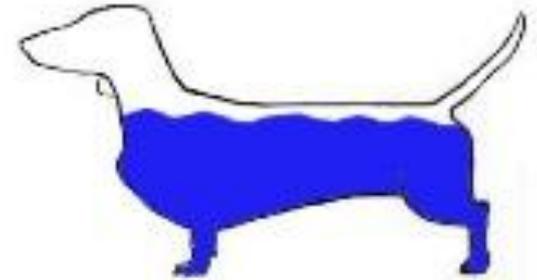




МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЧКИ



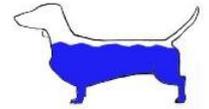
Карташов С.Н.
ДОКТОР БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК,
ПРОФЕССОР



ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, ПОЧКИ

**Чтобы из почек не
распустились целые «кусты»
тяжелых последствий и
осложнений - их нужно беречь!**



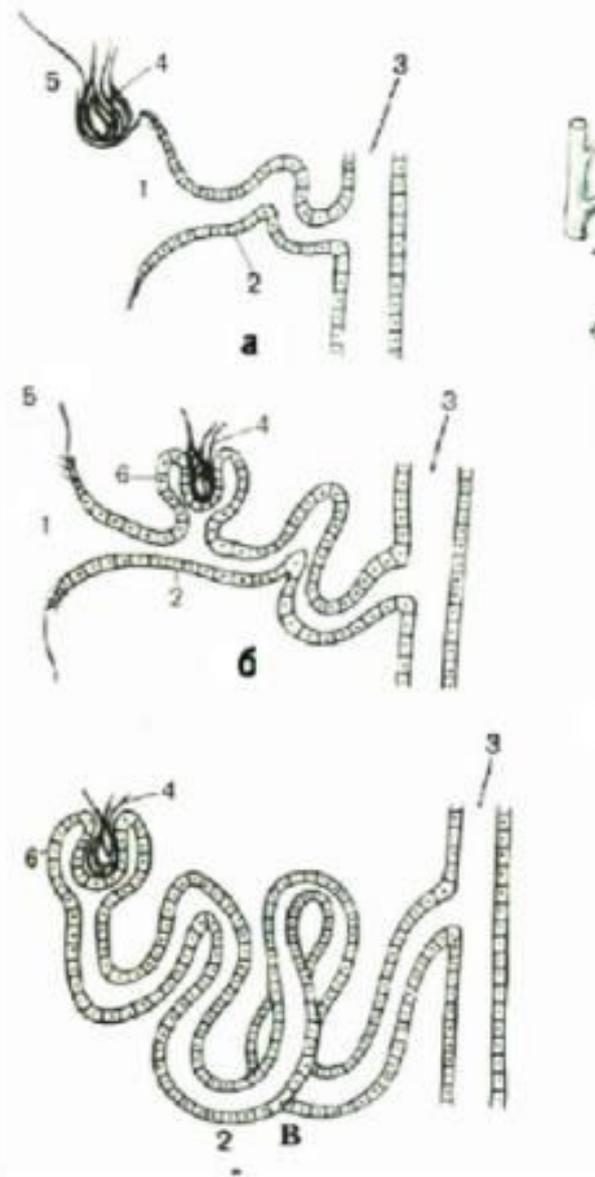


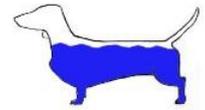
В 23-м году Персиков читал уже восемь раз в неделю.... И принимал экзамены...

— Как, вы не знаете, чем отличаются голые гады от пресмыкающихся? — спрашивал Персиков. — Это просто смешно, молодой человек. Тазовых почек нет у голых гадов. Они отсутствуют. Так-то-с. Стыдитесь. Вы, вероятно, марксист?

— Марксист, — угасая, отвечал зарезанный.

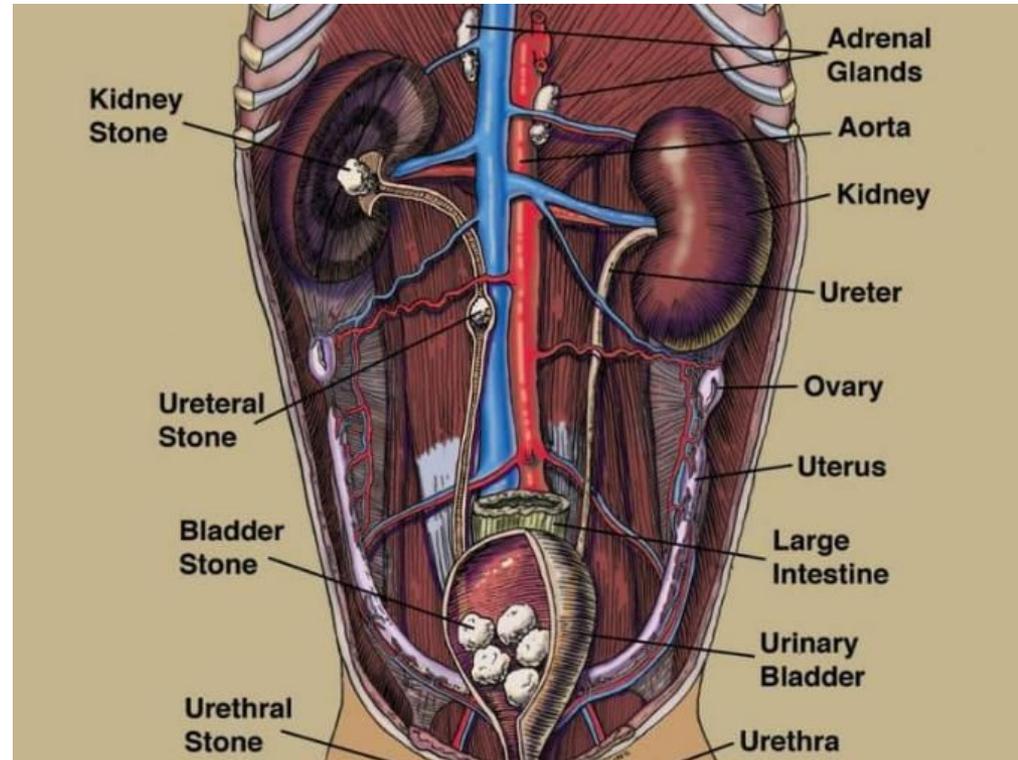
— Так вот, пожалуйста, осенью, — вежливо говорил Персиков и бодро кричал Панкрату: — Давай следующего!

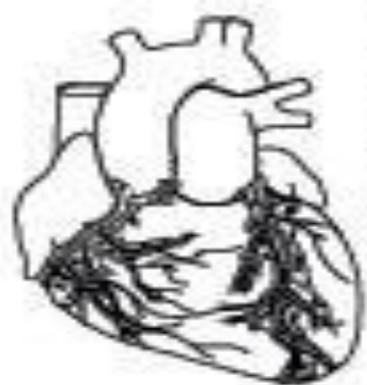




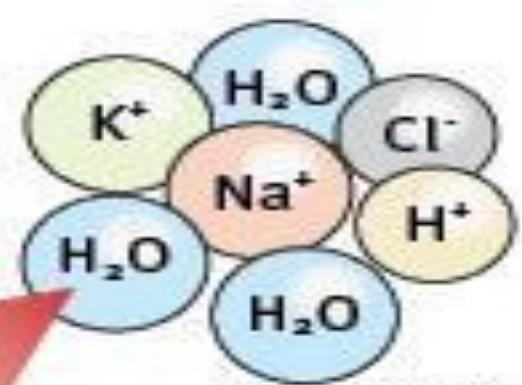
ФУНКЦИИ

- ❖ Почки – органы бобовидной формы защищенные последними ребрами
- ❖ Основная – поддержание гомеостаза, включающее:
 - ❖ Удаление из организма конечных продуктов обмена;
 - ❖ Регуляция водно-солевого обмена;
 - ❖ Регуляция артериального давления;
 - ❖ Регуляция эритропоэза





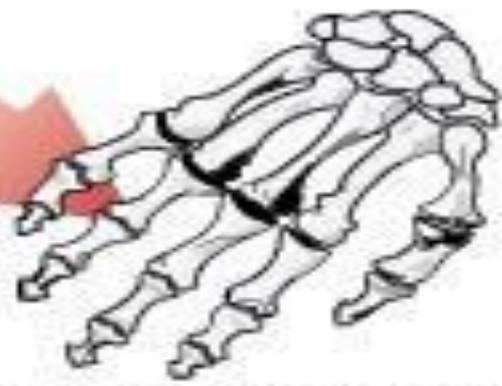
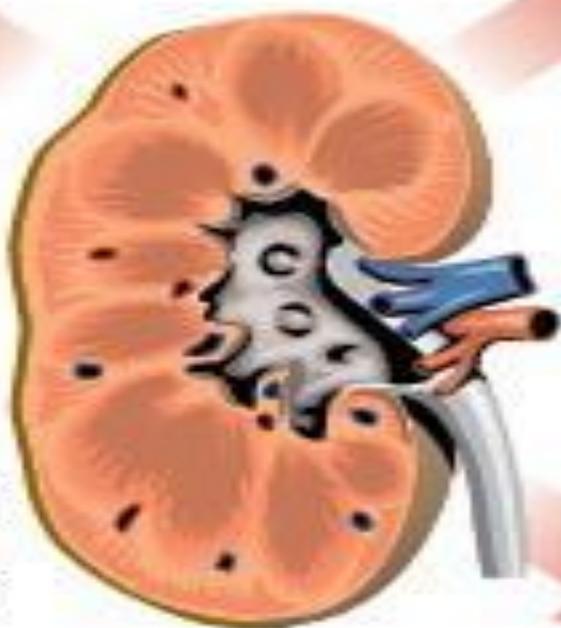
РЕГУЛЯЦИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ. Почки участвуют в регуляции артериального давления, объема крови и тонуса сосудистой стенки.



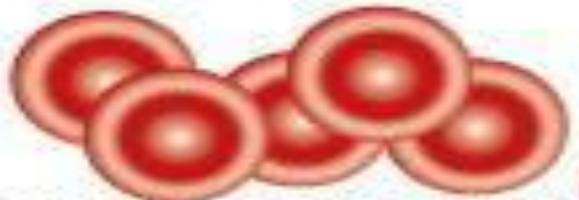
РЕГУЛЯЦИЯ ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА. Почки вырабатывают вещества, участвующие в регуляции водно-солевого обмена.



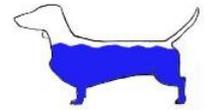
ВЫДЕЛЕНИЕ АЗОТИСТЫХ ШЛАКОВ. Основная функция почек – выделительная. Почки очищают организм от шлаков.



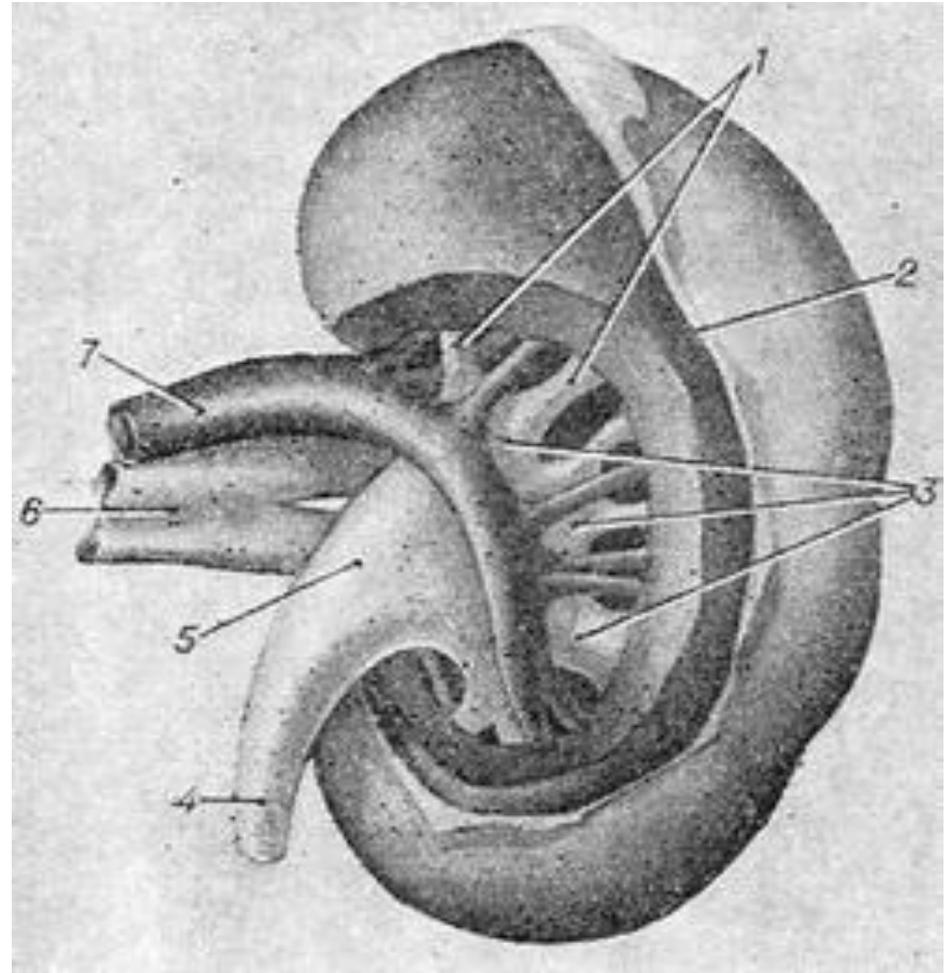
РЕГУЛЯЦИЯ ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА. Почки вырабатывают вещества, участвующие в формировании костной ткани.

