

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить развитие, микроскопическое и ультрамикроскопическое строение и гистофизиологию почек и мочевыводящих путей.

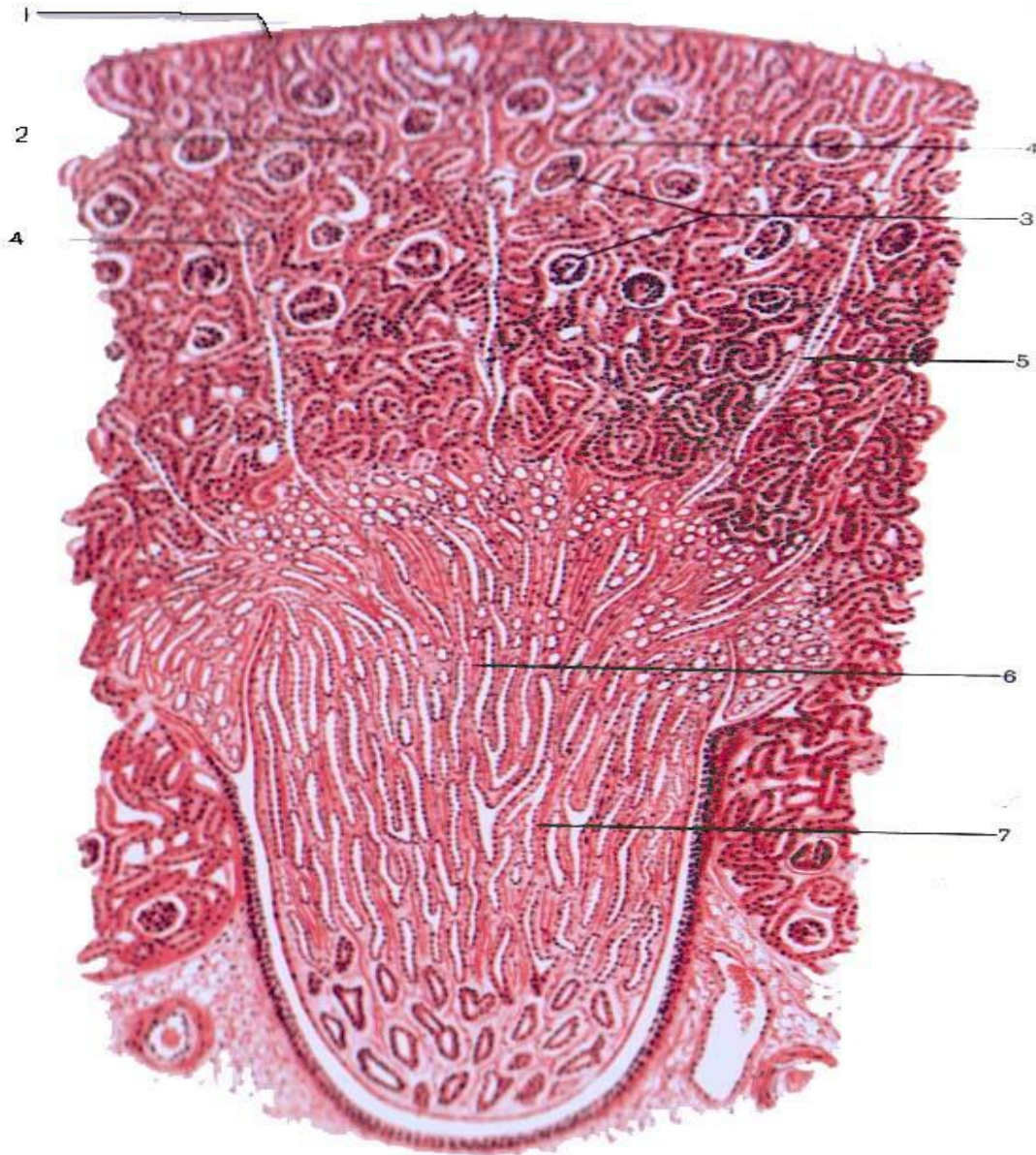
МОТИВАЦИЯ ТЕМЫ: Мочевыделительная система органов предназначена для выведения ненужных и вредных для организма веществ. Известно, что вместе с мочой из организма выводится около 80% вредных продуктов обмена веществ (шлаков), часть воды и электролитов. Почки играют важную роль в поддержании гомеостаза. В случае заболеваний почек, при нарушении гомеостаза, возможно самоотравление организма вредными продуктами азотистого обмена (уремия). Почки выполняют так же эндокринную функцию: выработка ренина, эритропоэтина и простагландинов. Повышенная выработка ренина приводит к возникновению почечной гипертонии.

Для правильной диагностики и успешного лечения заболеваний органов выделительной системы в практике широко используют методы лабораторного анализа, клинических проб и прижизненного взятия материала гистологического исследования. Все это основано на знаниях гистофизиологии здоровых органов выделительной системы.

Задачи

- Выяснить, как происходит закладка и развитие выделительной системы.
- Изучить строение нефрона как структурно-функциональной единицы почки.
- Уметь различать в составе нефрона отделы, принимающие участие в процессах фильтрации и реабсорбции.
- Знать особенности строения и функции юкстамедулярных нефронов.
- Усвоить общие признаки строения мочевыводящих органов: почечных лоханок, мочеточников, мочевого пузыря.
- Научиться распознавать на гистологических препаратах различные отделы нефрона.
- Знать эндокринную функцию почек и ее связь с надпочечниками и гипофизом.

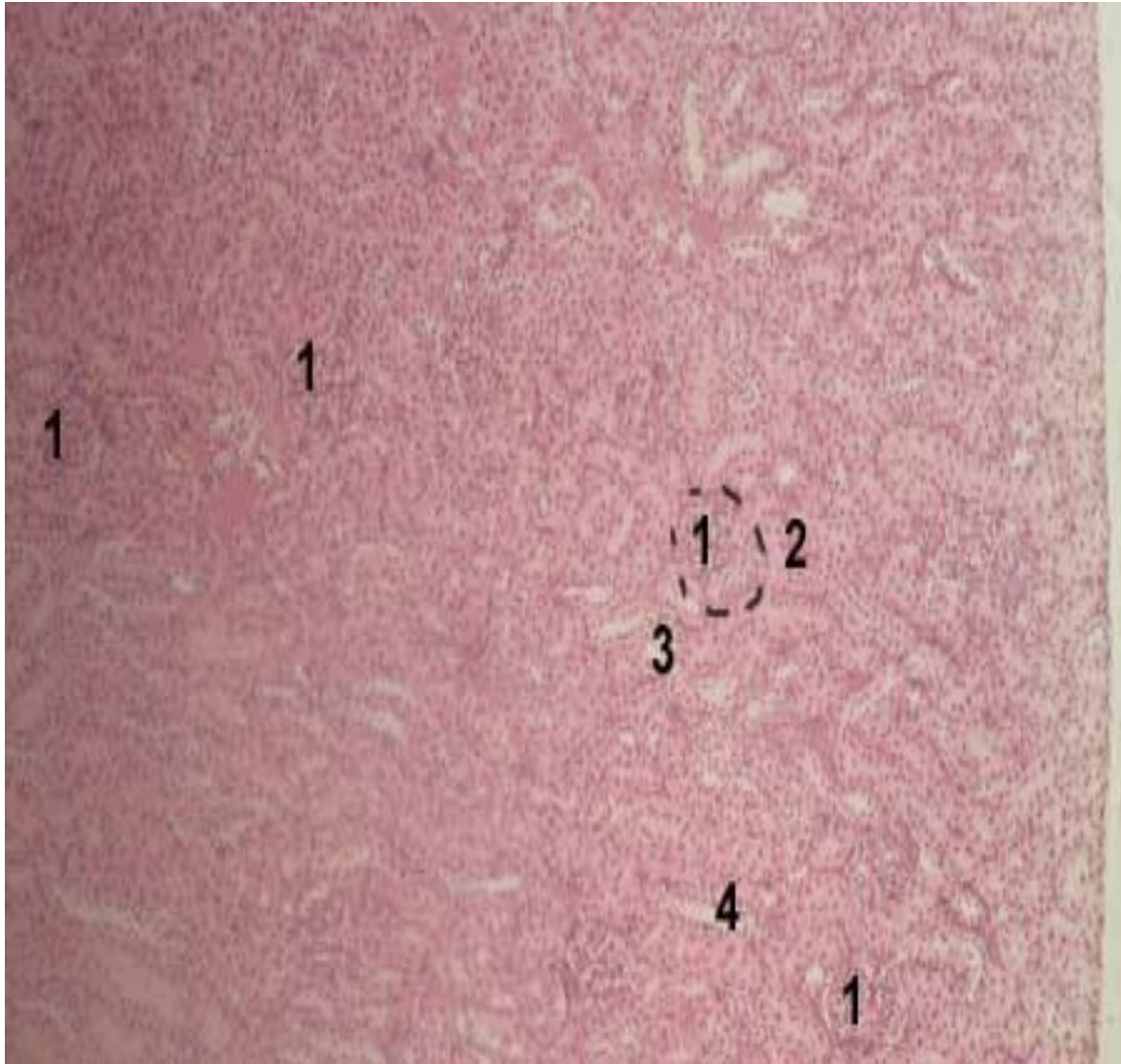
ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ПОЧКИ



1. Соединительнотканная капсула почки
2. Кортикальное вещество
3. Почечные тельца
4. Проксимальный и дистальный отделы нефрона
5. Мозговые лучи
6. Мозговое вещество
7. Прямые каналцы

ПОЧКА

Окраска гематоксилин-эозином



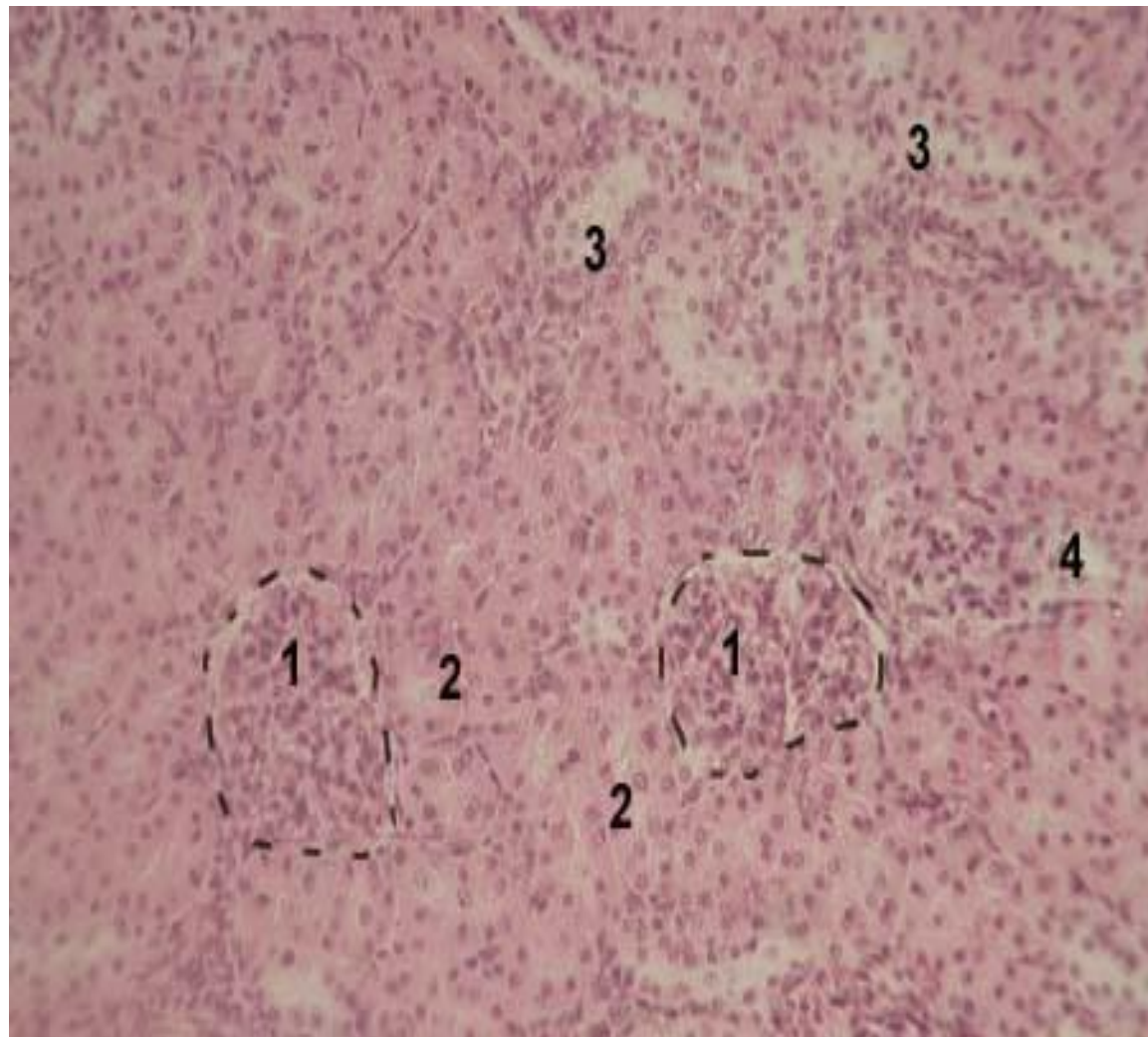
- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - собирательная трубочка

ПОЧКА

корковое вещество

Окраска гематоксилин-эозином

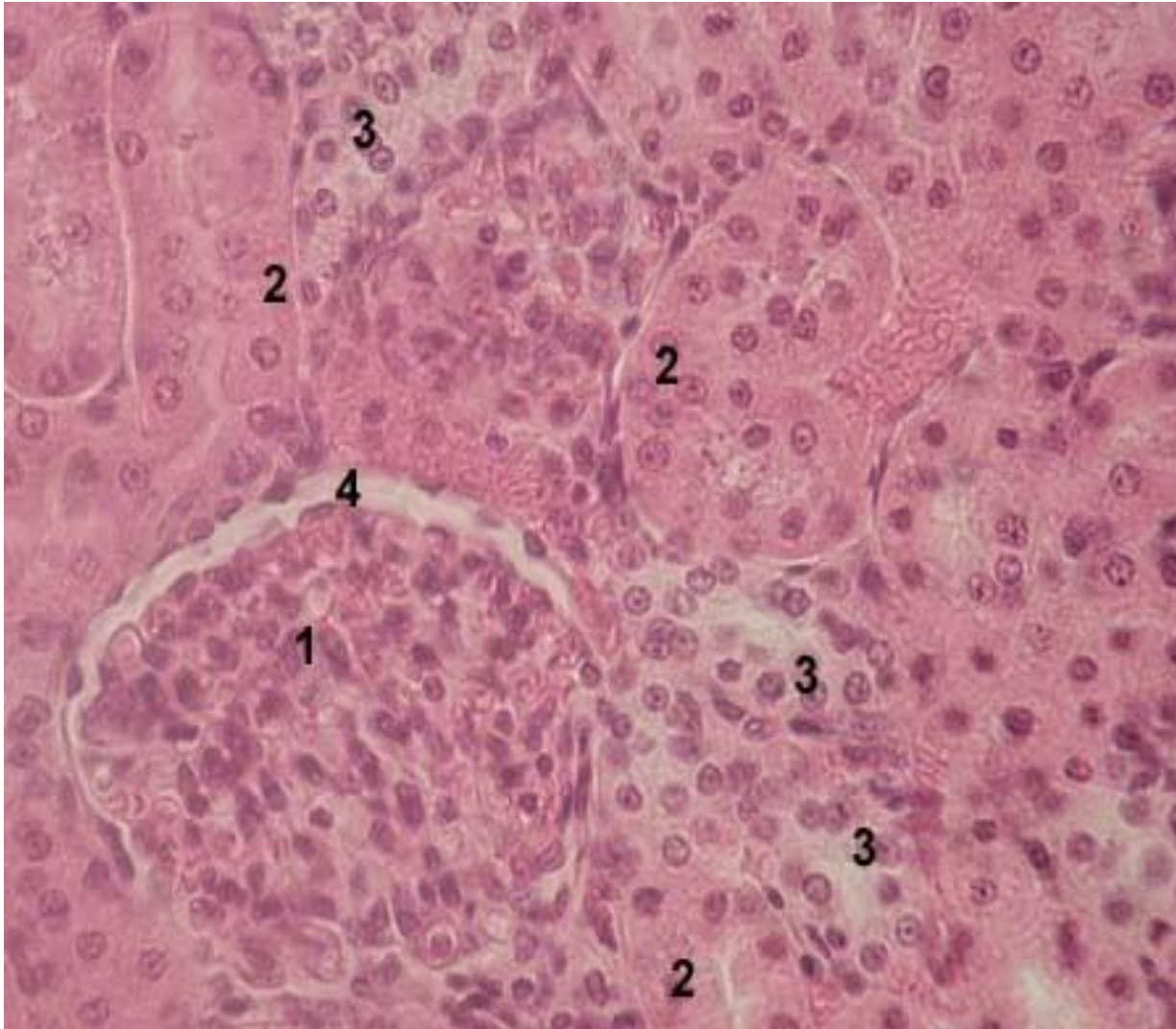
- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - собирательная трубочка



