

Физиология выделения

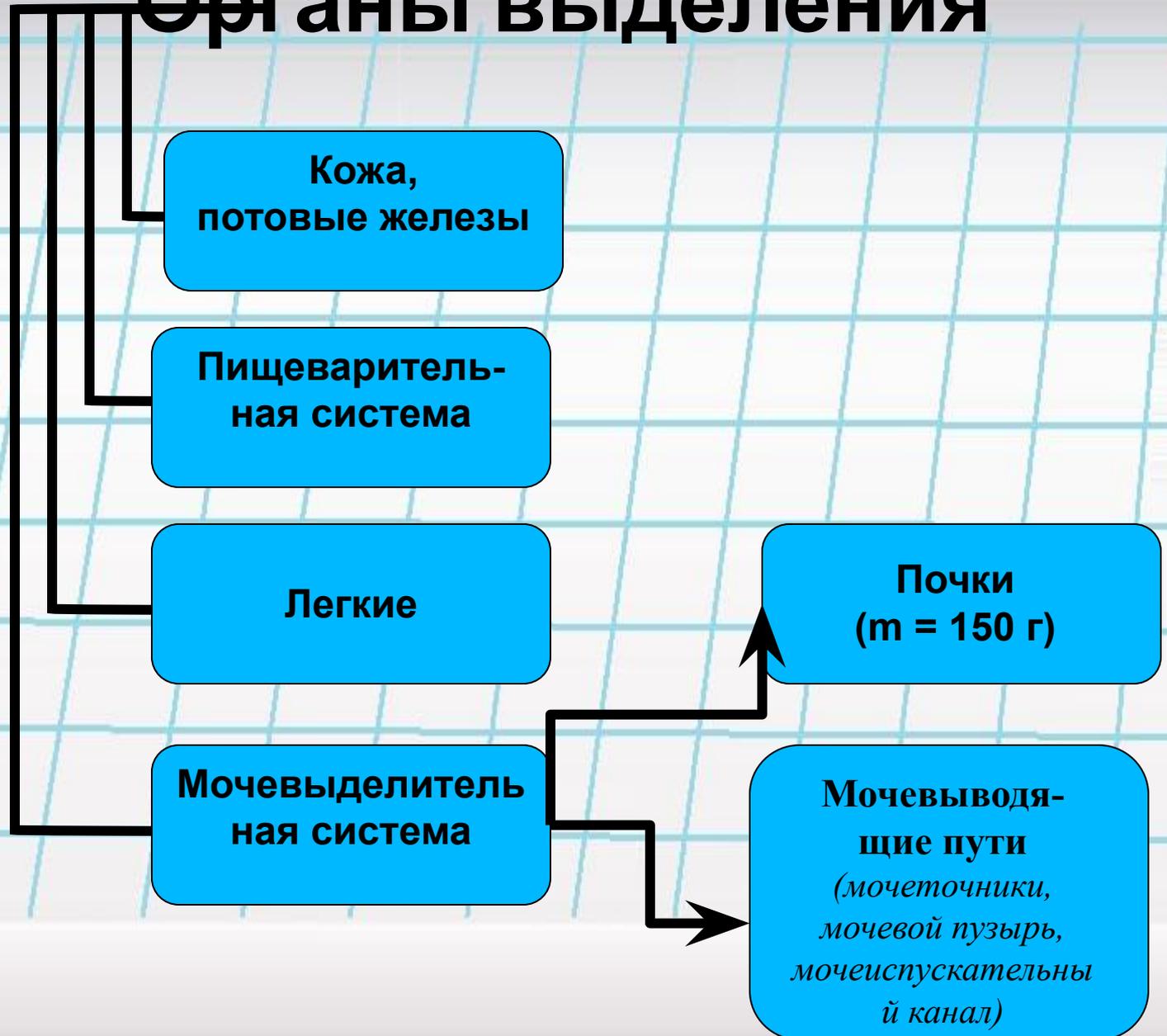
Выделение -

это процесс удаления из организма веществ, образующихся при метаболизме.





