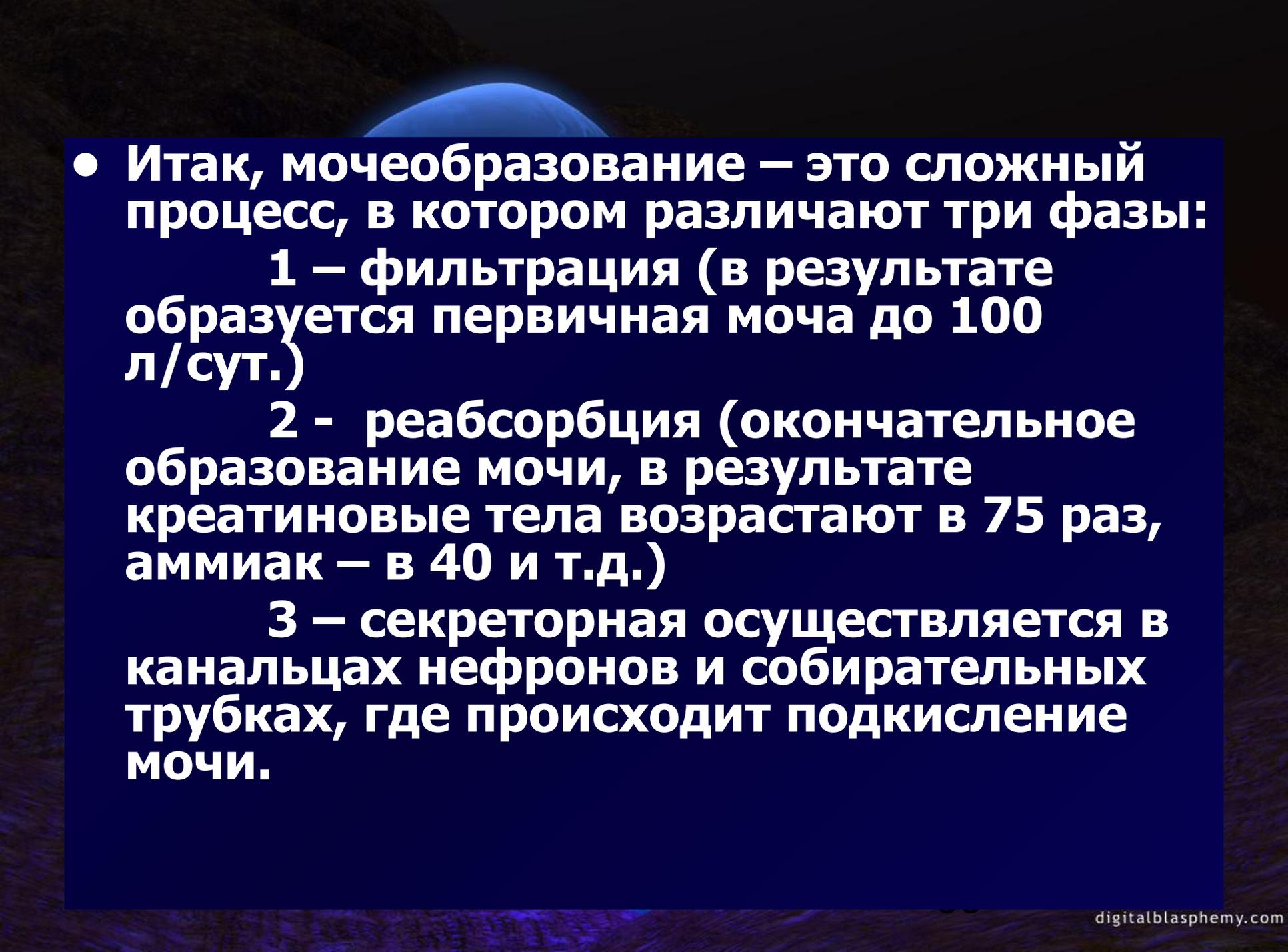
- *Итак, в проксимальных канальцах из мочи полностью исчезают сахар и белок.*
-

