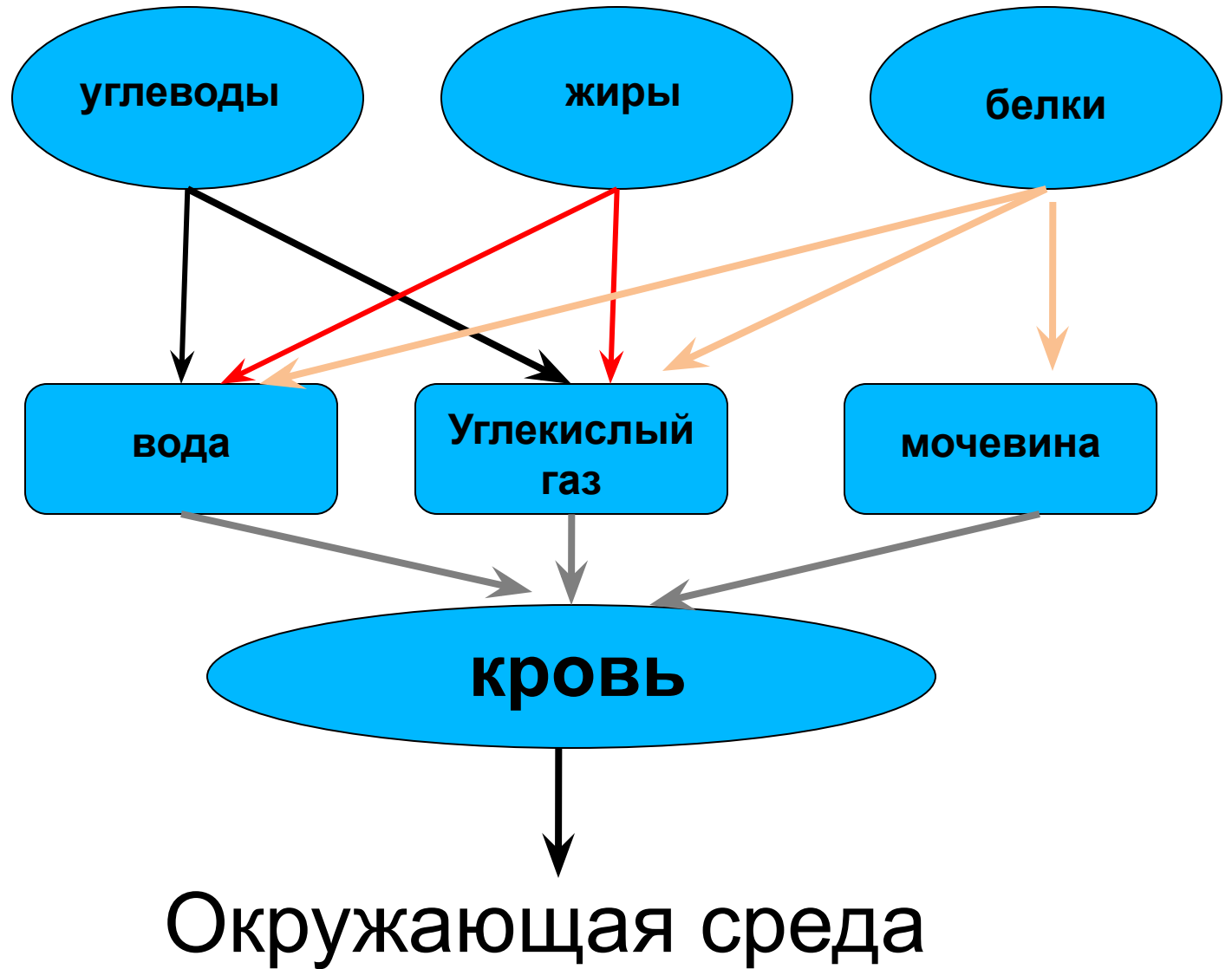


Мочевыделительная система



Процессы выделения заключаются в удалении из организма соединений, образующихся при обмене

**Выделительные
процессы являются
непременной частью
обмена веществ.**

**Выделительные
процессы
направлены на
поддержание
постоянства
внутренней
среды**

Органы выделения



Общие сведения

- Органы мочевыделительной системы делятся на органы мочеобразования и органы мочевыделения.
- К органам мочеобразования можно отнести почки.
- К органам мочевыделения относятся мочеточники, мочевой пузырь, уретра (мочеиспускательный канал)

Латинские и греческие термины

- Почки- ren (лат.), nephros (греч.)
- Мочеточники- ureter
- Мочевой пузырь- vesica urinaria (лат.),
• kystis (греч.)
- Уретра- urethra
- Urethra masculina
- Urethra feminina
- Моча- urina
- Наука о почках- нефрология

Определения

- Почки- парный орган бобовидной формы, расположенный экстраперитониально в поясничной области, состоящий из стромы и паренхимы, выполняющий экскреторную и инкреторные функции.
- Мочеточники- парный полый трубчатый орган, расположенный в забрюшинном пространстве и служит для проведения мочи из почек в мочевой пузырь.
- Мочевой пузырь- полый орган, расположенный мезоперитониально в полости таза и предназначен для накопления мочи.
- Уретра- полый трубчатый орган, который служит для выведения мочи у женщин, выведения мочи и половых продуктов у мужчин.