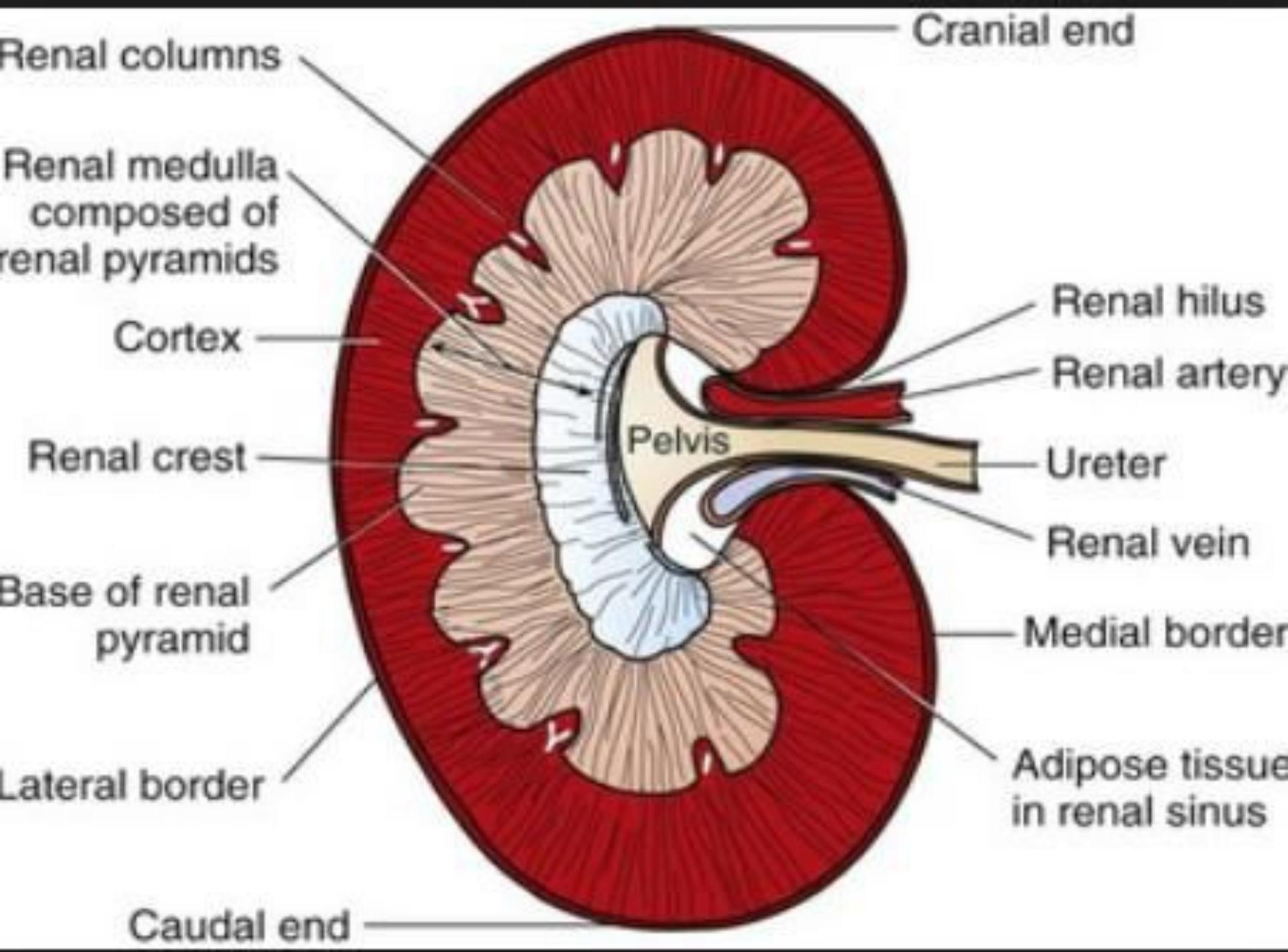


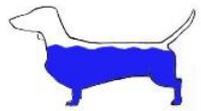
РЕГУЛЯЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ. За сутки почки пропускают и очищают около 200 л крови, участвуют в образовании эритроцитов.



- ❖ Печка имеет бобовидную форму, покрыта тонкой капсулой из СТ, содержащей гладкомышечные клетки.
- ❖ Состоит из коркового и мозгового вещества.

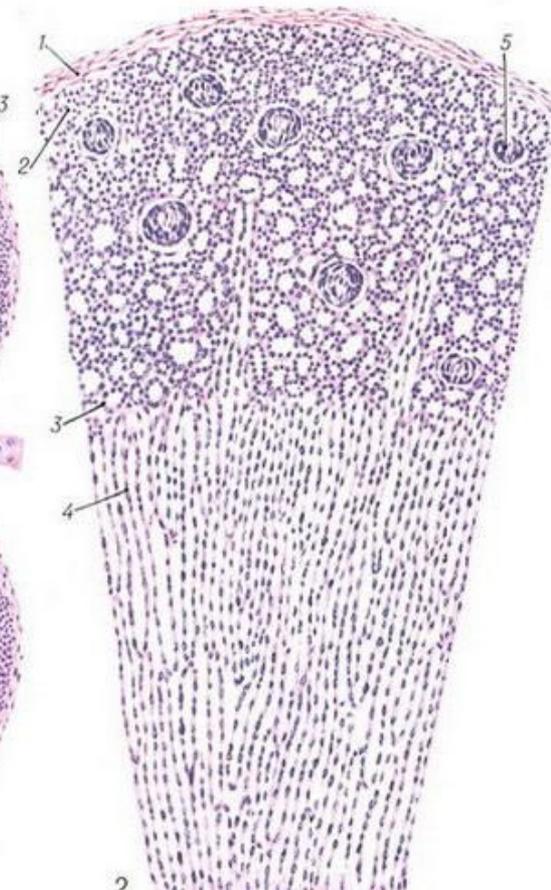
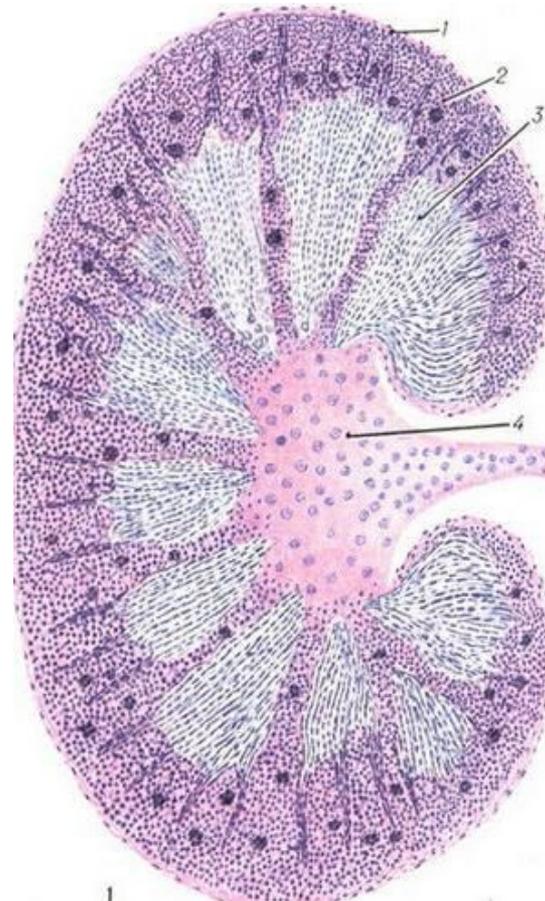
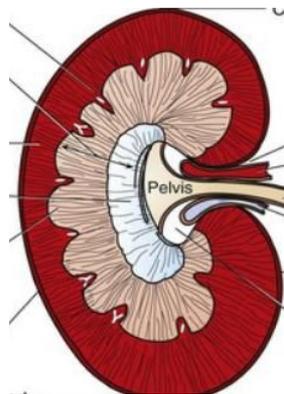


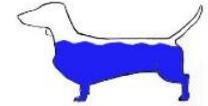




СТРОЕНИЕ ПОЧКИ

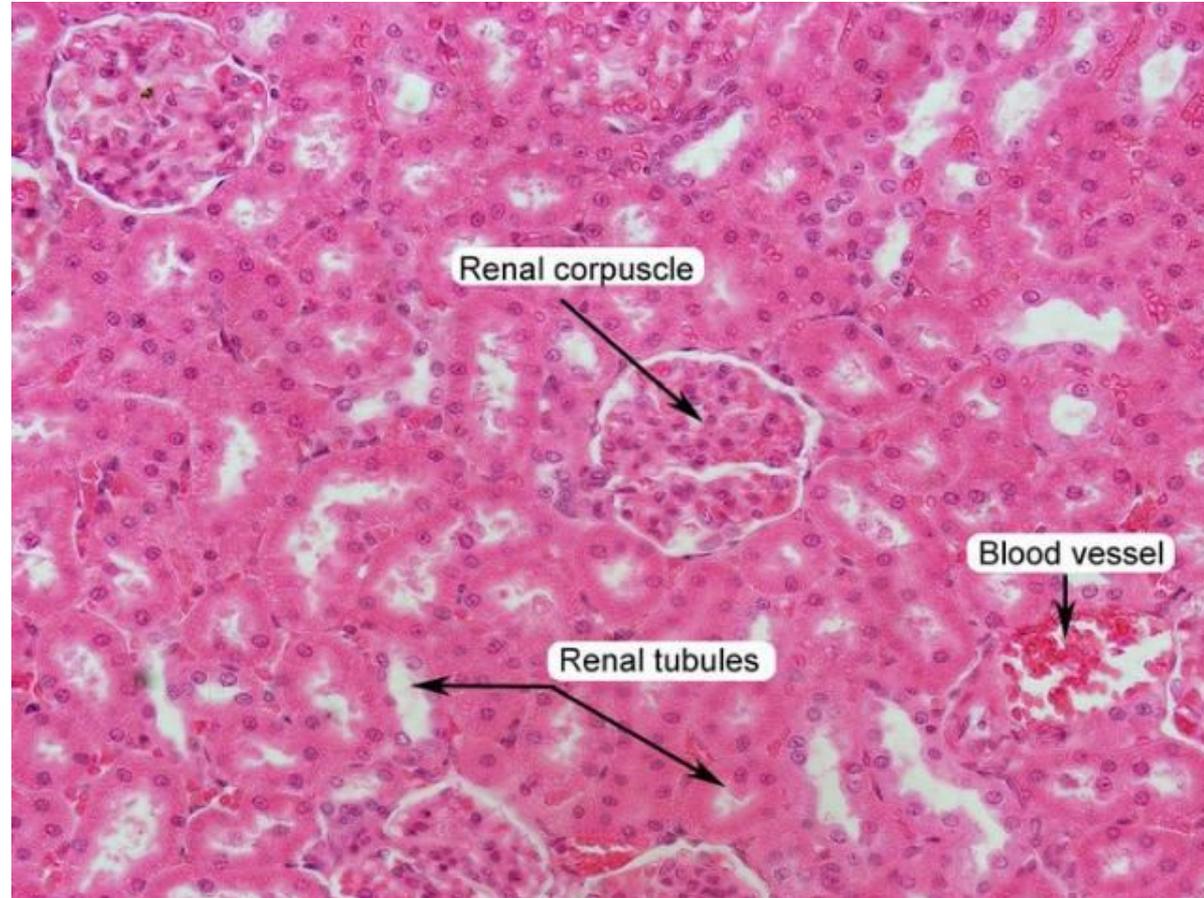
- Капсула почек
- Клубочки
- Канальца
- Интерстиций
- Кровеносные сосуды





КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО

- почечные (мальпигиевы) тельца: капиллярные клубочки, окруженные двухслойной капсулой. Имеют округлую форму и отличаются высокой концентрацией клеток;
- извитые почечные канальцы (проксимальные и дистальные).



МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО :

а) мозговые лучи

б) **пирамиды (1)**: лежат под корковым веществом. В почке собаки — 8-12 пирамид, у мелких грызунов — 1 пирамида.

В пирамидах :

собирающие трубочки и участки петли Генле.

2 — сосочек пирамиды.

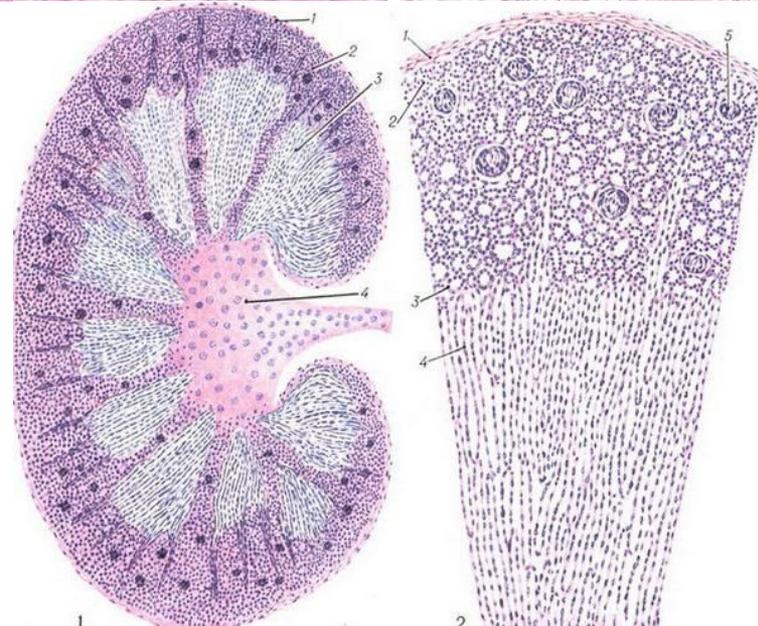
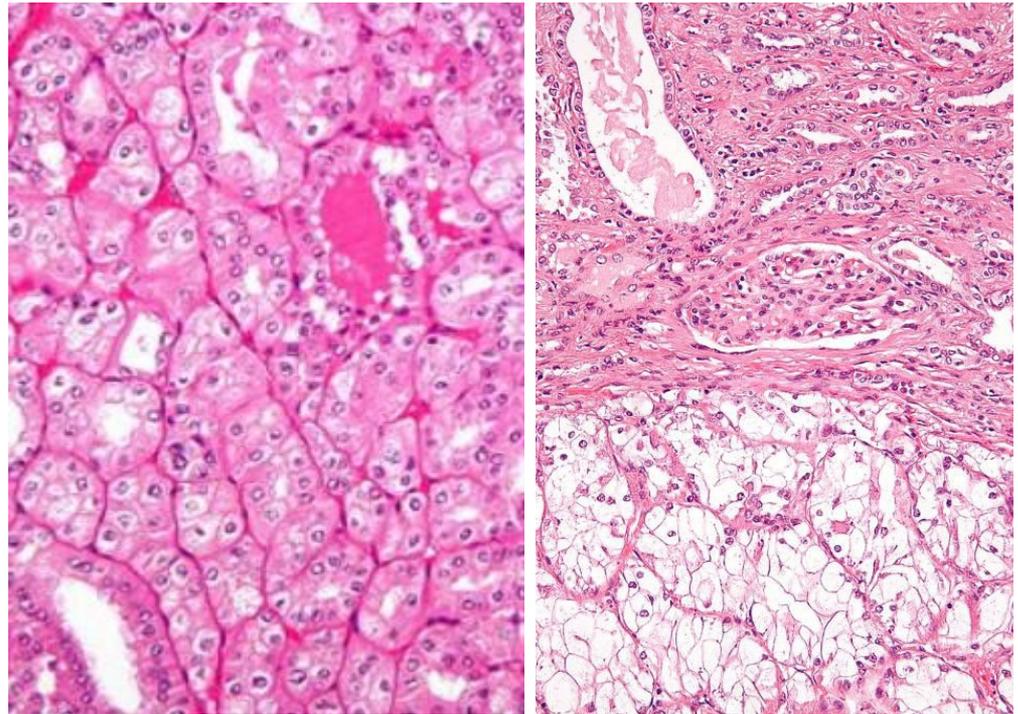
3 — **ПОЧЕЧНАЯ ЧАШЕЧКА**:

внутрипочечная полость, в которую обращен сосочек пирамид.