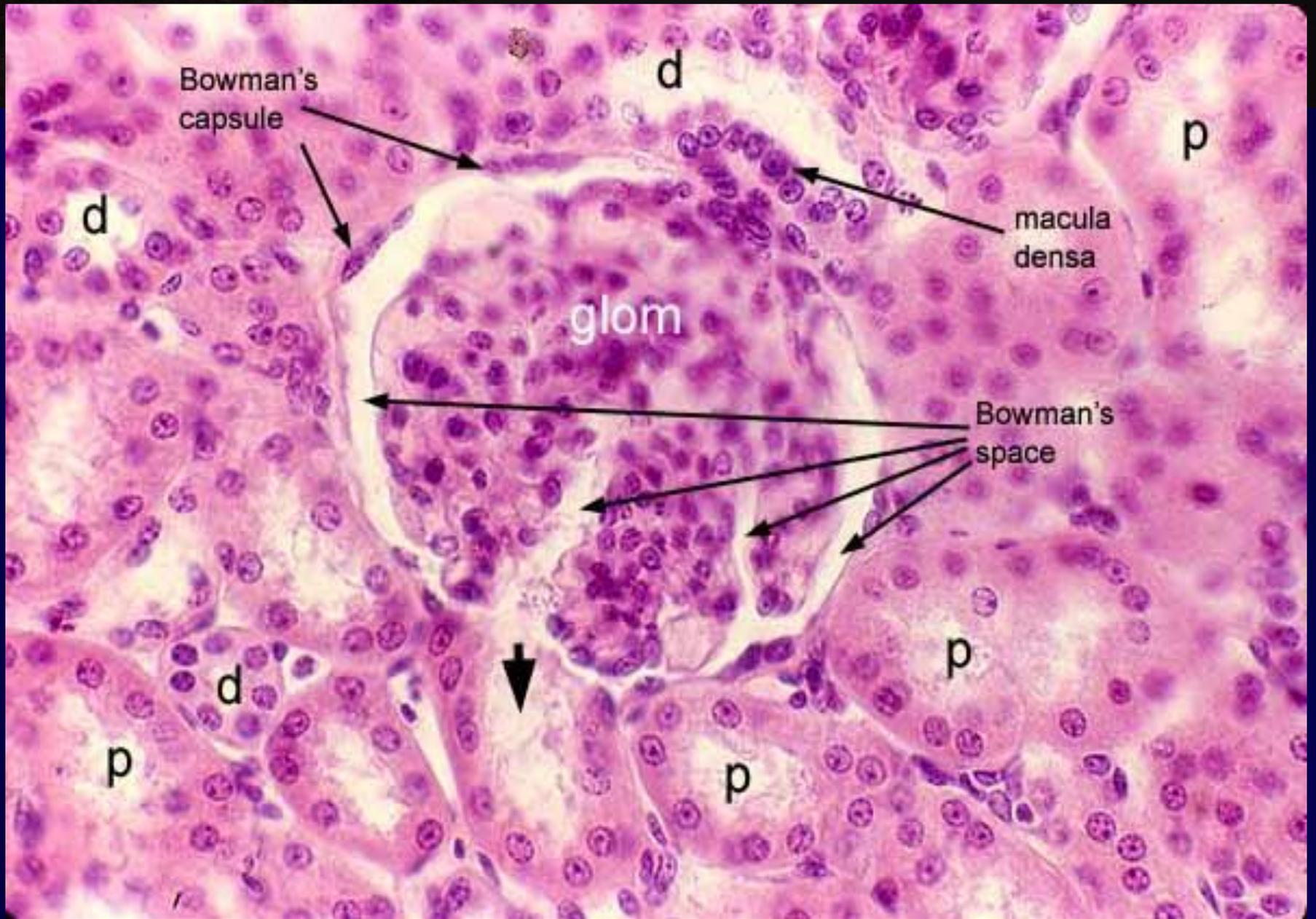
Петля нефрона - состоит из тонкого канальца и прямого дистального канальца (диаметр- 15 мкм). Эпителий плоский, бедный органеллами, обеспечивающий **пассивную реабсорбцию воды**. В тонких восходящих канальцах с помощью ферментов **реабсорбируются электролиты**.