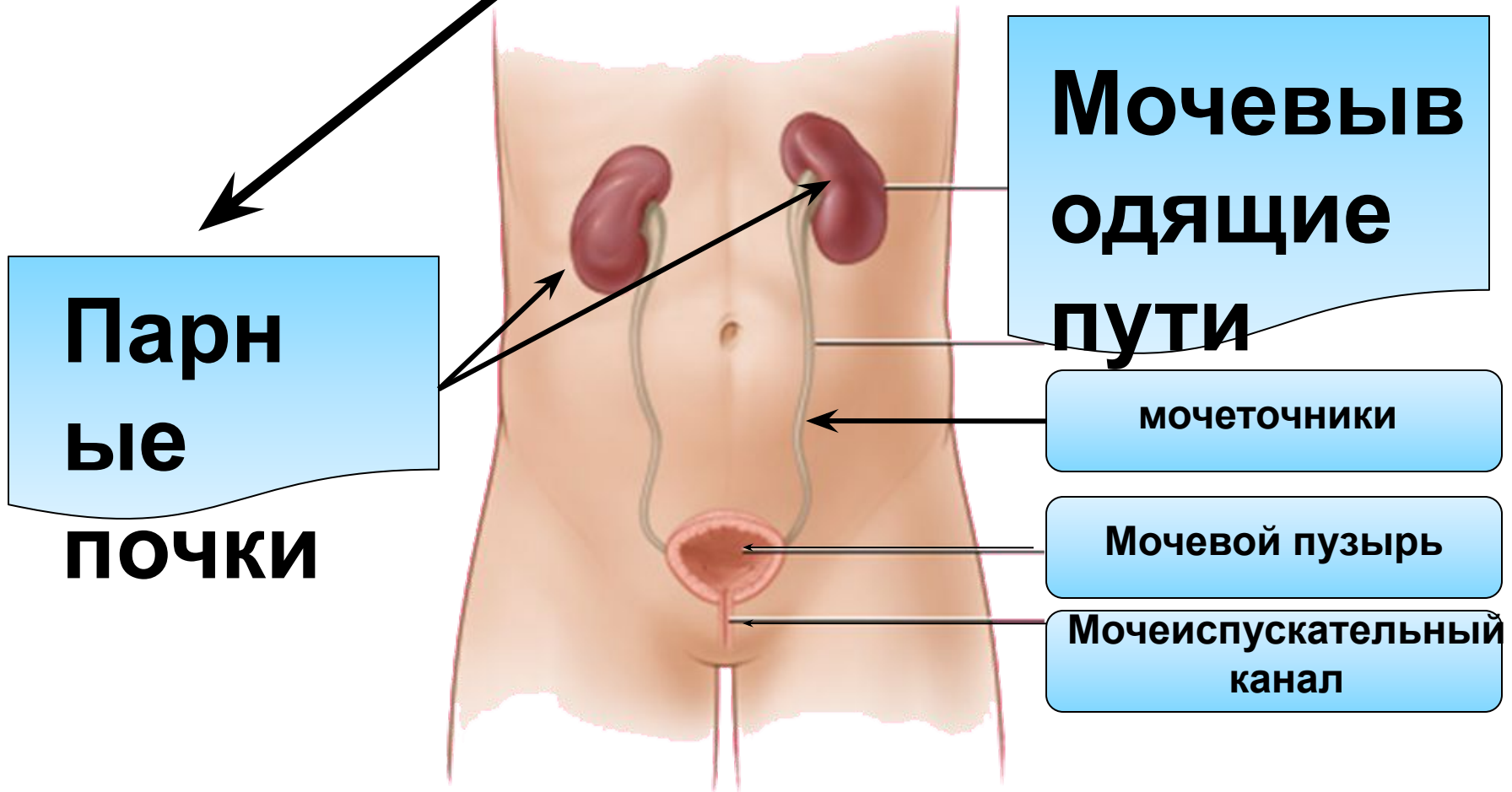
Топография почек

- Почки расположены в поясничной области справа и слева от позвоночного столба на границе 12 грудного и верхнего края 3 поясничного позвонка у мужчин, у женщин эта граница смещена на полпозвонка ниже.
- Правая почка расположена на 1-1,5 см ниже левой у мужчин и женщин.
- Задняя поверхность почек сверху соприкасается с диафрагмой, всей остальной поверхностью с почечным ложем большой поясничной мышцы
- Сверху почки граничат с надпочечниками
- Правая почка сверху контактирует с печенью, правым изгибом ободочной и нисходящей частью двенадцатиперстной кишки
- Левая почка спереди граничит с желудком, поджелудочной железой, селезенкой, левым изгибом двенадцатиперстной кишки
- Масса почки составляет 300-315 грамм.

Фиксирующий аппарат почки представлен

- Почечным ложем большой и отчасти квадратной мышцы поясницы
- Наружной фиброзной капсулой, которая ограничивает, уплотняет почку и сохраняет ее объем
- На задней поверхности почки расположена жировая подушка- паранефрий, выполняющая защитную функцию и роль амортизатора
- Почечной фасцией, состоящей из двух листков, задний листок прикрепляется к позвоночному столбу
- Сосудами, нервами, мочеточниками
- Внутривнутрибрюшным давлением

