



Выделение

- **Выделение** — это процесс удаления конечных продуктов метаболизма, которые уже не могут быть использованы организмом.
- Основными органами выделения являются почки.
- Почки способствуют поддержанию постоянства ионного состава, осмотического давления, рН крови и внеклеточной жидкости, удаляют из организма многие вредные и ядовитые вещества

- В выделении участвуют также
- легкие (выводят CO_2 , H_2O и некоторые летучие вещества),
- кишечник (соли тяжелых металлов, продукты превращения жёлчных пигментов),
- потовые железы (выделяют с потом воду, мочевую кислоту, мочевины, аммиак, соли и др.).

Органы выделения

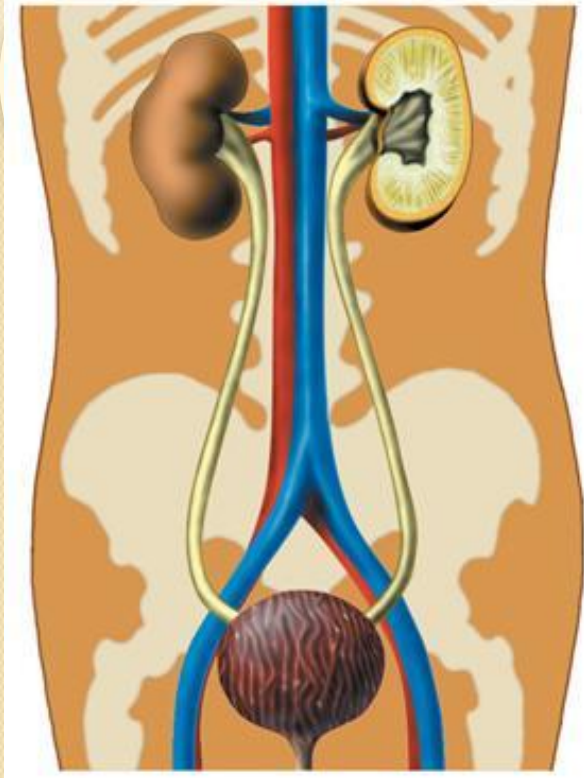
```
graph TD; A[Органы выделения] --> B[Кожа (потовые железы)]; A --> C[Лёгкие]; A --> D[Прямая кишка]; A --> E[Мочевыделительная система];
```

**Кожа
(потовые железы)**

Лёгкие

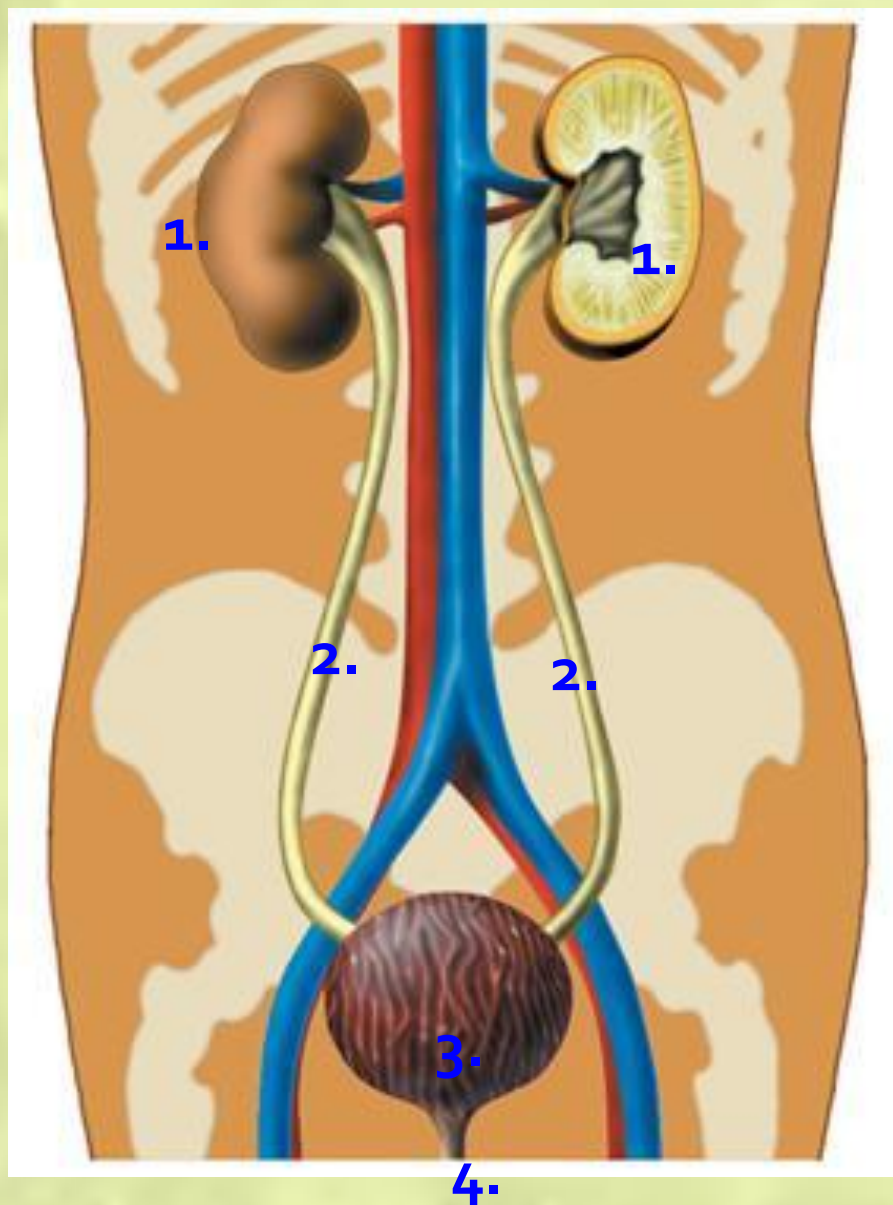
Прямая кишка

**Мочевыделительная
система**



- Почки — парные органы бобовидной формы, расположены по бокам от позвоночника на уровне XII грудного и 1,2 поясничных позвонков в брюшной полости. На внутреннем крае почки находятся ворота, через которые проходят почечная артерия и почечная вена, лимфатические сосуды, нервы и мочеточник.