В почке собаки 1 - чашечка выступающая в лоханку.

Переходный эпителий:

выстилает почечные чашечки, лоханку (а также внепочечные мочевыводящие пути — мочеточники и мочевого пузыря).



Нефро

Н

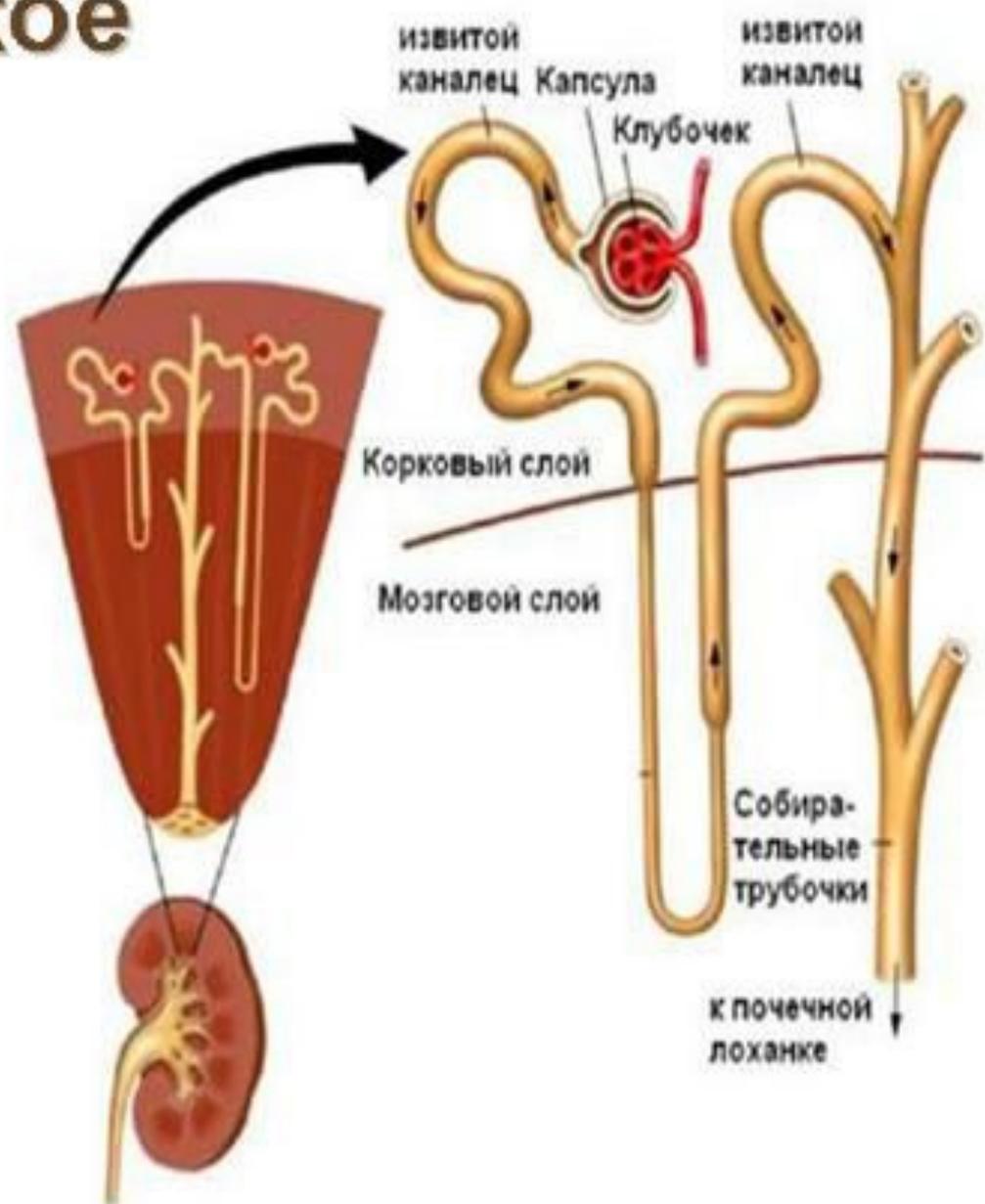
Микроскопическое строение почки



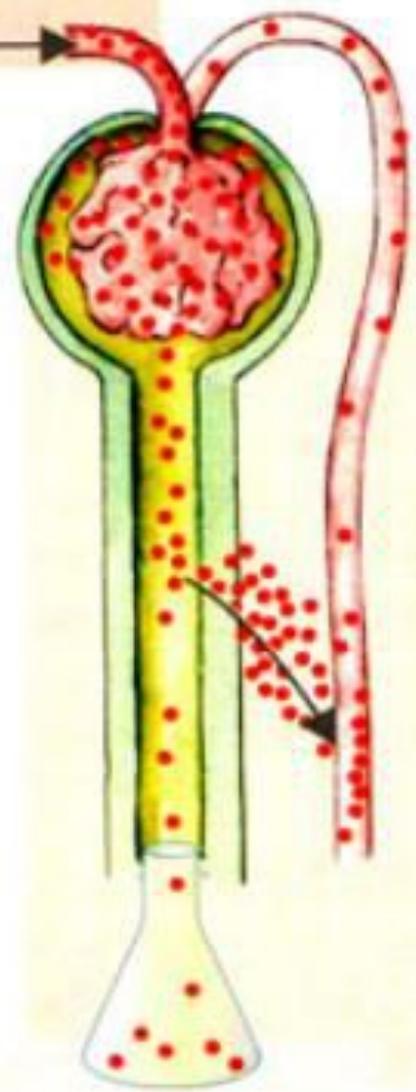
Структурная единица почки – нефрон. В каждой почке их около 1 млн. нефрон можно образно сравнить с жемчужиной, россыпь которых хранит в себе почка, или с драгоценным фильтром, вложенным в простой мундштук.

Микроскопическое строение почки

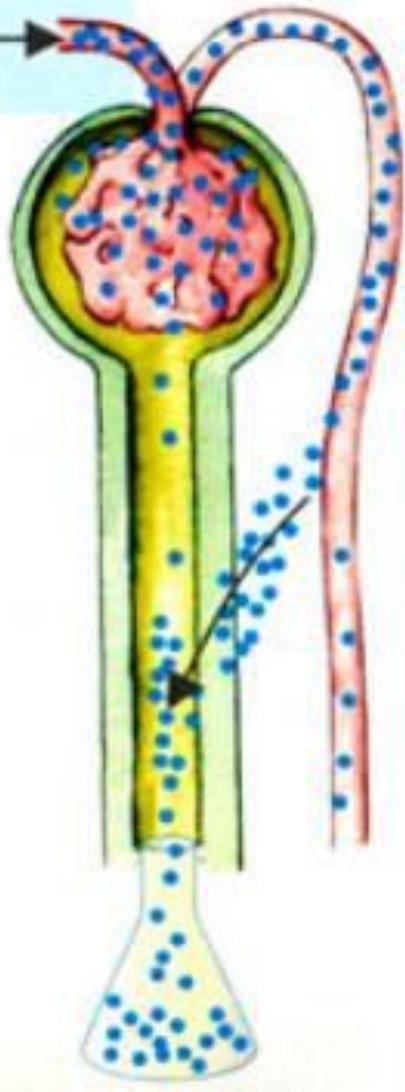
(строение нефрона)



глюкоза,
аминокислоты,
 Na^+ , Cl^-



органические анионы
или катионы
(например, ПАГ
и атропин
соответственно)