Мочевыделительная система



ПОЧКИ

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



ПОЧК

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

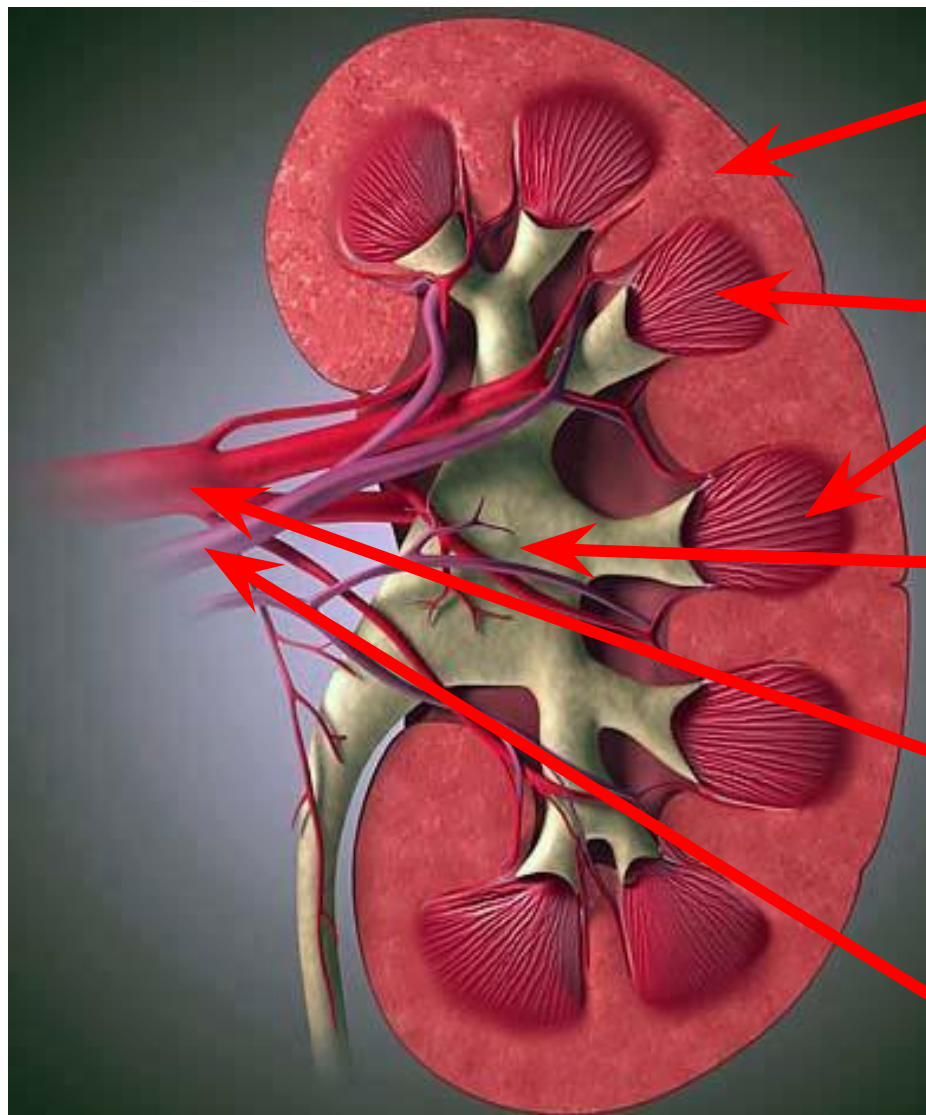


Значение

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

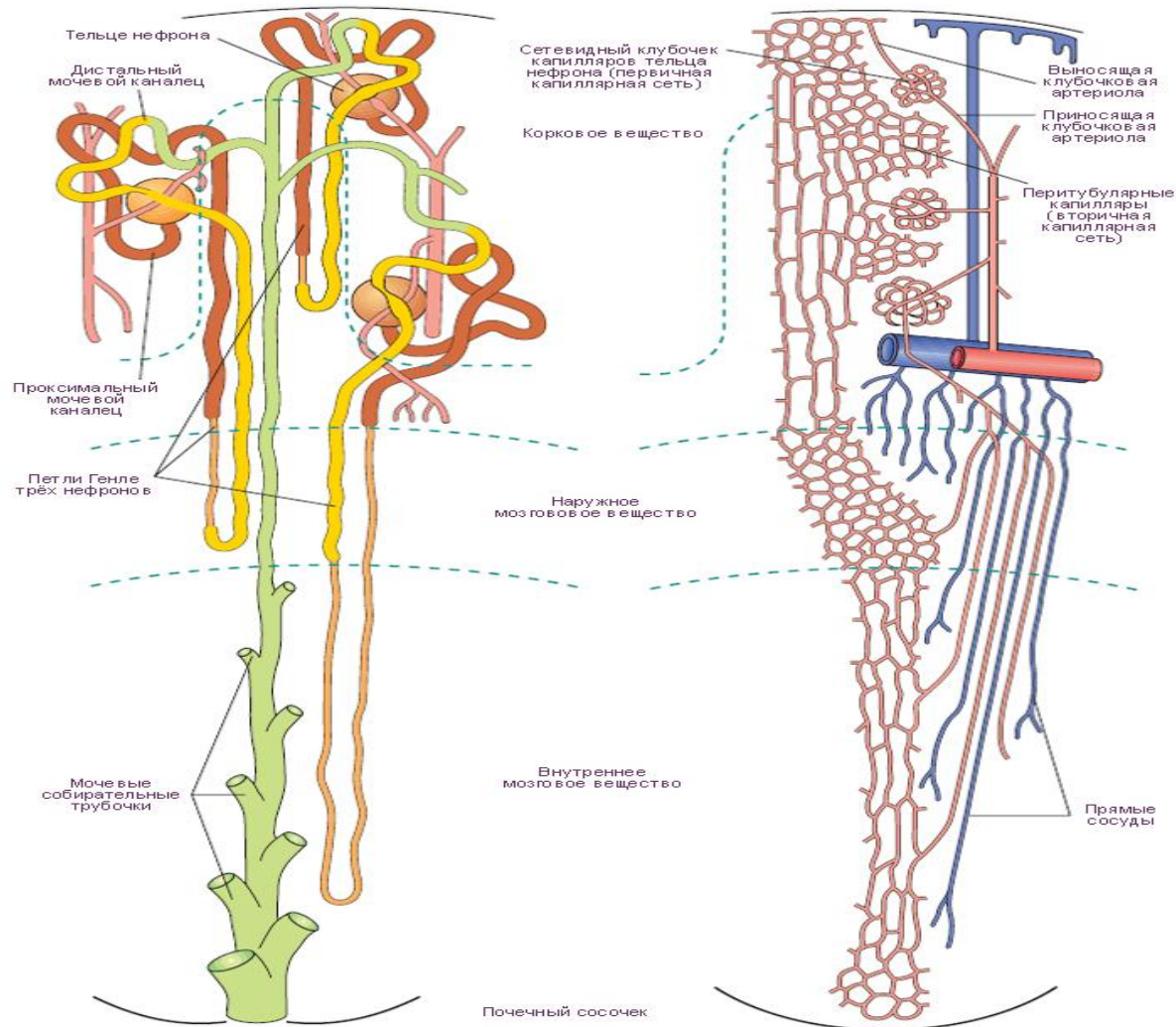
Структурно-функциональной единицей почки является нефрон

В обеих почках около 2 млн. нефронов. Длина почечных канальцев 120 км.