- **Дистальный каналец** – имеет диаметр 30 мкм, в извитой части – 20-50 мкм. Эпителий содержит высокоактивные ферменты. Прямая часть непроницаема для воды, но обеспечивает реабсорбцию **электролитов** по влиянием альдостерона. По этой причине моча становится **слабо концентрированной**. В интерстициальной ткани осмотическое давление повышается, что приводит к **пассивному транспорту воды** из мочи в нисходящих тонких канальцах и в собирательных трубочках.

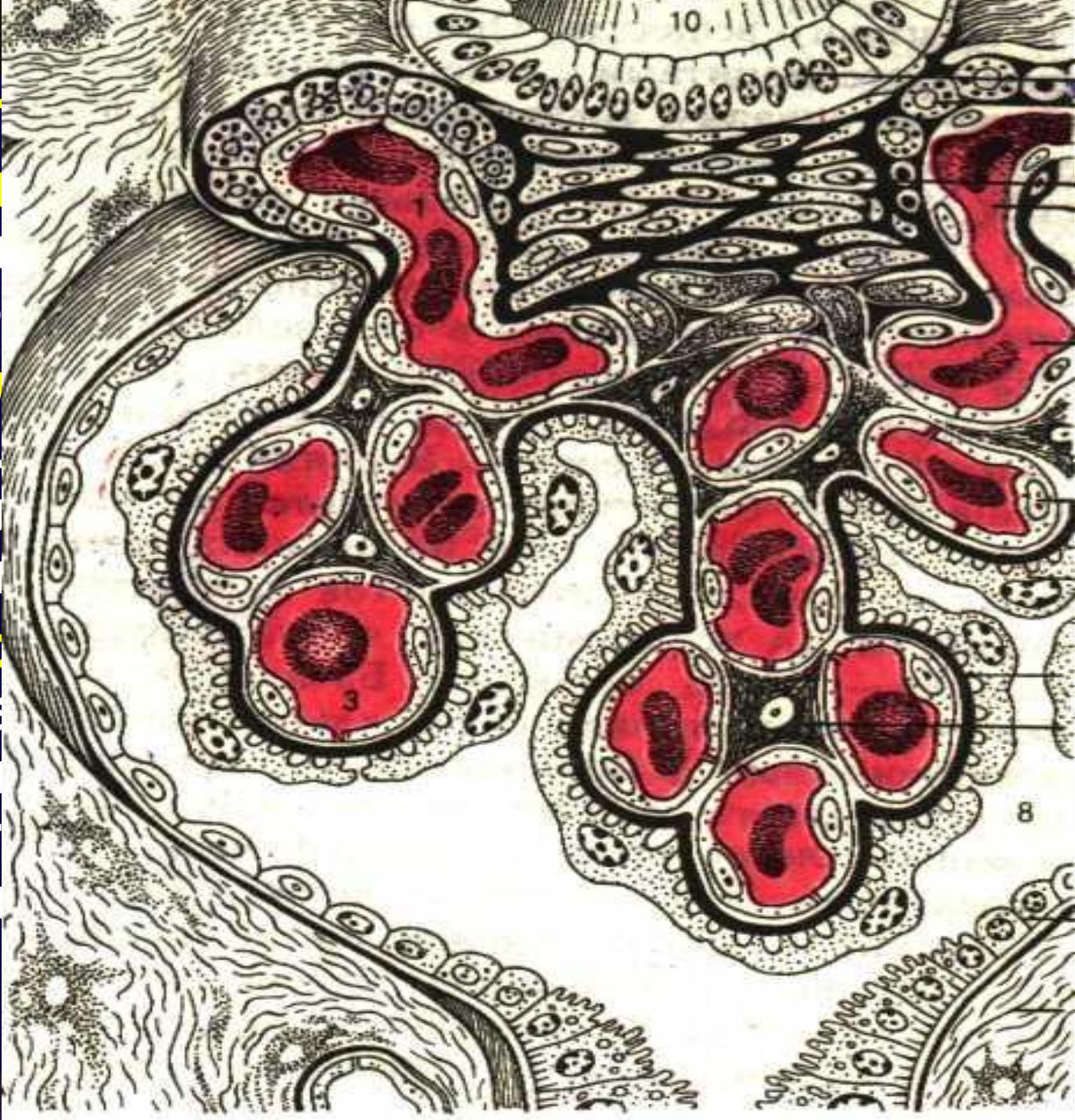


- Т.о., канальцы нефрона (тонкие, прямые дистальные) и медуллярные отделы собирательных трубочек, а также интерстициальная ткань мозгового вещества и проходящие в ней прямые сосуды и капилляры составляют **противоточно-множительный аппарат почек**. Он обеспечивает уменьшение объёма выделяемой мочи, что является механизмом регуляции водно-солевого гомеостаза в организме.

- 
- **Итак, мочеобразование – это сложный процесс, в котором различают три фазы:**
 - 1 – фильтрация (в результате образуется первичная моча до 100 л/сут.)**