ПОЧКА

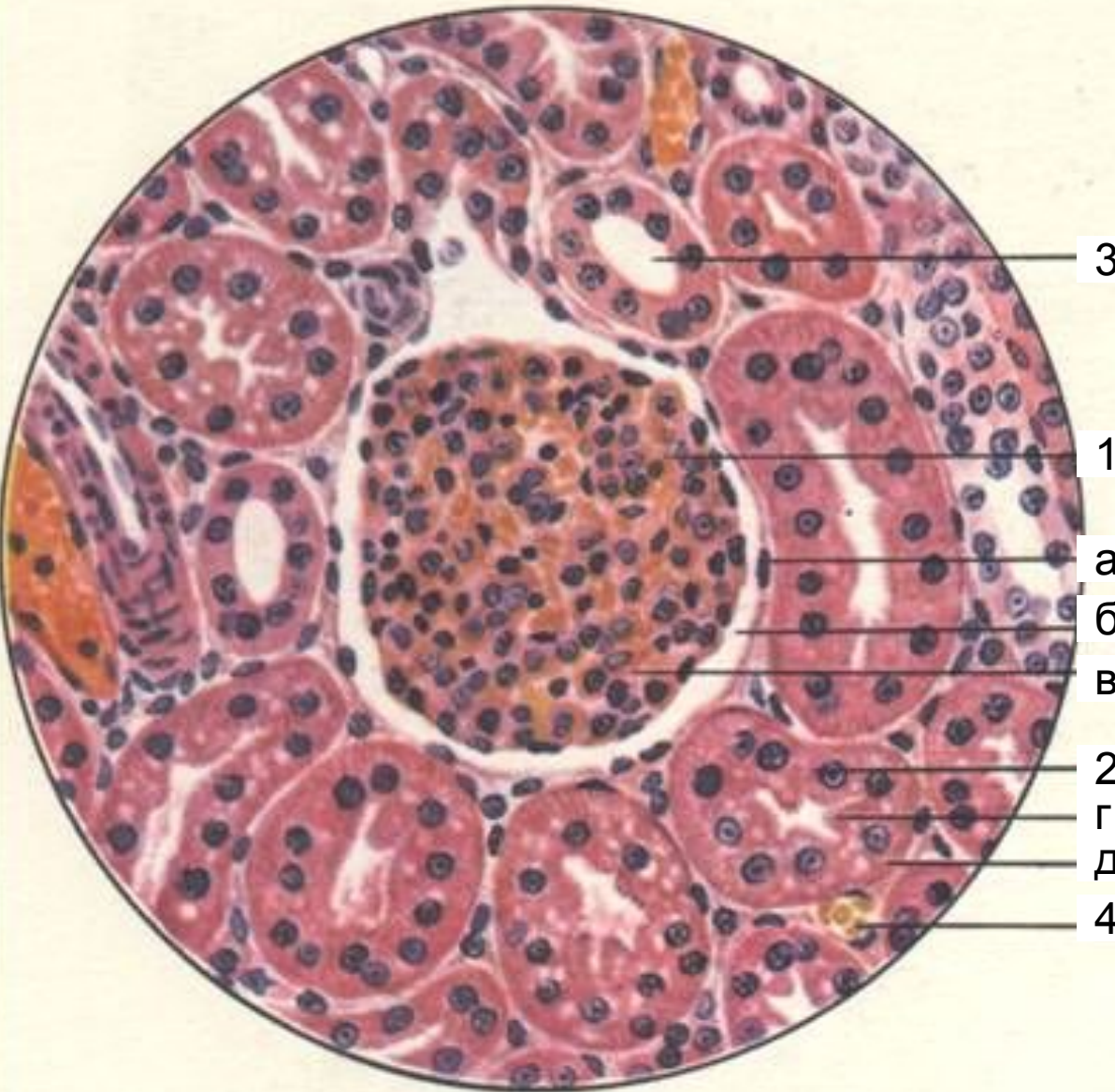
корковое вещество

Окраска гематоксилин-эозином



- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - полость капсулы

Корковое вещество почки



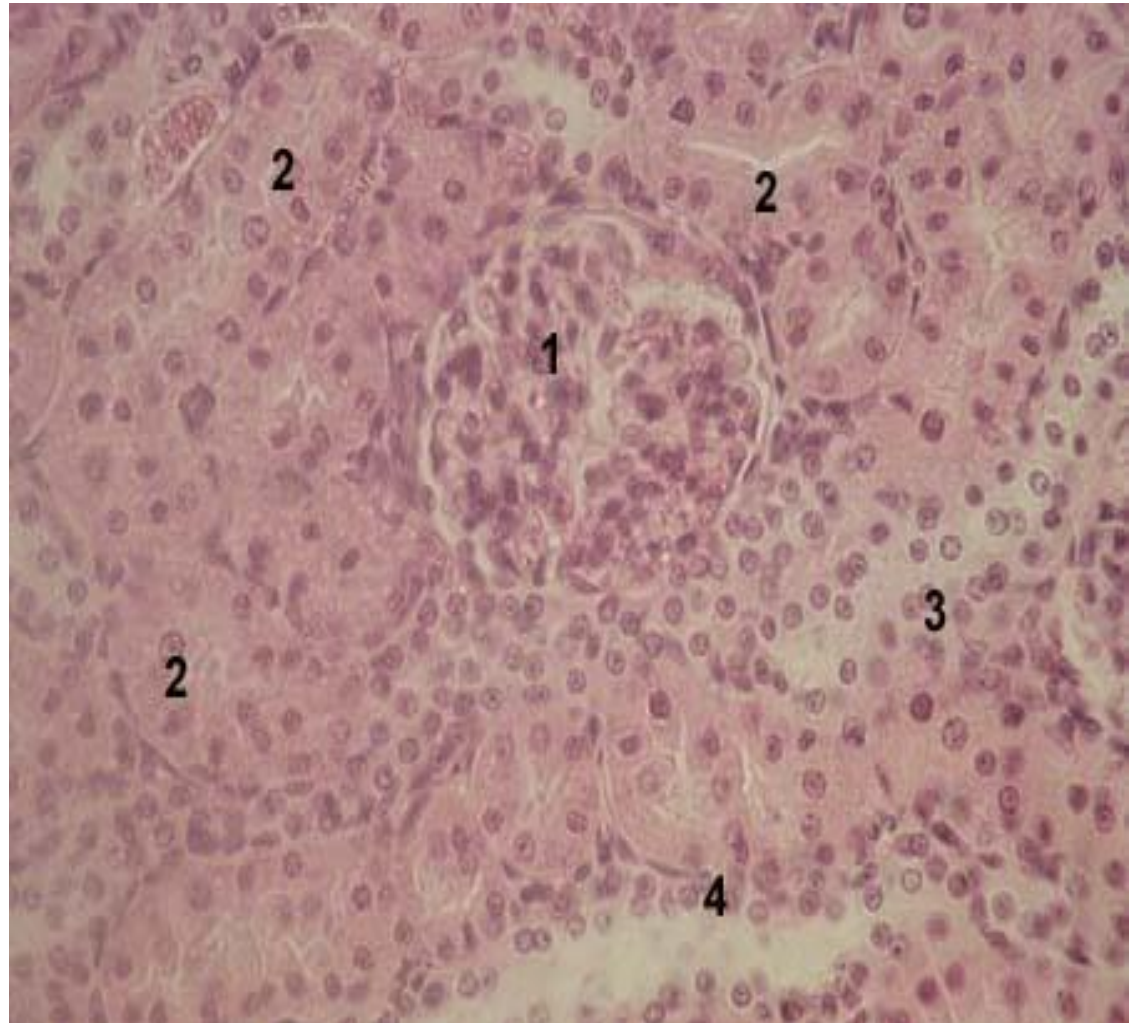
1. Почечное тельце
 - а) наружный листок капсулы клубочка
 - б) полость капсулы клубочка
 - в) сосудистый клубочек
2. Проксимальный отдел нефрона
 - г) щеточная каемка
 - д) базальная исчерченность
3. Дистальный отдел нефрона
4. Кровеносный сосуд

ПОЧКА

корковое вещество

Окраска гематоксилин-эозином

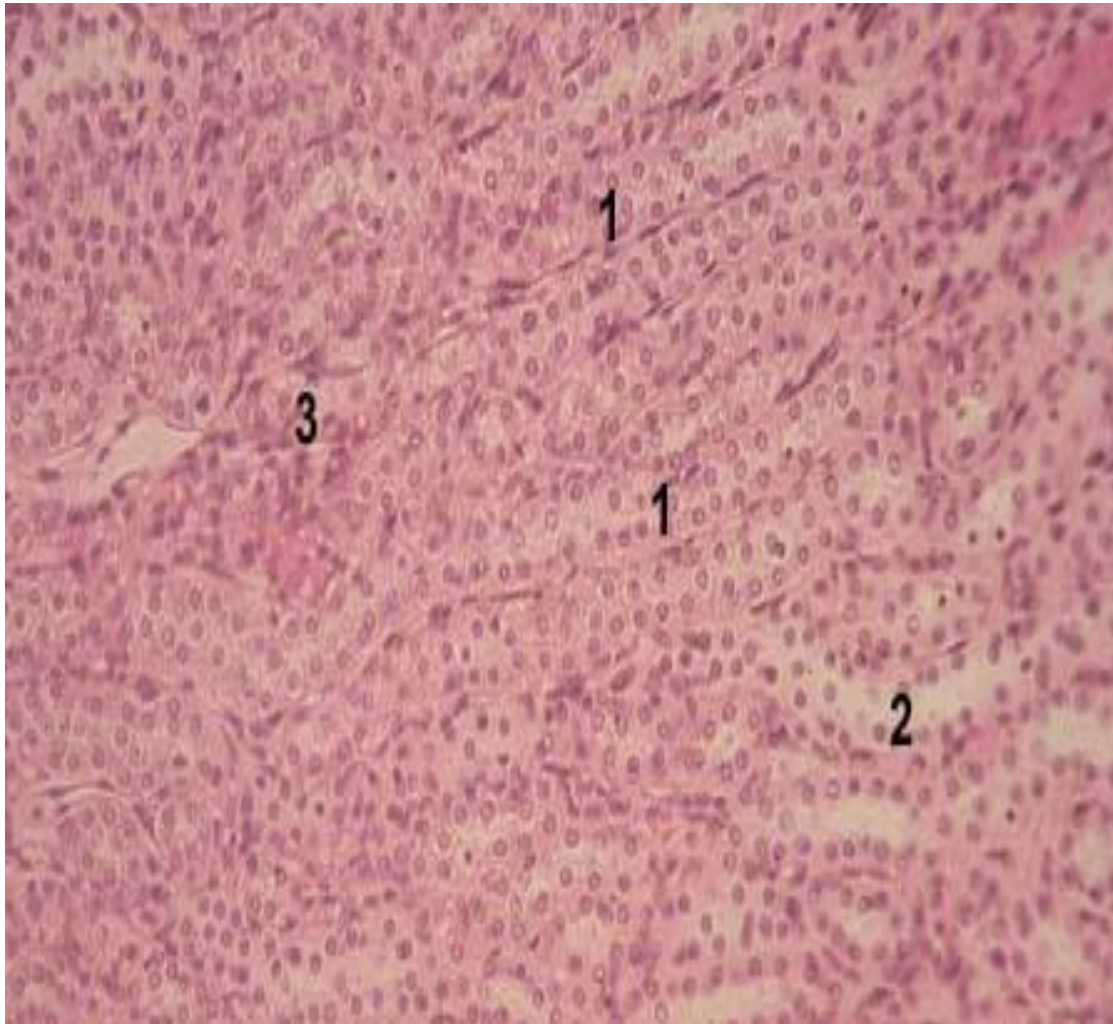
- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - собирательная трубочка



ПОЧКА

МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Окраска гематоксилин-эозином



- 1 - восходящий отдел петли нефрона (дистальный прямой каналец)
- 2 - нисходящий отдел петли нефрона (тонкий каналец)
- 3 - собирательная трубочка

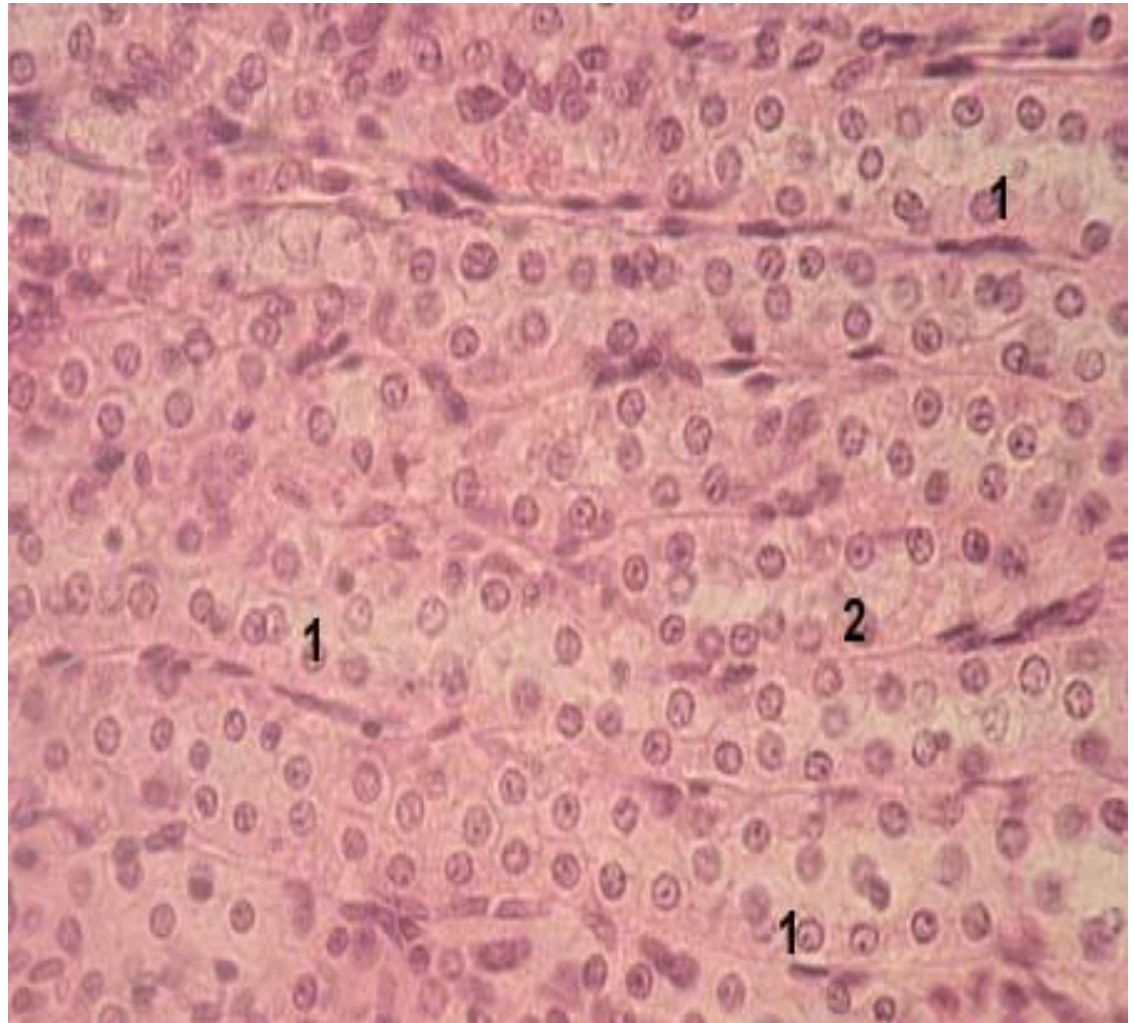
ПОЧКА

МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Окраска гематоксилин-эозином

1 - восходящий отдел петли нефрона (дистальный прямой каналец)

2 - нисходящий отдел петли нефрона (тонкий каналец)



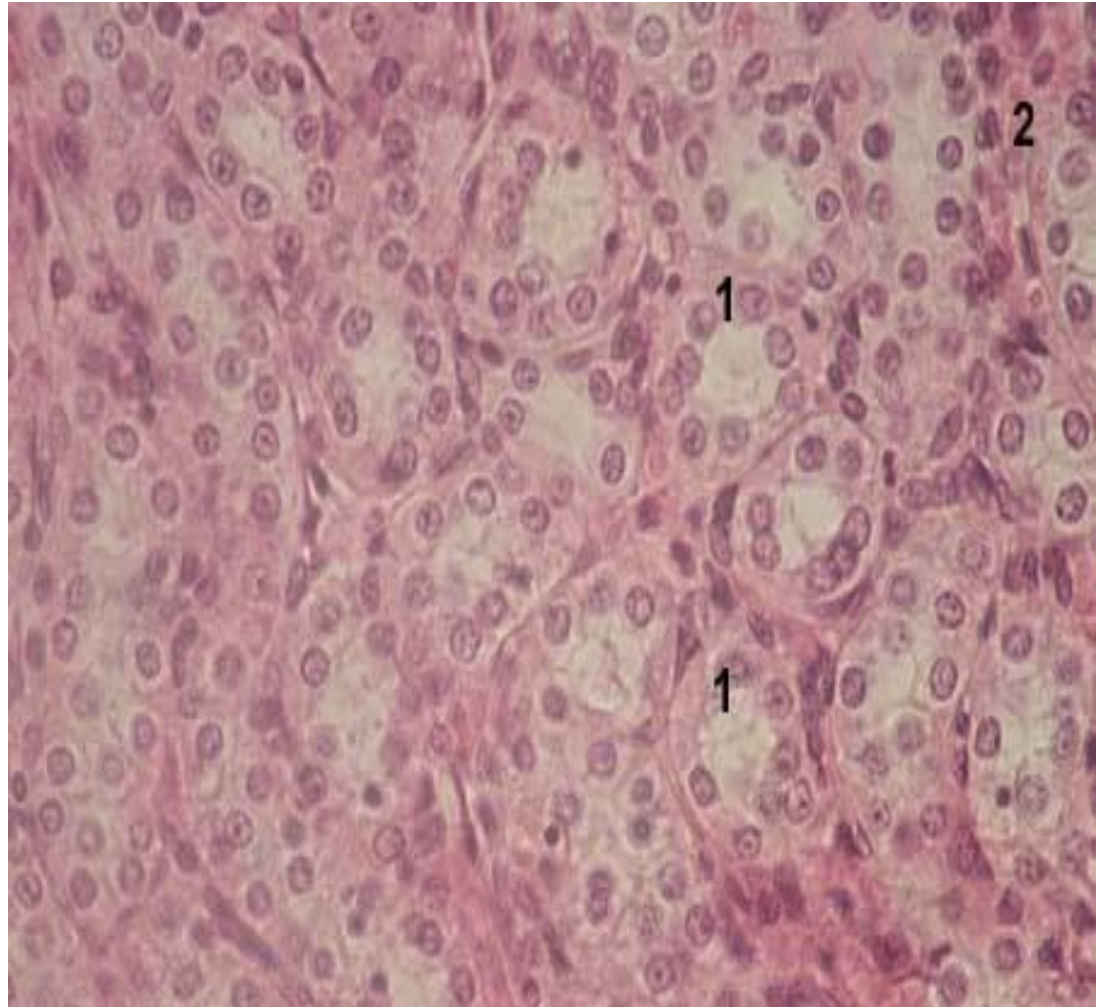
ПОЧКА

МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Окраска гематоксилин-эозином

1 - восходящий отдел петли
нефрона (дистальный прямой
каналец)

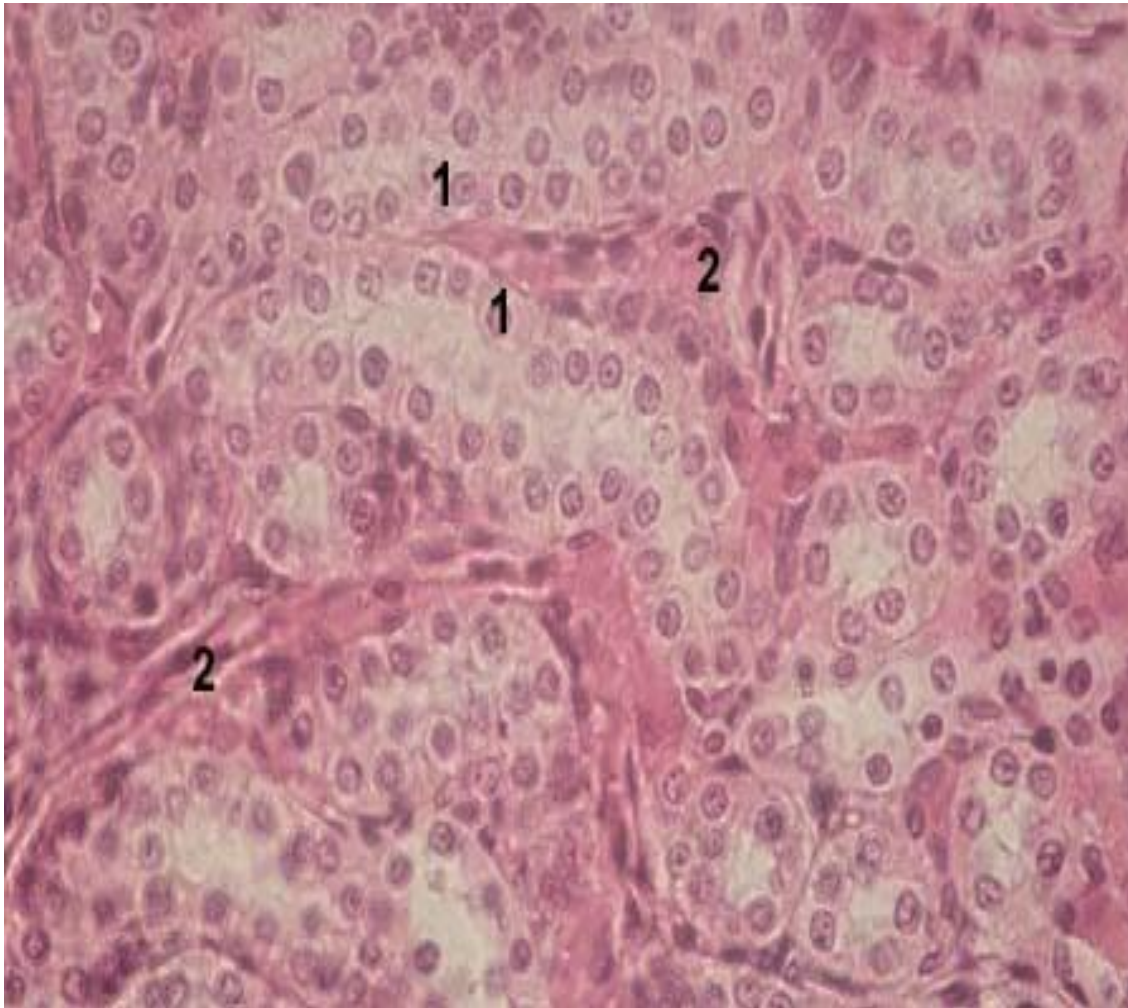
2 - интерстициальная
соединительная ткань



ПОЧКА

МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Окраска гематоксилин-эозином



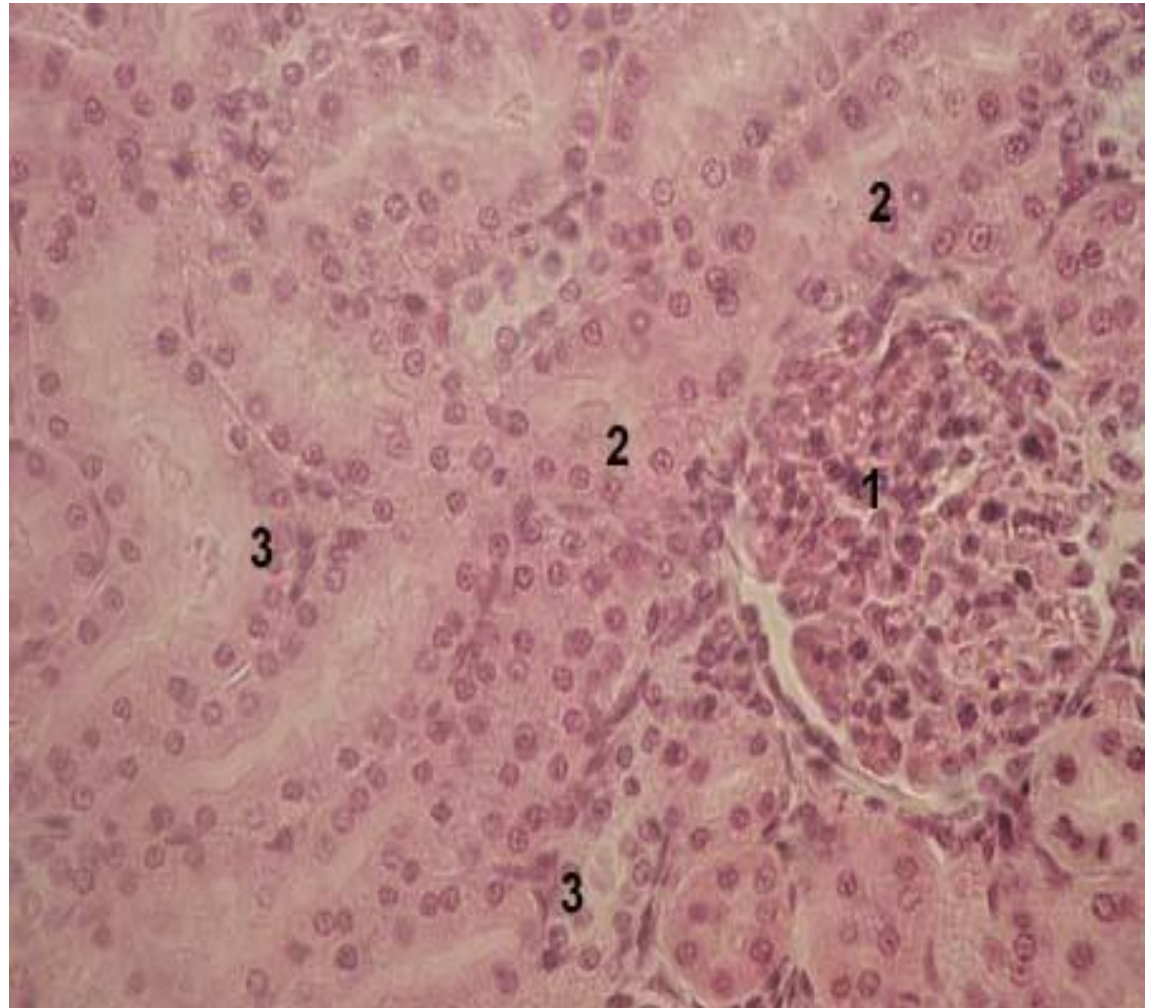
1 - восходящий отдел петли
нефрона (дистальный
прямой каналец)
2 - интерстициальная
соединительная ткань