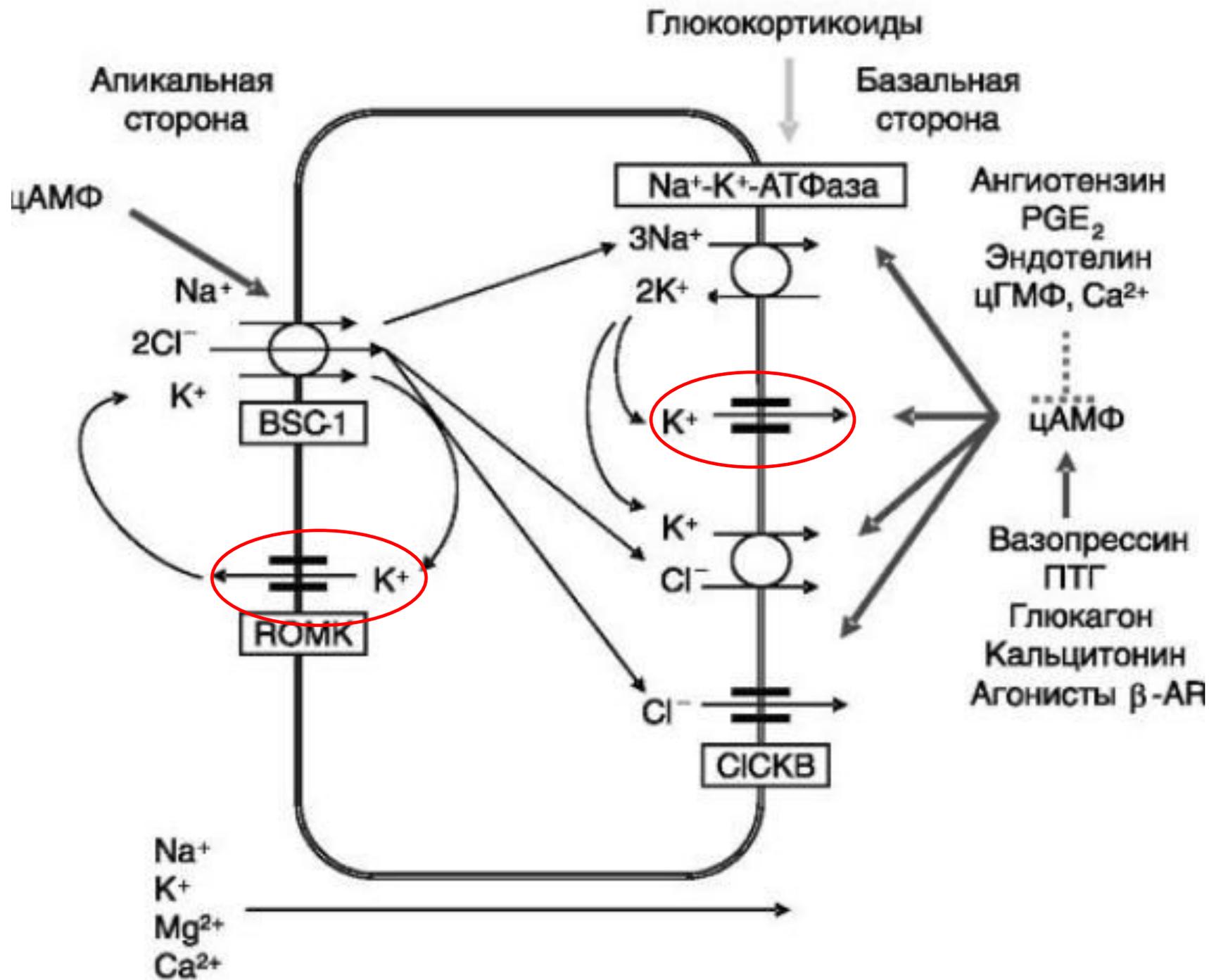
1

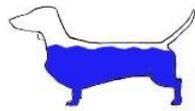
фильтрация
+
реабсорбция

низкий
уровень
экскреции

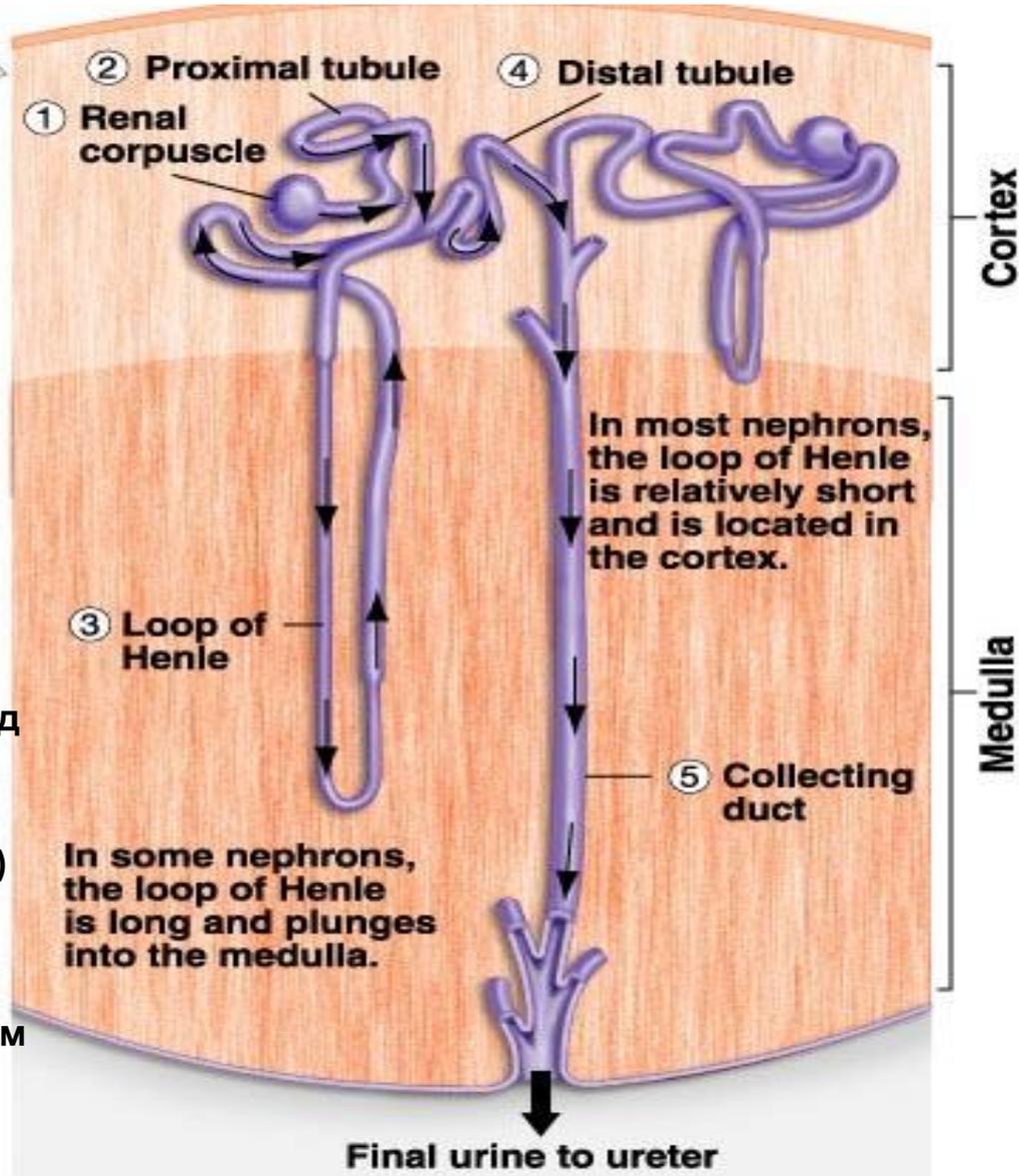
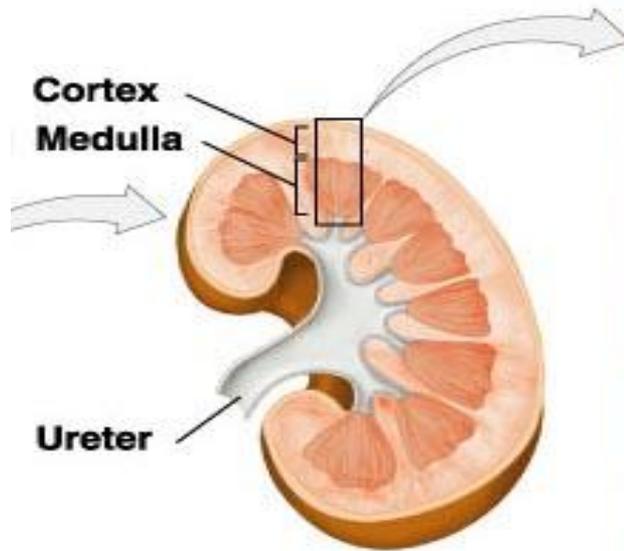
фильтрация
+
секреция

высокий
уровень
экскреции

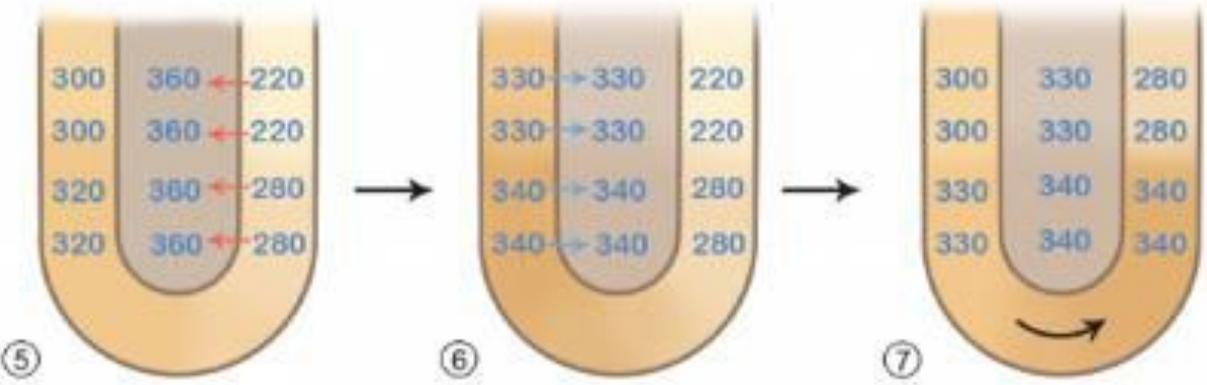
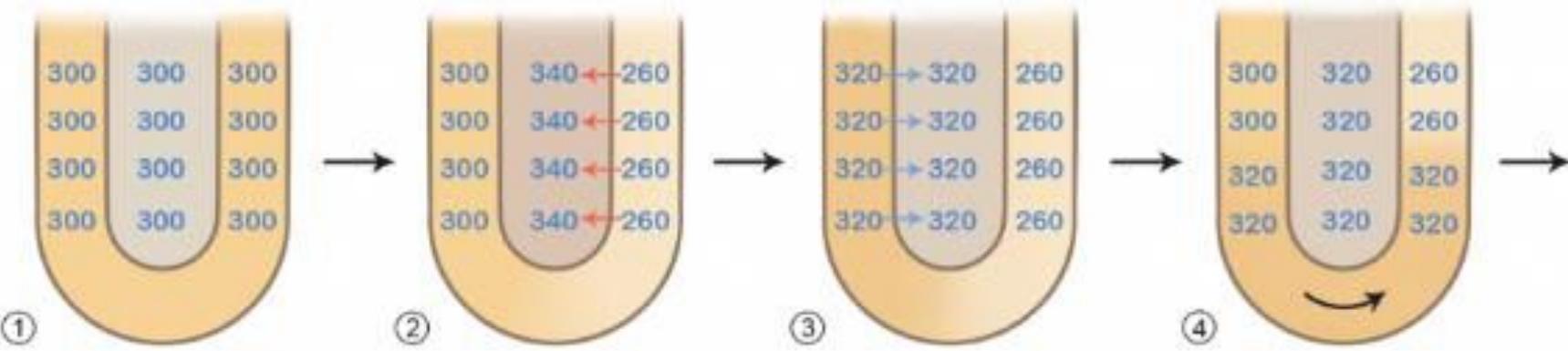




Типы нефронов

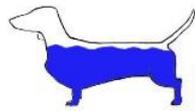


- ❖ **КОРКОВЫЕ** (короткая петля) 80%
Почечные тельца в корковом в-ве, сосудистые клубочки функционируют под большим P , участвуют в образовании первичной мочи.
- ❖ **ЮКСТАМЕДУЛЛЯРНЫЕ** (длинная петля) 20%
Почечные тельца вблизи кортико-медуллярной границы и крупнее, чем в корковых, сосудистые клубочки под малым P (выносящие артериолы шире приносящих). Длинная петля проникает в мозговое в-во (до вершины пирамид), обеспечивая создание гипертонической среды



This process could be continued in order to produce a more hyperosmotic renal medulla

→ passive transportation of water
 → active transportation of NaCl

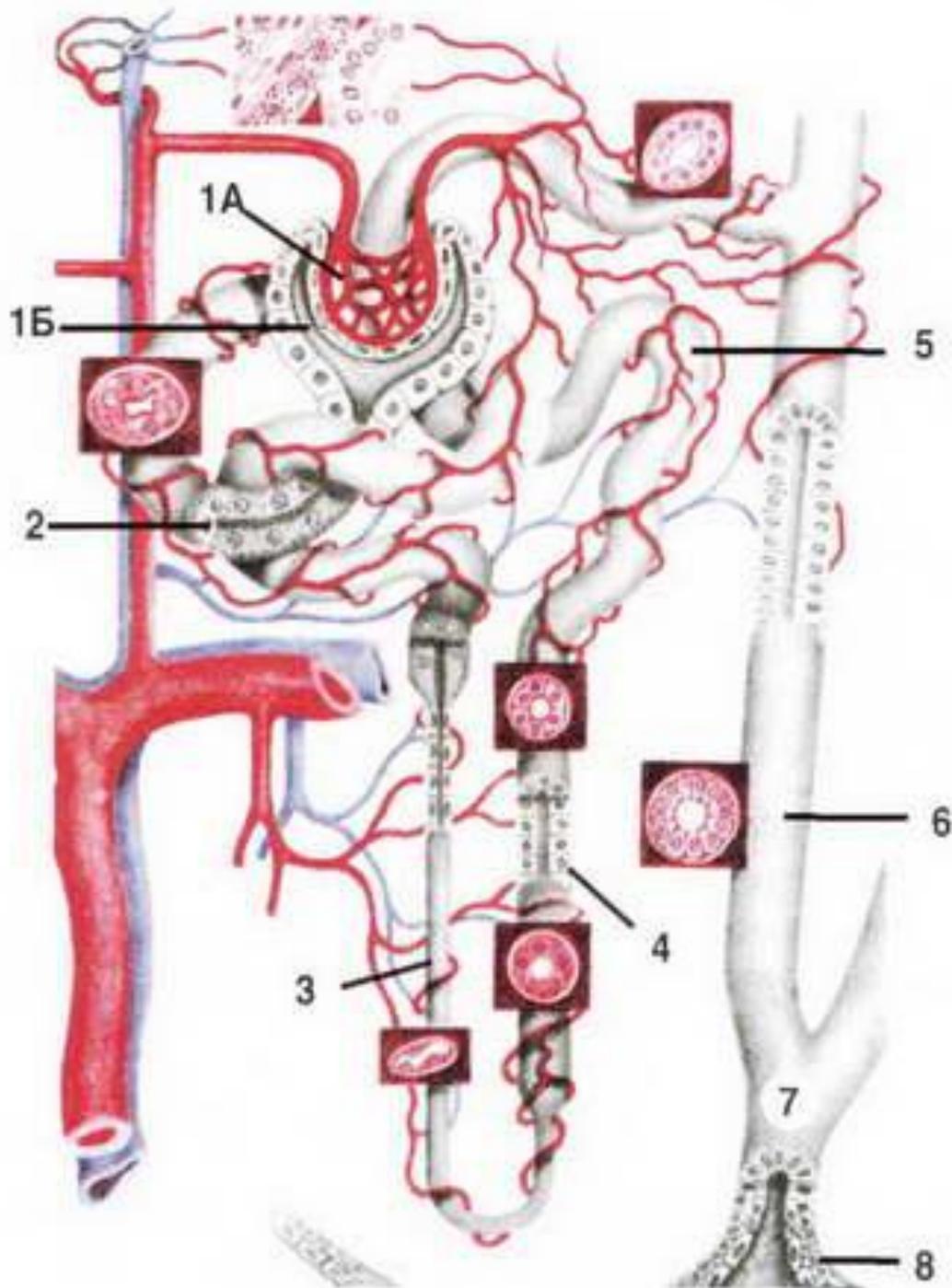


Типы нефронов

Животное	количество юкстамедулярных нефронов, %	максимальная осмотическая концентрация мочи, мОсм/л	Отношение концентрации моча/плазма
Бобр	10	520	2
Свинья	15	1100	3
Человек, собака	20	1400	4
Кошка	40	3100	10
Кенгуровая крыса	80-90	7000	34



- ❖ Кенгуровую мышь можно держать на сухом ячмене около 3 лет и она будет себя хорошо чувствовать
- ❖ Практически кенгуровую крысу невозможно обезводить лишением воды или сочного корма. Для обезвоживания приходится прибегать к увеличению белковой нагрузки, что достигается питанием соевыми бобами. Дополнительное введение белка требует дополнительного выведения продуктов обмена — мочевины, а последнее требует большего расходования воды почками.
- ❖ Опыты показали, что в этом случае кенгуровая крыса может терять в весе до 34%. Однако процент содержания воды в теле при этом не падает и составляет около 67,2



1А — капиллярный клубочек

1Б — капсула Шумлянско-Боумена

НЕФРОН содержит:

капсулу Шумлянско-Боумена и отходящий от капсулы длинный неразветвленный эпителиальный каналец.