Мочевыделительная система человека

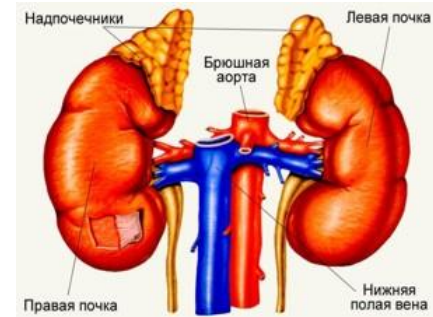


1. **Почки.**
2. **Мочеточники.**
3. **Мочевой пузырь.**
4. **Мочеиспускательный канал.**

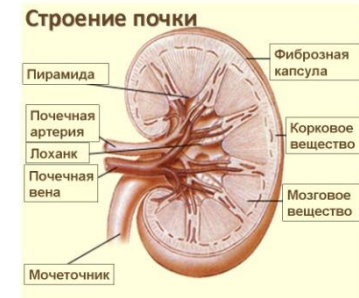
Схема мочевыделительной системы



- К верхнему полюсу прилегают железы внутренней секреции — **надпочечники**

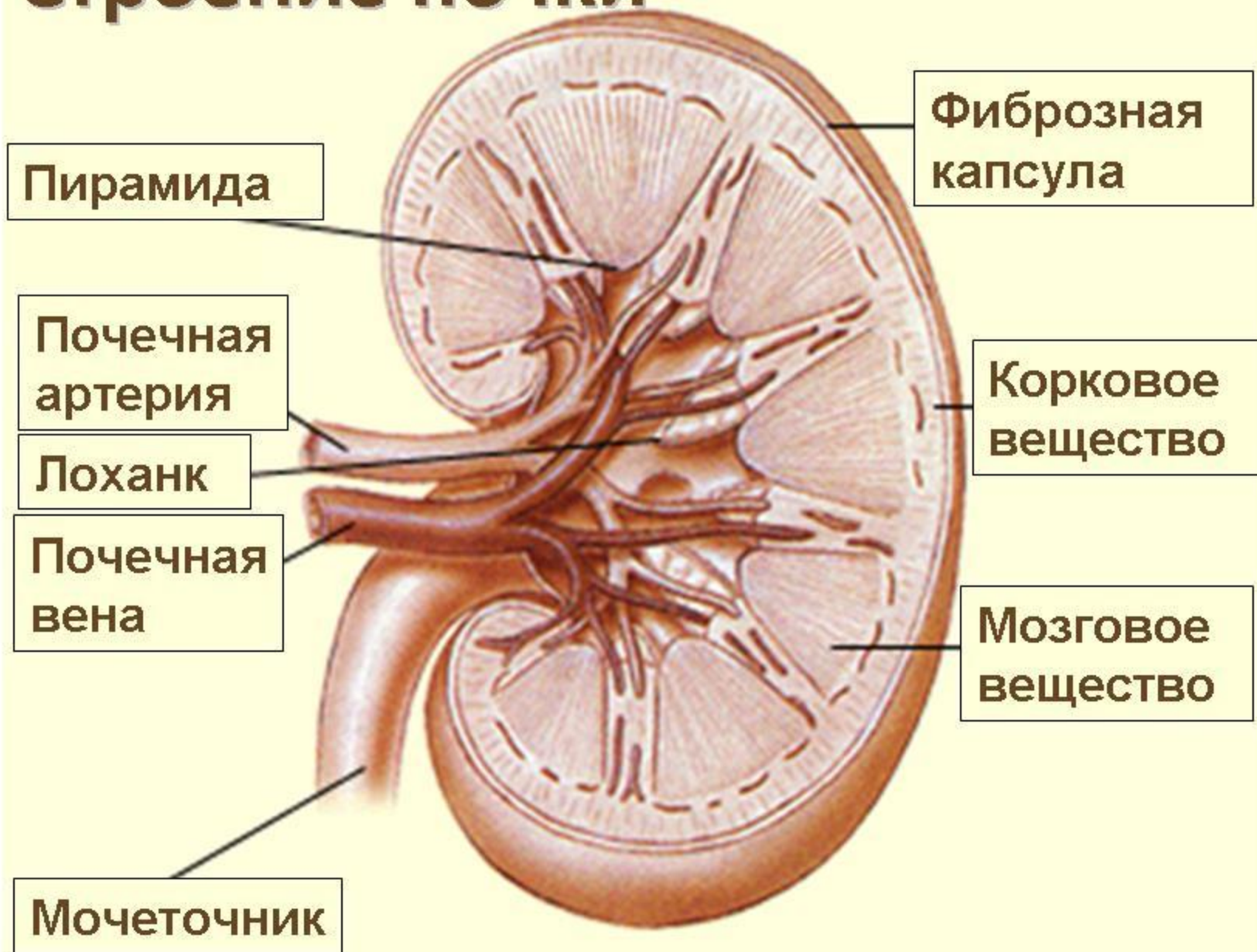


- Снаружи почка покрыта соединительнотканной и жировой капсулами.

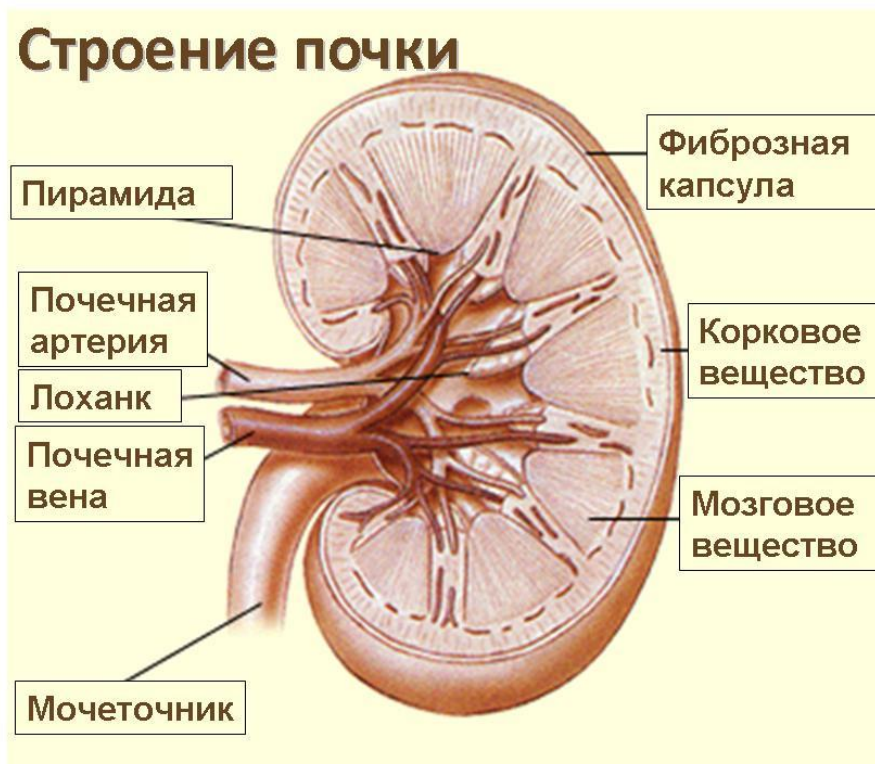


- На разрезе почки выделяют два слоя: наружный — **корковый**, в котором расположены нефроны, и внутренний — **мозговой**, в котором проходят почечные канальцы.