ПОЧКА

корковое вещество

Окраска гематоксилин-эозином

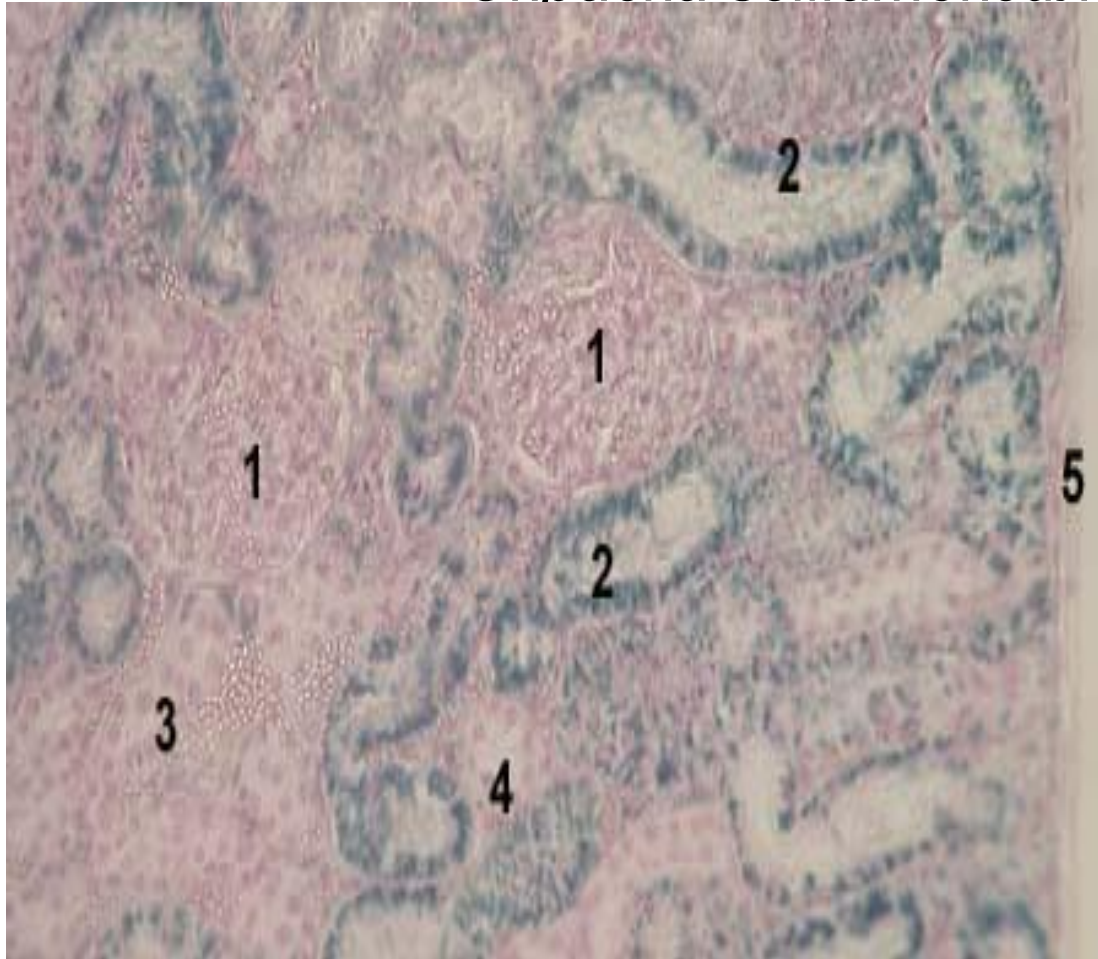
- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы



ПОЧКА

накопление краски проксимальными извитыми канальцами

Окраска гематоксилин-эозином



1 - почечное тельце

2 - проксимальный извитой каналец

3 - дистальный прямой каналец

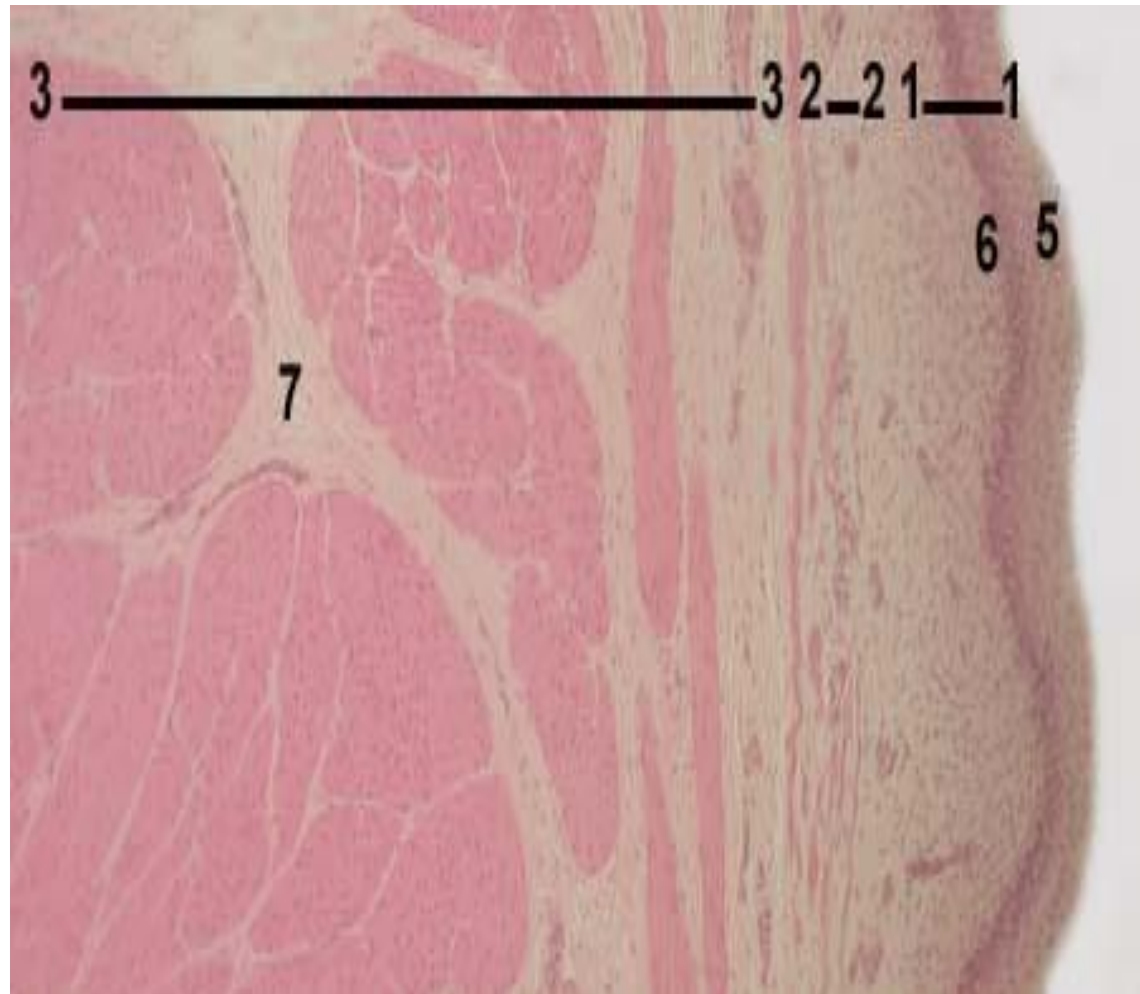
4 - собирательная трубочка

5 - капсула

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Окраска гематоксилин-эозином

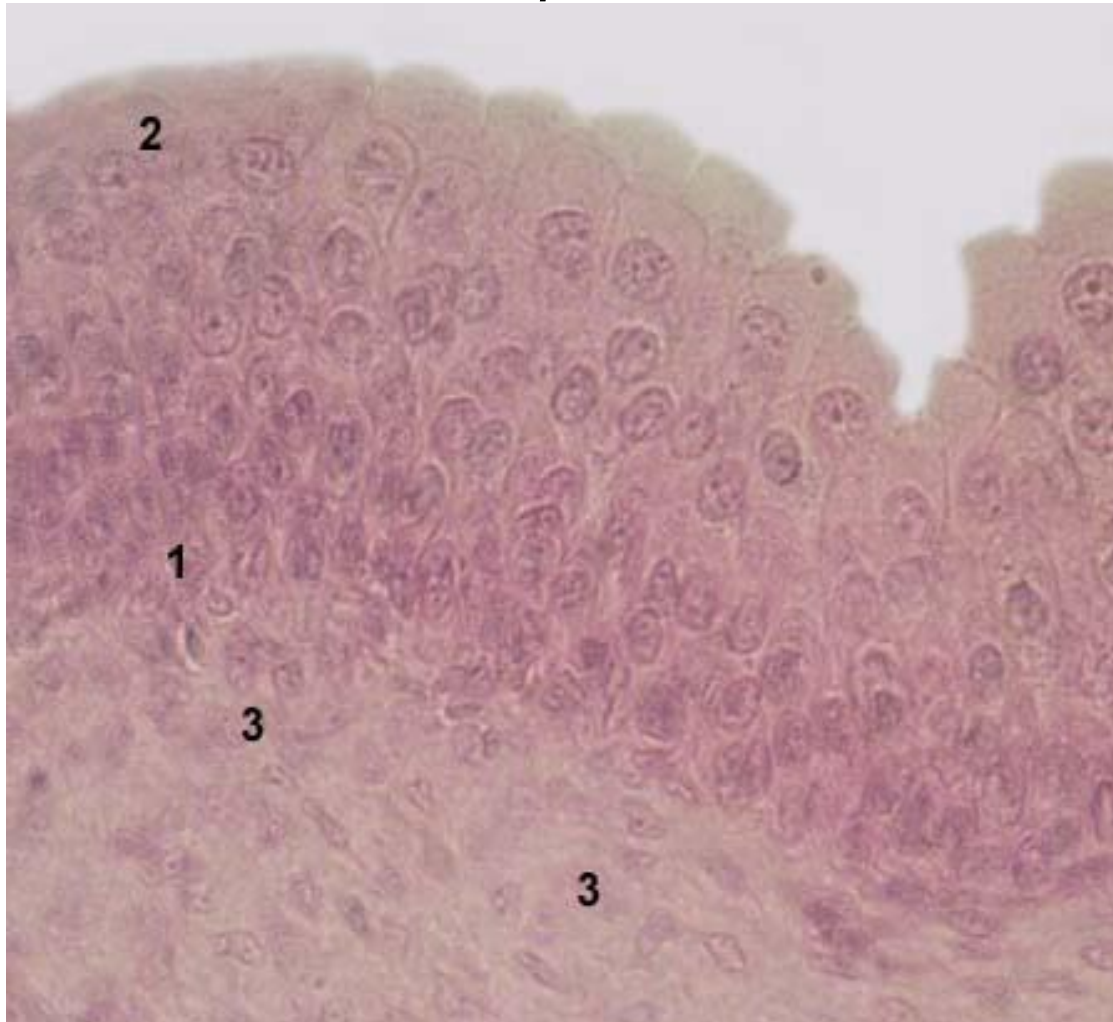
- 1 - слизистая оболочка
- 2 - подслизистая основа
- 3 - мышечная оболочка
- 5 - эпителий (переходный) слизистой оболочки
- 6 - собственная пластинка слизистой оболочки
- 7 - прослойки соединительной ткани в мышечной оболочке



МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

переходный эпителий слизистой оболочки

Окраска гематоксилин-эозином



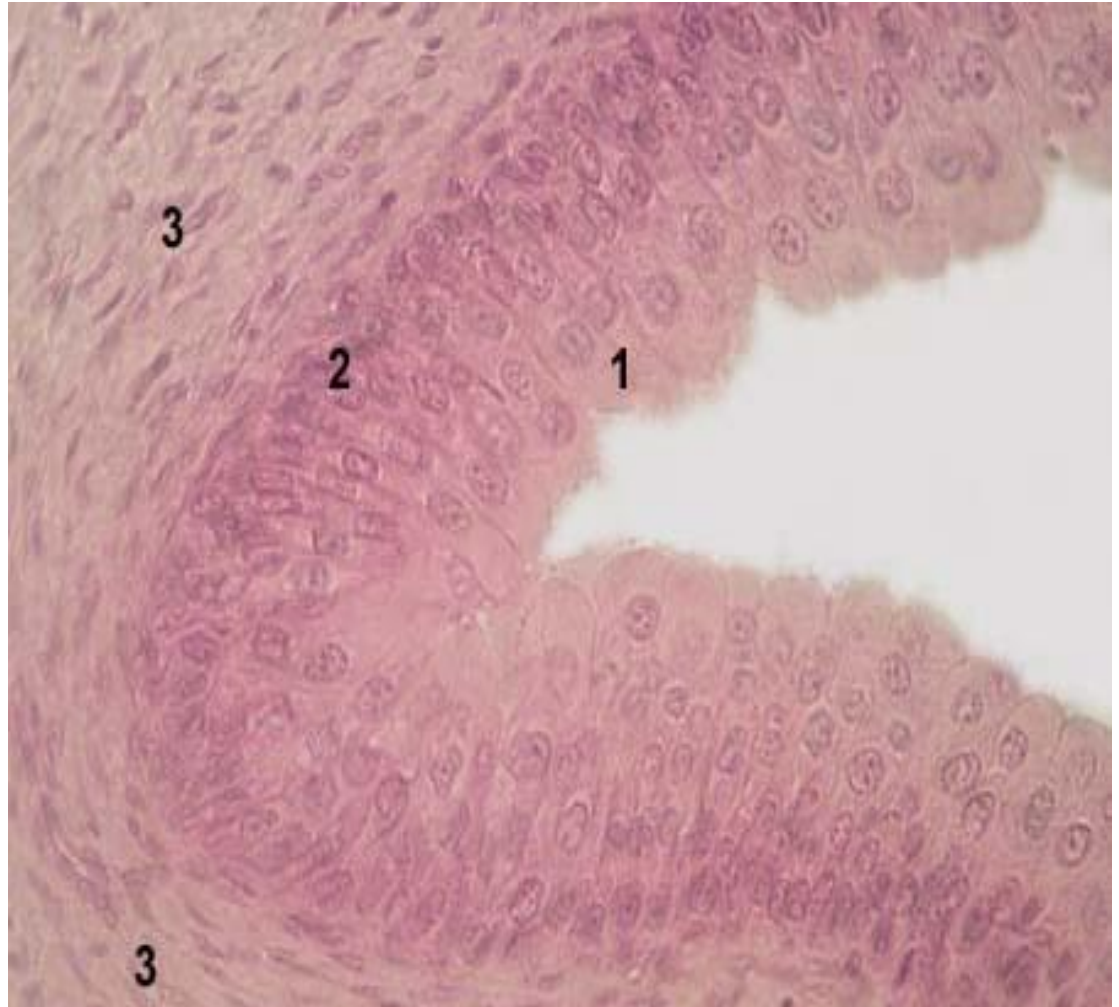
- 1 - базальный слой эпителия
- 2 - поверхностный слой эпителия
- 3 - собственная пластинка слизистой оболочки

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

переходный эпителий слизистой оболочки

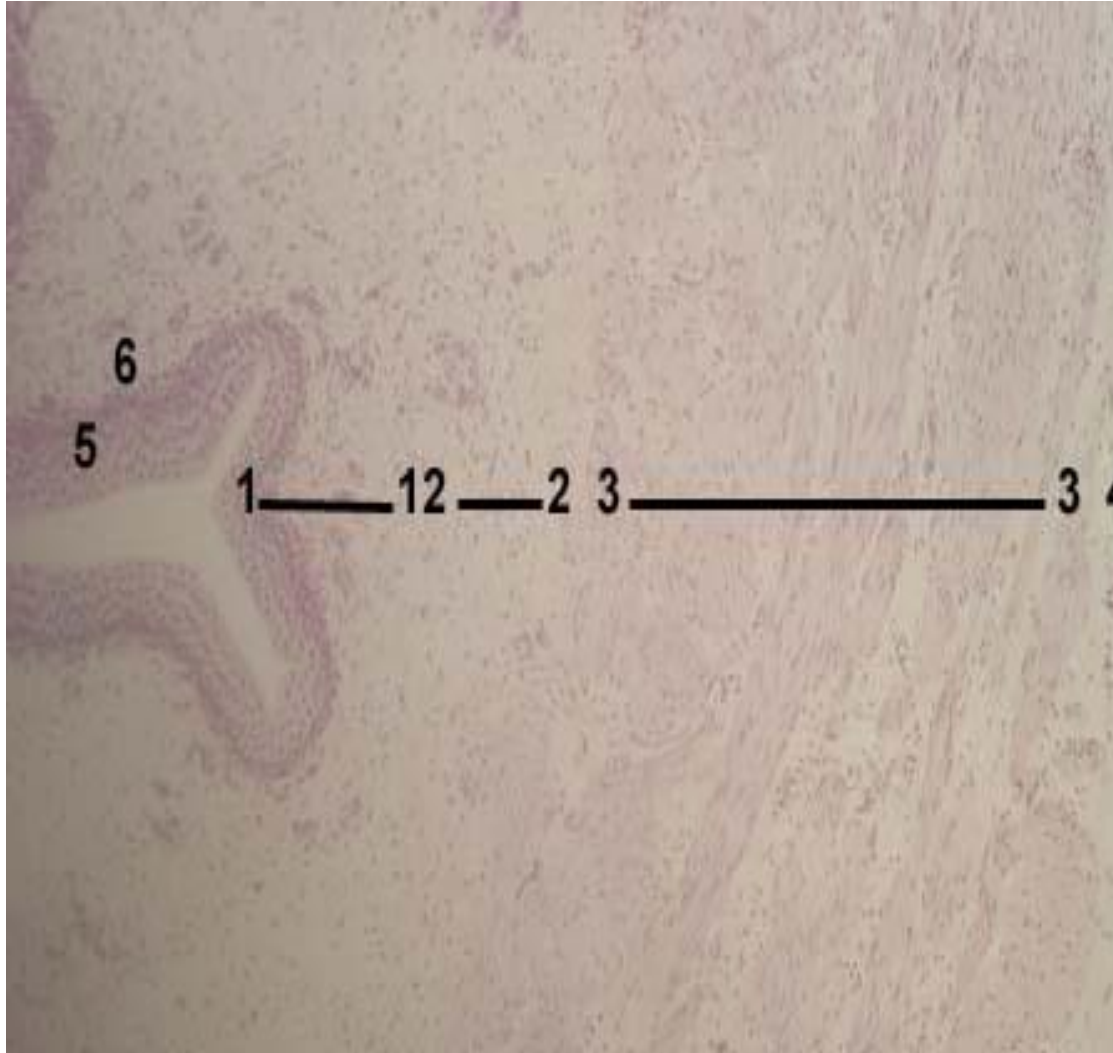
Окраска гематоксилин-эозином

- 1 - базальный слой эпителия
- 2 - поверхностный слой эпителия
- 3 - собственная пластинка слизистой оболочки



МОЧЕТОЧНИК

Окраска гематоксилин-эозином



- 1 - слизистая оболочка
- 2 - подслизистая оболочка
- 3 - мышечная оболочка
- 4 - адвентициальная оболочка
- 5 - эпителий (переходный) слизистой оболочки
- 6 - собственная пластинка слизистой оболочки