 - 2 - реабсорбция (окончательное образование мочи, в результате креатиновые тела возрастают в 75 раз, аммиак – в 40 и т.д.)**
 - 3 – секреторная осуществляется в канальцах нефронов и собирательных трубках, где происходит подкисление мочи.**



- В сос
- - ЮКСТ
- прин
- эндо
- - ПЛОТ
- отде
- высо
- (вып
- - ЮКС
- лежа
- прин
- плот
- рени
- НЫХ



-нке
д
-ного
а
а)
кду
и
ии
яр-

Простагландиновый аппарат

- Простагландины образуются в мозговом веществе интерстициальными клетками, нефроцитами петель нефронов и собирательных трубочек.
- Простагландины являются антагонистами ренина, т.е. оказывают сосудорасширяющее действие.



Калликреин - кининовый аппарат

- *Калликреины* выявляются в клетках дистальных канальцев, они способствуют высвобождению кининов, которые стимулируют секрецию простагландинов.

Возрастные изменения

- У новорожденного ребёнка толщина коркового слоя почки составляет $1/4 - 1/5$, а у взрослого – $1/2 - 1/3$ мозгового вещества.
- Увеличение массы почки связано с дифференцировкой нефронов
- Толщина канальцев почки также увеличивается
- Длина канальцев нефронов возрастает вплоть до достижения половой зрелости.