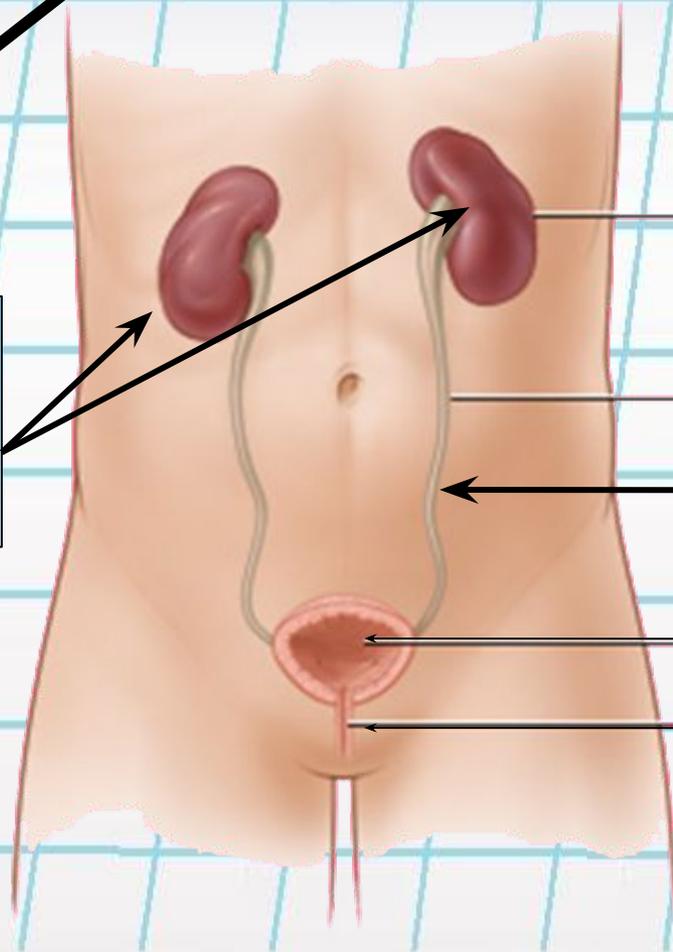
Органы выделения



Мочевыделительная система



**Парные
почки**



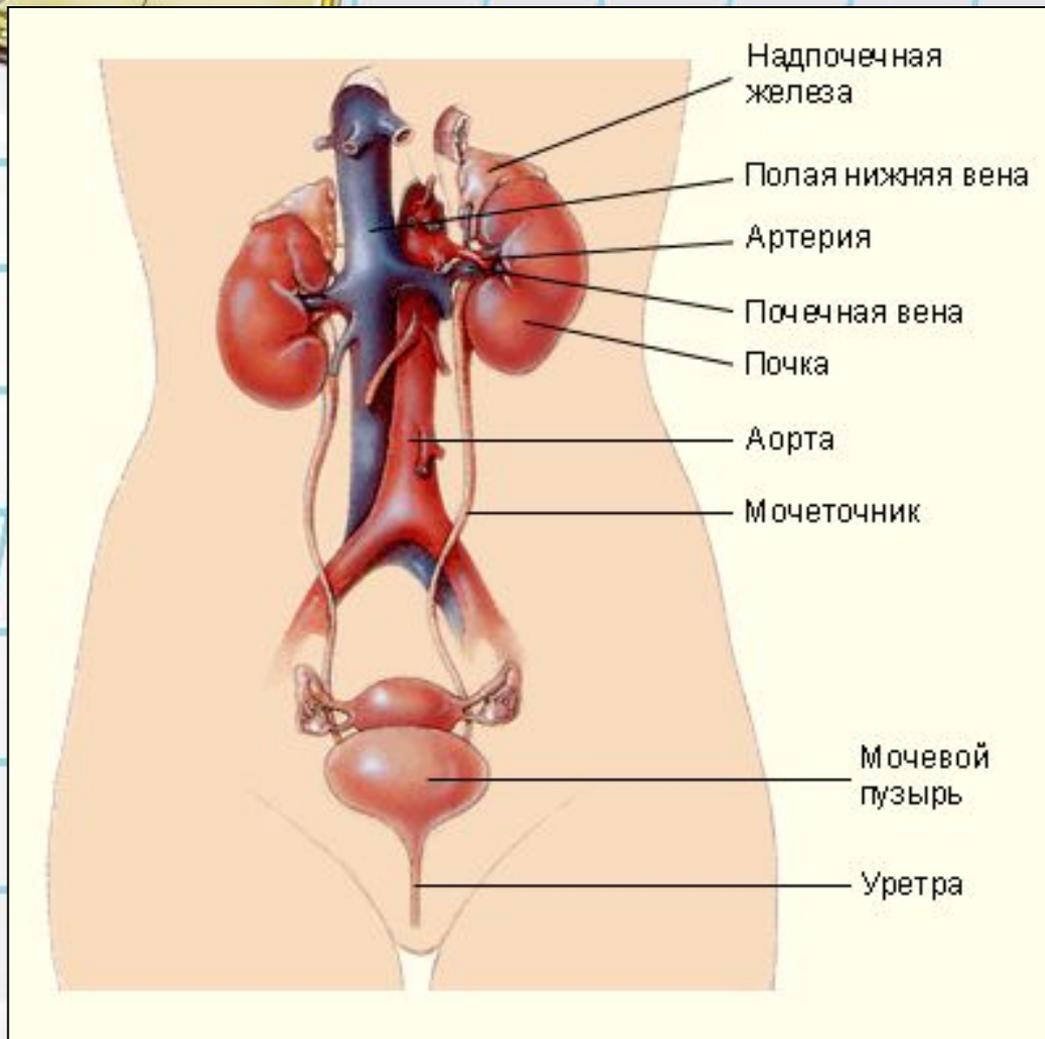
Мочевыводящие пути

мочеточники

Мочевой пузырь

Мочеиспускательный канал

Строение и функции мочевыделительной системы



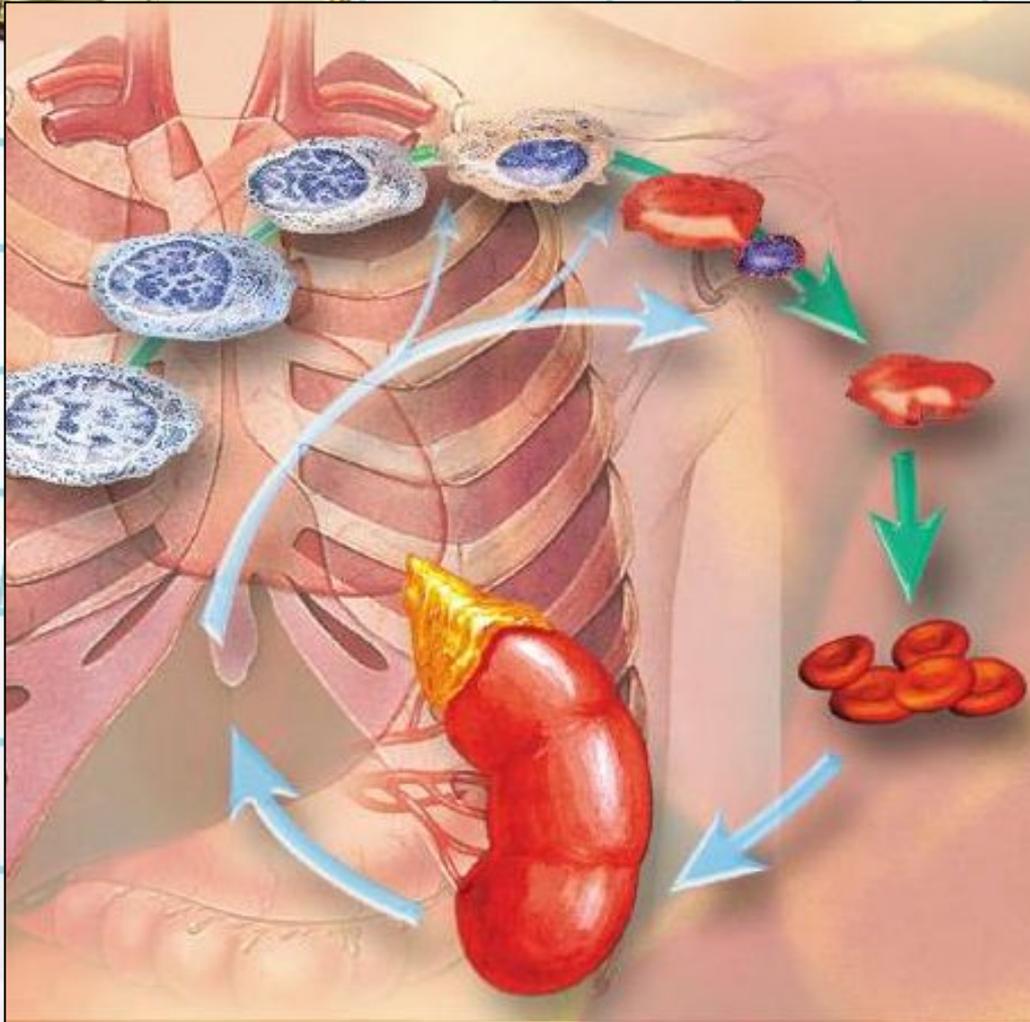
Главной системой, отвечающей за выведение продуктов метаболизма, является мочевыделительная система.