МОЧЕТОЧНИК

Окраска гематоксилин-эозином



1—переходный эпителий
слизистой оболочки
мочеточника

2— собственная пластинка
слизистой оболочки

3 — подслизистая основа

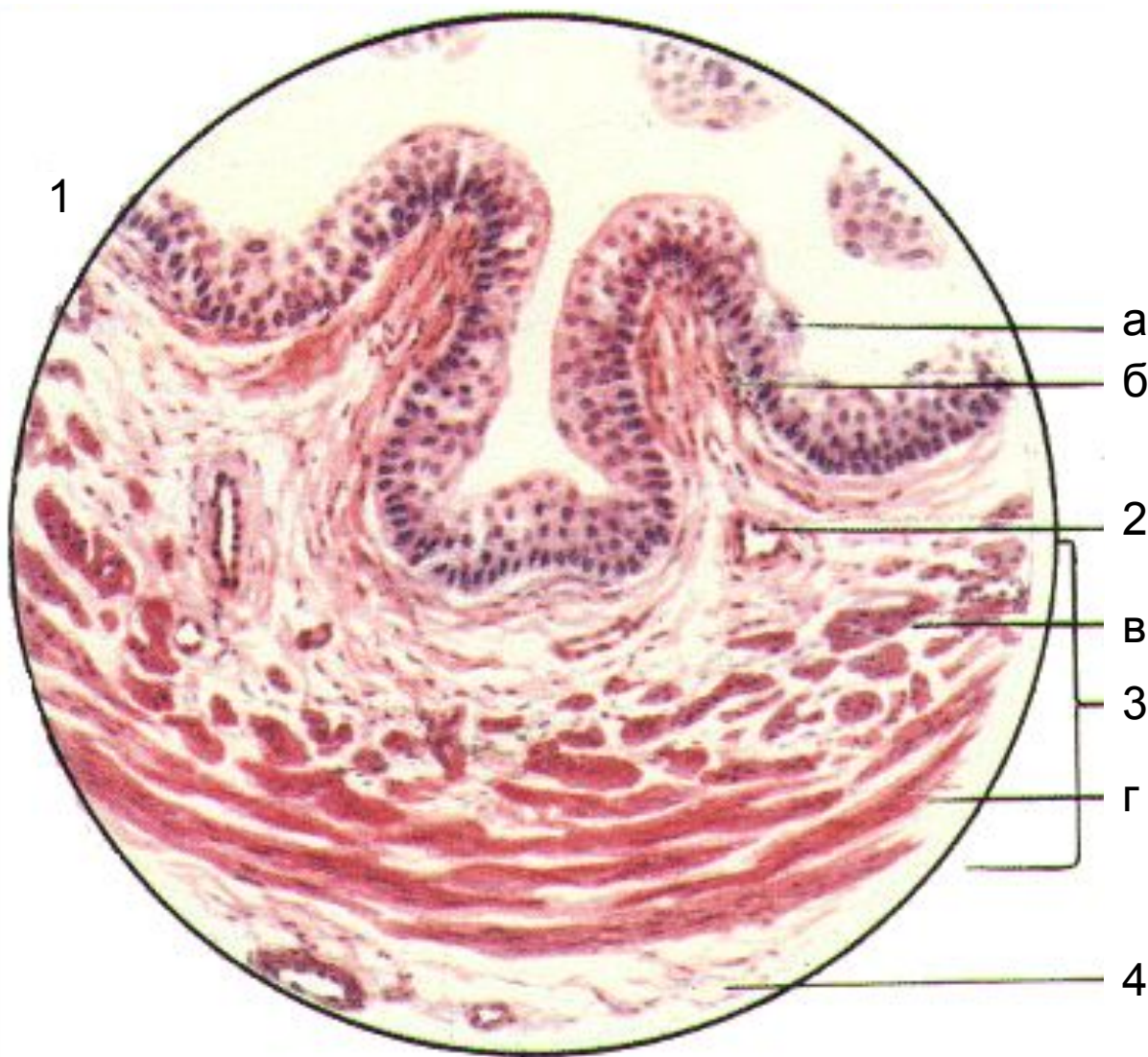
4 — мышечная оболочка:

а — внутренний продольный

б — наружный круговой

5 — адвентициальная
оболочка

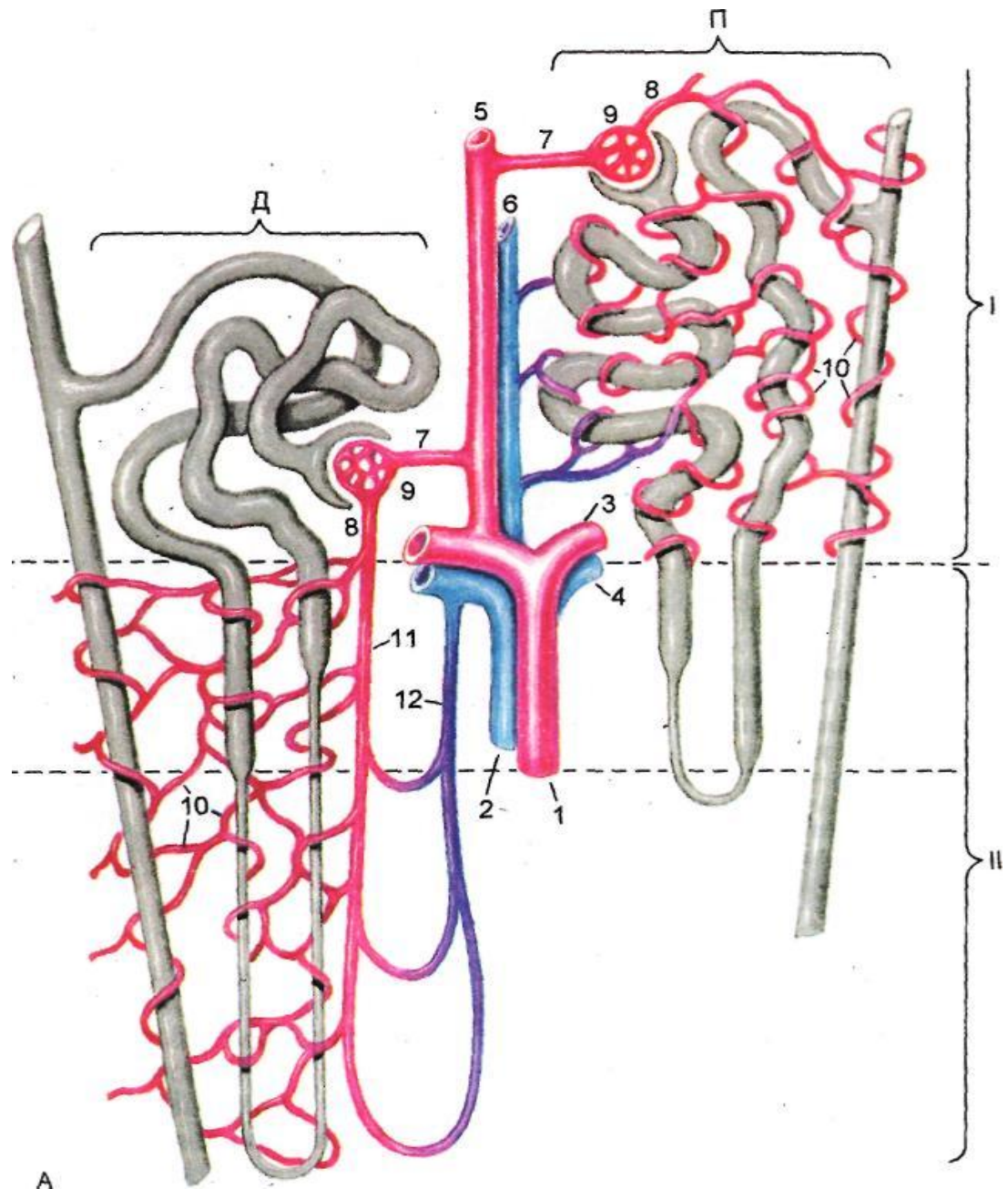
МОЧЕТОЧНИК



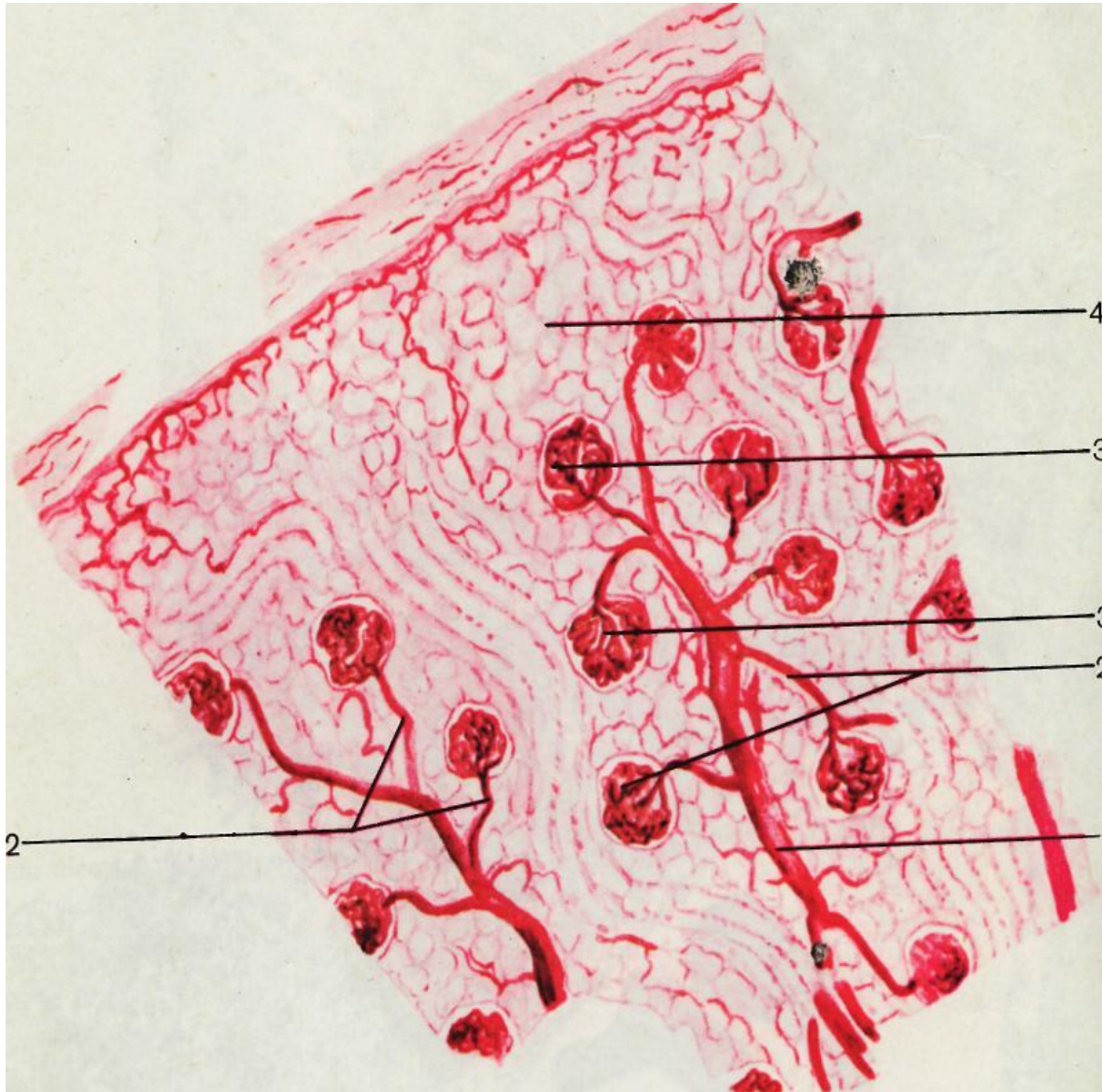
1. Слизистая оболочка:
 - а) переходный эпителий
 - б) собственная пластинка слизистой оболочки
2. Подслизистая основа
3. Мышечная оболочка:
 - в) внутренний продольный слой
 - г) наружный циркулярный слой
4. Адвентициальная оболочка

Кровоснабжение нефронов (схема)

- I – корковое вещество
- II – мозговое вещество (около мозговой нефрон)
- Д – длинный (около мозговой) нефрон
- П – промежуточный нефрон
- 1,2 – междольковая артерия и вена
- 3,4 – дуговая артерия и вена
- 5,6 – междольковая артерия и вена
- 7 – приносящая клубочковая артериола
- 8 – выносящая клубочковая артериола
- 9 – клубочковая капиллярная сеть (сосудистый клубочек)
- 10 – перитубулярная капиллярная сеть
- 11 – прямая артериола
- 12 – прямая венула



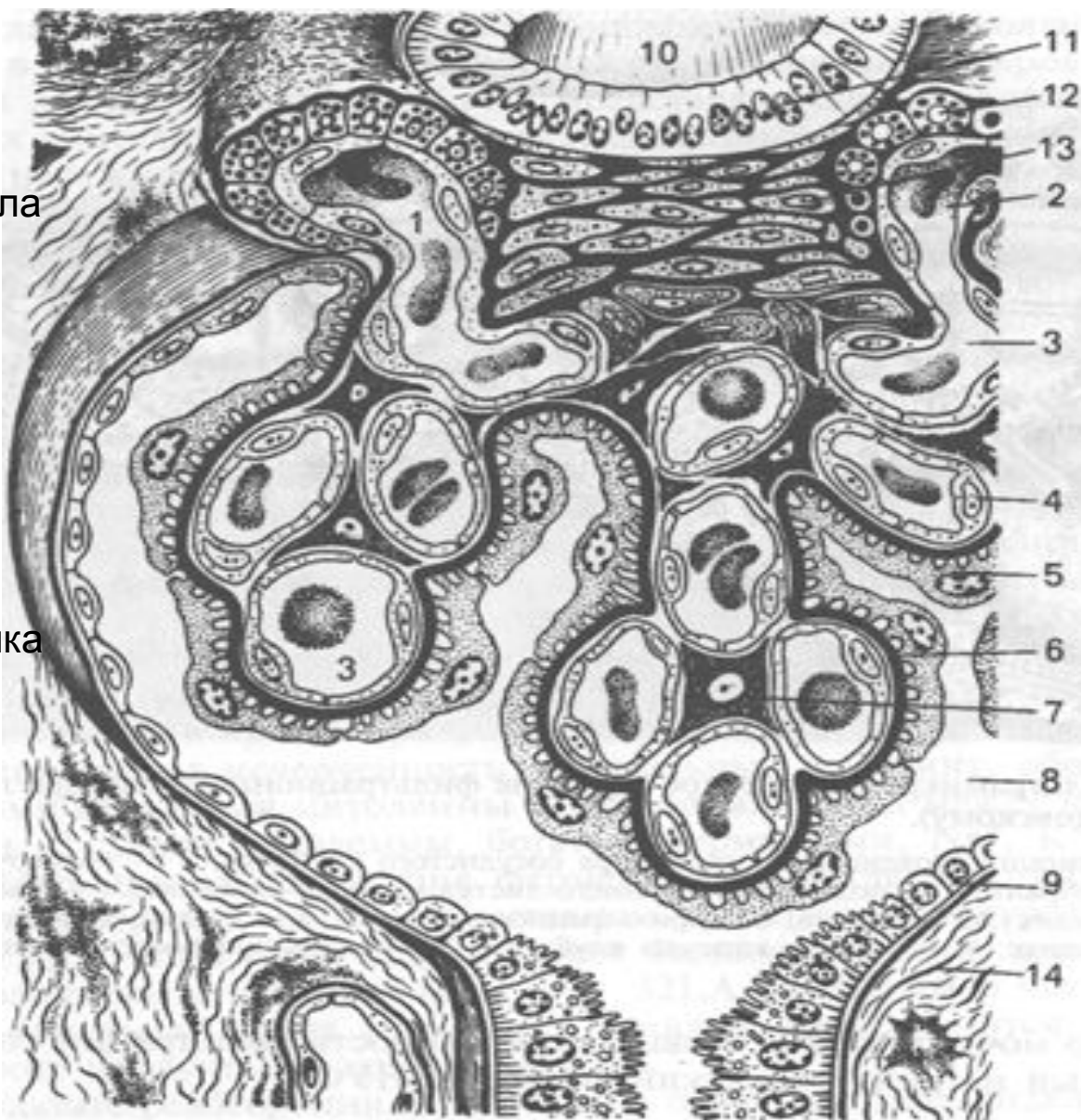
Инъекция сосудов почки карминовой массой



- 1—междольковая артерия
- 2 — приносящие сосуды
- 3 — сосудистые клубочки
- 4 — сосудистые капилляры

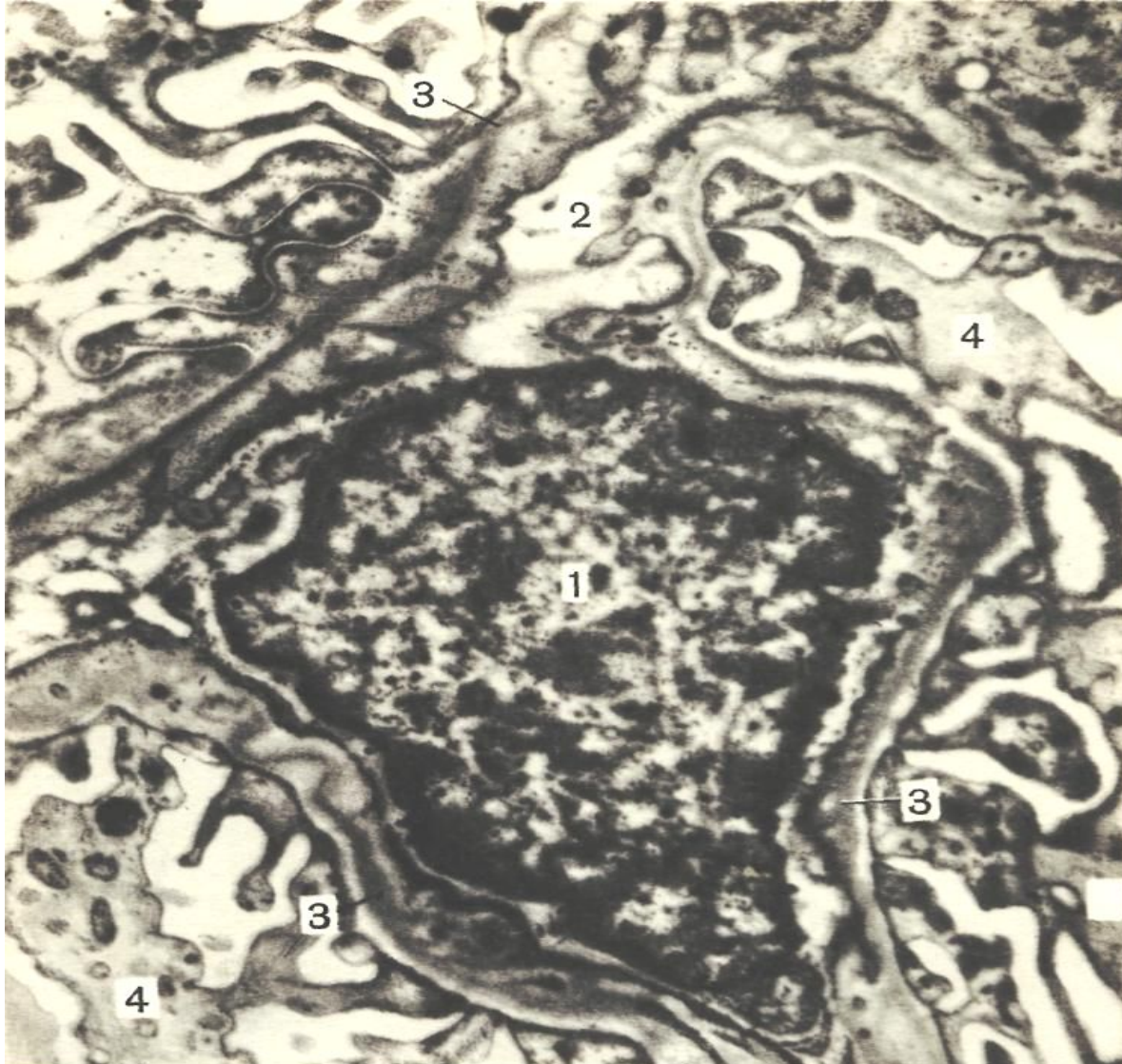
СТРОЕНИЕ ПОЧЕЧНОГО ТЕЛЦА С ЮКСТАГЛОМЕРУЛЯРНЫМ АППАРАТОМ (СХЕМА)

- 1 – приносящая клубочковая артериола
- 2 – выносящая клубочковая артериола
- 3 – капилляры сосудистого клубочка
- 4 – эндотелиоциты
- 5 – подоциты внутреннего листка капсулы клубочка
- 6 – базальная мембрана
- 7 – мезангиальные клетки
- 8 – полость капсулы клубочка
- 9 – наружный листок капсулы клубочка
- 10 – дистальный каналец нефрона
- 11 – плотное пятно
- 12 – эндокриноциты (юкстагломерулярные клетки)
- 13 – юкставаскулярные клетки
- 14 – строма почки