Строение почки

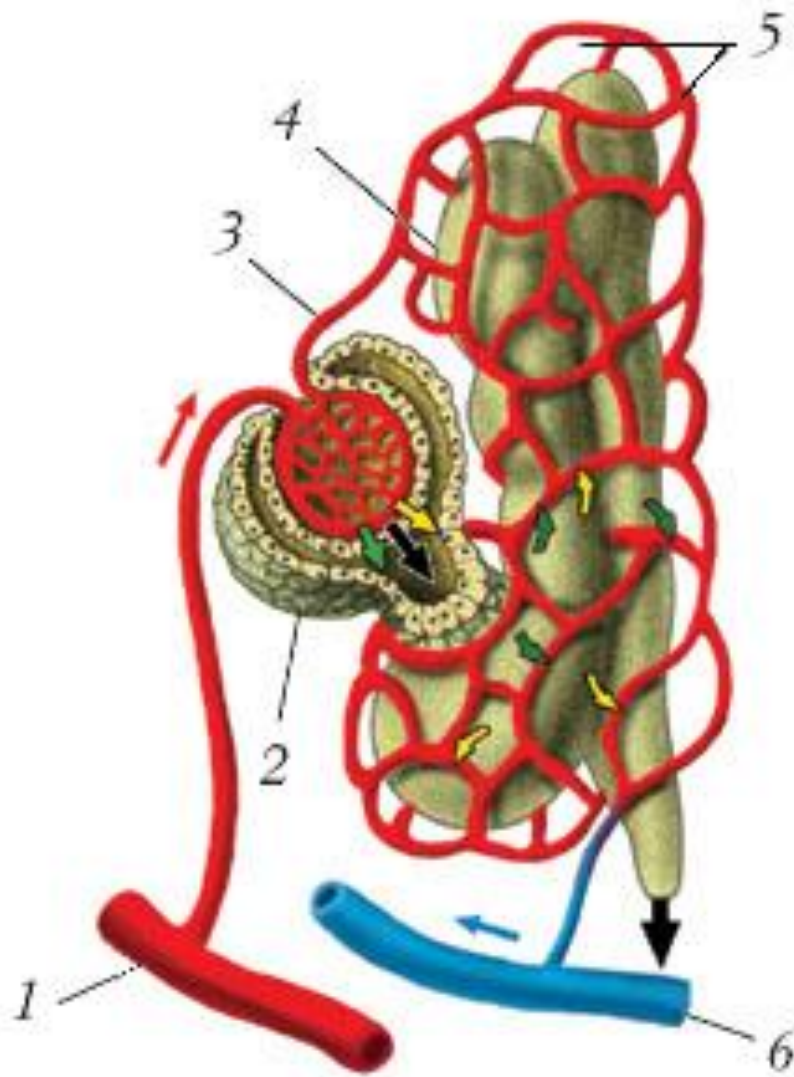


- Канальцы образуют пирамиды, разделенные столбиками коркового вещества.
- Основания пирамид обращены к корковому слою, вершины — к центру почки, где расположена лоханка, суженный конец которой переходит в мочеточник.