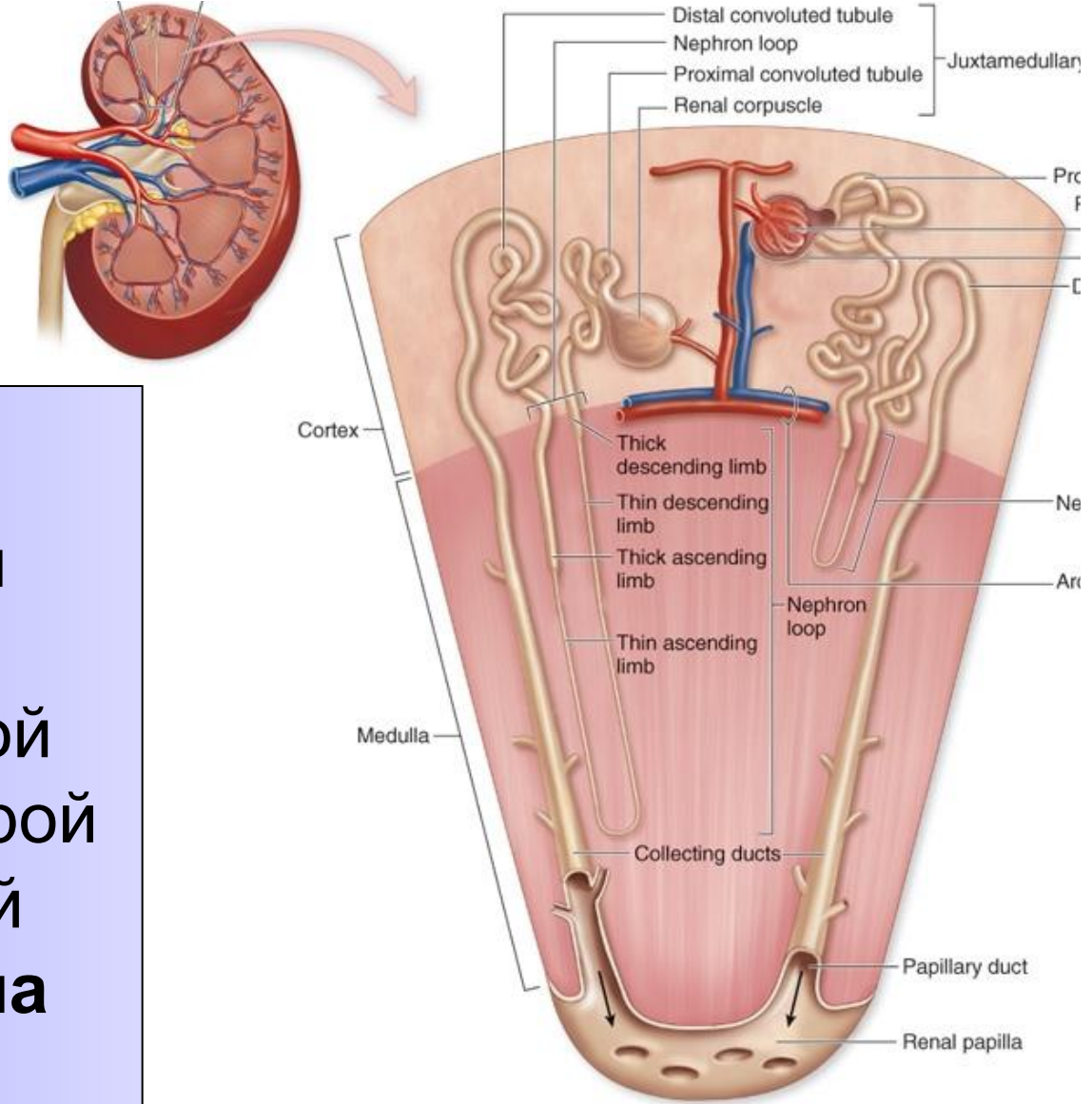
Фильтрующая поверхность обеих почек 5-6 м².