2 — проксимальный извитой каналец

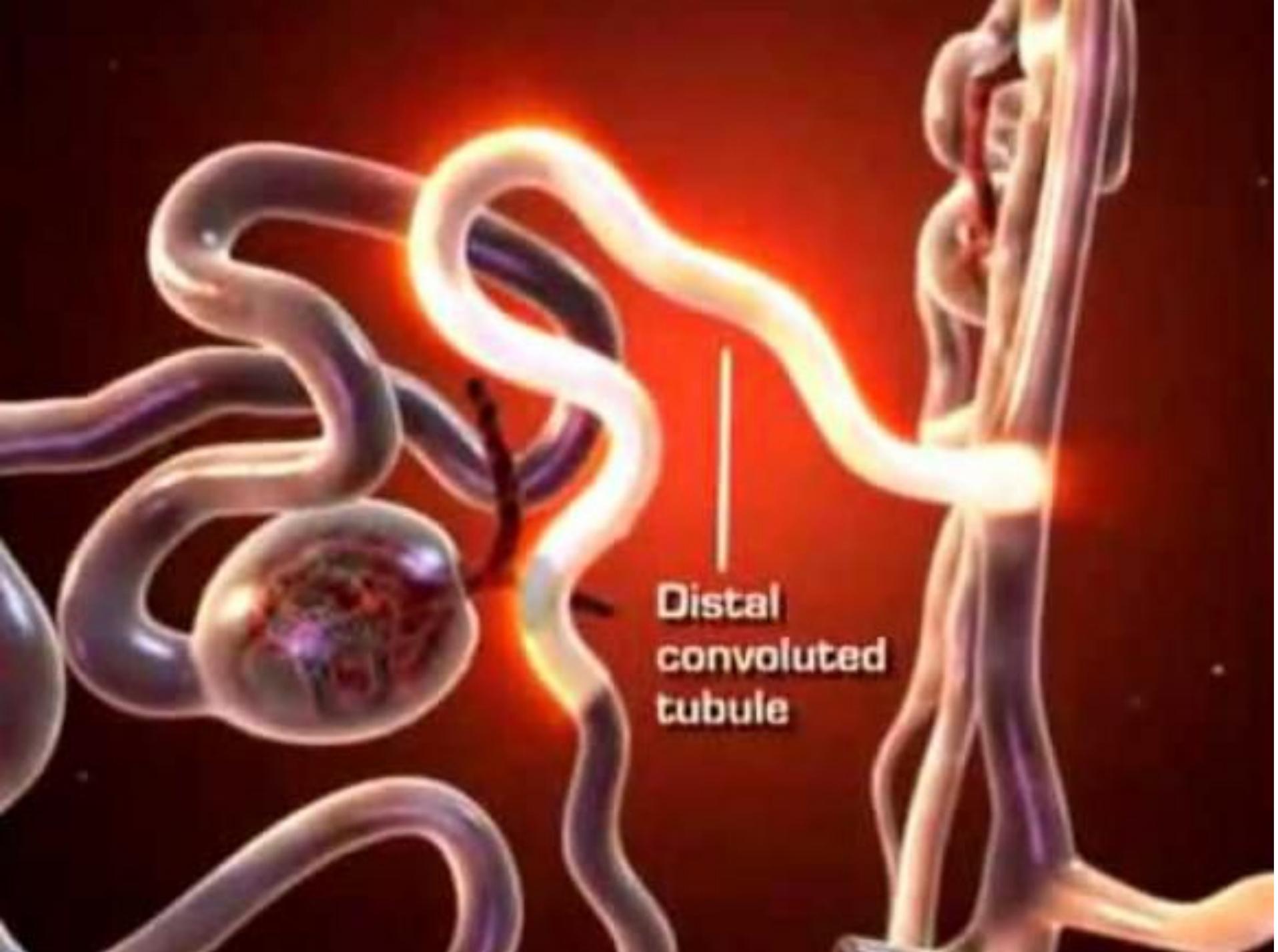
3 — нисходящая часть петли Генле (тонкий каналец): спускается к мозговому веществу;

4 — восходящая часть петли Генле (дистальный прямой каналец): вновь поднимается по направлению к почечному тельцу;

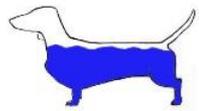
5 — дистальный извитой каналец: одной своей петлей обязательно касается почечного тельца — между сосудами, входящим в клубочек и выходящим из него. Впадает в 6 — **СОБИРАТЕЛЬНУЮ ТРУБОЧКУ**,

а та в верхушки пирамид — в 7 — сосочковый канал, открывающийся в

8 — почечную чашечку



Distal convoluted tubule



- **Почечное тельце из:**

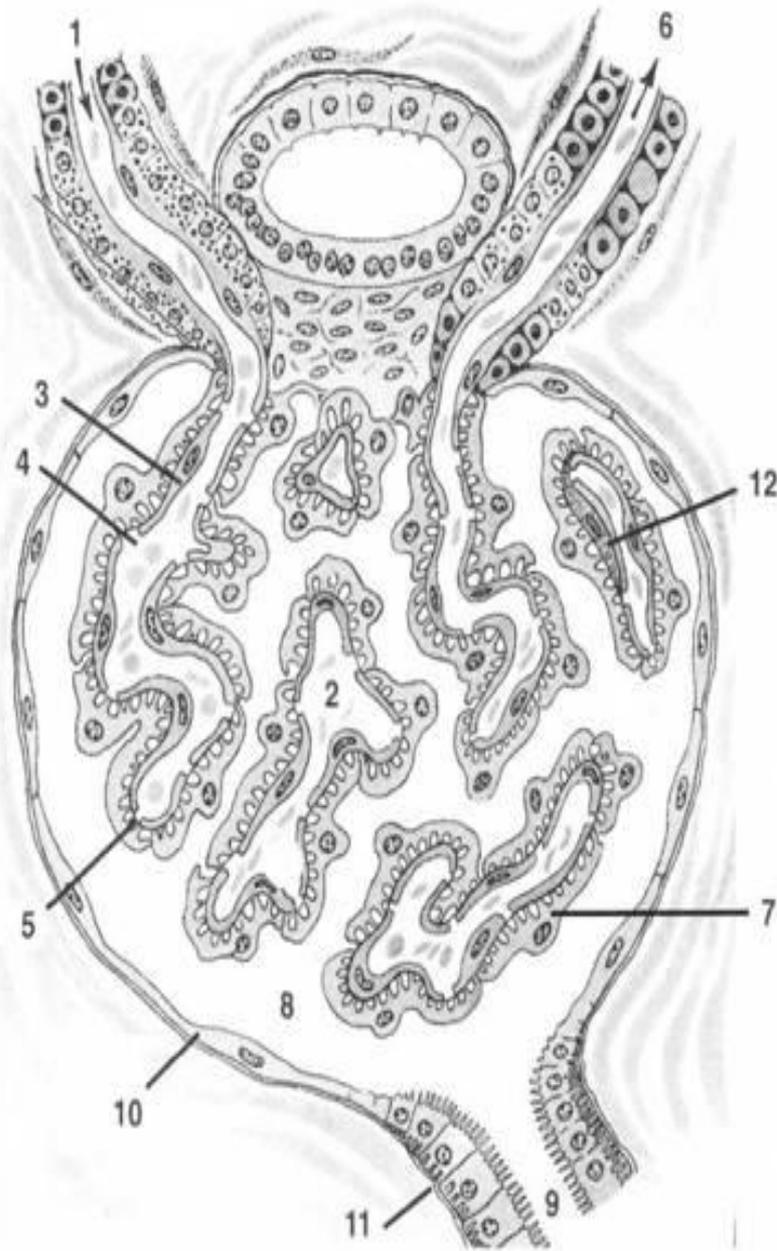
- Сосудистого клубочка (капилляры, мезангий)
- Капсулы

- Количество нефронов в почке животных коррелирует с площадью наружной поверхности их тела:

- у быка домашнего — 4 млн
- У человека – 2 млн
- У собаки 1 млн
- у овцы — 1 млн
- у свиньи — 1,4 млн
- у кошки — 400 тыс.



Почечное тельце



СОСУДЫ

1 — приносящая артериола;

2 — капилляры клубочка :

3 — эндотелиальные клетки, имеющие
fenестры и

4 — поры;

5 — базальная мембрана: общая для
эндотелия капилляров и эпителия внутреннего
листка капсулы;

6 — выносящая артериола

КАПСУЛА ШУМЛЯНСКОГО-БОУМЕНА

7 — внутренний листок капсулы, образованный
подоцитами;

8 — полость капсулы, переходящая в

9 — просвет проксимального извитого
канальца;

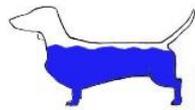
10 — наружный листок капсулы: один слой
плоских эпителиальных клеток, переходящий в

11 — кубический эпителий проксимального
канальца.

12 — **МЕЗАНГИАЛЬНЫЕ (межсосудистые)**

КЛЕТКИ: находятся между участками
капилляров клубочка, которые не покрыты
внутренним листком.

Одни из этих клеток вырабатывают компоненты

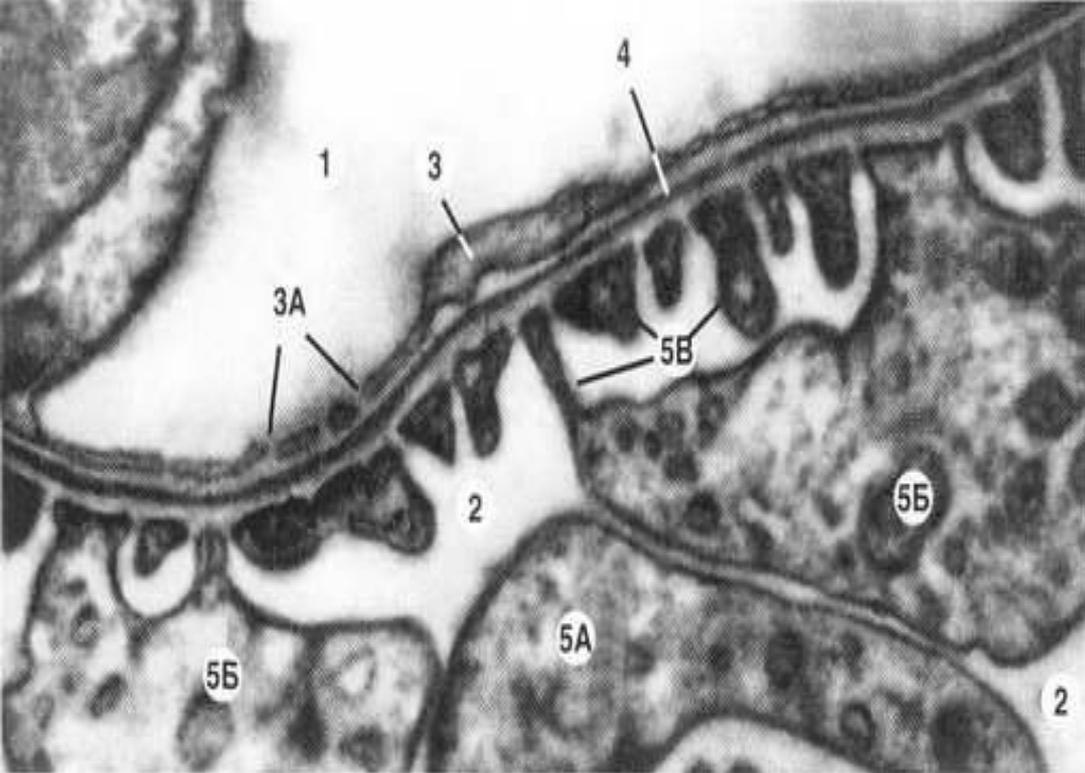


Фильтрационный барьер

- ❖ Фенестрированный эндотелиоцит клубочка
- ❖ 3-хслойная базальная мембрана
- ❖ *(только базальная мембрана является непрерывной структурой в составе барьера).*
- ❖ Фильтрационные щели между цитоподиями подоцита

- ❖ Эффективность фильтрации в почечном тельце обеспечивается высоким давлением (50-70 мм.рт.ст.), P в капиллярах клубочка, значительным объемом проходящей крови, превышающей объем первичной мочи.

- ❖ 180 л в сут.



КОМПАРТМЕНТЫ, РАЗДЕЛЯЕМЫЕ БАРЬЕРОМ:

1 — просвет капилляра и в нем:

1А — эритроцит;

2 — полость капсулы.

КОМПОНЕНТЫ БАРЬЕРА

3 — эндотелиоцит, имеющий фенестры и

3А — поры;

4 — трехслойная базальная мембрана;

5 — подоциты. Имеют:

5А — выступающие

ядросодержащие части.