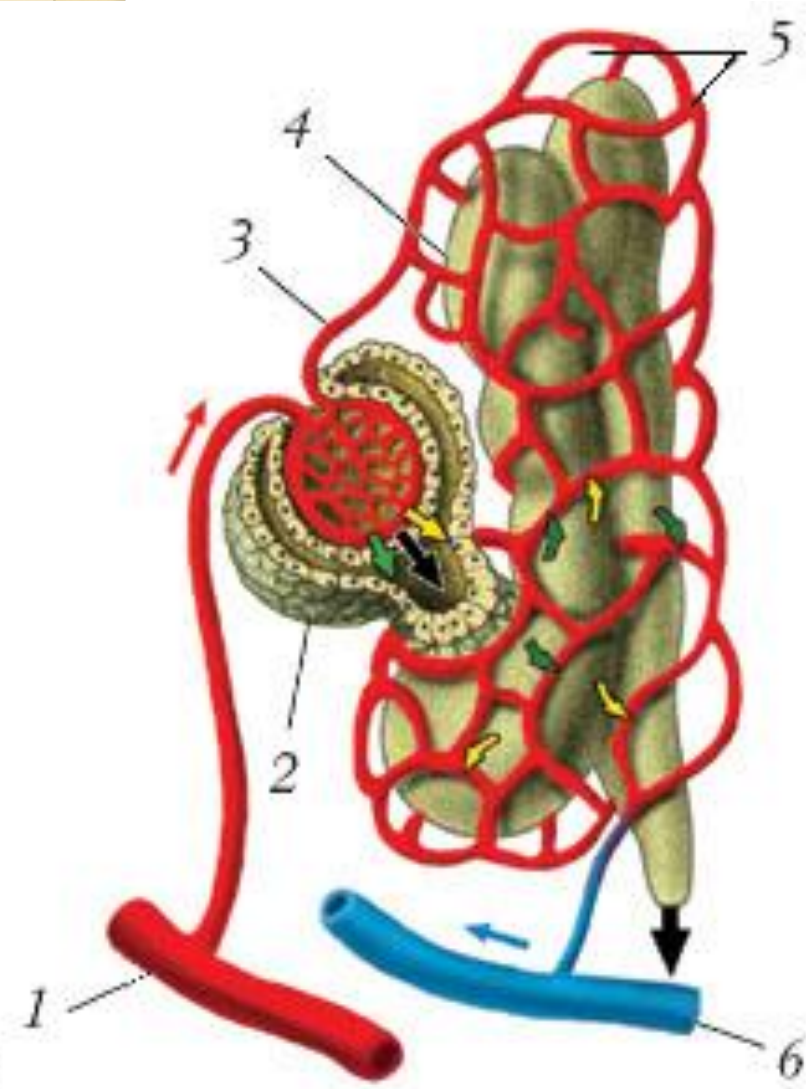


Функции почек

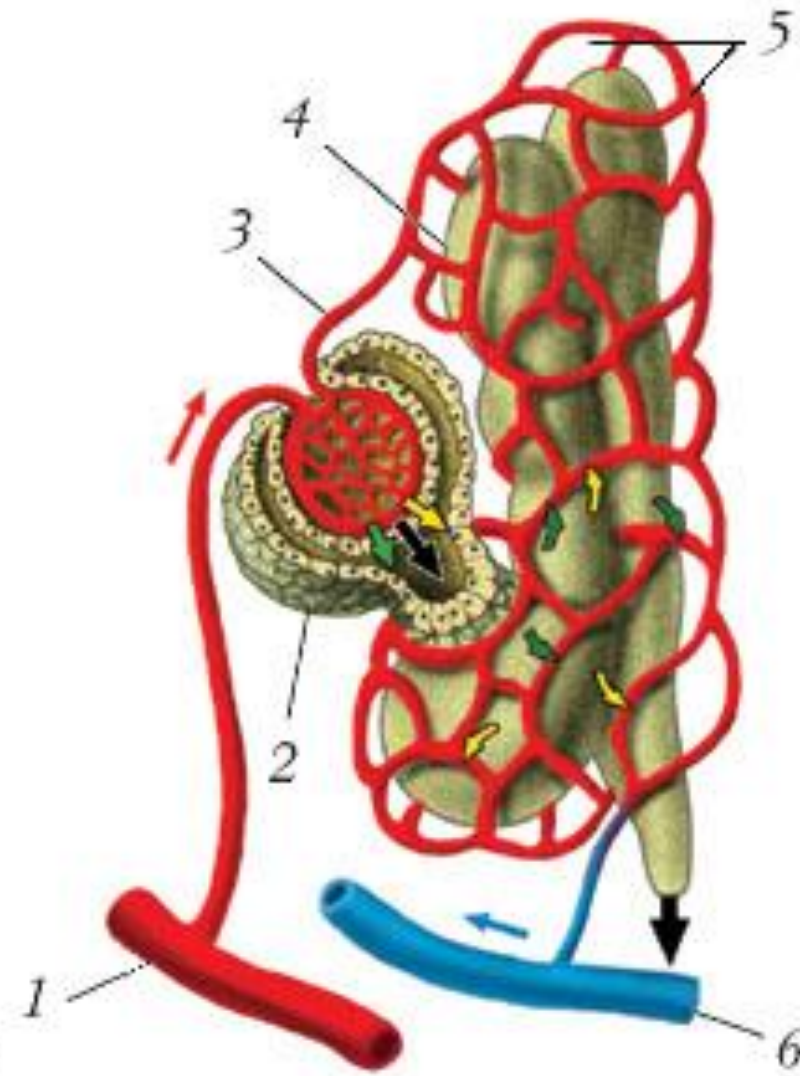
- Выделительная (удаляет избыток воды, органических и неорганических веществ, продукты азотистого обмена);
- Защитная (обеспечивает выведение из организма токсических соединений, образовавшихся в процессе обмена);
- Участвуют в поддержании постоянного состава внутренней среды организма.



Структурной и функциональной единицей почки является **нефрон**. В каждой почке их около 1 млн.

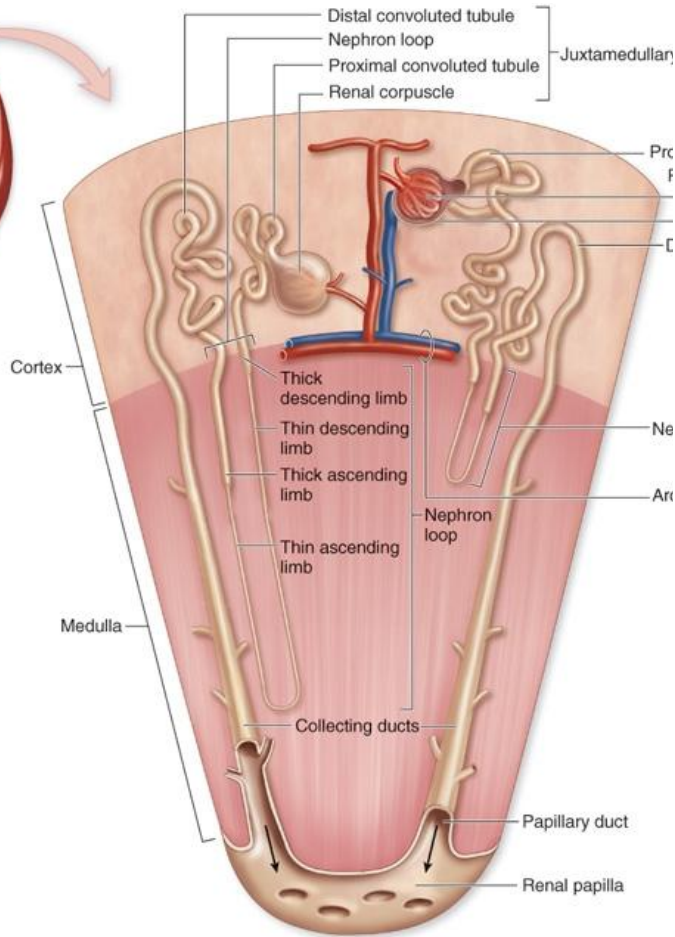


- Нефрон состоит из капсулы Боумена — Шумлянского и почечного канальца.
- Капсула расположена в корковом слое.
- Она представляет собой чашечку, стенка которой состоит из двух слоев эпителиальных клеток.