Почки выполняет ряд функций:

1. Экскреторная функция.

Удаляют ненужные продукты обмена (аммиак, мочевину); при почечной недостаточности летальный исход наступает в течение 1-2 недель вследствие отравления.

Строение и функции мочевыделительной системы



выводят из организма "чужеродные" вещества (ядовитые вещества, всосавшиеся в кишечнике, лекарственные препараты);
выводят избыток глюкозы, аминокислот, гормонов, воды, минеральных солей из организма.

2. Синтез биологически активных веществ, регулирующие кроветворение (эритропоэтин), кровяное давление (ренин), свертывание крови (урокиназу, тромбопластин);



**Парные органы,
лежащие в
брюшной полости
по двум сторонам
позвоночника на
уровне поясницы.**

ПОЧКИ

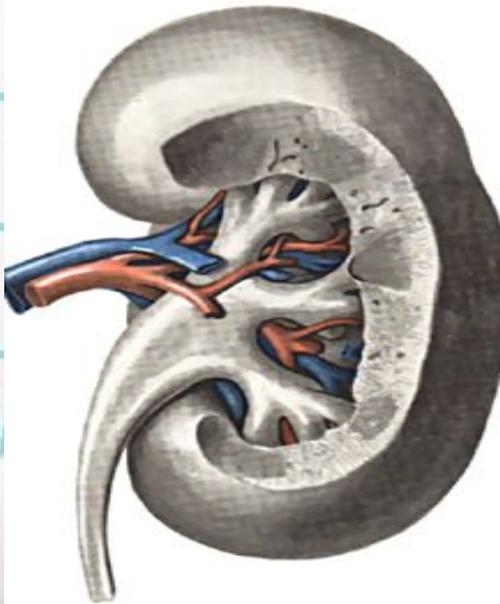




ПОЧКА (*ren*)

Топография

Парный орган, расположенный в брюшной полости, около позвоночника, на задней брюшной стенке, на уровне 12 грудного первых двух поясничных.



- **Строение**

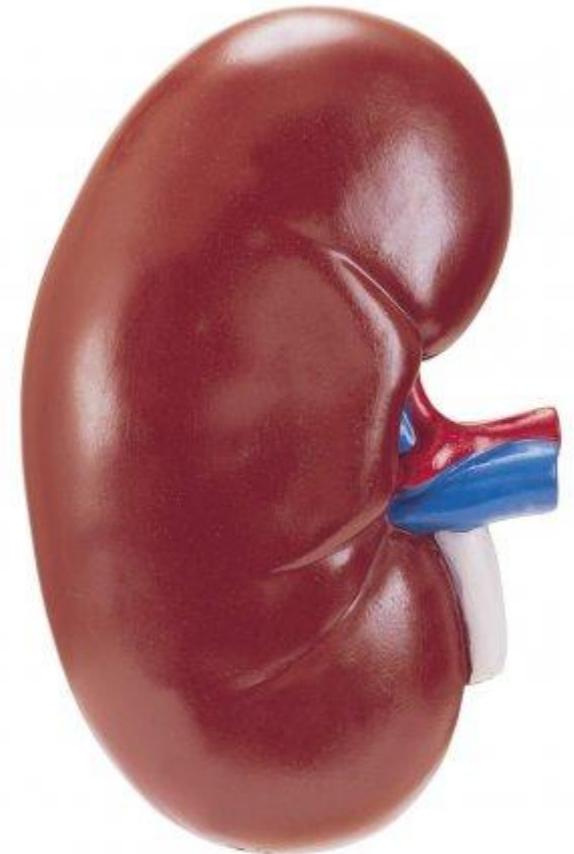
Имеет:

- верхний и нижний концы,
- переднюю и заднюю поверхности,
- медиальный (ворота почки) и латеральный края



**Имеет форму боба, ее
вогнутый край
обращен к
позвоночнику. Этот
вогнутый край служит
местом вхождения
сосудов и нервов.
Отсюда же берет
начало и мочеточник.**