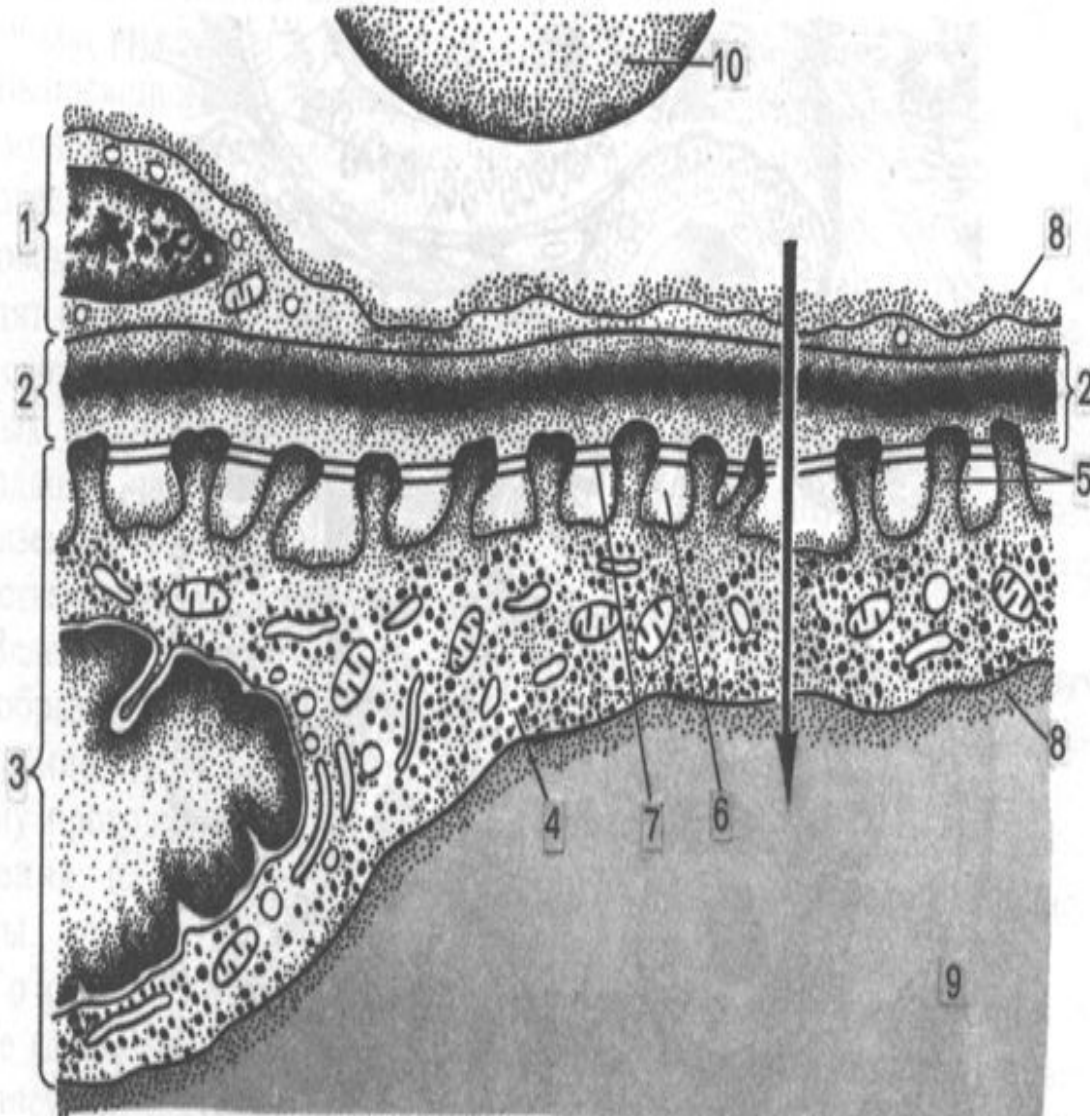
МЕЗАНГИАЛЬНАЯ КЛЕТКА ПОЧЕЧНОГО ТЕЛЬЦА

Электронная микрофотограмма



- 1 - ядро мезангиальной клетки
- 2 - цитоплазма мезангиальной клетки
- 3 - базальная мембрана эпителия внутренней части капсулы клубочка
- 4 - отростки подоцитов

УЛЬТРАМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО БАРЬЕРА ПОЧЕК (СХЕМА)



- 1 – эндотелиоцит кровеносного капилляра сосудистого клубочка
- 2 – гломерулярная трехслойная мембрана
- 3 – подоцит внутреннего листка капсулы клубочка
- 4 – трабекула подоцита
- 5 – педикюлы подоцита
- 6 – фильтрационная щель
- 7 – фильтрационная диафрагма
- 8 – гликокаликс
- 9 – полость капсулы клубочка
- 10 – часть эритроцита в капилляре

ПОЧЕЧНЫЙ ФИЛЬТР

(барьер между кровью и первичной мочой)

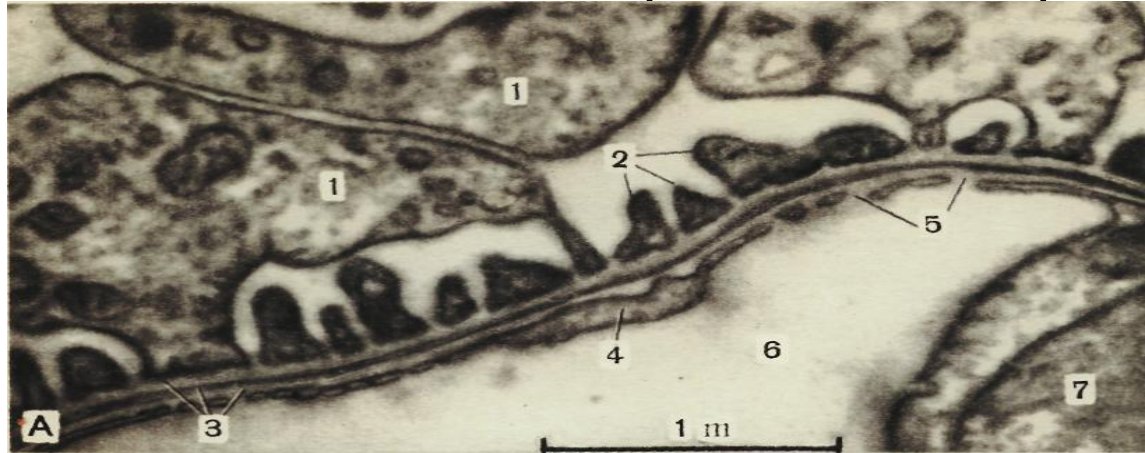
Электронномикроскопическая фотография



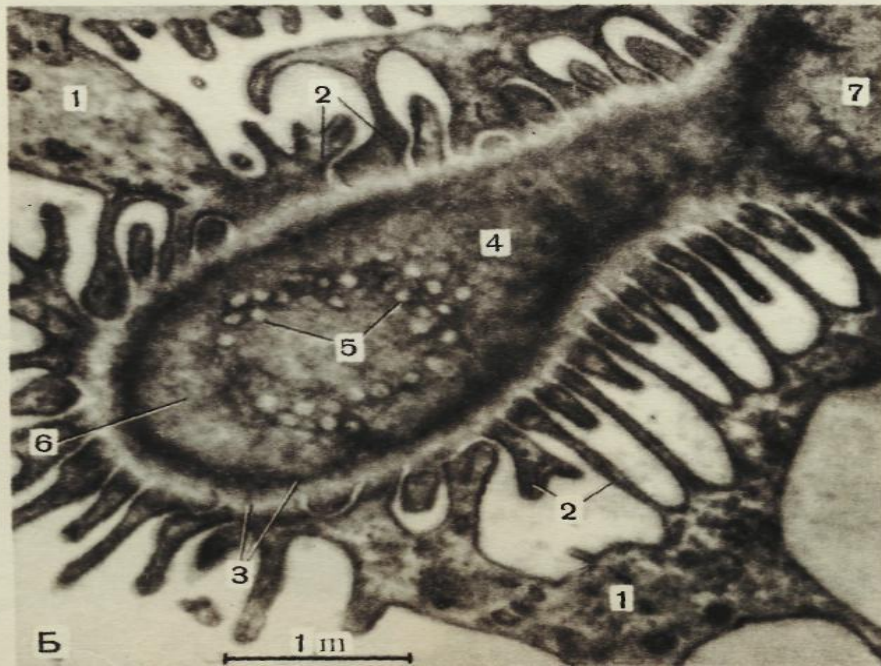
1 - эндотелий капилляра сосудистого клубочка; 2 - ножки подоцита (внутренний листок капсулы); 3 - базальная мембрана (просматриваются 3 слоя: средний - более темный, по обе стороны от которого - светлые слои)

Строение внутреннего листка капсулы и стенки гемокapилляра сосудистого клубочка

электронная микрофотограмма

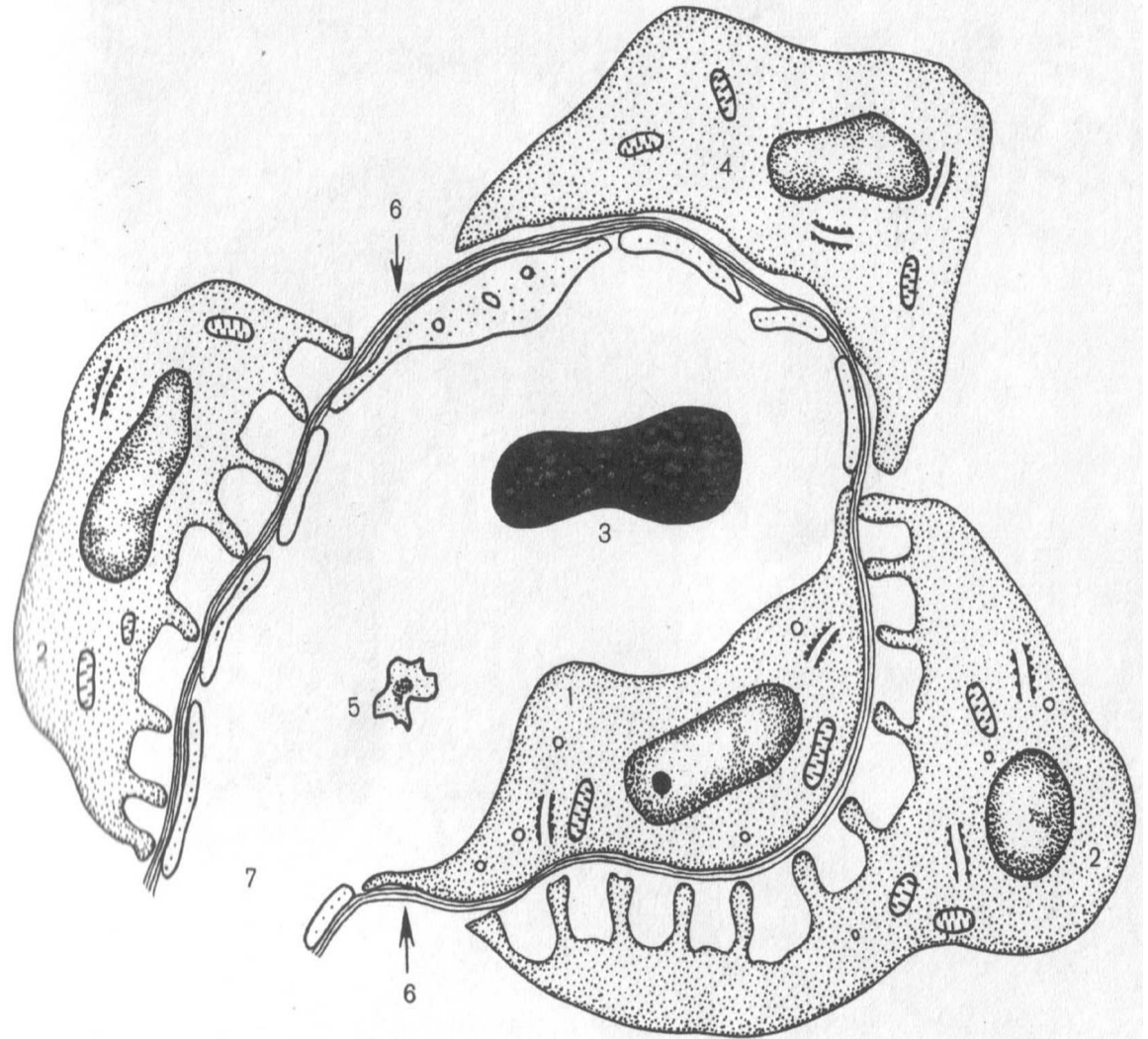


- А - поперечный срез.
Б - тангенциальный срез.
- 1 - цитотрабекулы подоцитов;
 - 2 - цитоподии;
 - 3 - трехслойная базальная мембрана;
 - 4 - цитоплазма эндотелиальных клеток кровеносного капилляра;
 - 5 - поры;
 - б - просвет кровеносного капилляра;
 - 7 - ядро эндотелиальной клетки

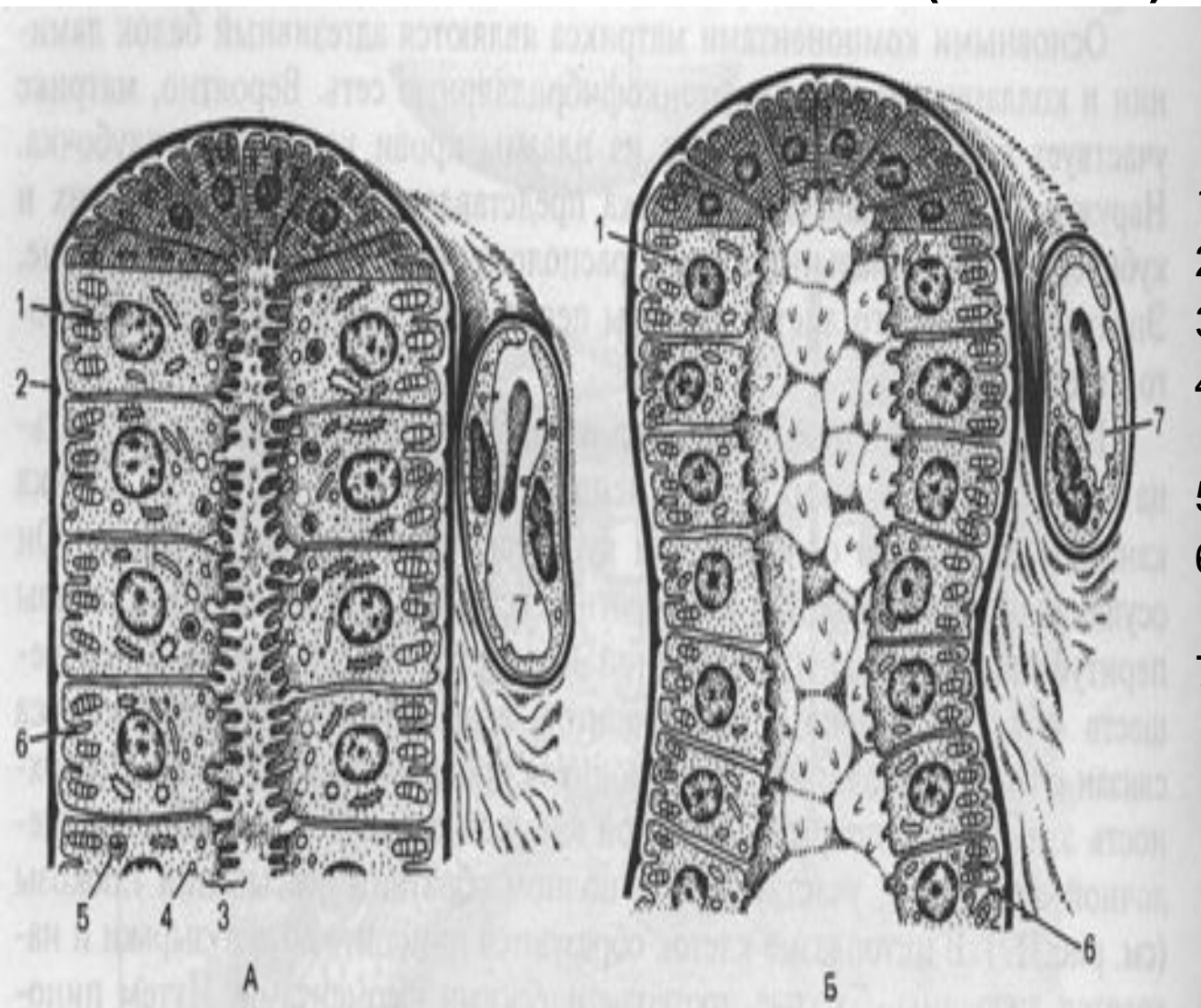


СХЕМАТИЧЕСКИЙ РИСУНОК КАПИЛЛЯРА СОСУДИСТОГО КЛУБОЧКА

- 1 – клетка эндотелия
- 2 – подоцит
- 3 – эритроцит
- 4 – межкапиллярная клетка
- 5 – тромбоцит
- 6 – базальная мембрана
- 7 – просвет капилляра



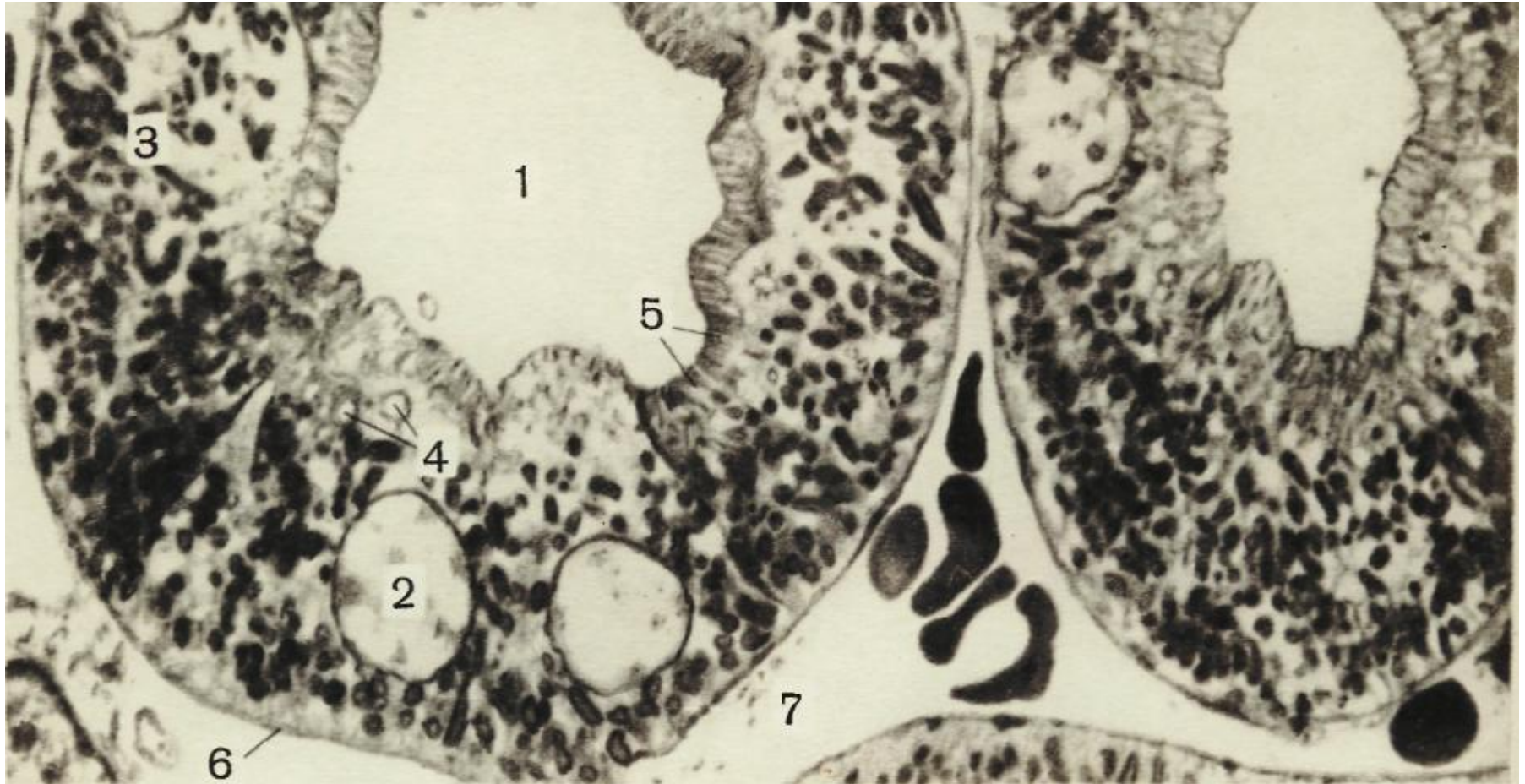
УЛЬТРАМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПРОКСИМАЛЬНОГО (А) И ДИСТАЛЬНОГО (Б) КАНАЛЬЦЕВ НЕФРОНА (СХЕМА)



- 1 – эпителиоциты
- 2 – базальная мембрана
- 3 – щеточная каемка
- 4 – пиноцитозные пузырьки
- 5 – лизосомы
- 6 – базальная исчерченность
- 7 – кровеносный капилляр