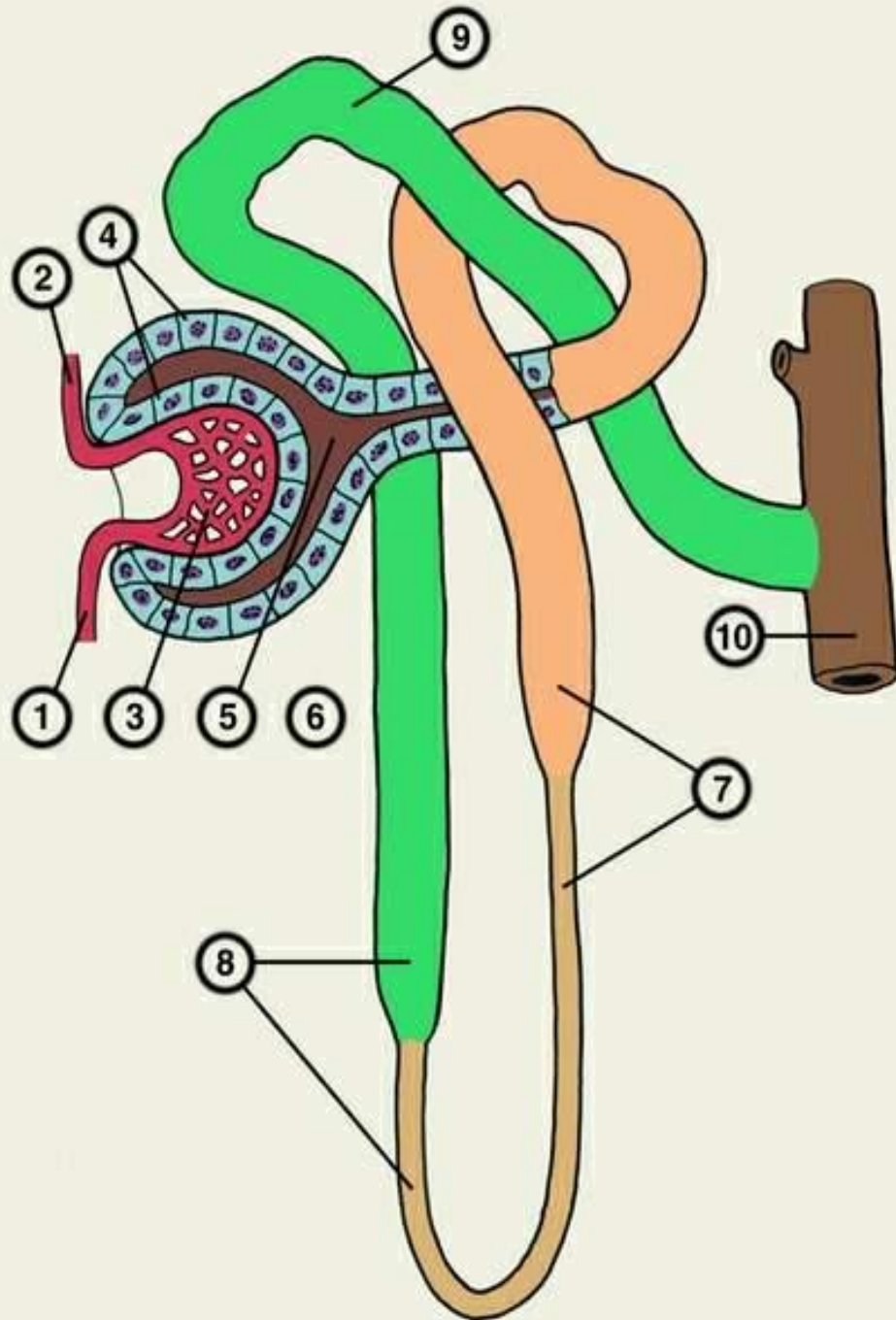
- Между этими слоями находится щелевидное пространство — полость капсулы.
- Внутри капсулы расположен клубочек капилляров

Строение нефрона



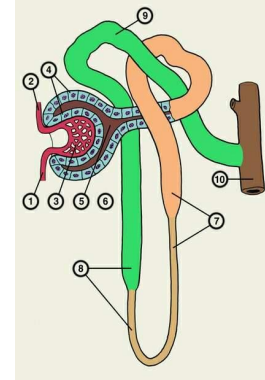
Каждый нефрон начинается микроscopicкой капсулой, от которой отходит длинный каналец нефрона

Схема строения нефрона :

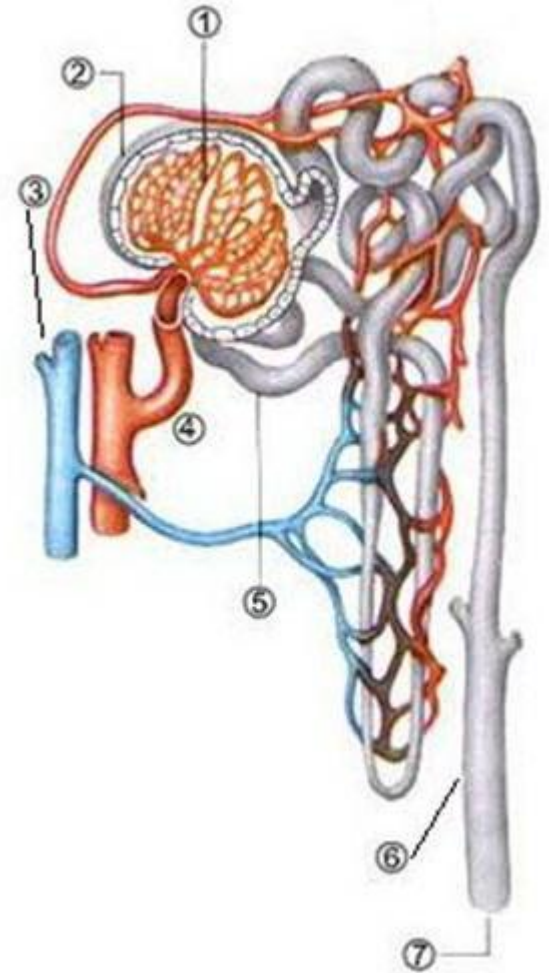


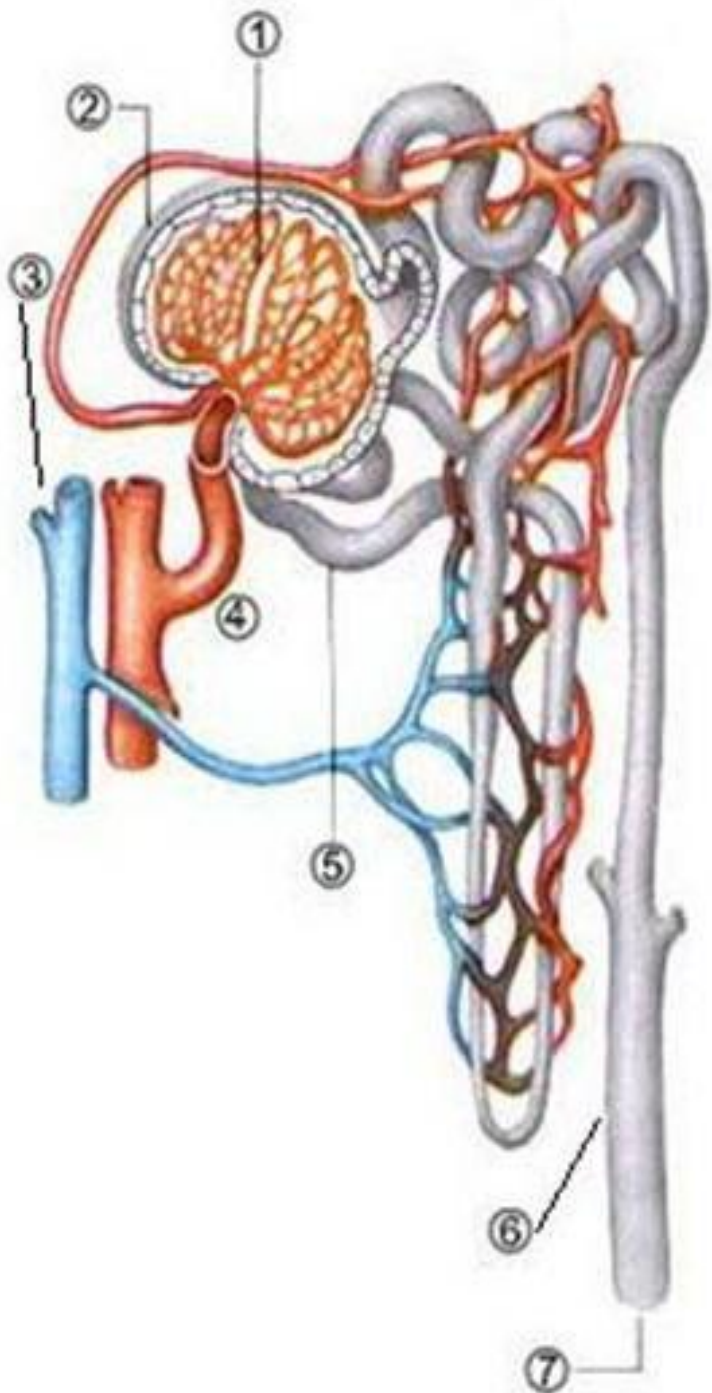
- 1 — приносящая клубочковая артериола;
- 2 — выносящая клубочковая артериола;
- 3 — клубочковая капиллярная сеть;
- 4 — внутренняя и наружная части капсулы почечного клубочка (Шумлянско—Боумена);
- 5 — просвет капсулы;
- 6 — проксимальный каналец;
- 7 — нисходящая часть петли Генле;
- 8 — восходящая часть петли Генле;
- 9 — дистальный каналец;
- 10 — собирательная трубка