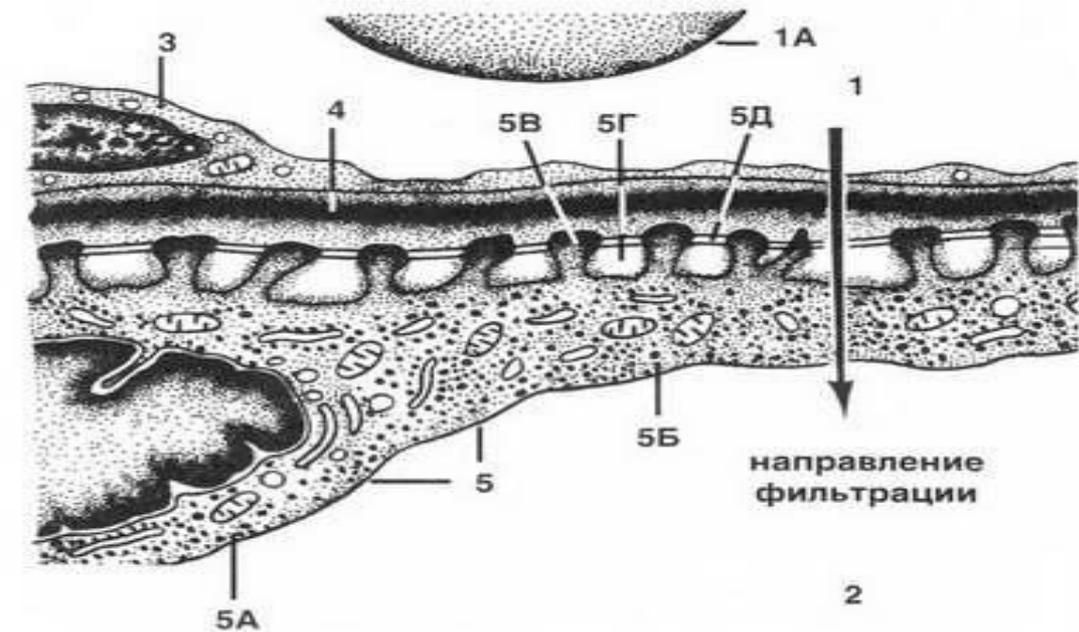
5Б — цитотрабекулы,

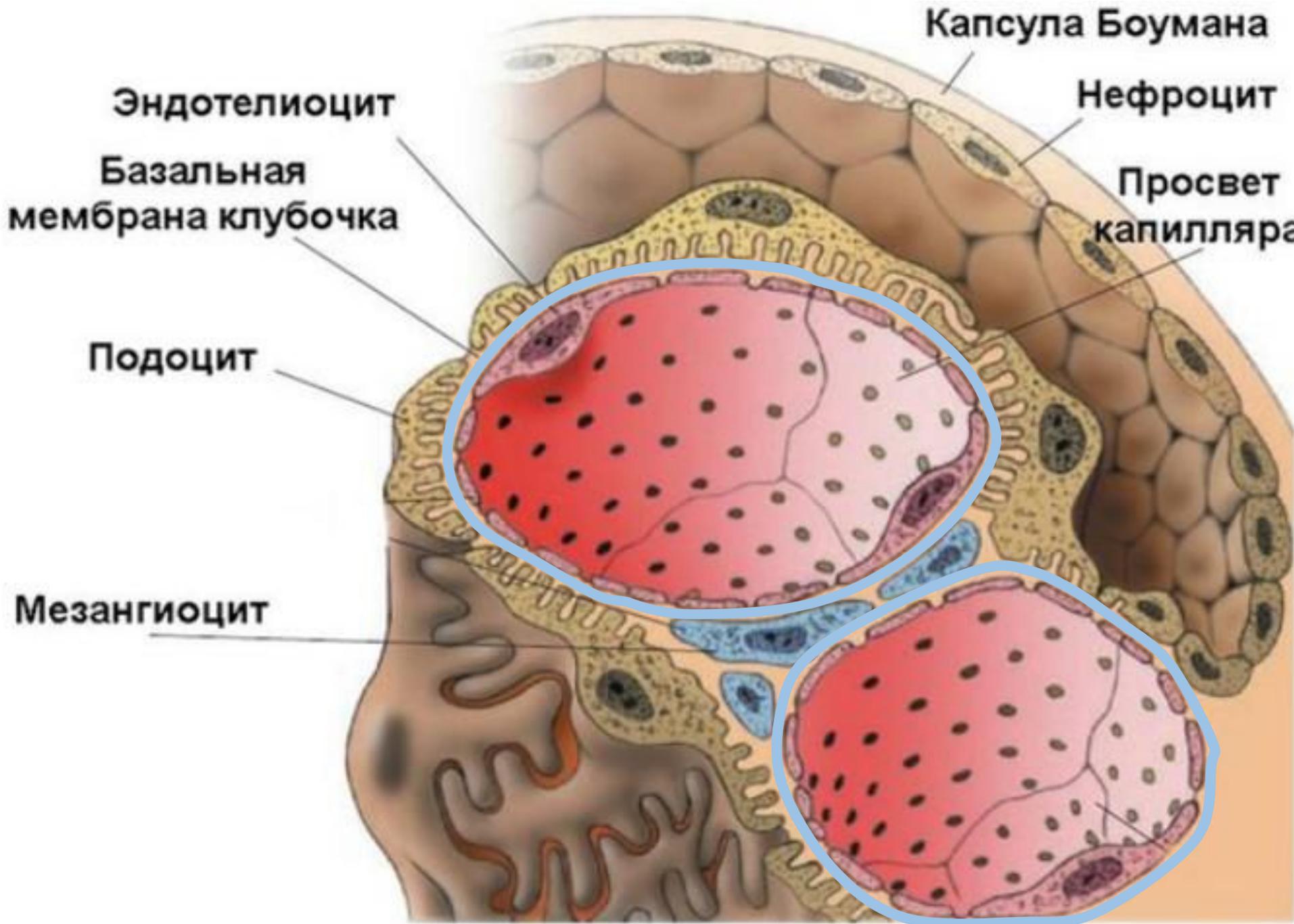
5В — цитоподии, отходящие от цитотрабекул и контактирующие с базальной мембраной.

Между цитоподиями:

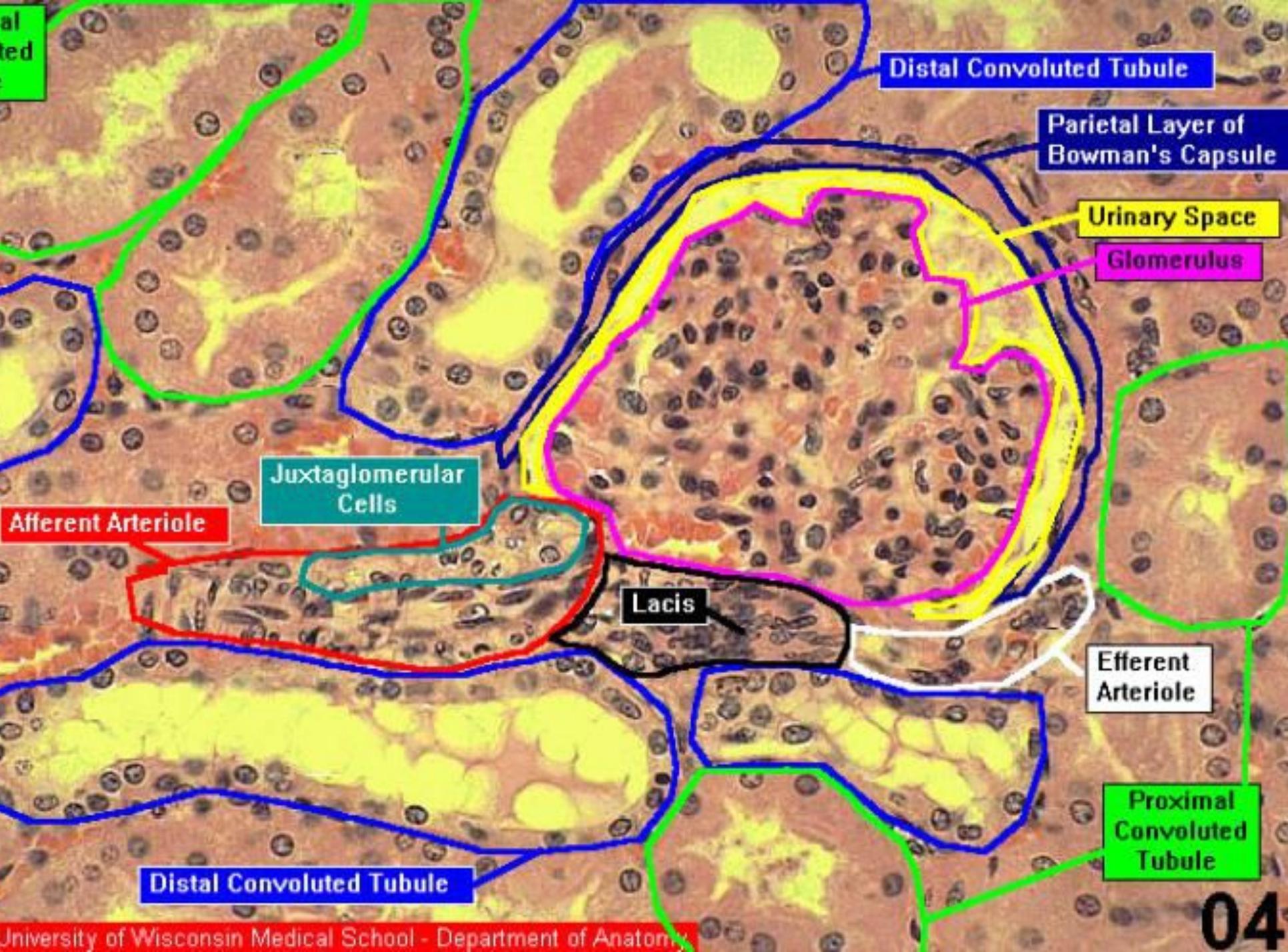
5Г — узкие фильтрационные щели, сообщающиеся с полостью капсулы, а также

5Д — фильтрационная диафрагма с порами.









Distal Convoluted Tubule

Parietal Layer of Bowman's Capsule

Urinary Space

Glomerulus

Juxtaglomerular Cells

Afferent Arteriole

Lacis

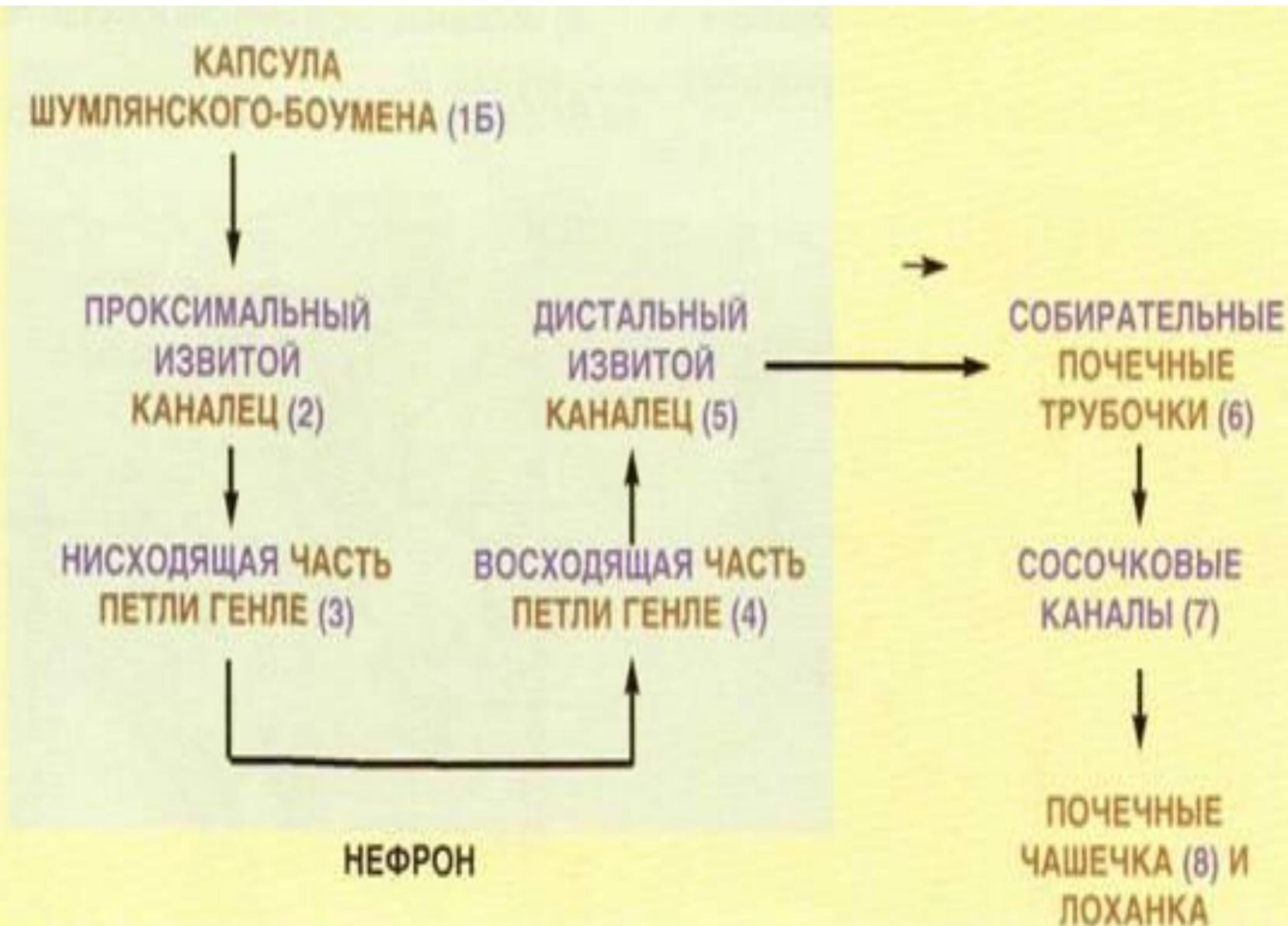
Efferent Arteriole

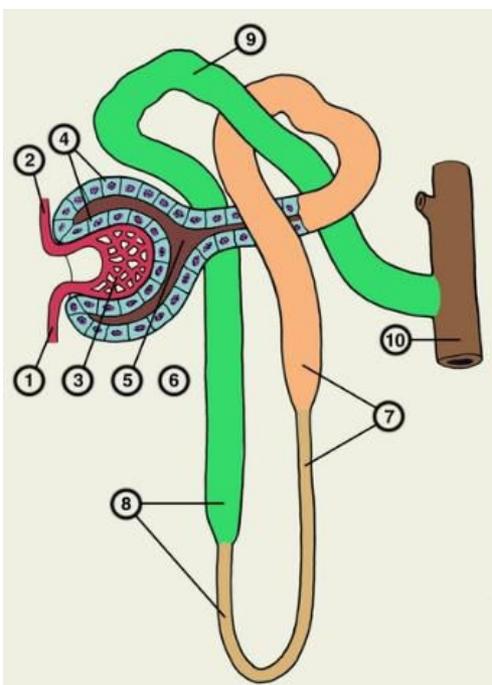
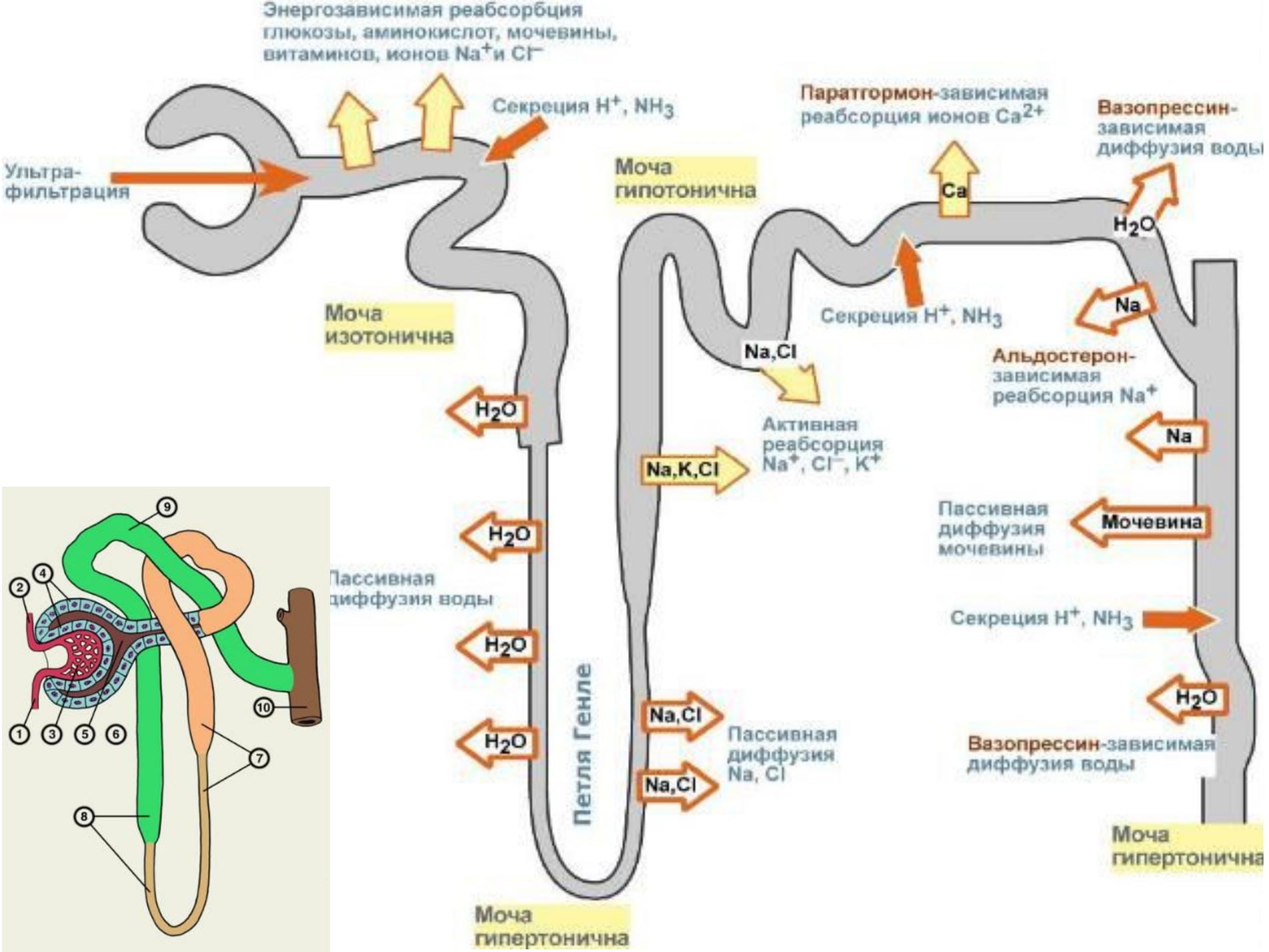
Proximal Convoluted Tubule