Мочевыводящие пути

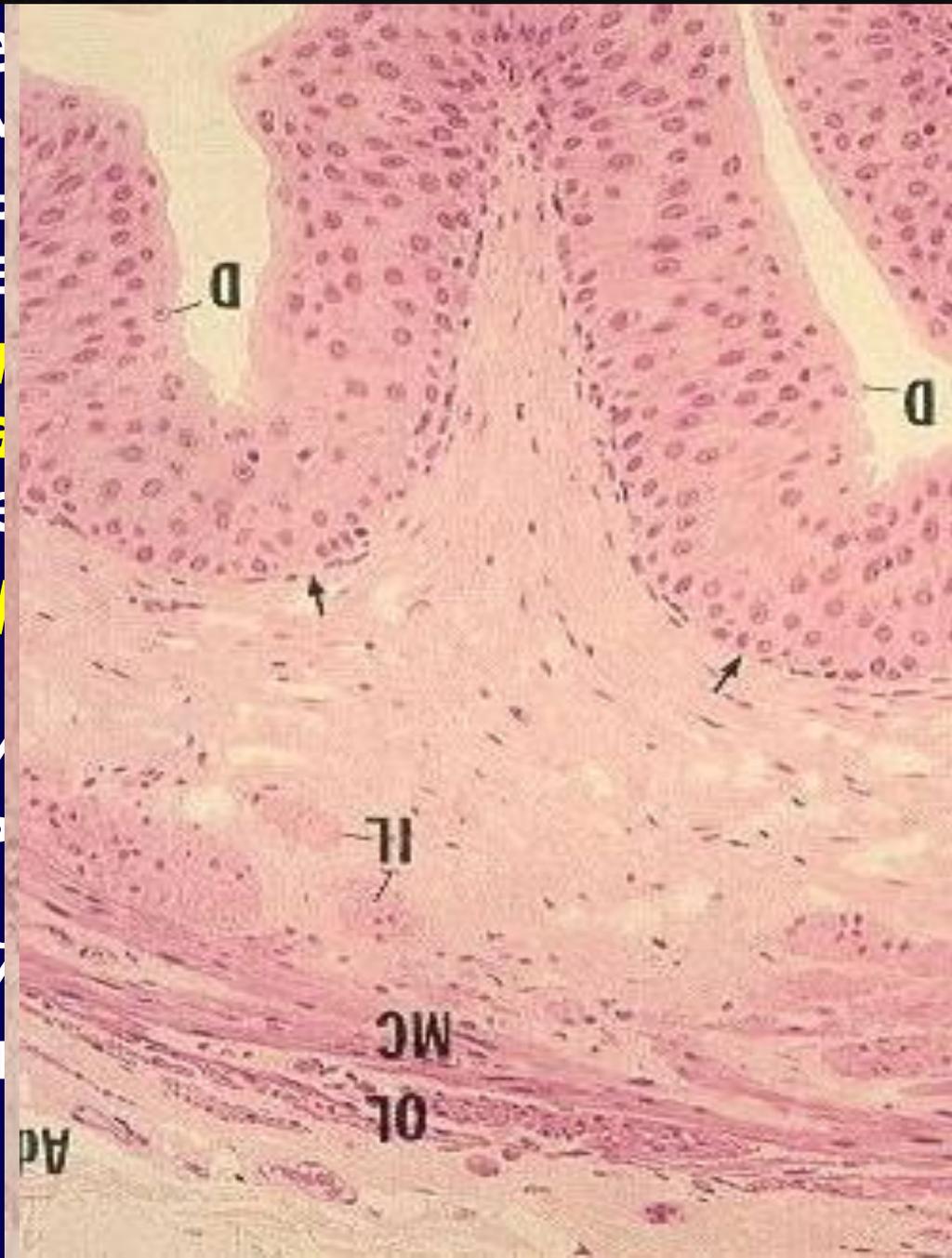
- К ним относят:
 - почечные чашечки и лоханки,
 - мочеточники,
 - мочевого пузырь
 - мочеиспускательный канал

Строение стенок **мочевыводящих путей** в общих чертах сходно, различают: слизистую, подслизистую, мышечную и наружную оболочки

Мочеточники

- **Обладают способностью к растяжению, т.к. имеют продольные складки в слизистой оболочке.**
- **В подслизистой основе нижней части расположены альвеолярно-трубчатые железы.**
- **Мышечная оболочка в верхней трети имеет – два, а в нижней трети – три слоя гладкомышечных пучков, охватывающих мочеточник по спирали. Снизу они переходят в мышечную оболочку мочевого пузыря.**

- Там, где стенку мочеточника продольно раскрывают
- Мочеточники имеют цистоидную структуру сфинктера
- Сфинктеры состоят из поперечных мышечных волокон, которые сокращаются и закрывают мочеточник и предотвращают обратный ток мочи в почки.
- Снаружи мочеточник покрыт адвентицей.



без
лишь
цающаяся
ка.
мента —
тся
ыми из-
от их на-
ытыми и
рефлек-
у моча в
ми.
двен-

Мочевой пузырь

- **Слизистая выстлана** переходным эпителием под которым находится собственная пластинка с мелкими кровеносными сосудами.
- **Складки отсутствуют** в треугольном пространстве, расположенном между устьями мочеточников и мочеиспускательным каналом. Этот участок не имеет подслизистой, в собственной пластинке слизистой оболочки заложены железы.

- Мышечная оболочка мочевого пузыря состоит из 3-х слоёв,



И

Sorayama



Благодарю за внимание !