- От капсулы отходит извитой каналец I порядка.
- Он опускается в мозговой слой, там образует петлю Генле, затем возвращается в корковый слой, получая название извитого канальца II порядка.
- Последний впадает в собирательную трубочку нефрона.
- Собирательные трубочки сливаются, образуя более крупные выводные протоки.
- Они проходят через мозговое вещество и открываются на вершках пирамид.



- В капсулы нефронов входят приносящие артериолы (разветвления почечной артерии) и распадаются на капилляры, образуя мальпигиев клубочек.
- Капилляры собираются в выносящую артериолу, диаметр которой в два раза меньше диаметра приносящей артериолы



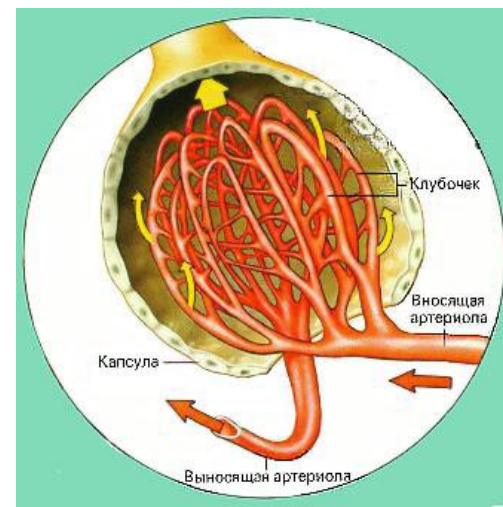
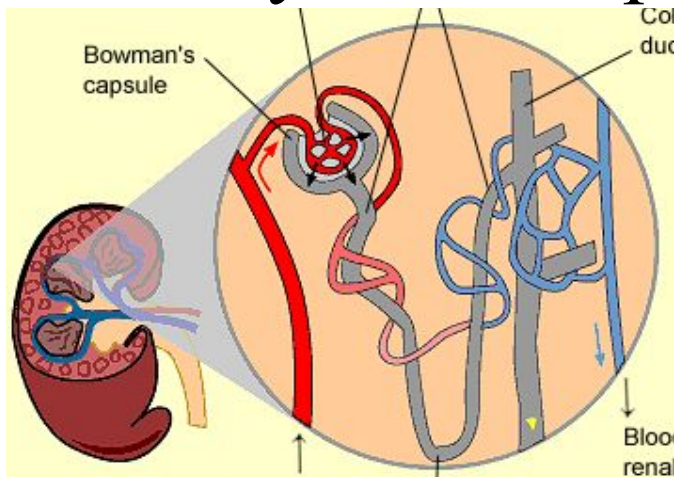


- Выносящая артериола вновь распадается на сеть капилляров, оплетающих извитые канальцы и петлю Генле. После этого капилляры образуют вены, впадающие в почечную вену. Следовательно, в почке имеются две системы капилляров, что связано с функцией мочеобразования.

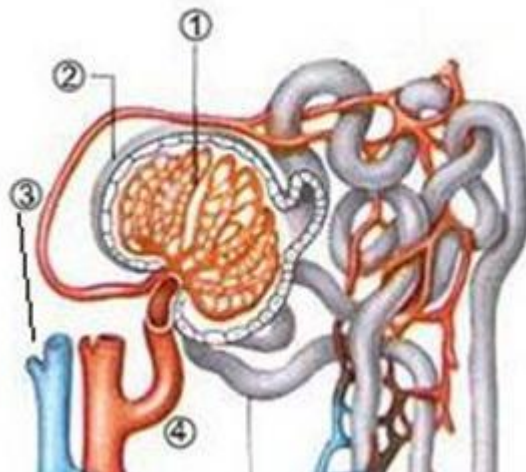
Процесс образования и выделения мочи называют диурезом; он протекает в две фазы:

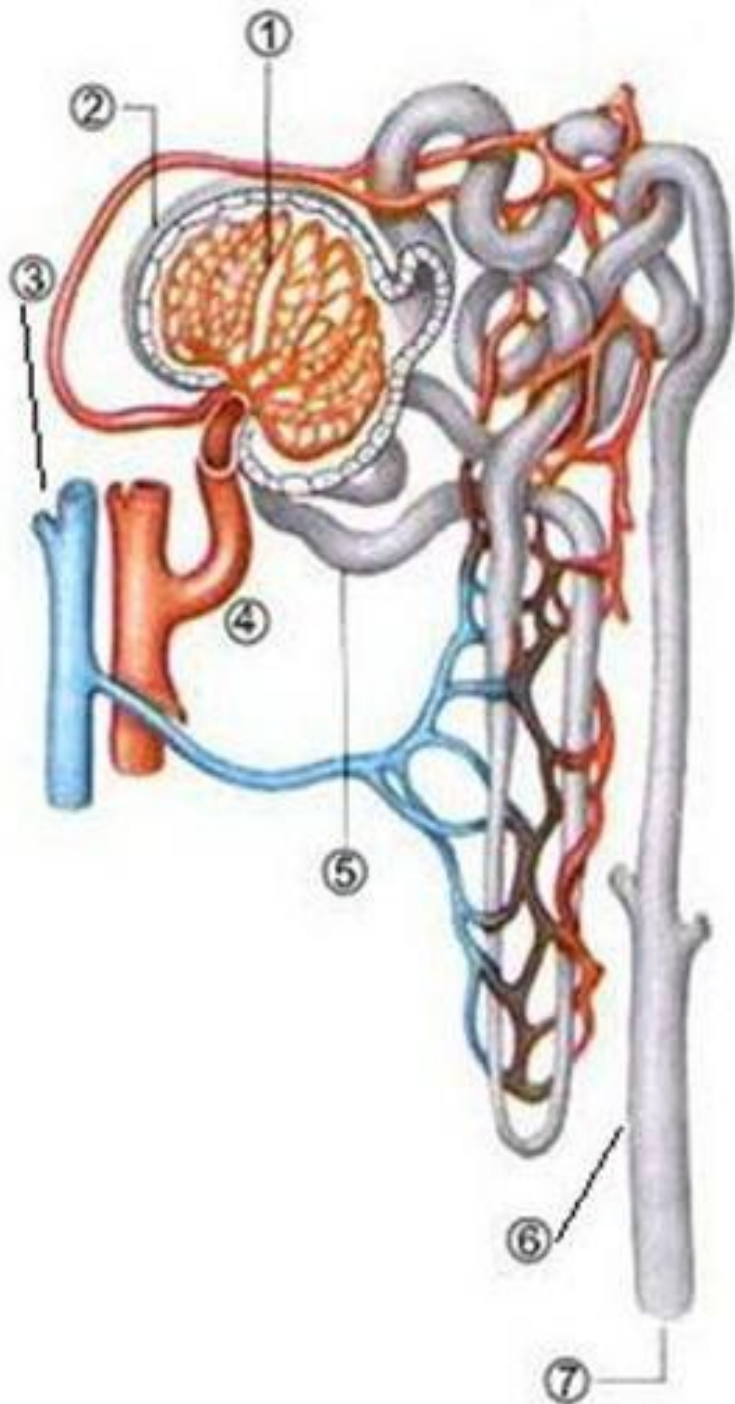
- *фильтрации* и
- *реабсорбции*

- В первую фазу образуется **первичная моча** путем фильтрации плазмы крови из капилляров мальпигиева клубочка в полость капсулы нефрона (благодаря высокому гидростатическому давлению в капиллярах: 70 — 90 мм рт.ст.). Первичная моча отличается от плазмы крови отсутствием в ней молекул белков, которые из-за своих размеров не могут пройти через стенку капилляров и капсулы.



- За 1 сутки профильтровывается около 150 л первичной мочи. В ней содержатся продукты распада (мочевина, мочевая кислота и пр.), а также другие составные части плазмы, в том числе и необходимые для организма питательные вещества (аминокислоты, глюкоза, витамины, соли и др.).





- Первичная моча из капсулы поступает в почечные канальцы, где осуществляется вторая фаза — процесс реабсорбции, вследствие чего образуется вторичная моча.
- В капилляры, оплетающие канальцы, поступают вода, глюкоза, аминокислоты, витамины, некоторые соли

- Обратное всасывание может происходить пассивно, по принципу диффузии и осмоса, и активно благодаря деятельности эпителия почечных канальцев при участии ферментных систем с затратой энергии.
- Кроме **реабсорбции** в канальцах осуществляется процесс секреции, т.е. активный транспорт некоторых веществ из крови в просвет канальца (креатинин, лекарственные вещества).

За сутки образуется около 1,5 л вторичной мочи.

- В ней содержатся:
- 95% воды и
- 5% твердых веществ:
- мочевины,
- мочевая кислота,
- креатинин,
- соли калия, натрия и др.

- При воспалительных процессах в почках и при напряженной мышечной работе в моче может появиться белок.
- Конечная моча поступает из канальцев в малые, затем большие чашечки и почечную лоханку.
- По мочеточникам благодаря перистальтике их стенок моча поступает в мочевой пузырь.
- Растяжение стенок мочевого пузыря (при увеличении его объема до 200 — 300 мл) приводит к рефлекторному мочеиспусканию.

- Регуляция деятельности почек осуществляется нейрогуморальными механизмами. Симпатические влияния вызывают сужение сосудов почек, соответственно снижая фильтрацию. Кроме того, симпатические нервы стимулируют реабсорбцию натрия. Парасимпатические (блуждающие) нервы расширяют просвет сосудов почек. Парасимпатические нервы также активируют реабсорбцию глюкозы и секрецию органических кислот