ПОЧК



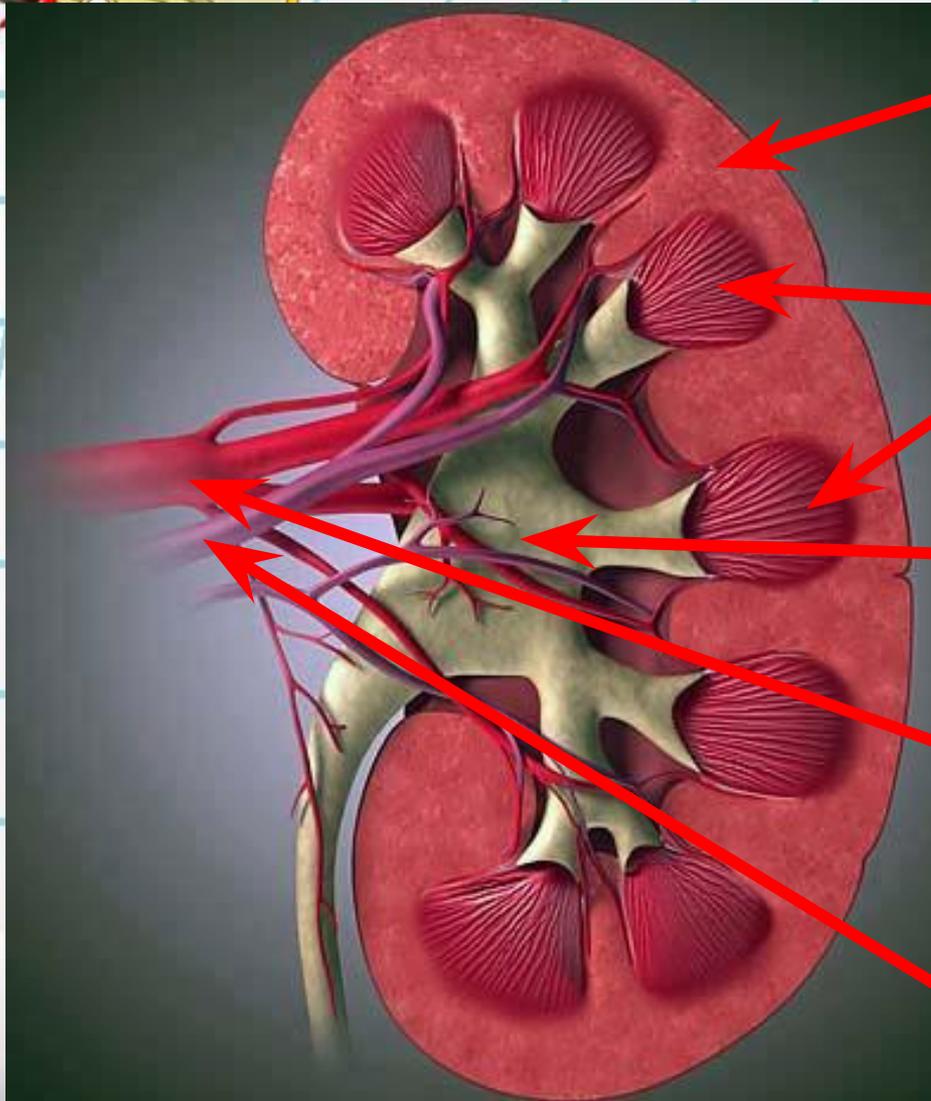


Значение

почек

- поддержание водно-солевого обмена (удаление избытка воды и минеральных солей)
- поддержание кислотно-щелочного равновесия
- биологический фильтр
- синтез БАВ

Строение



Корковый слой

Мозговой слой
(почечные пирамиды)

Почечная лоханка

Почечная артерия

Почечная вена

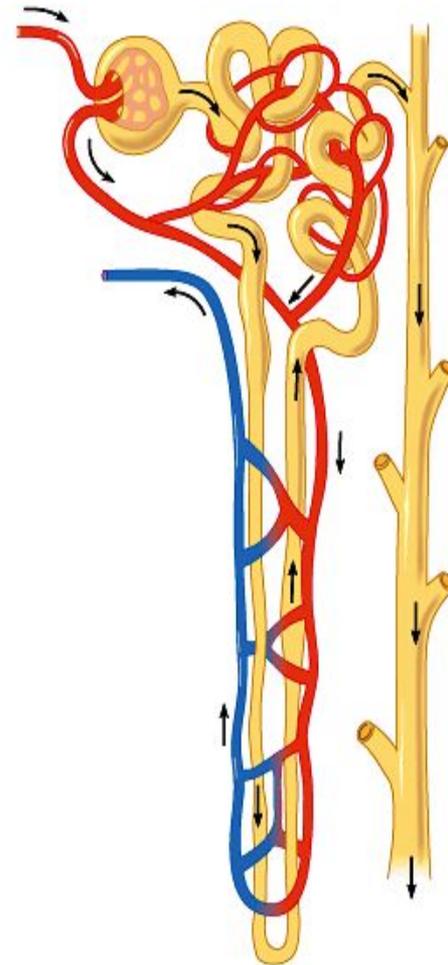


**В обеих почках около 2 млн. нефронов.
Длина почечных канальцев 120 км.
Фильтрующая поверхность обеих
почек 5-6 м².**

**Структурно-
функциональной
единицей почки является
нефрон**

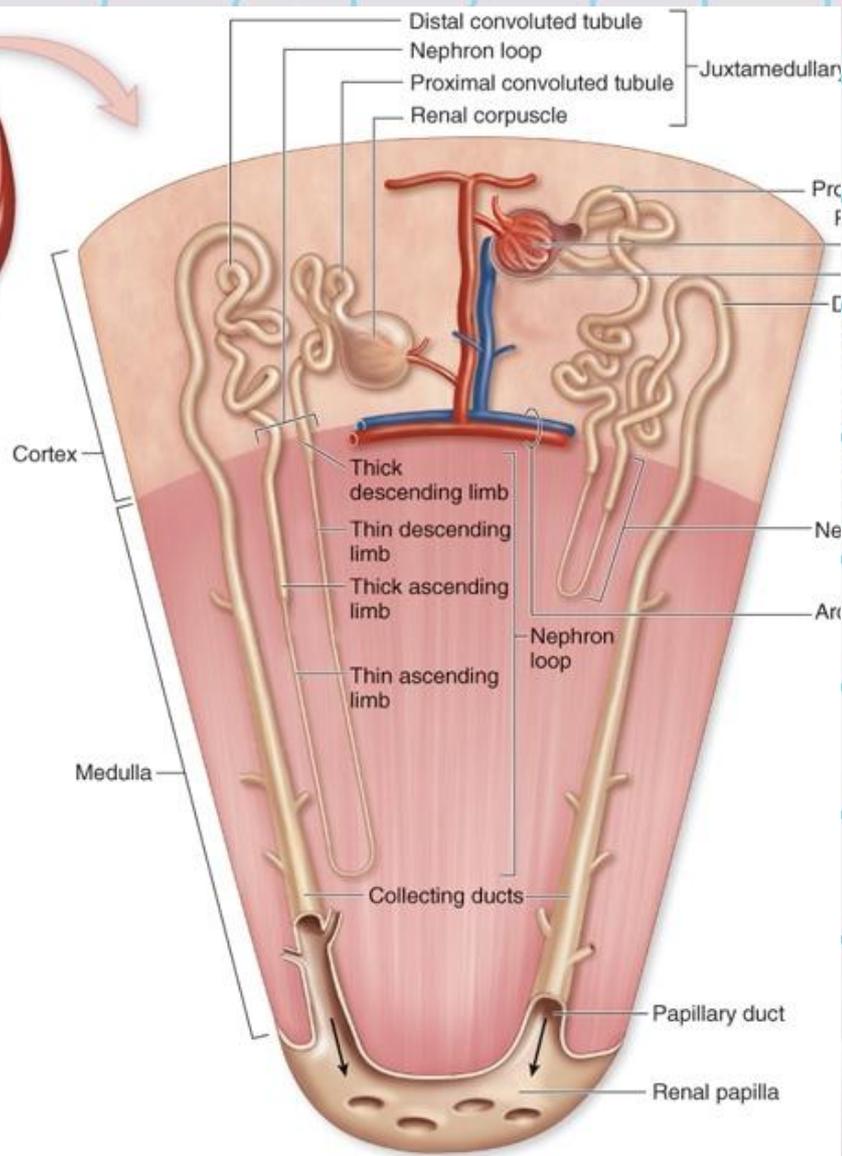
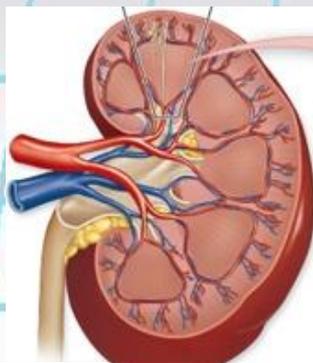
**Нефроны расположены в
корковом веществе**