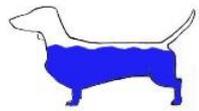
Distal Convoluted Tubule



Канальцевая система почек

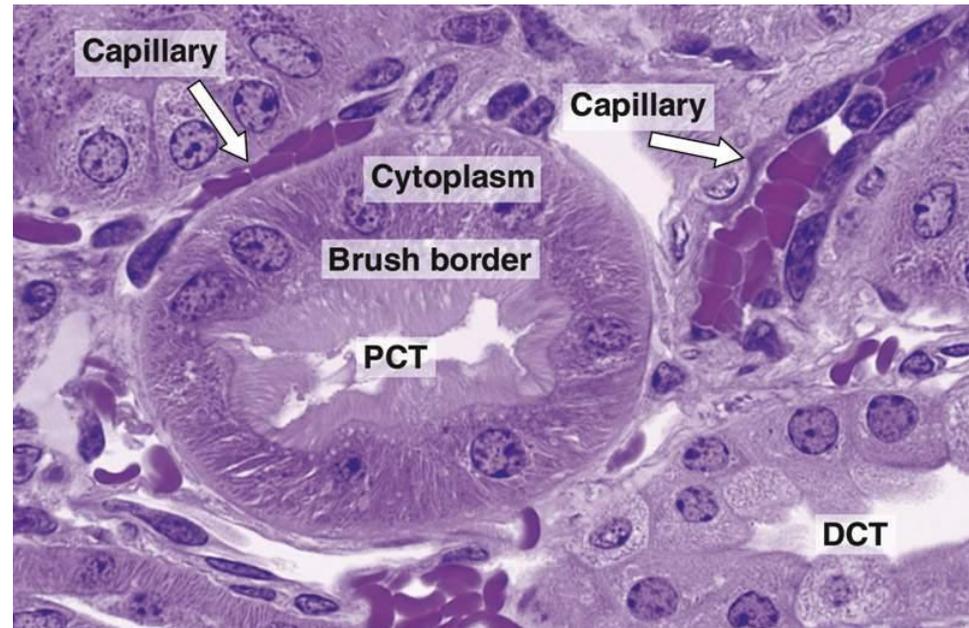


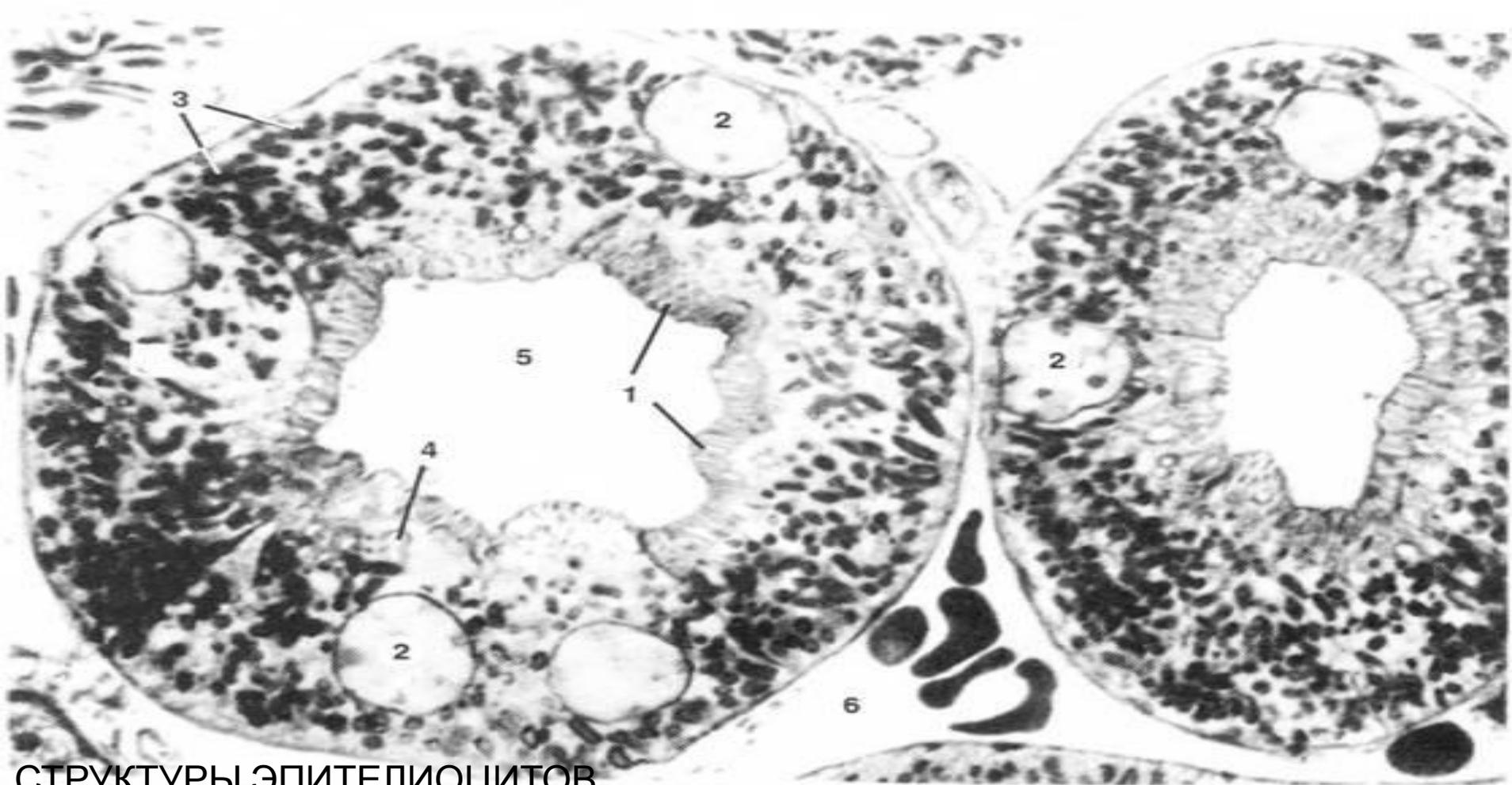




Проксимальный отдел

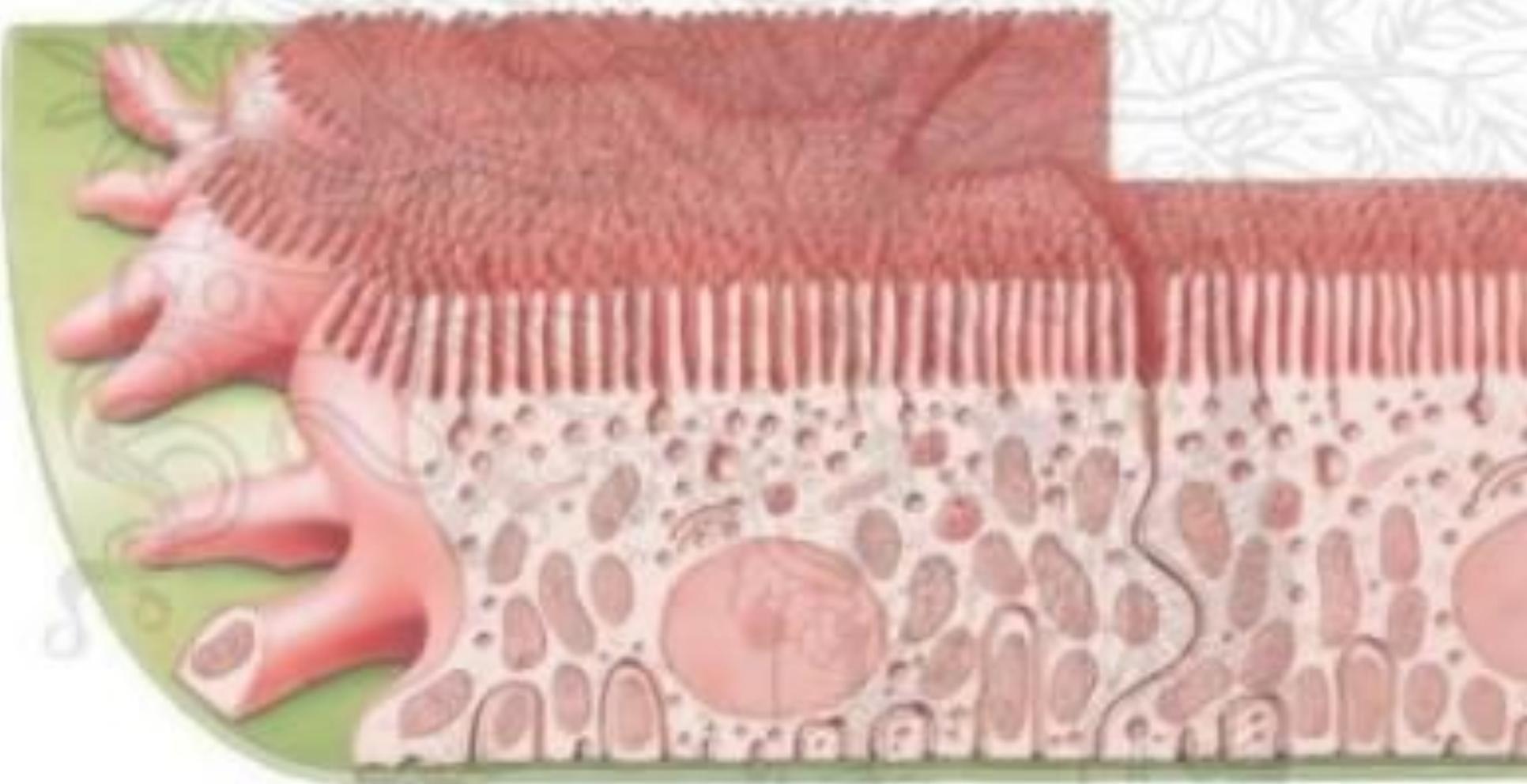
- ❖ Обеспечивает обратное всасывание. В нем происходит активный транспорт ионов натрия в кровь.
- ❖ Эпителий однослойный кубический
- ❖ После проксим. канальцев из мочи полностью абсорбируется глюкоза и белок

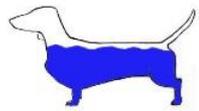




СТРУКТУРЫ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ

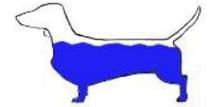
- 1 — микроворсинки на апикальной поверхности клеток; (для РА глюкозы),
- 2 — ядра округлой формы;
- 3 — митохондрии: концентрируются, в основном, в базальной части клеток. (для РА ионов Na^+);
- 4 — пиноцитозные пузырьки (для РА белка).
- 5 -- просвет канальца;
- 6 — кровеносный капилляр. базальные складки(для РА воды)





Дистальный отдел

- Участвует в избирательной реабсорбции в-в,
- Транспорт электролитов из просвета (процесс стимулируется альдостероном, задержив-й натрий и усиливающий выделение калия с мочой).
- Эпителий однослойный кубический
- Органеллы: а) базальные складки(для РА воды), б) митохондрии(для РА ионов Na^+).



- ❖ 1 — нисходящий отдел петли Генле (тонкий каналец): очень малый диаметр и очень тонкая стенка. Благодаря этому, тонкие каналцы придают мозговому веществу ячеистый вид.
- ❖ 2 — восходящий отдел петли Генле (дистальный прямой каналец); эпителий — низкий ризматический.