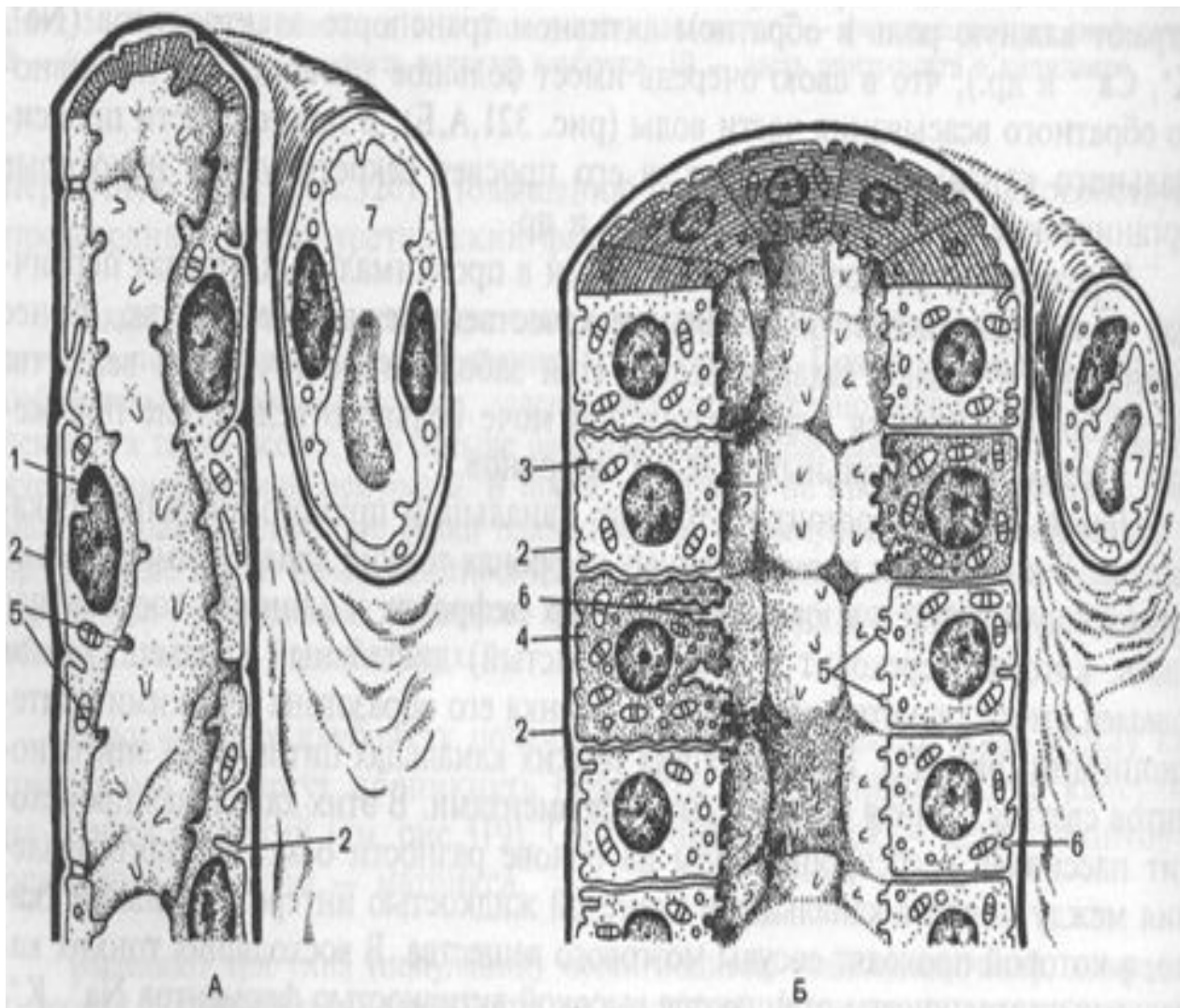
ПРОКСИМАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ НЕФРОНА

Электронная микрофотограмма



1 - просвет почечного канальца; 2 - ядра эпителиальных клеток; 3 – митохондрии; 4 – вакуоли; 5 - клеточные микро-ворсинки (щеточная каемка); 6 - базальная мембрана; 7 – кровеносный капилляр

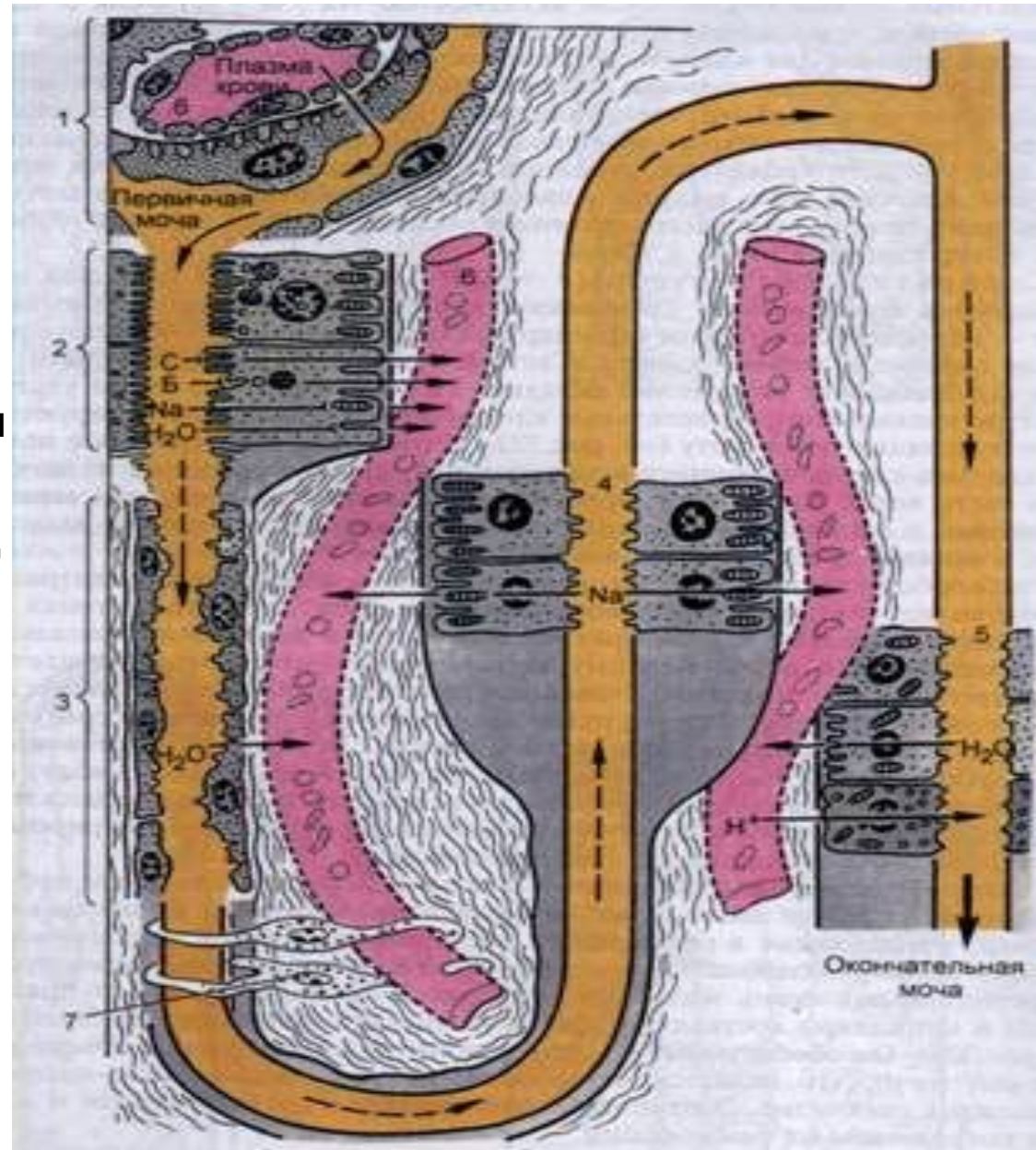
УЛЬТРАМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТОНКОГО КАНАЛЬЦА ПЕТЛИ НЕФРОНА (А) И СОБИРАТЕЛЬНОЙ ТРУБОЧКИ (Б) ПОЧКИ (СХЕМА)



- 1 – эпителиоциты
- 2 – базальная мембрана
- 3 – светлые эпителиоциты
- 4 – темные эпителиоциты
- 5 – микроворсинки
- 6 – инвагинации цитолеммы
- 7 – кровеносный капилляр

СТРОЕНИЕ ПРОТИВОТОЧНО-МНОЖИТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПОЧКИ

- 1 – почечное тельце
- 2 – проксимальный прямой каналец нефрона
- 3 – тонкий каналец (нисходящая часть петли нефрона)
- 4 – дистальный прямой каналец нефрона
- 5 – собирательная трубочка
- 6 – кровеносные капилляры
- 7 – интерстициальные клетки



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ СТУДЕНТАМ

по выполнению самостоятельной работы

Препарат: Почка

Фиксатор: 10% формалин.

Краситель: гематоксилин-эозин.

Задание:

Малое увеличение: определить корковое и мозговое вещество почки. В мозговом веществе найти продольно или поперечно срезанные собирательные трубочки. В корковом веществе рассмотреть почечные (мальпигиевы) тельца, канальцы нефрона.

Большое увеличение: зарисовать участок коркового вещества почки, показав на рисунке почечное тельце: наружный и внутренний листки и полость капсулы Боумена-Шумлянского с сосудистым клубочком, проксимальный отдел нефрона, выстланный эпителием, имеющим щеточную каемку и дистальный отдел нефрона, клетки которого щеточной каемки не содержат. На рисунке показать сеть гемакапилляров, располагающихся между канальцами нефроны.

Обозначить на рисунке:

- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - собирательные трубочки

Препарат: Мочевой пузырь

Фиксатор: 10% формалин.

Краситель: гематоксилин-эозин.

Задание:

Малое увеличение: в стенке органа определить оболочки: слизистую, подслизистую, мышечную и наружную. Обратит внимание на три слоя гладкомышечных клеток, образующих мышечную оболочку (внутренний и наружный продольные и средний со спиралевидным ходом мышечных волокон).

Большое увеличение: зарисовать участок стенки мочевого пузыря, отметив в слизистой оболочке переходный эпителий и собственную пластинку слизистой, без резкой границы переходящей в подслизистую оболочку. Показать на рисунке трехслойную мышечную оболочку и по периферии органа – наружную адвентициальную оболочку, образованную рыхлой волокнистой соединительной тканью.

Обозначить на рисунке:

- 1 - слизистая оболочка
- 2 - эпителий (переходный) слизистой оболочки
- 3 - собственная пластинка слизистой оболочки
- 4 - подслизистая оболочка
- 5 - мышечная оболочка
- 6 – адвентициальная оболочка

Демонстрационный препарат.

Препарат: Мочеточник

Фиксатор: 10% формалин.

Краситель: гематоксилин-эозин

Задание:

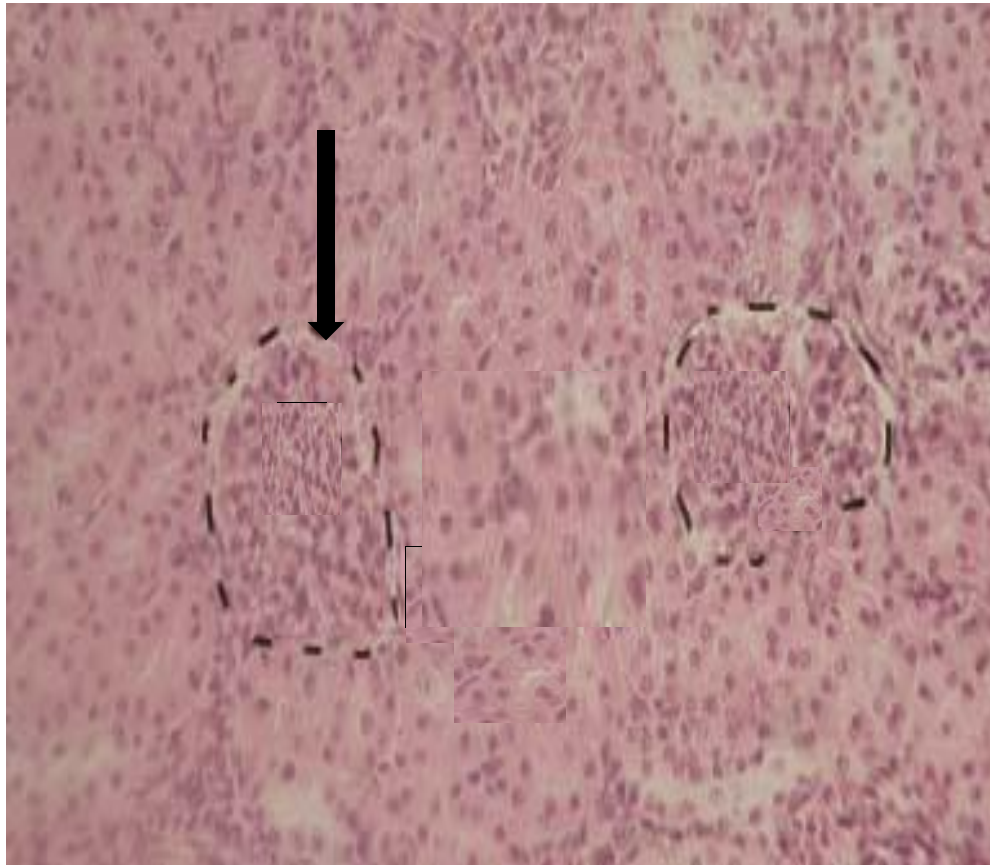
Малое увеличение: рассмотреть оболочки органа: слизистую, подслизистую основу, мышечную и адвентициальную. Обратить внимание на отсутствие мышечной пластинки слизистой оболочки. Рассмотреть три слоя гладкомышечных клеток, образующих мышечную оболочку (внутренний и наружный продольные, средний – циркулярный).

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ТЕМЕ: « ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА»

1. В условном эксперименте у зародыша удален мезанефральный проток. Какие нарушения произойдут при дальнейшем развитии выделительной системы?
2. Повышена проницаемость базальной мембраны почечного фильтра. Какие нарушения могут возникнуть вследствие этого?
3. На и гистологическом препарате почки в корковом веществе видны канальцы на поперечном срезе. Просвет канальцев выстлан призматическим эпителием, имеющим щеточную каемку. К какому отделу нефрона относятся эти канальцы. О чем свидетельствует наличие щеточной каемки на апикальной поверхности нефроцитов?
4. На гистологическом препарате видны узкие канальцы диаметром около 15 мкм. Стенка канальцев выстлана плоским эпителием. К какому отделу нефрона относятся данные канальцы?
5. В моче обнаруживается белок и форменные элементы крови. Какой процесс нарушен? В каком отделе нефрона?
6. В стенке дистального канальца наблюдается скопление ядер. Отсутствует базальная мембрана. Каналец расположен между приносящей и выносящей артериолами клубочка. В стенках артериол в этом участке выявляются видоизмененные гладкие мышечные клетки. Как называется это структурное образование? Какую функцию выполняет?
7. Представлены два препарата мочевого пузыря. На первом препарате переходный эпителий имеет большое количество видимых слоев, на втором он двухслойный. В каком функциональном состоянии находится орган в момент взятия экспериментального материала в первом и во втором случаях?
8. Больной в течение суток выделяет до 10 л мочи, функция каких отделов нарушена? Чем может быть вызвано отмеченное нарушение мочеотделения?

Визуализированные задачи

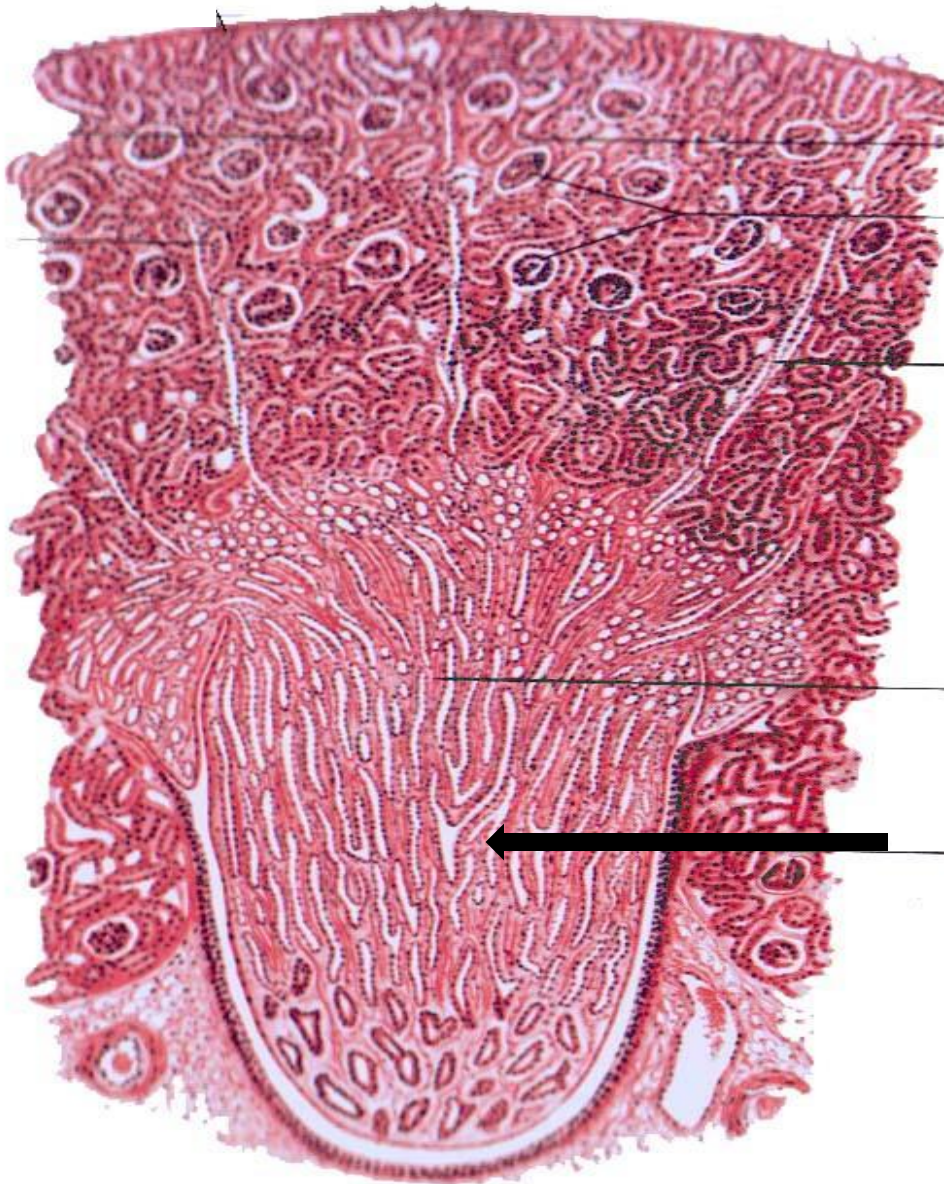
Задача №1



Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - собирательная трубочка

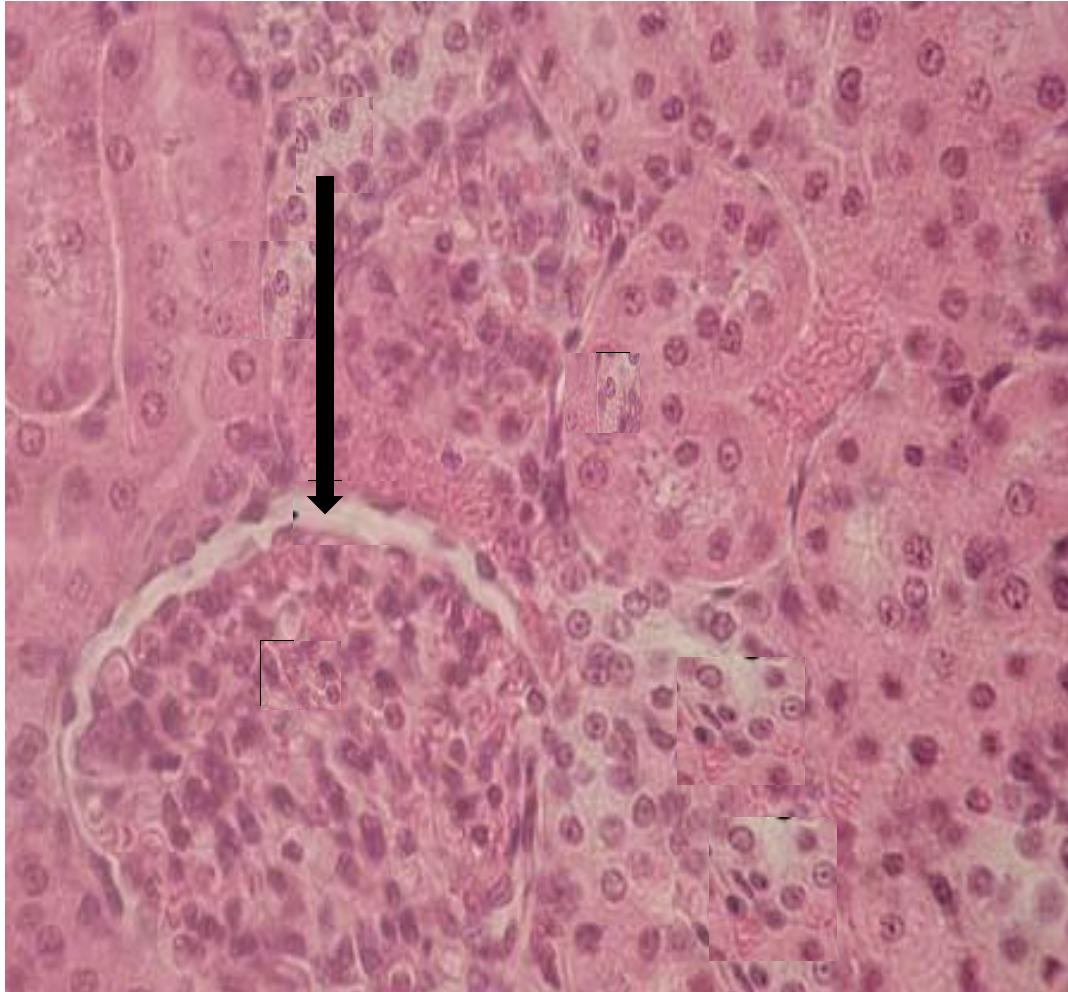
Задача №2



Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

1. Соединительнотканная капсула почки
2. Кортикальное вещество
3. Почечные тельца
4. Мозговое вещество