**В нефронах происходит
образование мочи**



**В нефронах происходит очищение крови от
растворенных в ней вредных веществ**

Строение

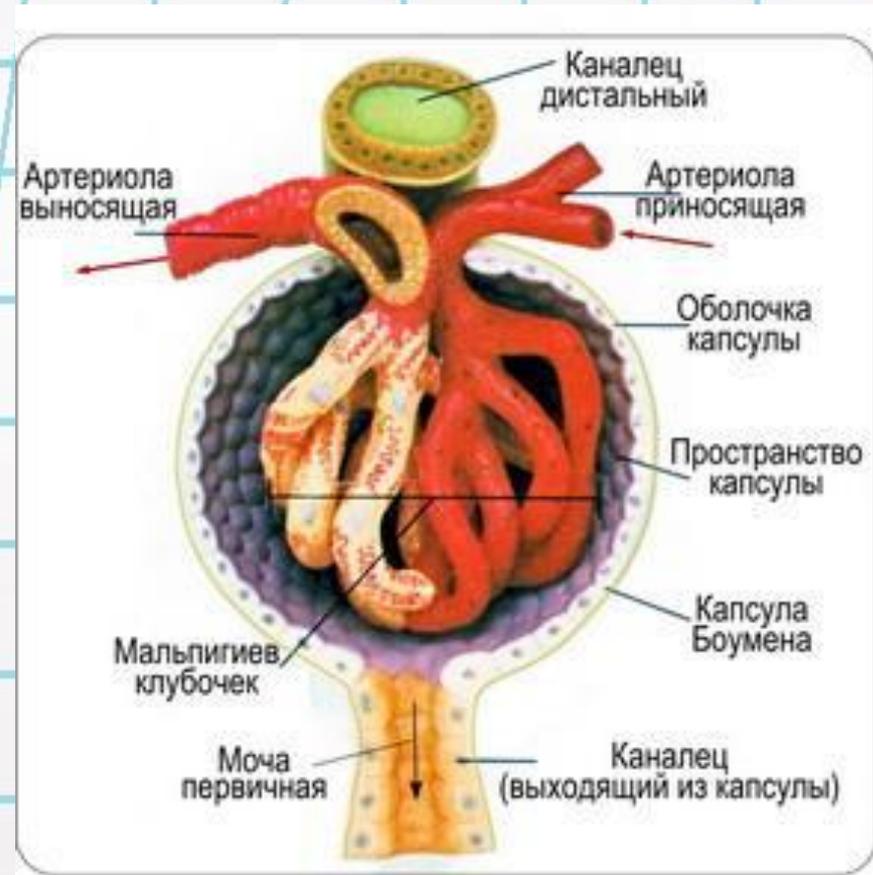


Каждый нефрон
начинается
микроскопической
капсулой
(капсула Шумлянско-
Боумена),
от которой
отходит длинный
каналец нефрона



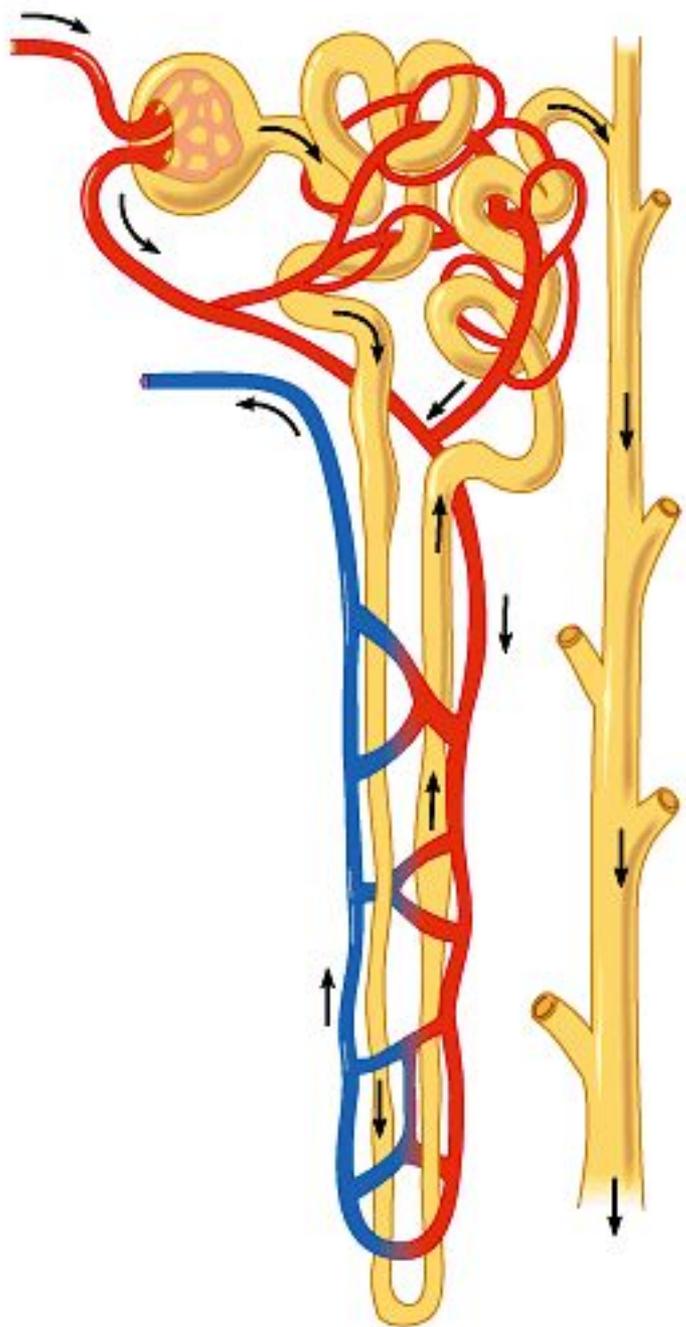
Стенки почечной капсулы образованы двумя слоями эпителиальных клеток.