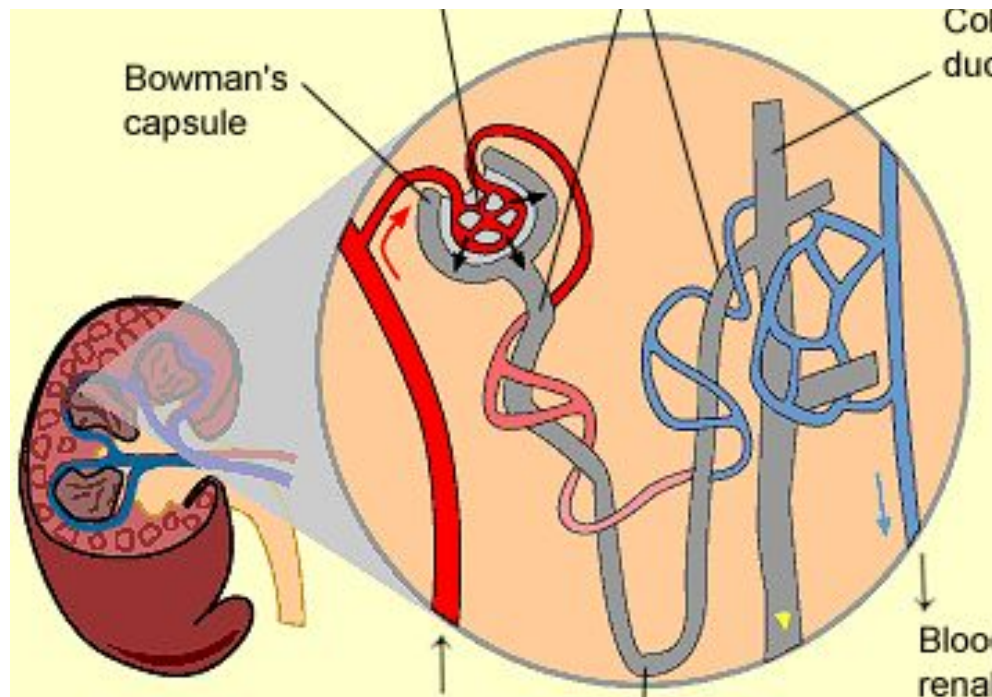
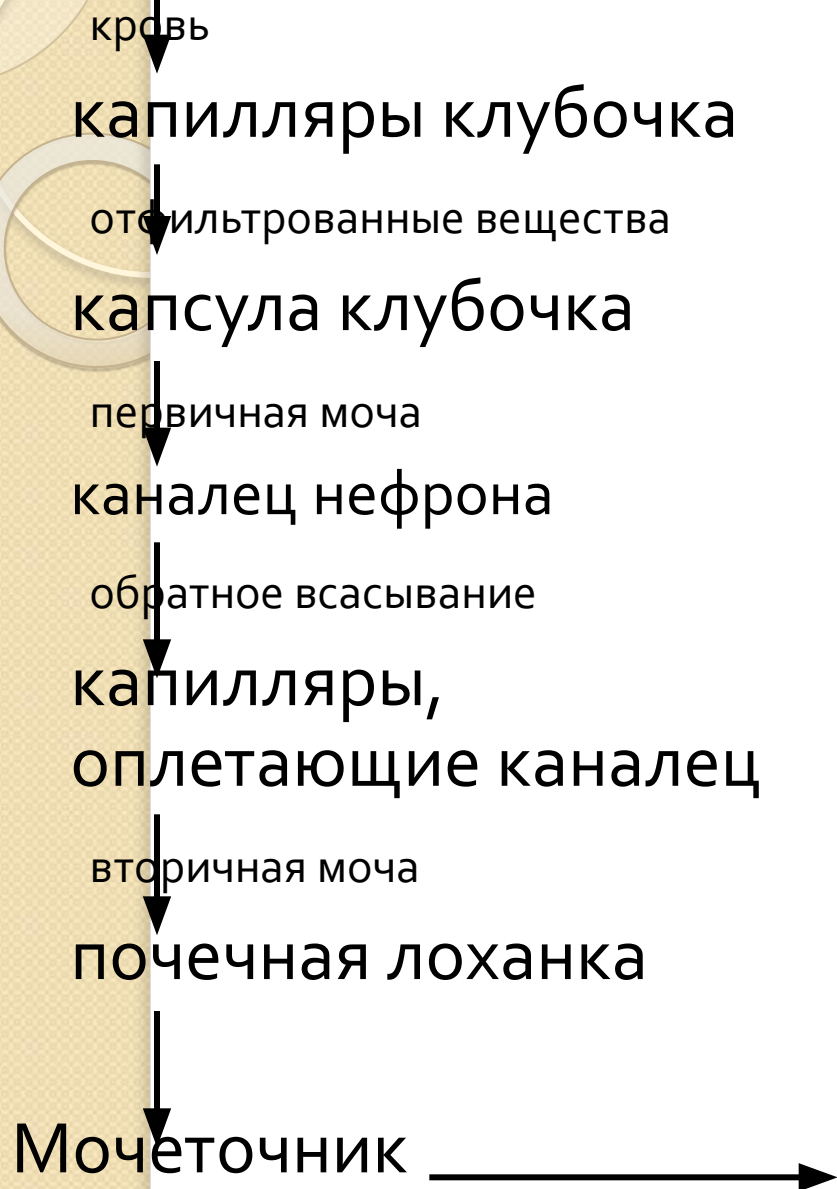
- В гуморальной регуляции участвует ряд гормонов. Гормон задней доли гипофиза — вазопрессин — усиливает реабсорбцию воды в почечных канальцах и таким образом уменьшает диурез. Под влиянием гормона коры надпочечников альдостерона увеличиваются реабсорбция ионов Na и секреция K и H⁺ в канальцах. Паратгормон паращитовидной и кальцитонин щитовидной железы регулируют выведение почками неорганического фосфора и кальция.

1. Почки млекопитающих и человека имеют сложное строение.
2. Кортикальное вещество почки образовано множеством капиллярных клубочков и капсул, а мозговое вещество - из канальцев;
3. Моча из множества извитых канальцев поступает в собирательные трубочки, открывающиеся сосочком в почечную лоханку, откуда моча стекает в мочеточник, а затем в мочевой пузырь и через мочеиспускательный канал выходит наружу.

Основной функцией нефрона является мочеобразование, которое осуществляется за счёт трёх последовательных процессов:

- 1) фильтрация (клубочковая фильтрация) – процесс пассивный и неизбирательный, т. к. вместе с отходами из крови удаляются и вещества, необходимые для жизнедеятельности;*
- 2) канальцевая реабсорбция (обратное всасывание) – механизм обратного всасывания воды тесно связан с активным транспортом катионов через плазматические мембраны клеток;*
- 3) секреция (завершающий процесс) – это транспорт веществ из крови в просвет канальцев (мочу).*

Механизм образования мочи



Мочевой
пузырь

Таблица: «Образование мочи».

<i>Этапы мочеобразования</i>	<i>Процессы</i>	<i>Где образуется</i>	<i>Состав</i>
<i>I. Образование первичной мочи</i>	<i>фильтрация</i>	<i>в почечной капсуле</i>	<i>плазма без белка</i>
<i>II. Образование вторичной мочи</i>	<i>обратное всасывание (реабсорбция), секреция</i>	<i>в канальцах</i>	<i>мочевина, мочевая кислота, креатинин, креатин</i>

Закрепление нового материала:

А) соотнесите слова, записанные в левой колонке с понятиями правой колонки.

1. КРОВЬ

А. белки, вода, витамины, глюкоза, аминокислоты, минеральные вещества

2. ПЕРВИЧНАЯ МОЧА

Б. плазма, форменные элементы

3. ВТОРИЧНАЯ МОЧА

В. вода, витамины, глюкоза, аминокислоты, минеральные вещества

4. ПЛАЗМА

Г. креатин, мочевая кислота, мочевины

Б) соотнесите название органа выделения и функцию, которую он выполняет.

А. Накапливание мочи.

1. Почки.

Б. Проведение мочи.

2. Мочевой пузырь.

В. Образование мочи.

3. Мочеточники.

- В сутки через почки проходит 1500 – 1700 л крови
- Образуется 150-170 л первичной мочи
- В сутки выделяется 1,5 – 2 л вторичной мочи

Значение почек

- Поддержка водно-солевого обмена (удаление избытка воды и минеральных солей)
- Биологический фильтр (выведение ненужных и вредных веществ)

Предупреждение почечных заболеваний

- Заболевание почек опасно для жизни!!!
- Основные причины нарушения функций почек:
 - *повреждение почечных капсул
 - *повреждение почечных канальцев
 - *употребление алкоголя
 - *употребление острой и пряной пищи
 - *избыточное потребление солей