В нефронах происходит очищение крови от растворенных в ней вредных веществ

**Нефроны
расположены
в корковом**



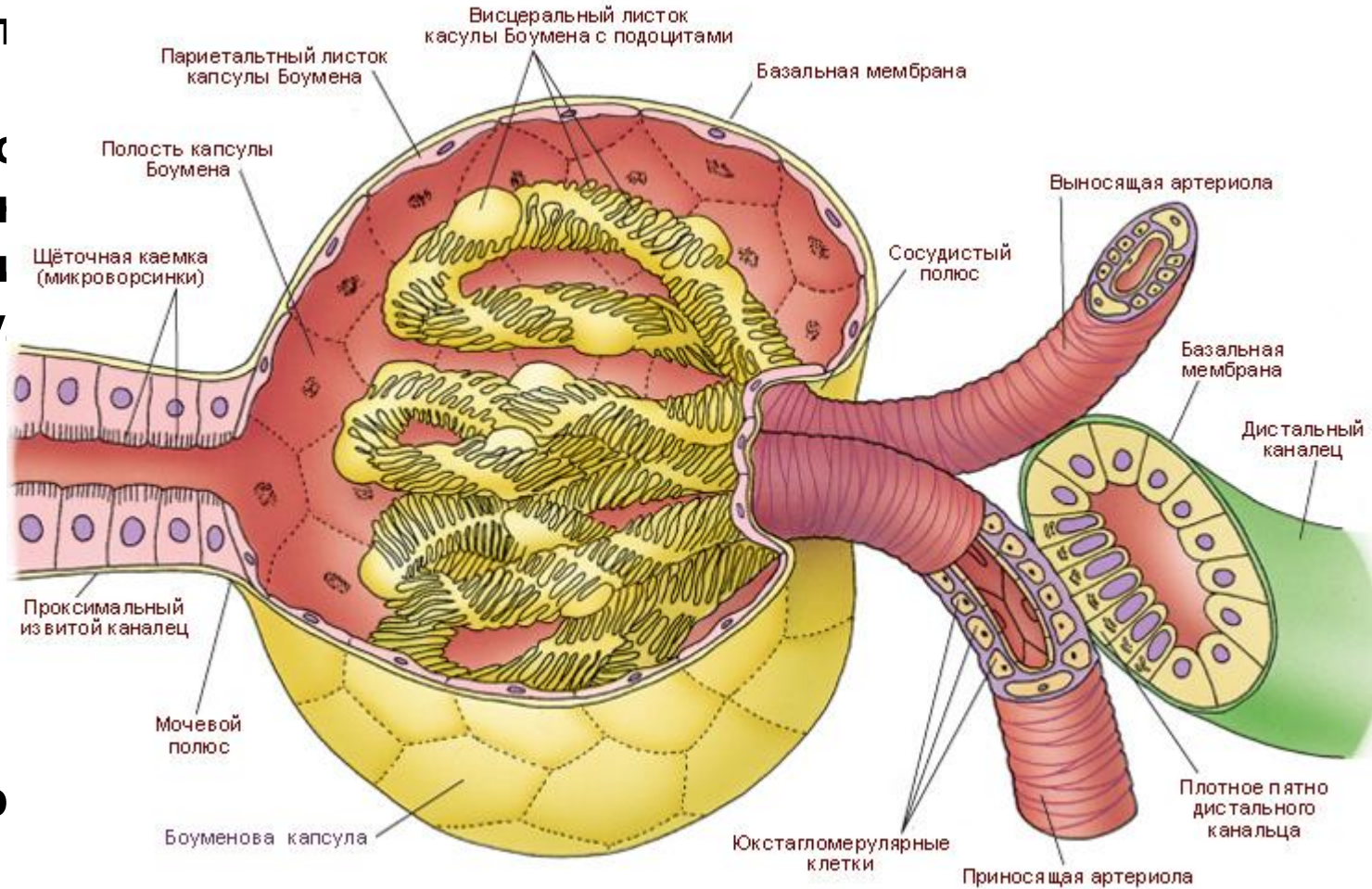
Строение



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

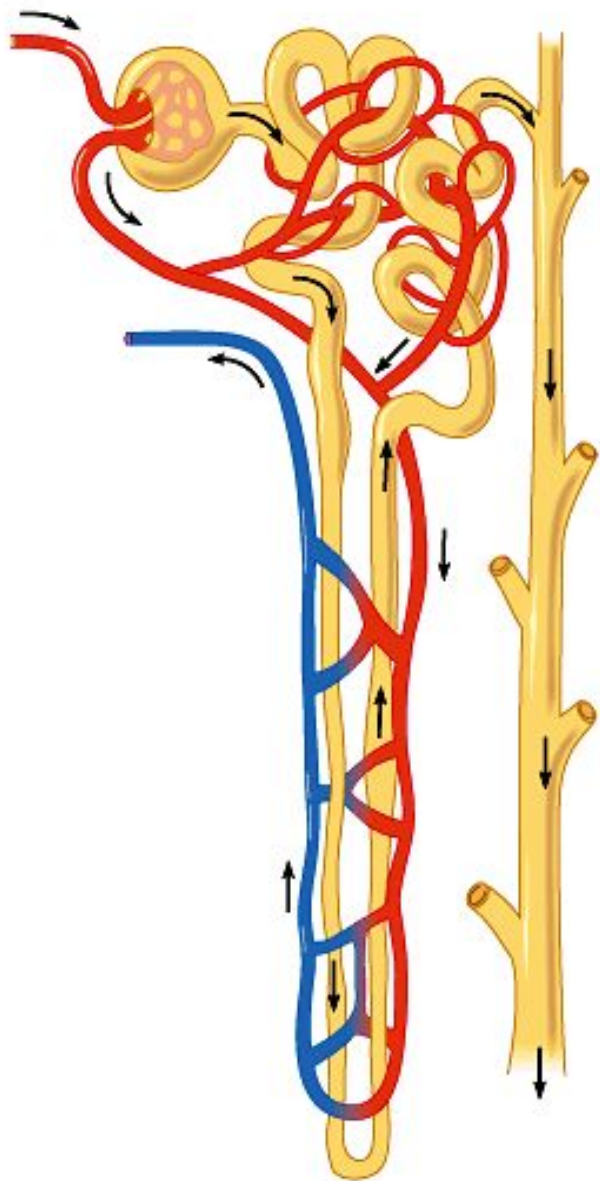
Стенки почечной капсулы образованы двумя слоями эпителиальных клеток.

Между этими слоями находится щелевидное пространство; в котором почечный каналец. Внутри почечной капсулы своеобразном бокале лежит капиллярный клубочек. Он образован разветвлением почечной артер



Капсулы и часть канальцев нефрона находятся в 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.

Строение нефрона

- Первый отдел нефрона капсула Шумлянско-Боумена имеет вид двухстенного бокала, внутри нее находится пространство. В нем располагается почечное или мальпигиево тельце. Почечное тельце образовано петлями кровеносных сосудов: приносящей артериолой, выносящей артериолой, капиллярами особого типа с тонкими стенками и мелкими отверстиями- фенестрами. **Давление в этих капиллярах составляет 70-90 мм.рт.ст.**
- **В капиллярах, окружающих другие отделы нефрона давление составляет 20-30 мм.рт.ст.**
- **Диаметр приносящей артериолы в два раза больше, чем у выносящей.**
- Внутренняя стенка капсулы образована различными клетками, среди которых преобладают плоские эпителиоциты, крупные отростчатые клетки- подоциты и клетки неправильной формы- мезангиоциты, расположенные в основном в верхней части капсулы. Мезангиоциты вырабатывают гелеобразное вещество мезангий, осуществляют защитную функцию.
- Эндотелий капилляров и подоциты формируют **почечный фильтр**, благодаря которому осуществляется первый этап образования мочи- фильтрация.
- В результате фильтрации из плазма крови образуется первичная моча.

- Капсула суживается и переходит в следующий отдел нефрона проксимальный каналец. Его длина составляет около 14 мм., изнутри он выстлан кубическим эпителием, в верхней части которого расположена щеточная кайма, в нижней части имеется базальная исчерченность.
- Петля Генле является самой узкой частью нефрона, диаметр составляет 13-15 мкм, выстлана плоскими эпителиоцитами.
- Дистальный каналец выстлан изнутри призматическими эпителиоцитами.
- Собирательные трубочки имеют значительно больший диаметр, чем все отделы нефрона. Выстланы кубическими эпителиоцитами, среди которых имеются эндокриноциты. Этот отдел не относится к нефрону, т. к. в эмбриогенезе развивается из других эмбриональных зачатков.
- В прямых и извитых отделах проксимальных, дистальных канальцев, петле Генле происходит второй этап образования мочи- обратное всасывание. В результате чего формируется конечная моча.
- Вокруг канальцев нефрона находятся густые сети кровеносных сосудов.
- Особенностью кровоснабжения нефрона является наличие двух капиллярных сетей: одна из них образована приносящей артериолой и образует сеть внутри капсулы; другая капиллярная сеть образована выносящей артериолой, образует вторую капиллярную сеть вокруг проксимального, дистального канальца и собирательной трубочки.
- Капиллярная сеть, соединяющая два одноименных сосуда называется **чудесной**.

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

первичной мочи.
1 фаза – образование первичной мочи
(фильтрация в клубочке)

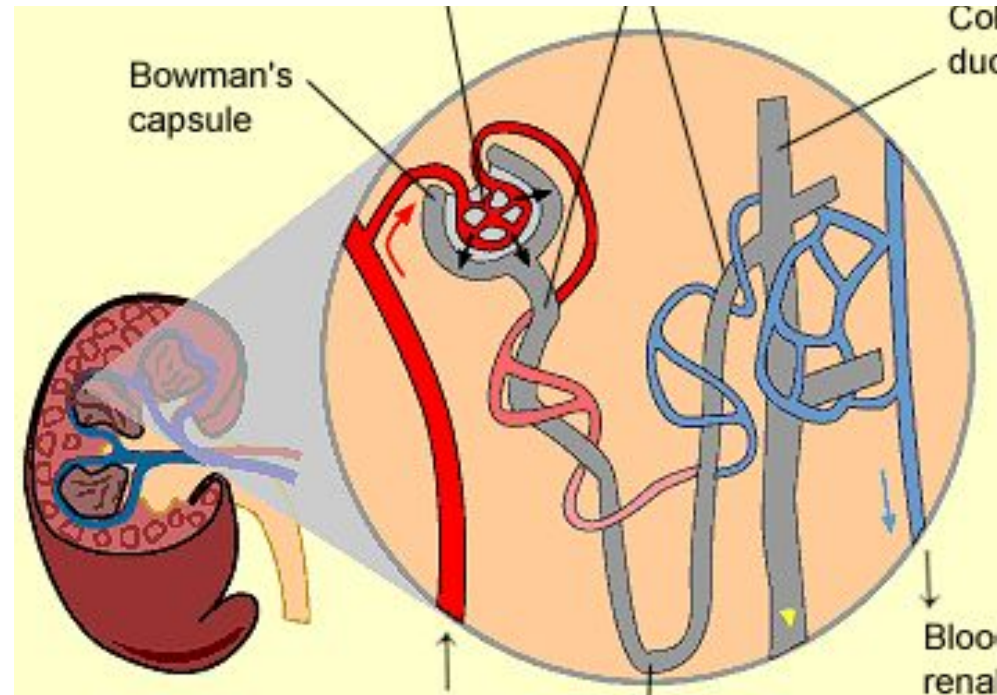
- фильтрация благодаря разнице давлений, т. к. приносящий сосуд имеет диаметр больше, чем уносящий
- в сутки через почки проходит 1500-1700 л. крови, образуется 150-170 л. первичной мочи