Между этими слоями находится щелевидное пространство; от которого начинается почечный каналец. Внутри почечной капсулы в своеобразном бокале лежит капиллярный клубочек. Он образован разветвлением капилляров почечной артерии.



Капсулы и часть канальцев нефрона находятся корковом слое

Остальные части канальцев и выводные трубки – в почечных пирамидах мозгового слоя



Кровь поступает в капиллярный клубочек по приносящим, а вытекает по выносящим артериям. По выходе из капиллярного клубочка выносящая артерия распадается на капилляры, оплетающие почечный каналец. Значит, кровь, прошедшая через капиллярный клубочек, затем проходит через капилляры почечного канальца и лишь после этого поступает в вены.



Механизм образования

мочи

Моча образуется из плазмы крови. Однако состав мочи существенно отличается от состава плазмы крови.

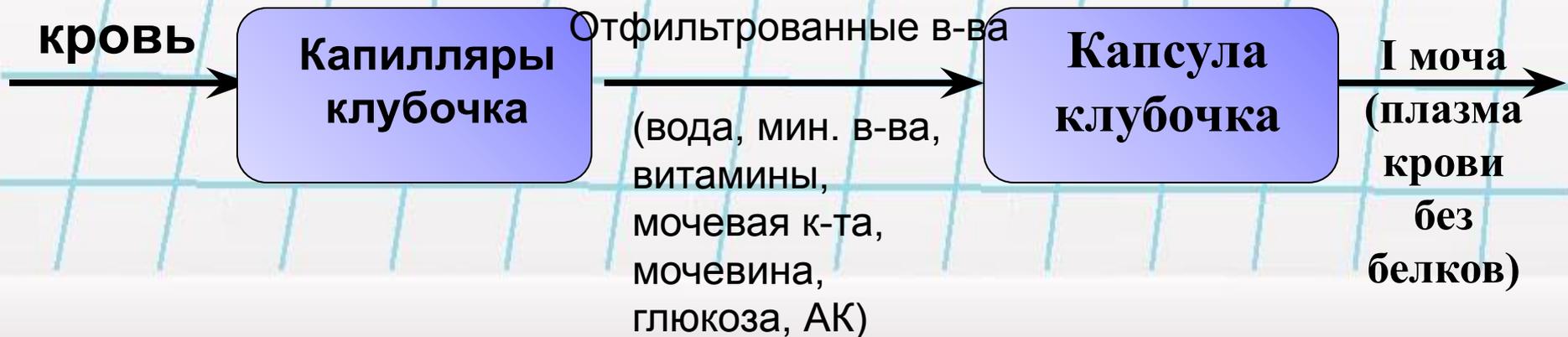
Значит, почки перерабатывают мочу, изменяя протекавшую через них кровь. Этот процесс происходит в два этапа: сначала образуется первичная моча, а затем вторичная, или конечная моча. Мочеобразование происходит с помощью ряда физиологических механизмов.



Образование

1 фаза — образование первичной мочи (фильтрация в клубочке)

- фильтрация благодаря разнице давлений, т. к. приносящий сосуд имеет диаметр больше, чем уносящий
- в сутки через почки проходит 1500-1700 л крови, образуется 150-170 л первичной мочи





ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ

| Фаза | Процесс /механизм |
|------------------------|---|
| КЛУБОЧКОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ | <p>Роль фильтрующей поверхности выполняет мембрана клубочка.</p> <p>Фильтрационная мембрана проницаема для воды и всех растворенных в ней компонентов плазмы крови. Она не проницаема для форменных элементов крови и молекул белков. Фильтрация воды и низкомолекулярных компонентов плазмы через клубочковый фильтр обусловлена разностью давлений.</p> |
| РЕАДСОРБЦИЯ | <p>Различные компоненты плазмы крови — такие, как глюкоза, соли (особенно натрия), бикарбонаты, аминокислоты и т.д., реабсорбируются активно, благодаря существованию в клетках почечных канальцев систем активного транспорта, работающих против концентрационных и электрохимических градиентов.</p> |
| КАНАЛЬЦЕВАЯ СЕКРЕЦИЯ | <p>Клетки эпителия нефрона захватывают некоторое количество вещества из крови и межклеточной жидкости и переносят их в просвет канальца</p> |