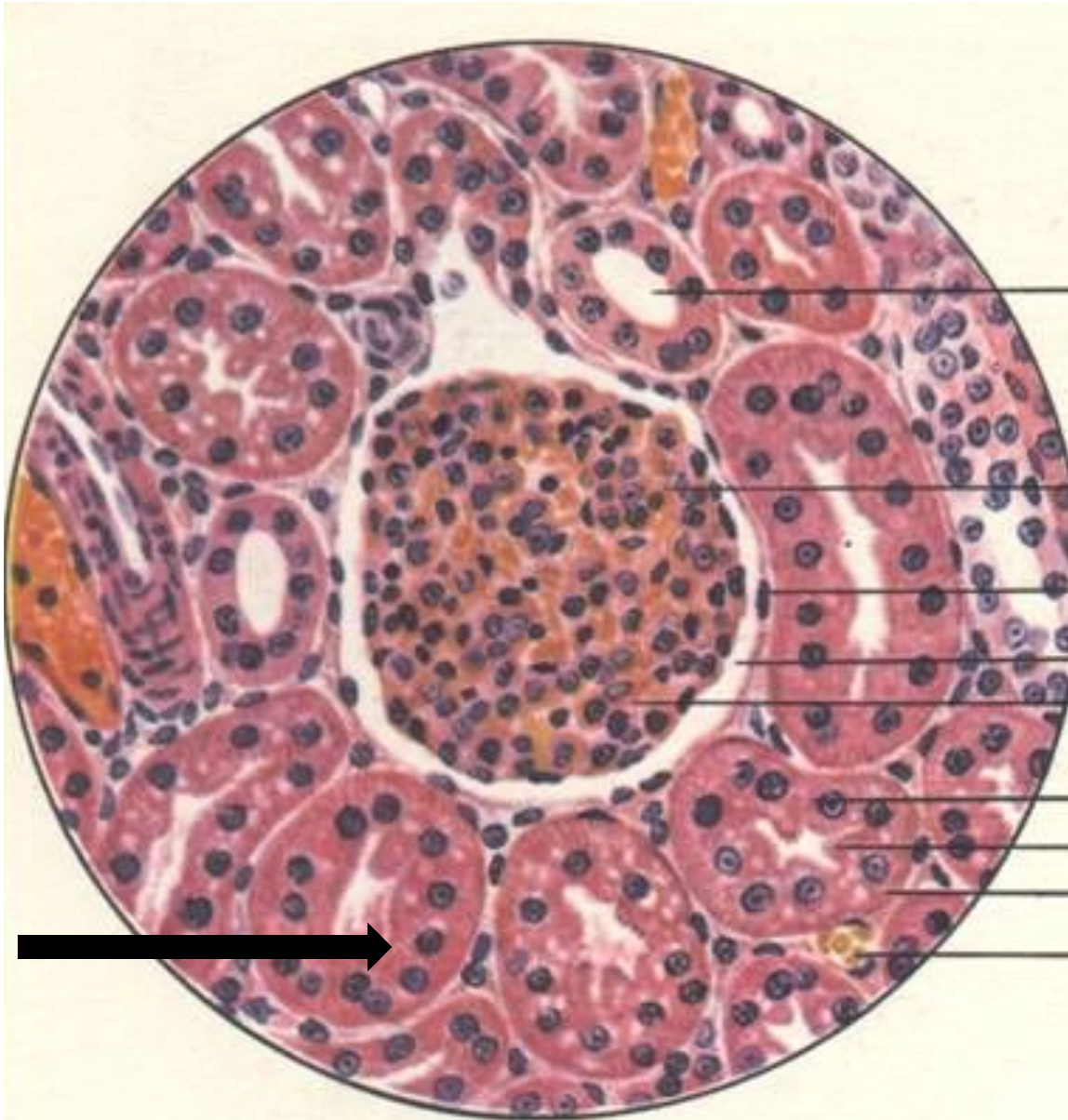
Задача №3



Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

- 1 - почечное тельце
- 2 - проксимальные извитые канальцы
- 3 - дистальные извитые канальцы
- 4 - полость капсулы

Задача №4



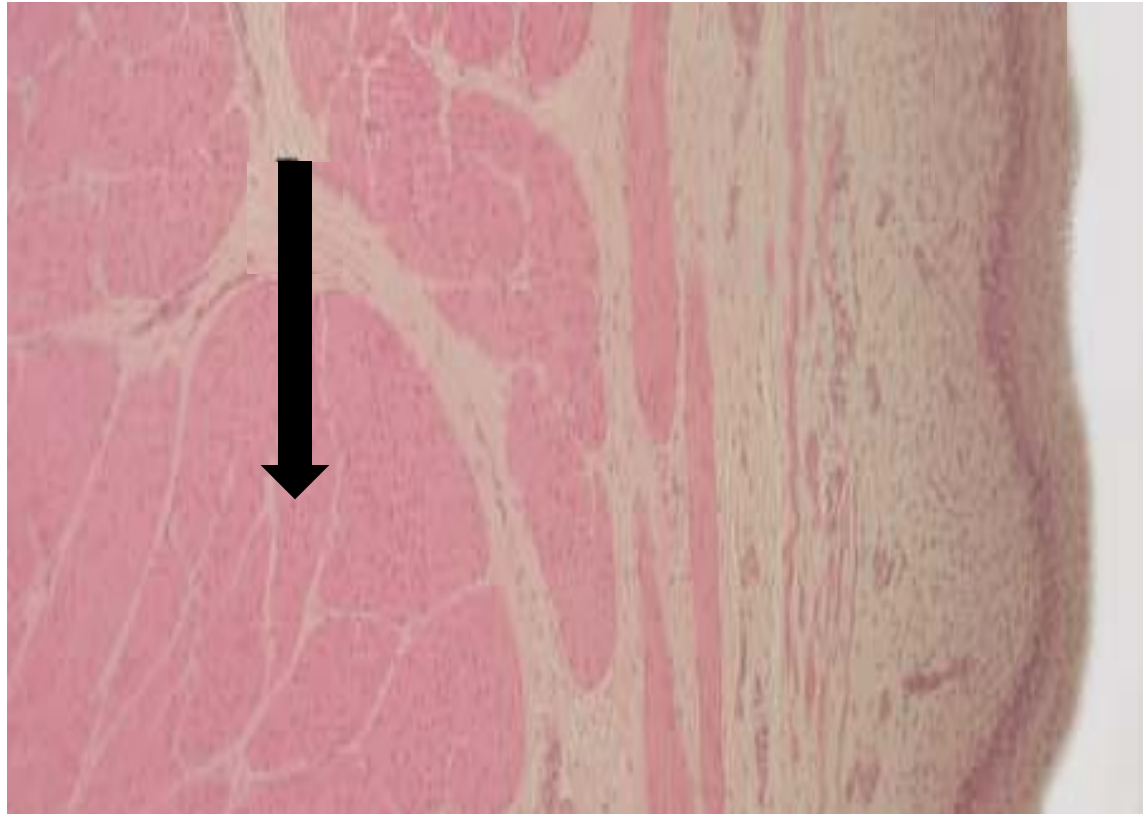
Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

1. Почечное тельце
2. Проксимальный отдел нефрона
3. Дистальный отдел нефрона
4. Кровеносный сосуд

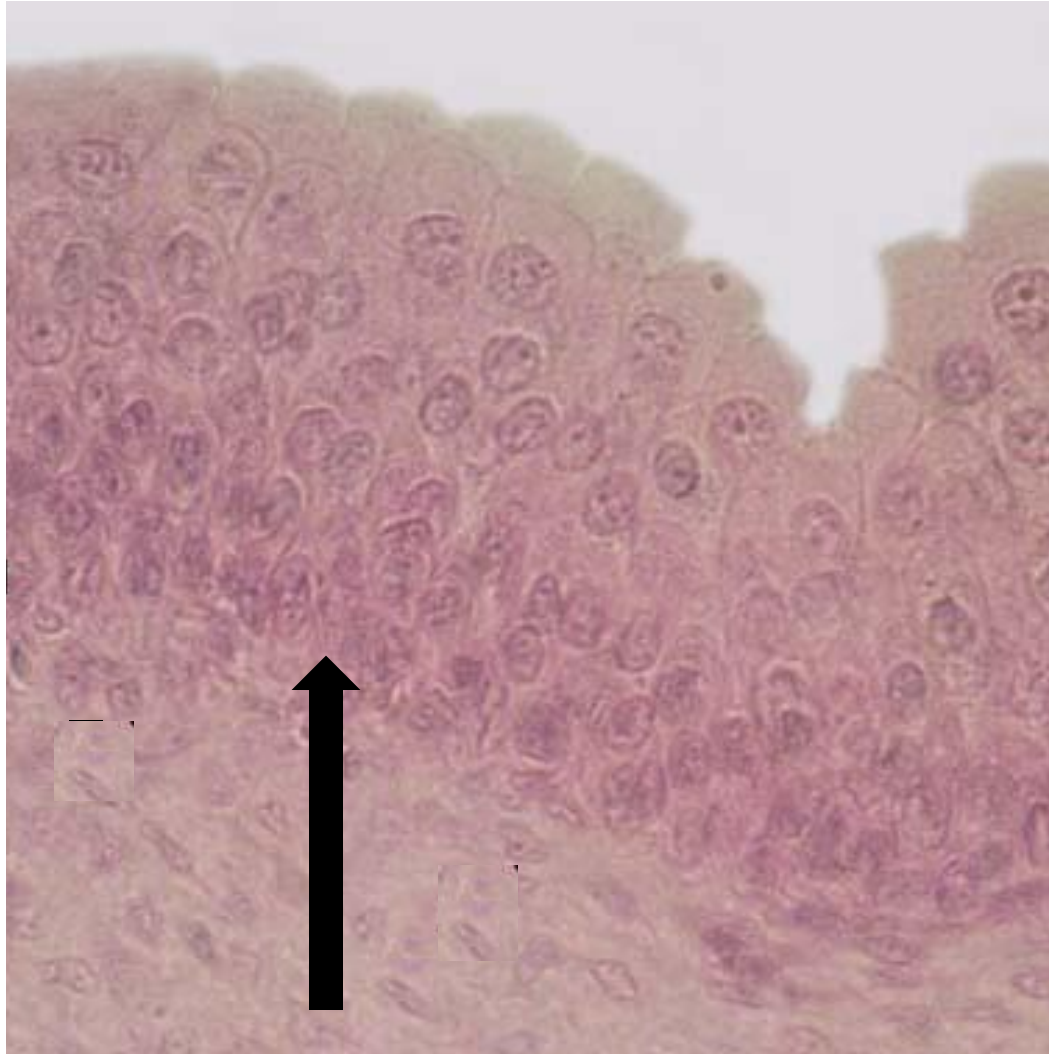
Задача №5

Определите структуру,
указанную на препарате
стрелкой:

- 1 - слизистая оболочка
- 2 - подслизистая основа
- 3 - мышечная оболочка
- 5 - эпителий (переходный)
слизистой оболочки
- 6 - собственная пластинка
слизистой оболочки
- 7 – прослойки
соединительной ткани
в мышечной оболочке



Задача №6



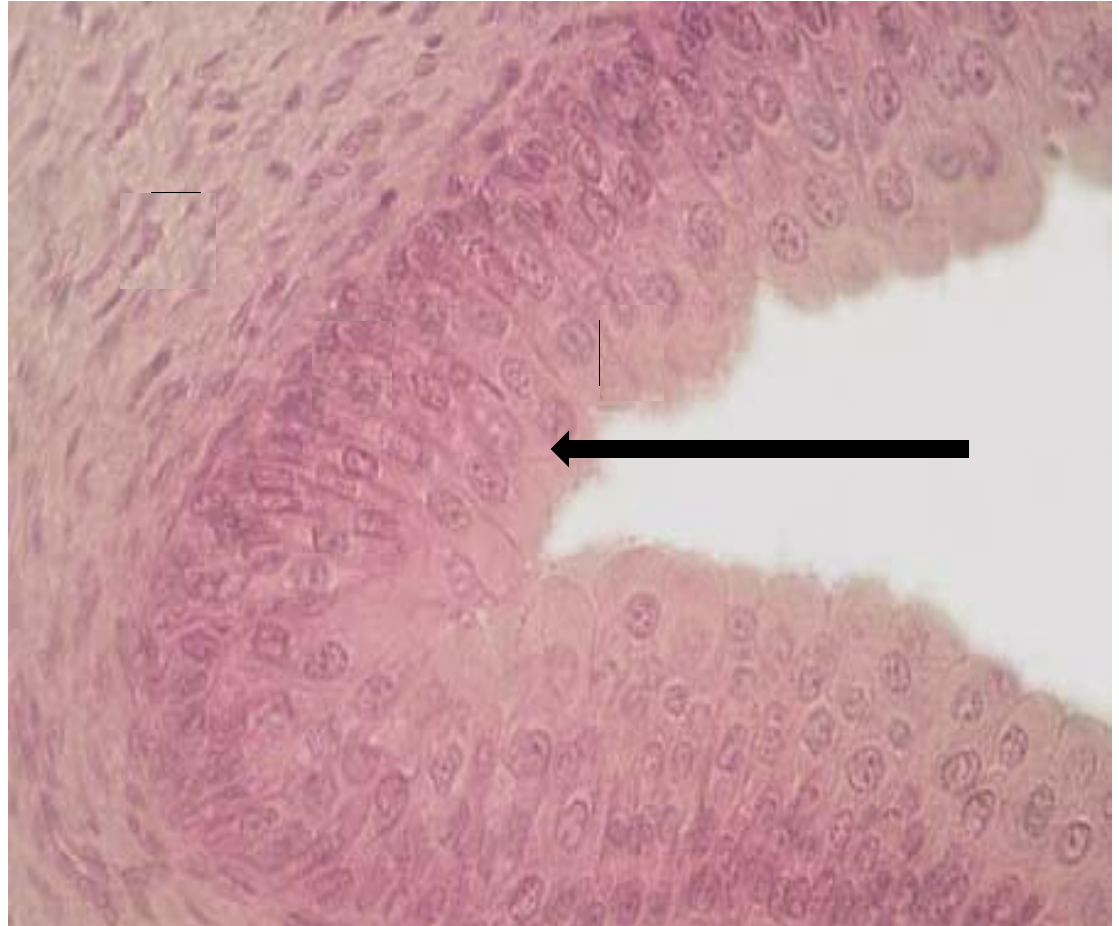
Определите структуру,
указанную на препарате
стрелкой:

- 1 - базальный слой эпителия
- 2 - поверхностный слой эпителия
- 3 - собственная пластинка слизистой оболочки

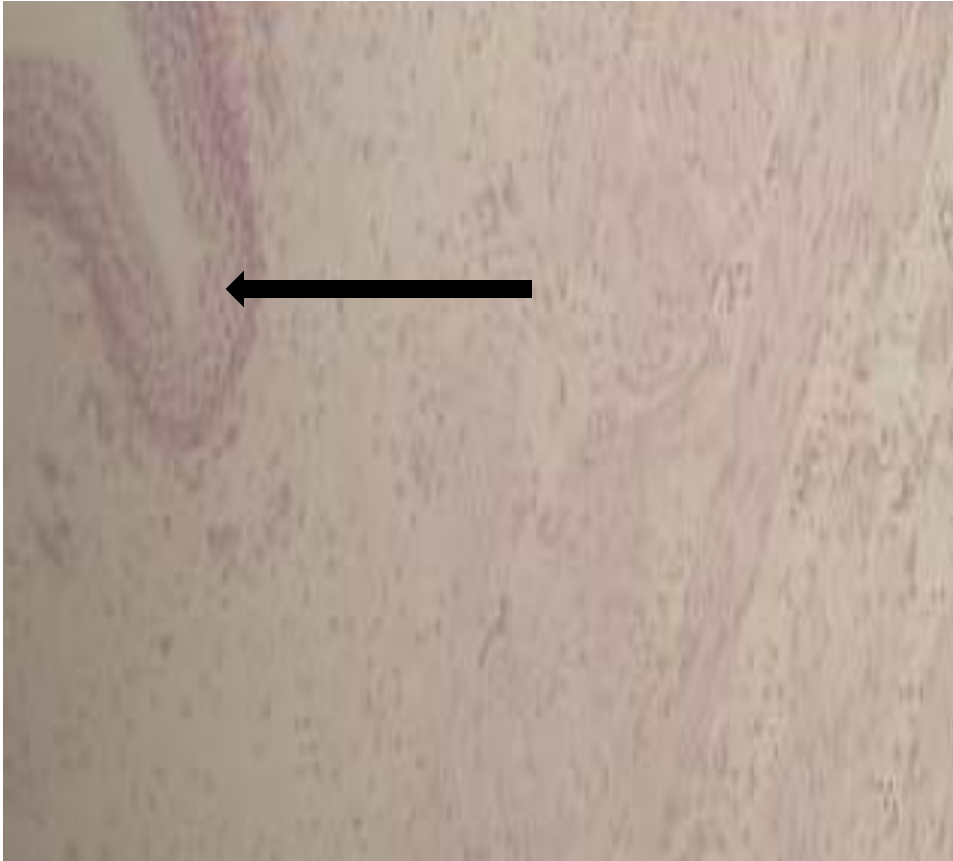
Задача №7

Определите структуру,
указанную на препарате
стрелкой:

- 1 - базальный слой
эпителия
- 2 - поверхностный слой
эпителия
- 3 - собственная пластинка
слизистой оболочки



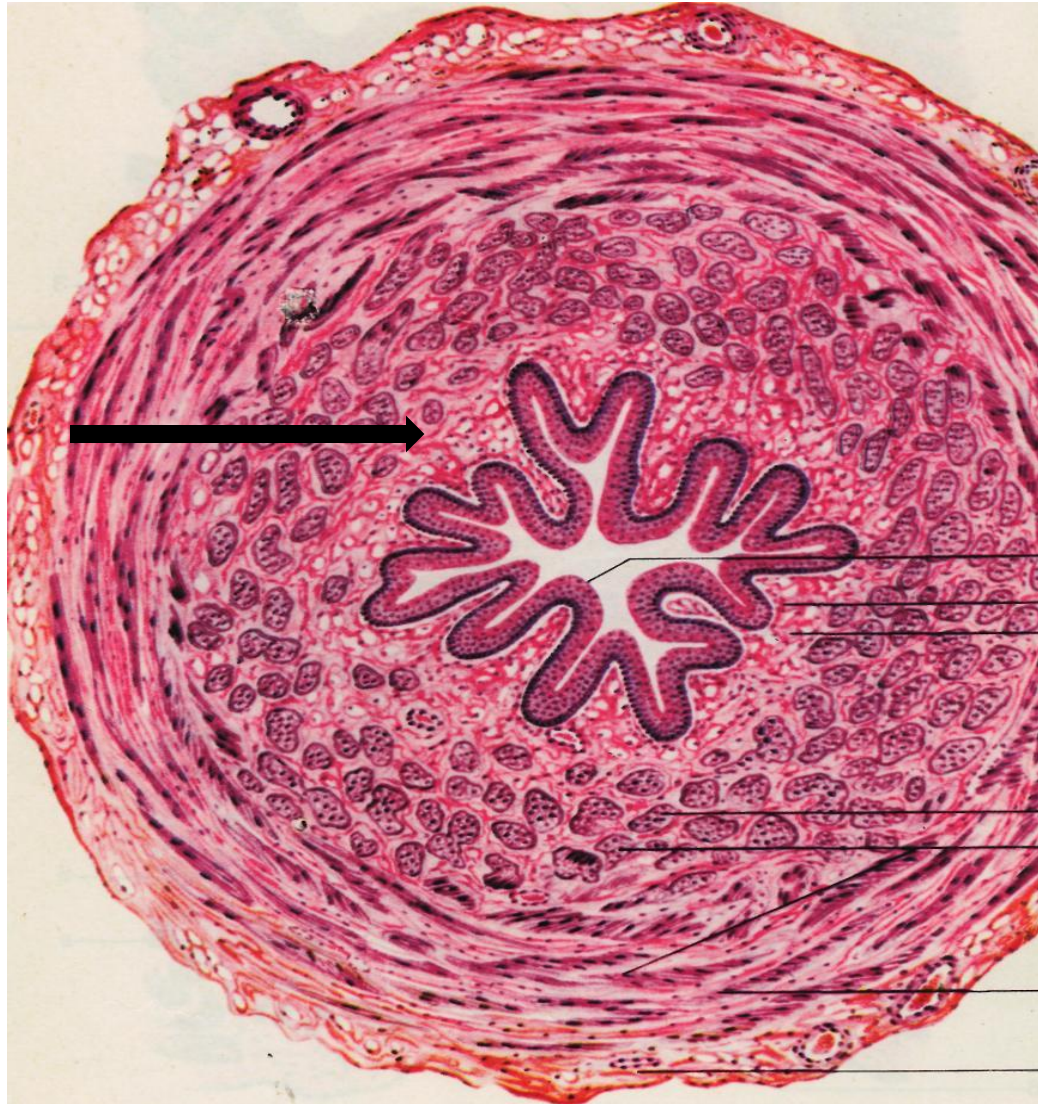
Задача №7



Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

- 1 - слизистая оболочка
- 2 - подслизистая оболочка
- 3 - мышечная оболочка
- 4 - адвентициальная оболочка
- 5 - эпителий (переходный) слизистой оболочки
- 6 - собственная пластинка слизистой оболочки