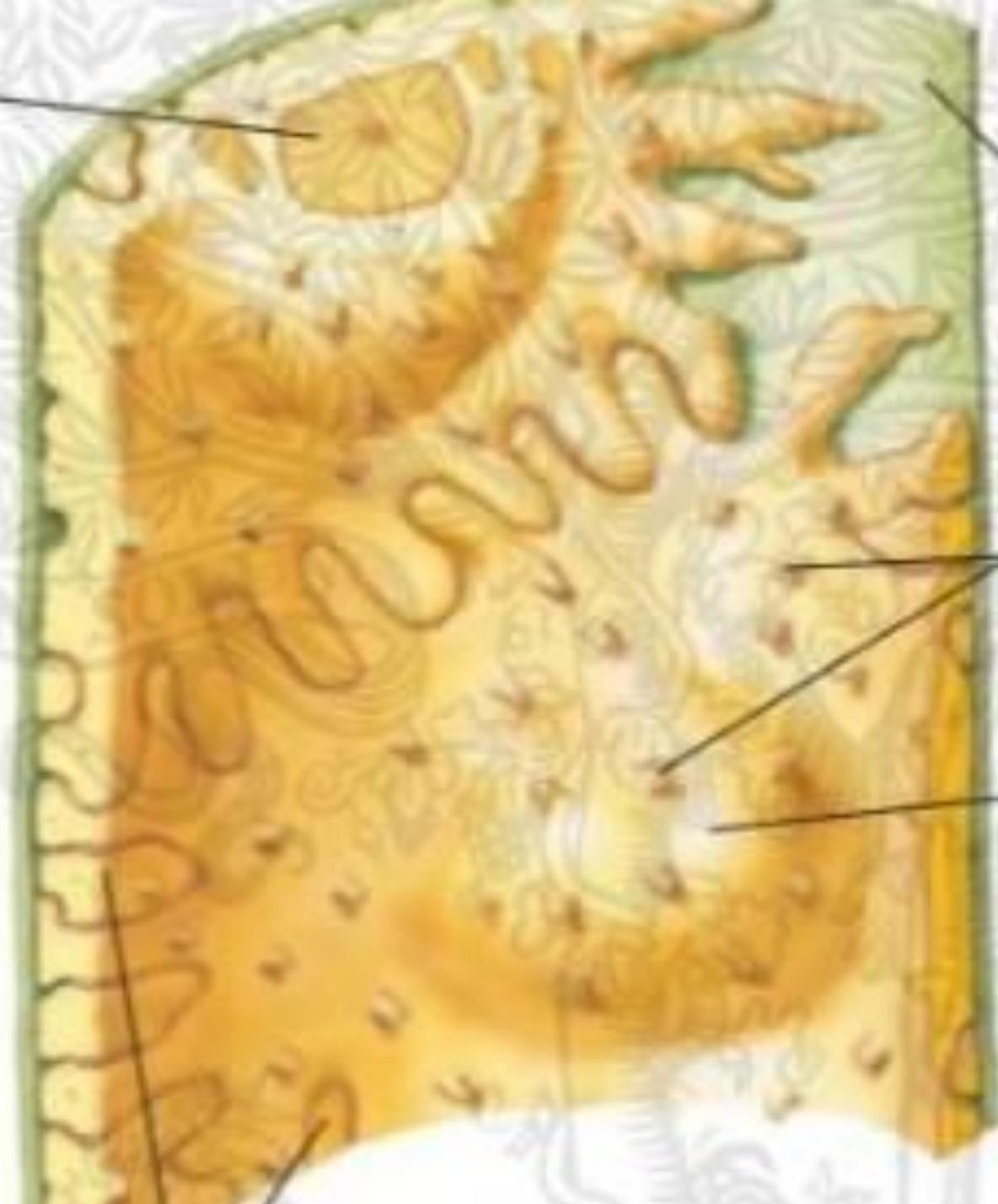


Nucleus

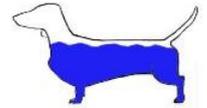
Basement
membrane

Microvilli

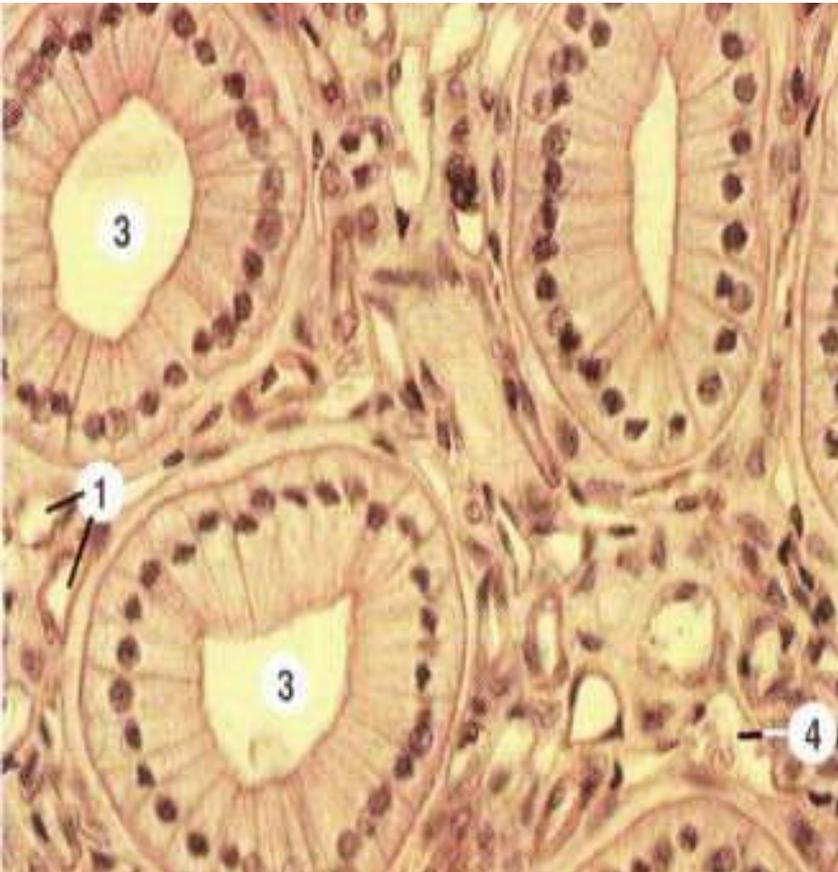
Nuclear
prominence







Собирательная трубочка

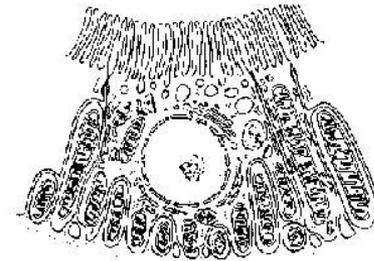
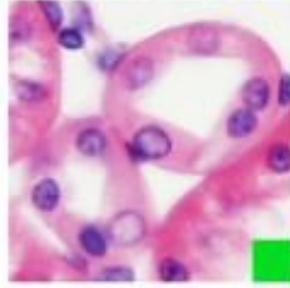
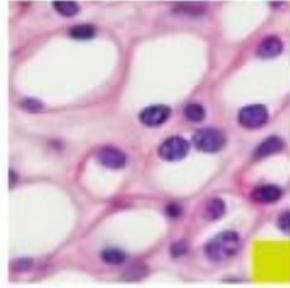
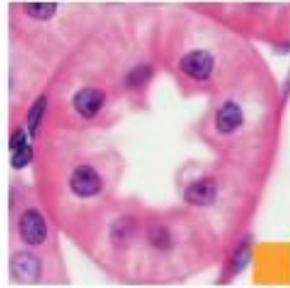
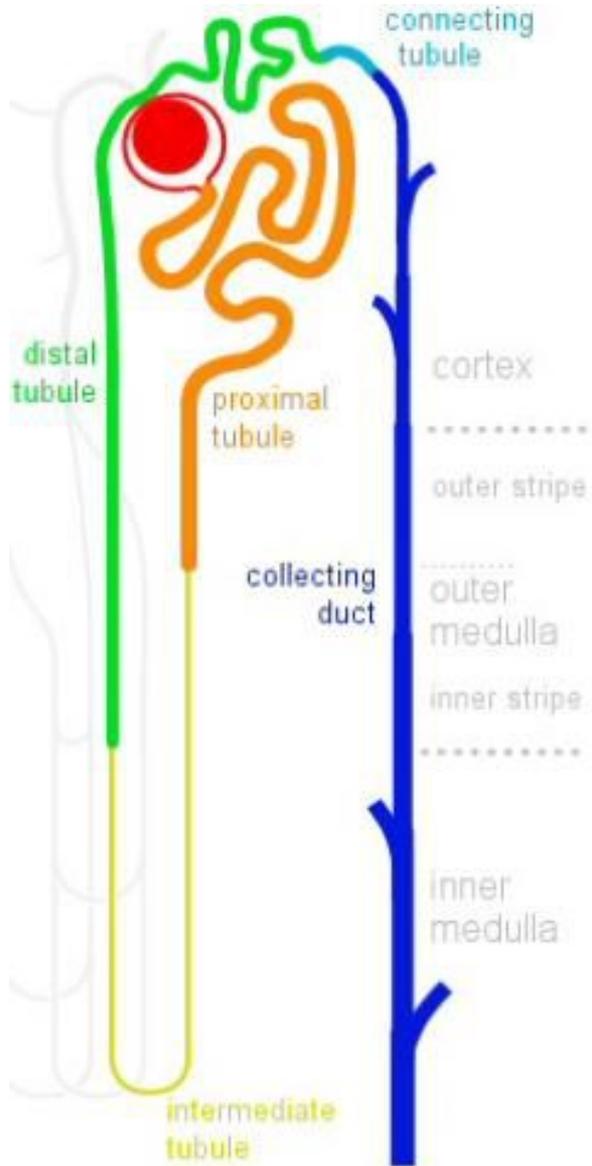
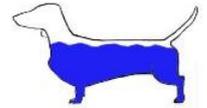


- ❖ 3 — собирательная трубочка.
- ❖ Эпителий:
в кортикальном и верхнемедуллярном отделах трубочки — однослойный кубический, в нижнемедуллярном отделе — однослойный призматический
- ❖ В эпителии — **клетки двух видов**:
а) светлые (преобладающие по числу) клетки участвуют в пассивной реабсорбции воды (регулируемой гормоном АДГ) и, возможно, в образовании простагландинов (гормоноподобных веществ с множественными эффектами);
б) темные клетки — в секреции ионов водорода (что ведет к подкислению мочи) и аммиака (подщелачивание мочи).

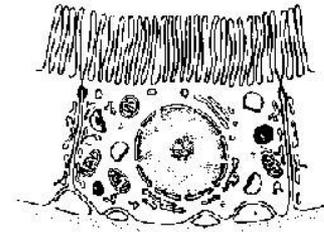
Эпителий почек



КАФЕДРА БИОЛОГИИ И ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ
ГИСТОЛОГИЯ ПОЧКИ



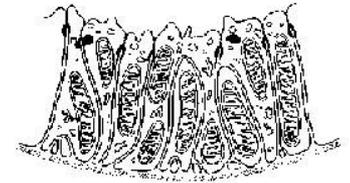
Проксимальний звивистий каналець



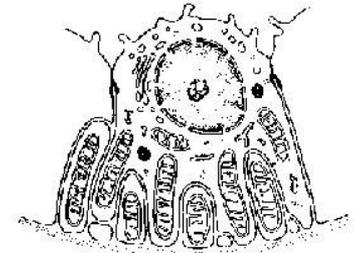
Проксимальний прямий каналець



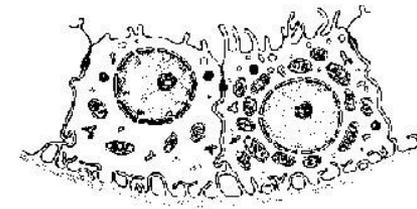
Тонкий каналець



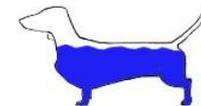
Дистальний прямий каналець



Дистальний звивистий каналець



Збірний нирковий каналець



Юкстагломерулярный аппарат

❑ ЮКСТАГЛОМЕРУЛЯРНЫЕ КЛЕТКИ

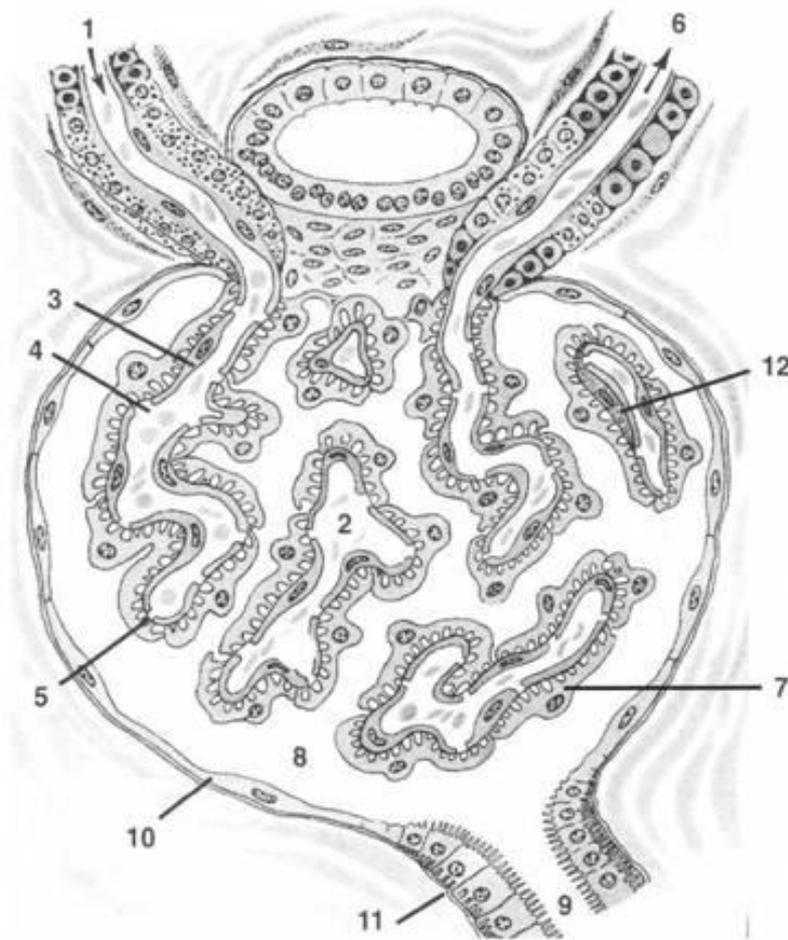
- ❑ лежат в средней оболочке приносящей артериолы,
- ❑ тип ткани- видоизмененные гладкие миоциты с
- ❑ секреторными гранулами,
- ❑ Функция: секретируют в кровь ренин.

❑ КЛЕТКИ ПЛОТНОГО ПЯТНА

- ❑ лежат в стенке дистального канальца,
- ❑ тип ткани - узкие высокопризматические эпителиоциты
- ❑ Ядра лежат плотно друг к другу, базальная мембрана отсутствует.
- ❑ Функция: определяют в моче концентрацию ионов Na^+ , т.е. являются натриевыми рецепторами.

❑ ЮКСТАВАСКУЛЯРНЫЕ КЛЕТКИ

- ❑ Располагаются между артериолами клубочка и плотным пятном.



**БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**