2 фаза - образование вторичной мочи

кровь

капилляры клубочка

отфильтрованные вещества

капсула клубочка

первичная моча

каналец нефрона

обратное всасывание

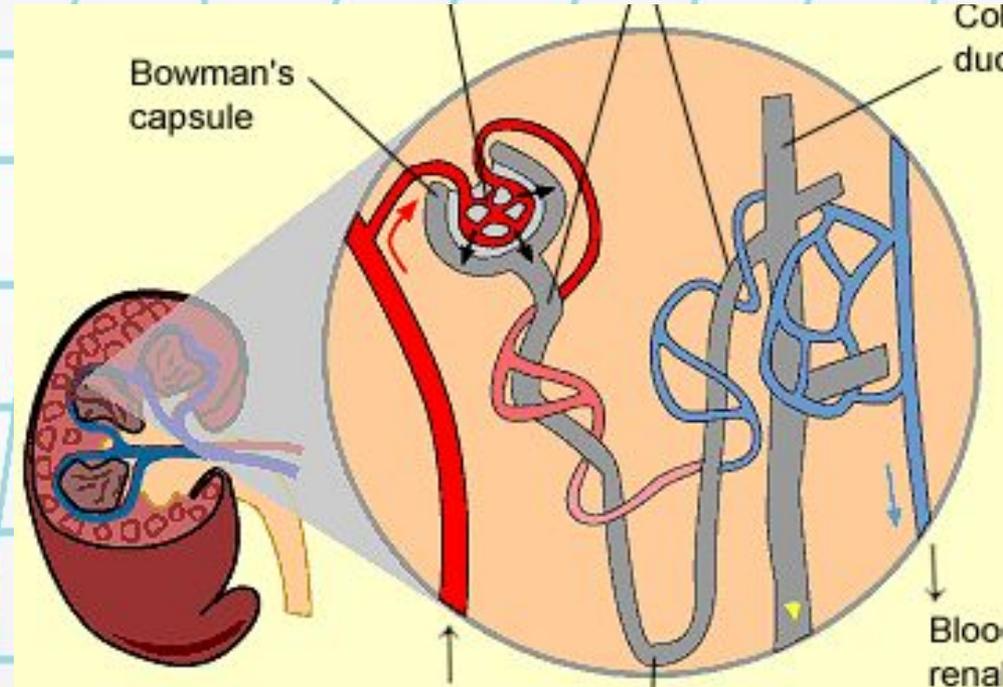
капилляры,
оплетающие каналец

вторичная моча

почечная лоханка

Мочеточник

Мочевой пузырь





За 1 минуту через почки проходит $\frac{1}{5}$ всей крови.

В сутки через почки проходит 1500 – 1700 л крови

Образуется 150-170 л первичной мочи

В сутки выделяется 1,5 – 2 л вторичной мочи



**Регуляция мочевыведения и мочеиспускания.
Объем мочи в пузыре 250-300 мл - рефлекторный акт
мочеиспускания.**

**Фактор раздражения механорецепторов мочевого пузыря -
растяжение его стенок.**

**Рефлекторный центр мочеиспускания крестцовый отдел спинного
мозга. Эфферентная иннервация мочевого пузыря осуществляется
симпатическими и парасимпатическими волокнами.**

**Импульсы СНС расслабляют мышцы пузыря и повышают тонус
его сфинктера (заполнение пузыря мочой и ее удержание в нем).
Импульсы ПНС - обратное действие, что приводит к более
частому мочеиспусканию.**

**Спинальный центр мочеиспускания находится под контролем
вышележащих отделов мозга: тормозящие влияния исходят из коры
головного мозга и среднего мозга, возбуждающие — из гипоталамуса и
варолиева моста. Первые позывы к мочеиспусканию появляются у
взрослого человека, когда объем мочи в пузыре достигает 150 мл.**

**Усиленный поток импульсов наступает при увеличении мочи в пузыре до
250-300 мл. При этом имеет место произвольное мочеиспускание. При
дальнейшем повышении объема содержимого пузыря акт мочеиспускания**

Регуляция работы

почек:

Нервная регуляция.

- симпатическая н/с ослабляет работу почек;

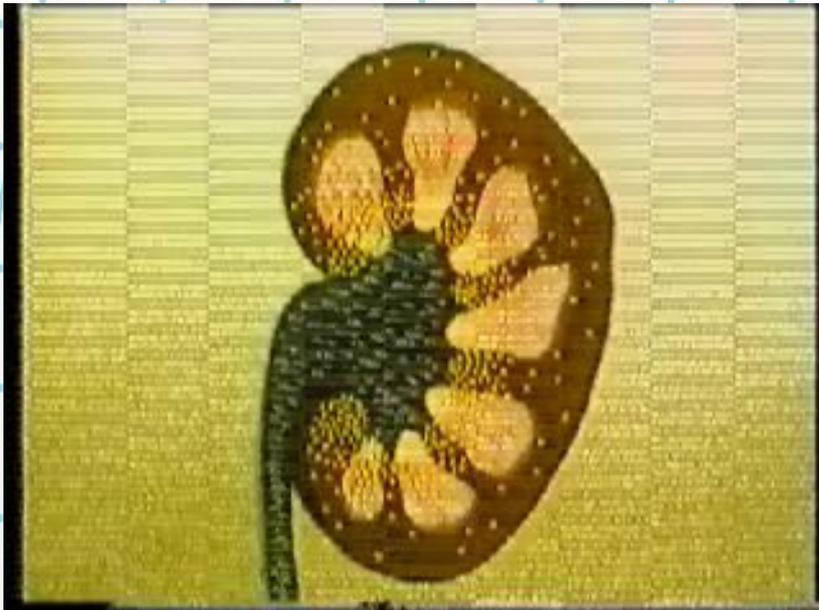
- парасимпатическая н/с усиливает работу почек

Гуморальная регуляция:

- тироксин усиливает работу почек;