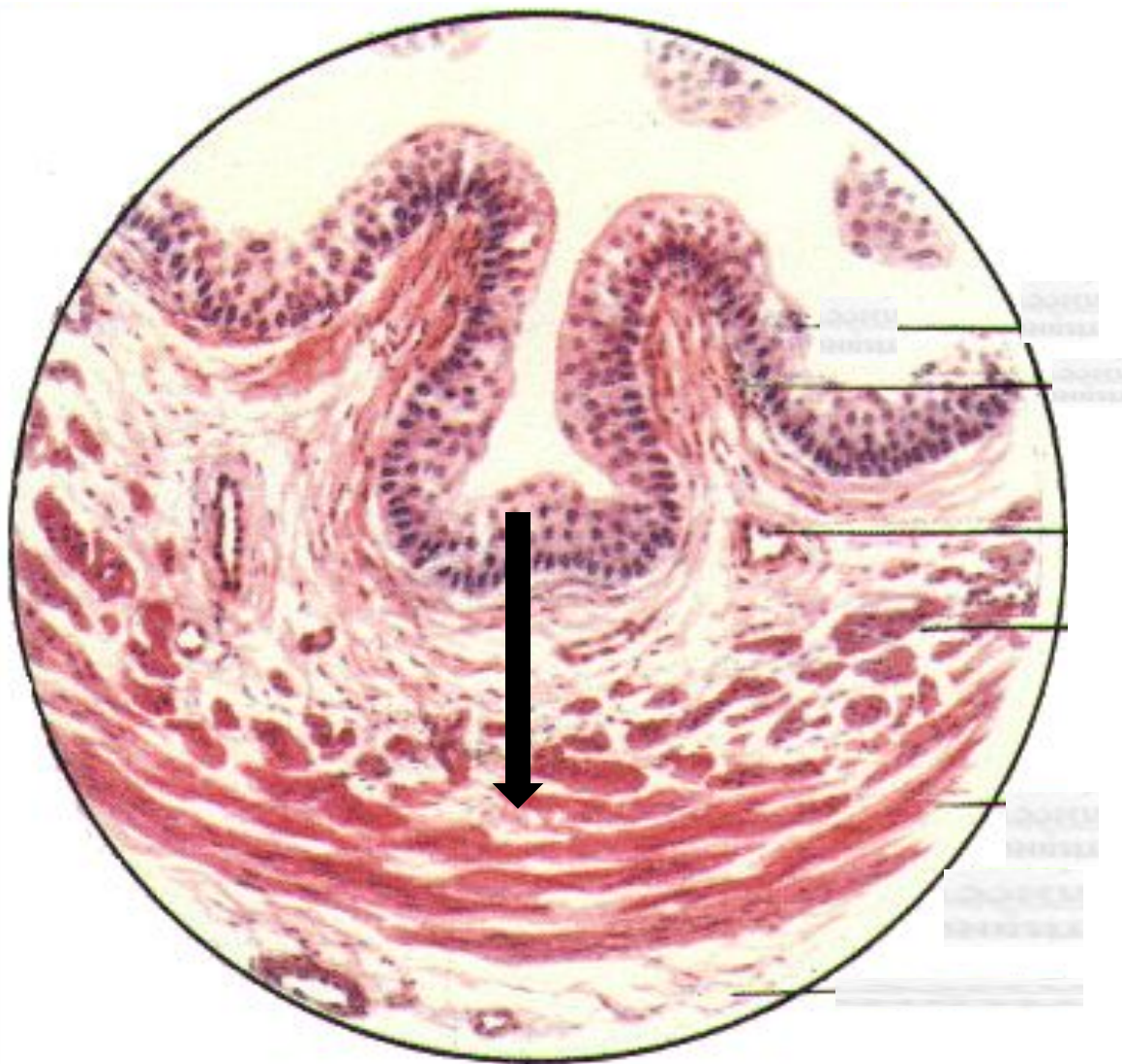
Задача №8



Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

- 1—переходный эпителий слизистой оболочки мочеточника
- 2— собственная пластинка слизистой оболочки
- 3 — подслизистая основа
- 4 — мышечная оболочка:

Задача №9



Определите структуру, указанную на препарате стрелкой:

1. Слизистая оболочка:
2. Подслизистая основа
3. Мышечная оболочка:
4. Адвентициальная оболочка

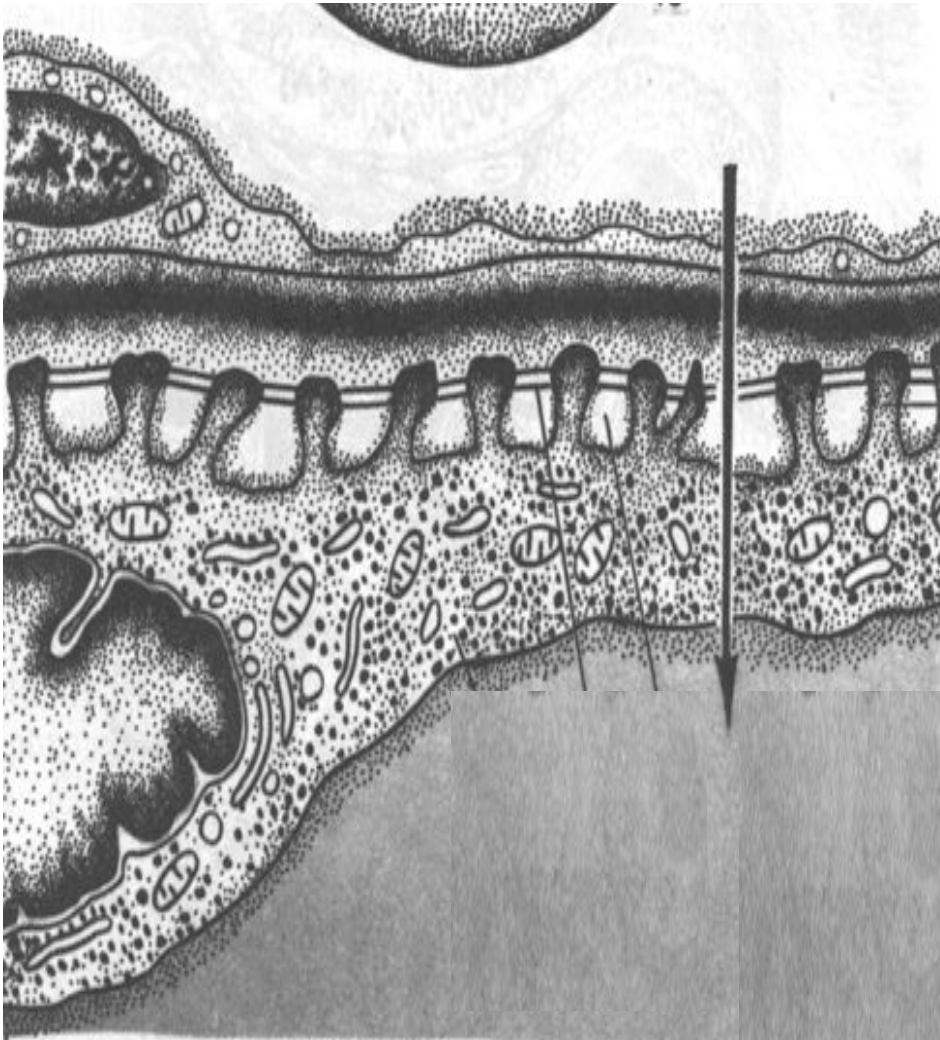
Задача №10

Определите структуру, указанную на схеме стрелкой:

- 1 – приносящая клубочковая артериола
- 2 – выносящая клубочковая артериола
- 3 – капилляры сосудистого клубочка
- 4 – эндотелиоциты
- 5 – подоциты внутреннего листка капсулы клубочка
- 6 – базальная мембрана
- 7 – мезангиальные клетки
- 8 – полость капсулы клубочка
- 9 – наружный листок капсулы клубочка
- 10 – дистальный каналец нефрона
- 11 – плотное пятно
- 12 – эндокриноциты (юктагломерулярные клетки)
- 13 – юкставаскулярные клетки
- 14 – строма почки

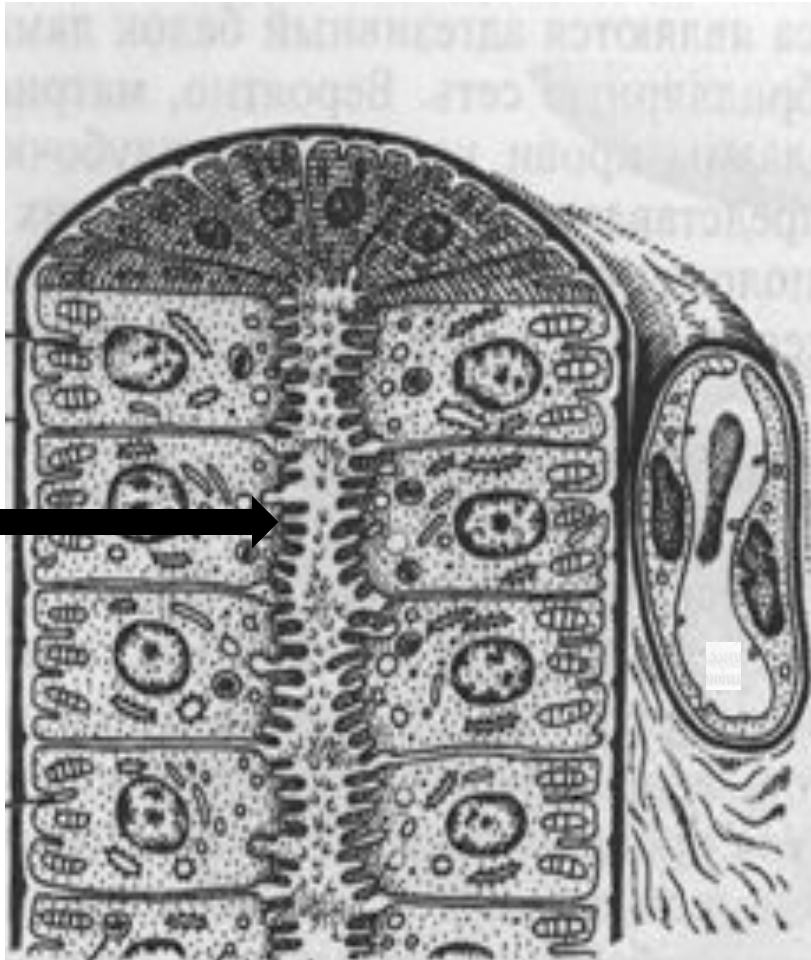


Задача №11



- Определите структуру, указанную на схеме стрелкой:**
- 1 – эндотелиоцит кровеносного капилляра сосудистого клубочка
 - 2 – гломерулярная трехслойная мембрана
 - 3 – подоцит внутреннего листка капсулы клубочка
 - 4 – трабекула подоцита
 - 5 – педикuly подоцита
 - 6 – фильтрационная щель
 - 7 – фильтрационная диафрагма
 - 8 – гликокаликс
 - 9 – полость капсулы клубочка
 - 10 – часть эритроцита в капилляре

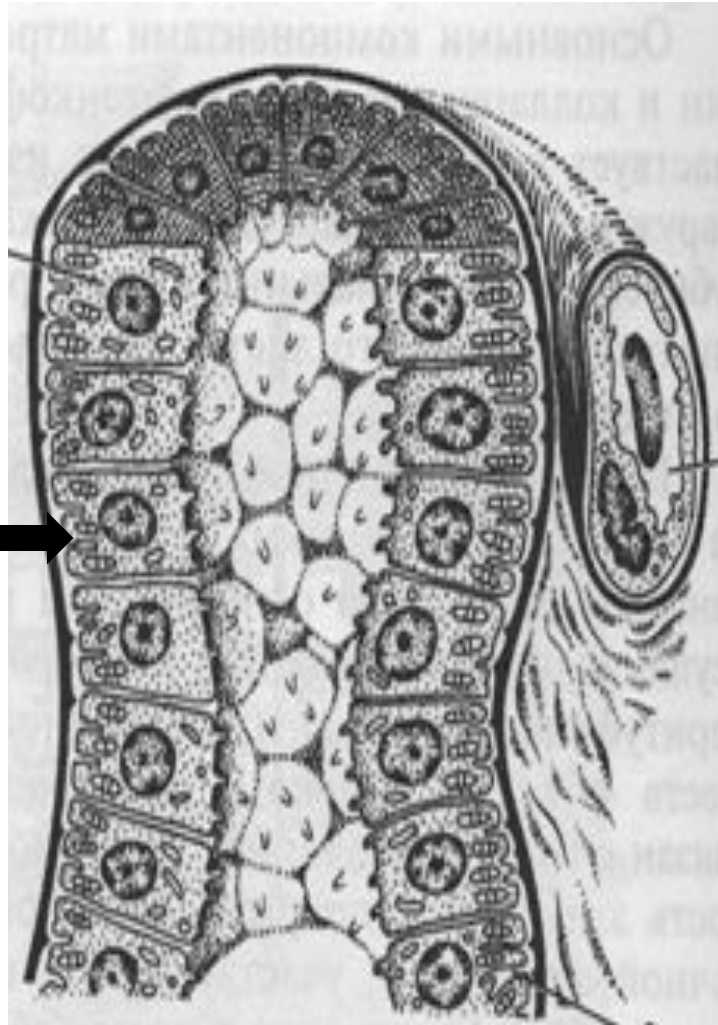
Задача №12



**Определите структуру,
указанную на схеме стрелкой:**

- 1 – эпителиоциты
- 2 – базальная мембрана
- 3 – щеточная каемка
- 4 – базальная исчерченность
- 5 – кровеносный капилляр

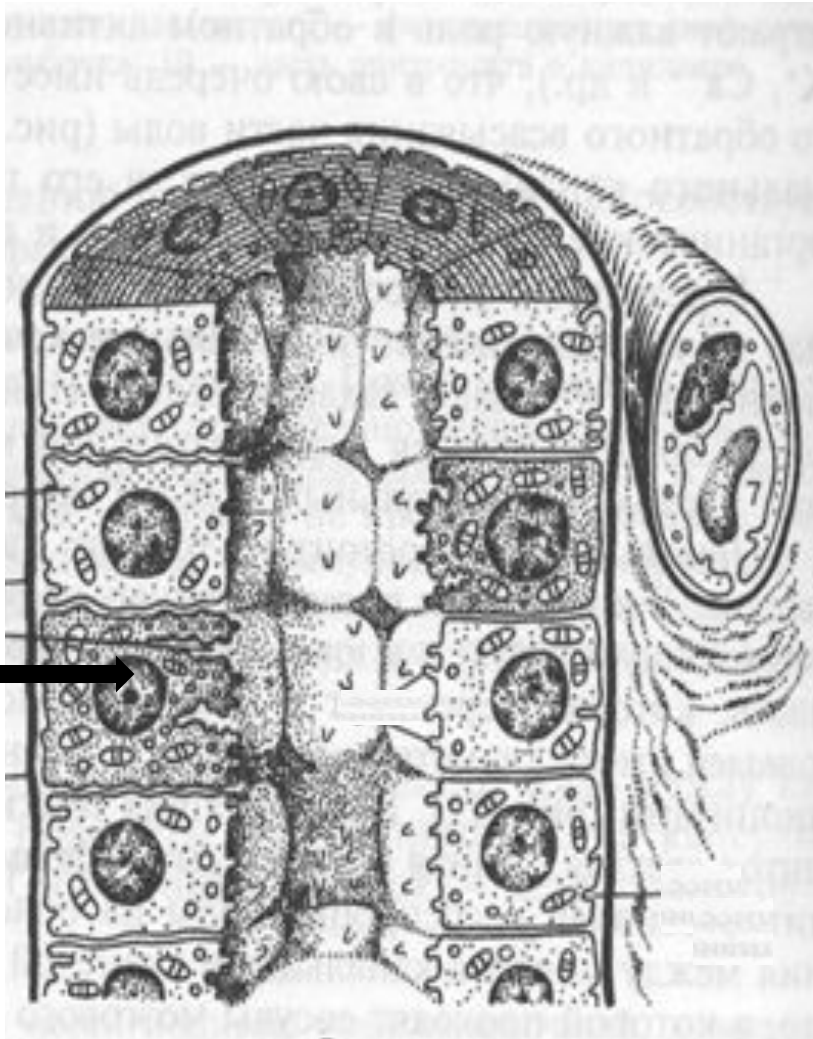
Задача №13



Определите структуру,
указанную на схеме
стрелкой:

- 1 – эпителиоциты
- 2 – базальная мембрана
- 3 – щеточная каемка
- 4 – базальная исчерченность
- 5 – кровеносный капилляр

Задача №14



**Определите структуру,
указанную на схеме стрелкой:**

1 – светлые эпителиоциты

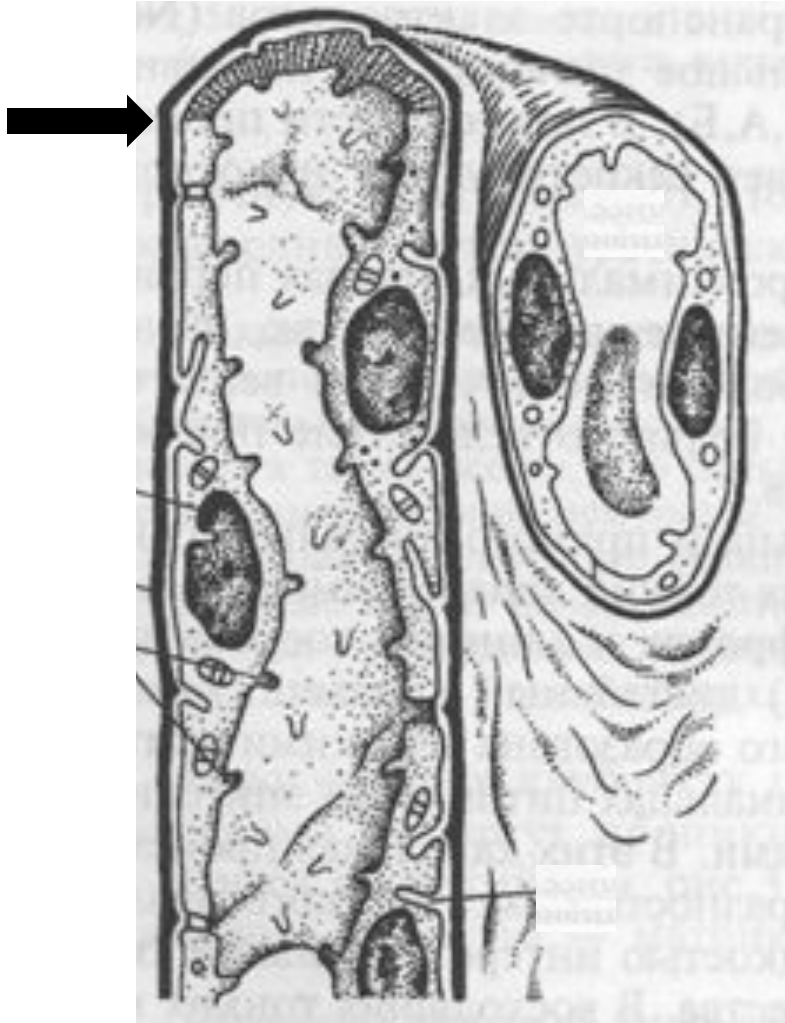
2 – темные эпителиоциты

3 – микроворсинки

4 – инвагинации цитолеммы

5 – кровеносный капилляр

Задача №15



**Определите структуру,
указанную на схеме
стрелкой:**

- 1 – проксимальный каналец нефрона
- 2 – дистальный каналец нефрона
- 3 – тонкий каналец
- 4 – кровеносный капилляр