2 фаза - образование вторичной мочи

- в сутки выделяется 1-1,5 л. вторичной мочи





Состав мочи

Показатель	Нормальные значения
Количество мочи в сутки	800–1500 мл
Относительная плотность в утренней порции	1015–1025 г/л
Цвет	Соломенно-желтый
Прозрачность	Прозрачная
Реакция (pH)	Нейтральная или слабокислая
Белок	Отсутствует или следы (0,025–0,1 г/сут)

Сахар	Отсутствует или следы (0,03–0,05 г/сут)
Кетоновые тела	Отсутствуют (менее 50 мг/сут)
Пигментные тела	Отсутствуют (менее 6 мг/сут)
Вещества азотистого обмена (общий азот мочи)	400–1200 ммоль/сут
Мочевина	20–35 г/сут
Мочевая кислота	0,27–0,8 г/сут
Креатинин (мужчины)	1–2 г/сут
Креатинин (женщины)	0,5–1,6 г/сут
Креатин	Отсутствует
Индикан	40–60 мкмоль/сут
Аммиак	0,6–1,3 г/сут

Количество

Выделение мочи за единицу времени называется **ДИУРЕЗОМ**. Он может быть суточным, дневным (9.00-21.00), ночным (21.00-9.00), часовым и т. д. Отношение дневного диуреза к ночному – 3 : 1.

Повышенный показатель выделения мочи – **ПОЛИУРИЯ** – наблюдается при:

- употреблении большого количества жидкости;
- нервном возбуждении;
- заболеваниях гипоталамуса;

Количество мочи в утренней порции – 100-300 мл. Это нормальные показатели.

ПОЛИУРИЯ _ повышение образования количества мочи, встречается при:

- сахарном диабете;
- избыточном потреблении солей натрия, глюкозы, аминокислот;
- несахарном диабете;
- нефропатии;
- воздействии наркотиков;
- беременности (вторая половина);
- менструации;
- остром пиелонефрите;
- хронической почечной недостаточности;
- приеме диуретиков;
- амилоидозе;
- саркоидозе;
- миеломной болезни;
- пересадке почки;
- стенозе почечной артерии;
- диуретической фазе острого канальцевого некроза;
- приеме кофеина, этанола, аспирина, лития, препаратов наперстянки.

Пониженное выделение мочи – **ОЛИГУРИЯ** – наблюдается при:

- недостаточном употреблении жидкости; • обильном потоотделении;
- нефрите; • нефрозе; • воспалительных процессах в почечной паренхиме;
- диарее; • рвоте; • кровопотере; • обширных ожогах; • отеках; • кишечной непроходимости; • травмах живота; • действии свинца, мышьяка, висмута, этиленгликоля; • приеме некоторых лекарственных препаратов;
- мочекаменной болезни; • опухолях органов мочеполовой системы.

АНУРИЯ - полное прекращение выделения мочи наблюдается при:

- закупорке мочевыводящих путей камнем или опухолью;
- острой почечной недостаточности;
- тяжелой форме острого гломерулонефрита.

ИШУРИЯ - задержка выделения мочи наблюдается при поражениях спинного мозга у больных, находящихся без сознания.

Никтурия - преобладание ночного диуреза над дневным наблюдается при:
нарушении сердечной деятельности; • хронической почечной недостаточности.

Учащение мочеиспускания (свыше 6 раз в сутки) – **ПОЛЛАКИУРИЯ** – сочетается, как правило, с полиурией.

Частое мочеиспускание небольшими порциями называется **ДОЛАКИУРИЕЙ**.

РЕАКЦИЯ

В обычных условиях моча слабокислая. Реакция мочи (pH) зависит от режима питания и, как правило, составляет от 4 до 8. Вегетарианская пища обуславливает щелочную реакцию мочи, мясная – кислую.

ЦВЕТ мочи зависит от содержания в ней пигментов, обычно имеет соломенно-желтый цвет.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ мочи пропорциональна концентрации растворенных в ней органических веществ и электролитов. У здорового человека плотность мочи зависит в основном от суточного диуреза: чем он выше, тем ниже относительная плотность. Повышенная относительная плотность мочи – **гиперстенурия**. Пониженная относительная плотность мочи – **гипостенурия**.

БЕЛОК

Наличие белка в моче – **протеинурия**.

Сахар

Наличие сахара в моче – **глюкозурия**.

Осадок в моче

Показатель	Нормальные значения
Эпителиальные клетки	0–3 в поле зрения
Лейкоциты (мужчины)	0–2 в поле зрения
Лейкоциты (женщины)	1–3 в поле зрения

Эритроциты	Единичные в препарате
Цилиндры	Отсутствуют
Слизь	Отсутствует
Бактерии	Отсутствуют (не более 50 000 в 1 мл)
Неорганизованный осадок при кислой реакции	Мочевая кислота, ураты, оксалаты
Неорганизованный осадок при щелочной реакции	Аморфные фосфаты, мочекислый аммоний, трипельфосфаты