- адреналин и вазопрессин (гормон гипофиза) ослабляют работу почек

Строение и функции мочевыделительной системы

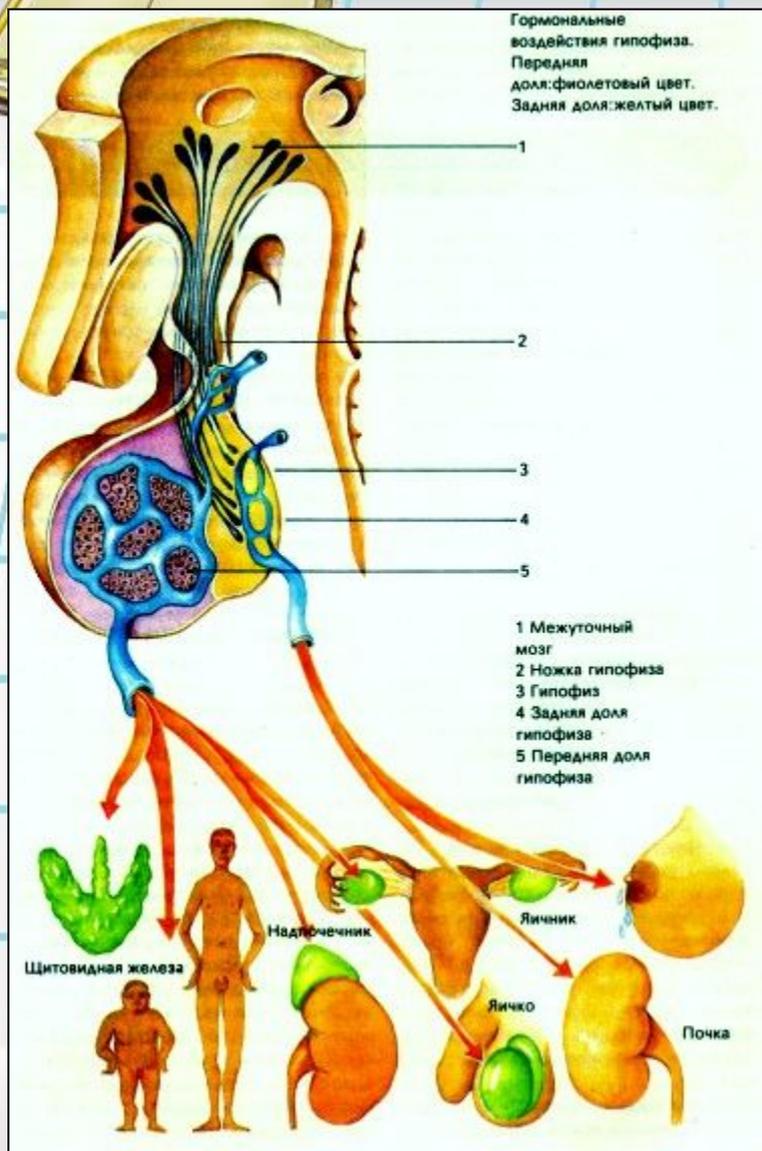


Нервная регуляция связана с деятельностью автономной нервной системы.

Симпатическое влияние приводит к сужению почечных сосудов и усилению реабсорбции — уменьшению мочевыделения, *парасимпатическое* — наоборот.

При избытке солей в крови происходит повышенное образование гипоталамусом *вазопрессина*, нейрогипофиз выделяет его в кровь. *Происходит усиленная реабсорбция воды и уменьшение мочевыделения.*

Строение и функции мочевыделительной системы

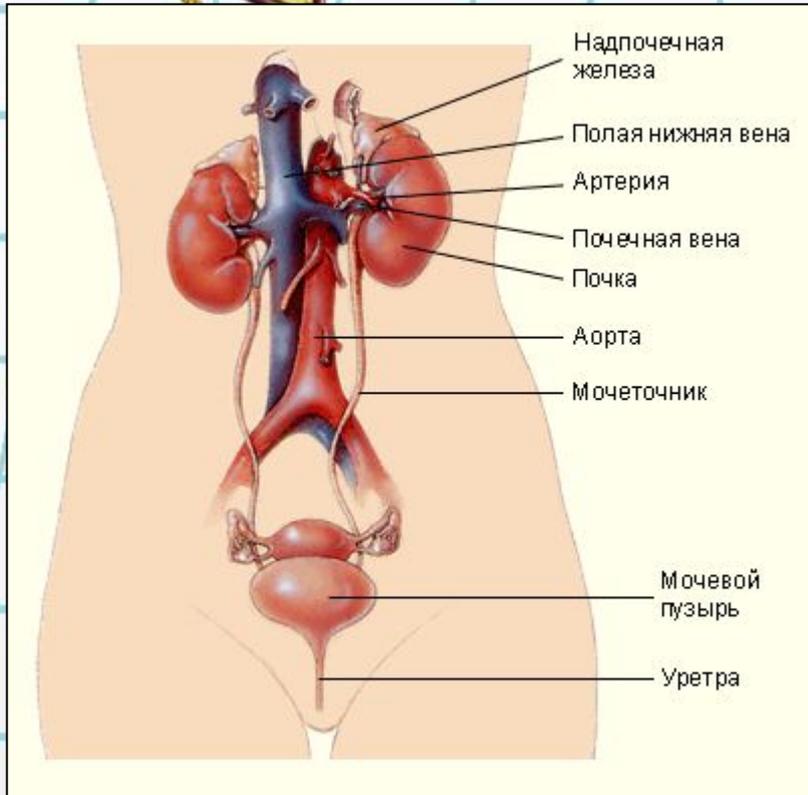


При понижении осмотического давления крови уменьшается секреция вазопрессина и увеличивается диурез.

Если выделение АДГ по каким-то причинам прекращается, то резко возрастает диурез (до 20-25 л в сутки). Заболевание называется *несахарный диабет*.

Гуморальная регуляция связана с деятельностью нейрогипофиза и надпочечников. Нейрогипофиз уменьшает мочеобразование с помощью секреции избыточного количества вазопрессина, гормон мозгового вещества надпочечников *адреналин* так же уменьшает мочевыделение.

Строение и функции мочевыделительной системы



Кроме этого, поддержание стабильной концентрации ионов натрия в крови контролируется гормоном **альдостероном**, вырабатываемым корой надпочечников. **Альдостерон усиливает реабсорбцию натрия из канальцев, сохраняя его в организме.** При этом происходит уменьшение мочевыделения.



Гигиена выделительной системы:

- 1. Почки чувствительны к ядам (алкоголь, свинец, ртуть и т.д.);**
- 2. Острая пища раздражает клетки почек;**
- 3. Нарушение обмена веществ приводит к образованию камней в почках.**
Камни в почках выпадают при $pH = 5,5-6,0$, \Rightarrow щелочные минеральные воды препятствуют камнеобразованию.



Гигиена выделительной системы:

4. при несоблюдении правил личной гигиены микроорганизмы могут попасть в мочевой пузырь и почки (восходящая инфекция);

Цистит – воспаление мочевого пузыря



Гигиена выделительной системы:

5. Микроорганизмы из любого очага воспаления (больное горло, зуб) могут по крови попасть в почки (нисходящая инфекция);

Пиелонефрит – воспаление почек