***За 1 минуту через почки проходит 1/5
всей крови.***

***Работа почек регулируется нервно-
гуморальным путем.***

***Камни в почках выпадают при pH =
5,5-6,0, => щелочные минеральные
воды препятствуют
камнеобразованию.***

**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)**

- В основе деятельности почек лежат следующие механизмы:
- 1. Активный транспорт. В процессах избирательной реабсорбции и секреции молекулы и ионы активно секретируются в фильтрат или всасываются из него. Так, например, осуществляется всасывание глюкозы в перитубулярные капилляры, окружающие проксимальный извитой почечный каналец, и хлористый натрий - в толстом восходящем колоне петли Генле.
- 2. Избирательная проницаемость. Различные участки нефрона обладают избирательной проницаемостью для ионов, воды и мочевины. Например, проксимальные извитые почечные каналцы относительно мало проницаемы по сравнению с дистальными извитыми почечными каналцами. Проницаемость дистальной почечной трубки может регулироваться гормонами.
- 3. Концентрационные градиенты. В результате действия двух описанных механизмов в интерстициальном пространстве почечного мозгового вещества поддерживаются концентрационные градиенты.
- 4. Пассивная диффузия и осмос. Ионы натрия и хлора и молекулы мочевины будут диффундировать в фильтрат и из него по концентрационному градиенту в тех участках нефрона, которые проницаемы для них. А молекулы воды в проницаемых для них участках нефрона будут, выходит осмотически из фильтрата в тканевую (интерстициальную) жидкость почки там, где эта жидкость гипертонична.
- 5. Гормональная регуляция. Водный баланс организма и экскрецию солей регулируют гормоны, действующие на дистальные извитые почечные каналцы и почечные собирательные трубки, - антидиуретический гормон, альдостерон и другие.[5]

Эндокринный аппарат почки

- Рядом с почечным клубочком расположена группа клеток, которая называется юктагломерулярным аппаратом почки ЮГА.
- ЮГА вырабатывает два очень важных вещества:
- эритрогенин- стимулирует образование эритроцитов в красном костном мозге
- ренин (почечный гормон)- поддерживает определенное давление в артериях организма, активизируя ренин-ангиотензивную систему белков плазмы крови.
- При нарушении деятельности этой системы происходит повышение артериального давления, что является центральным звеном патогенеза гипертонической болезни.

Предупреждение почечных заболеваний:

- все вредные вещества, имеющиеся в крови, действуют на нефроны, нарушая их работу (алкоголь, уксус, перец, горчица, ртуть, антибиотики, борная кислота, бензол), микроорганизмы из кариозных зубов, миндалины
- инфекции:
- нисходящие (ангина, кариес)
- восходящие (через мочеиспускательный канал) - охлаждение

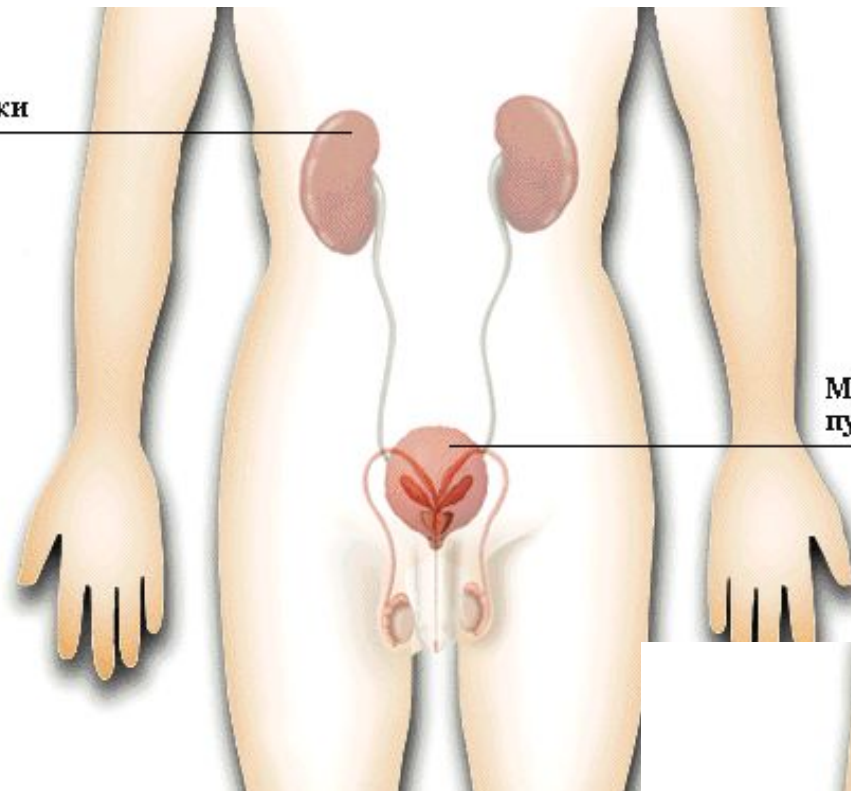
Анатомия органов мочевого выделения

- Мочеточник- парный полый трубчатый орган слоистого типа, длиной около 30 см, диаметром 4-7 мм.
- Расположен в забрюшинном пространстве позади петель кишечника, имеет две части: брюшную и тазовую
- Имеет три физиологических сужения:
 - в месте перехода лоханки почки в мочеточник,
 - на границе брюшной и тазовых полостей,
 - у места впадения тазовой части мочеточника в мочевой пузырь.
- Функция: проводит мочу плавными перистальтическими движениями из почечной лоханки в мочевой пузырь
-

Мочевой пузырь

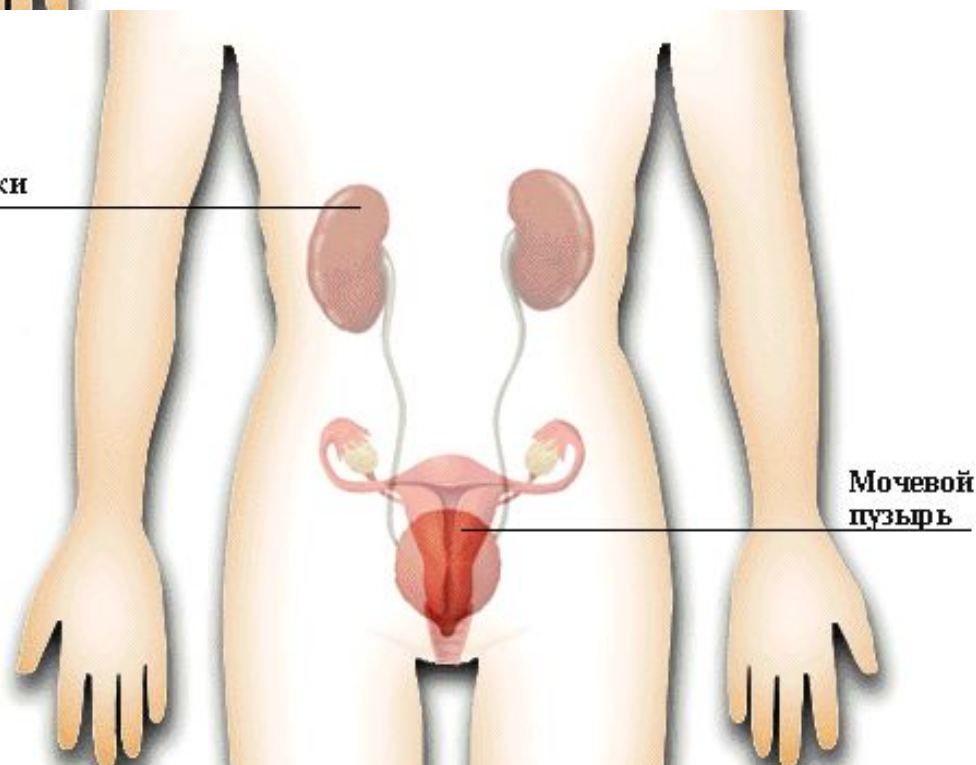
- Полый мышечный орган, состоящий из верхушки, тела, дна и шейки.
- Располагается мезоперитониально в полости таза: опорожненный позади лобкового симфиза, заполненный стоит высоко над лобком.
- Стенка состоит из:
 - складчатой слизистой оболочки--- переходный эпителий,
 - подслизистой основы--- РВСТ
 - мышечной оболочкой--- три слоя гладких миоцитов (наружные образуют продольный слой, средние- циркулярный, внутренний- теми и другими)
- Гладкие миоциты переплетаются друг с другом и образуют единую пузырную мышцу- детрузор
- Складчатость слизистой отсутствует в области задней стенки, где образуется пузырный треугольник
- Вместимость в среднем составляет 500-700 мл.

Почки

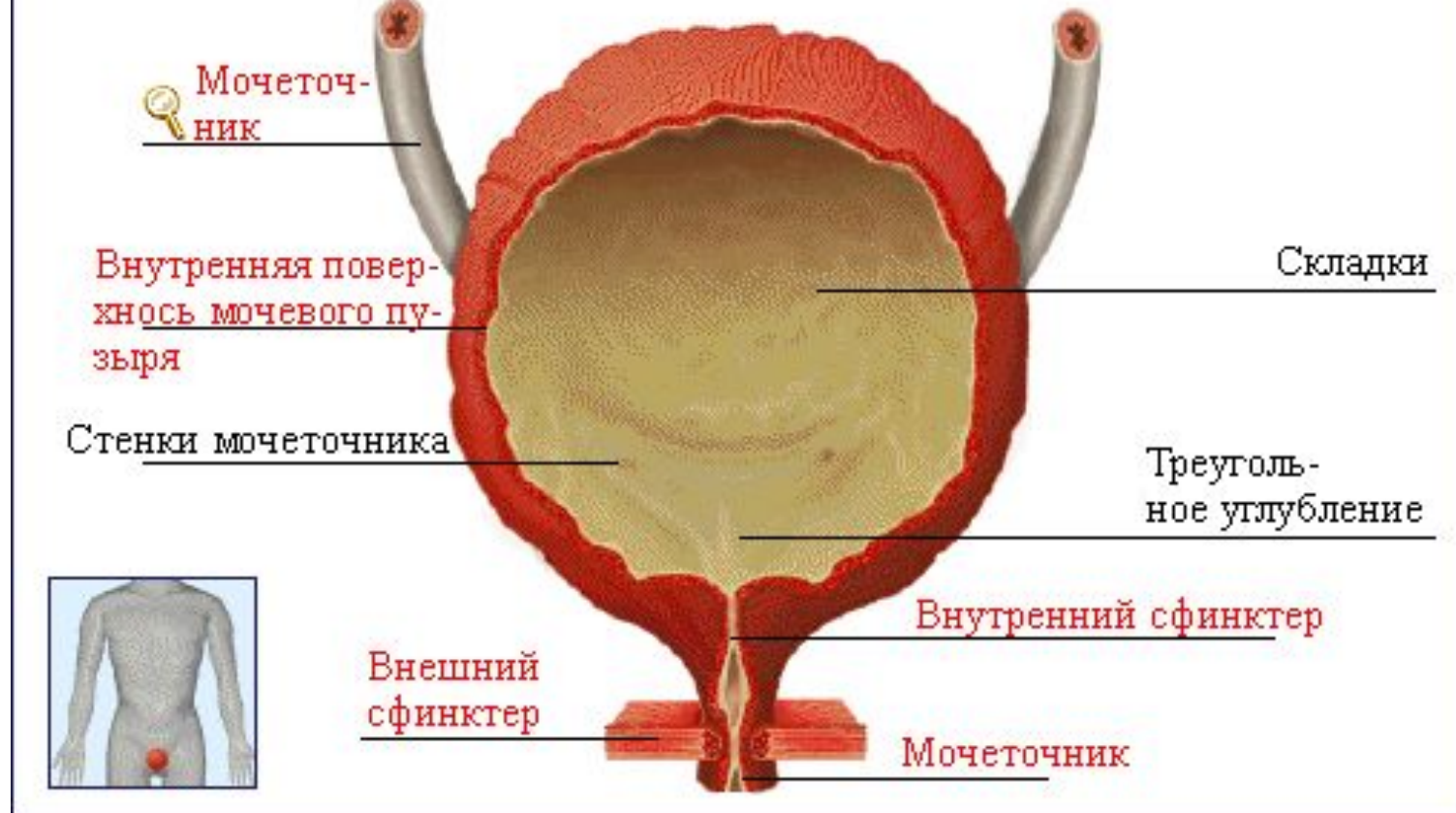


Мочевой
пузырь

Почки



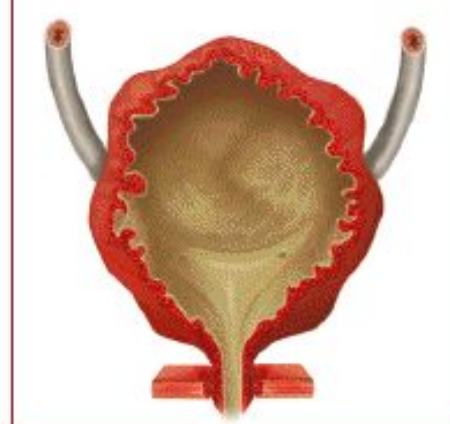
Мочевой
пузырь



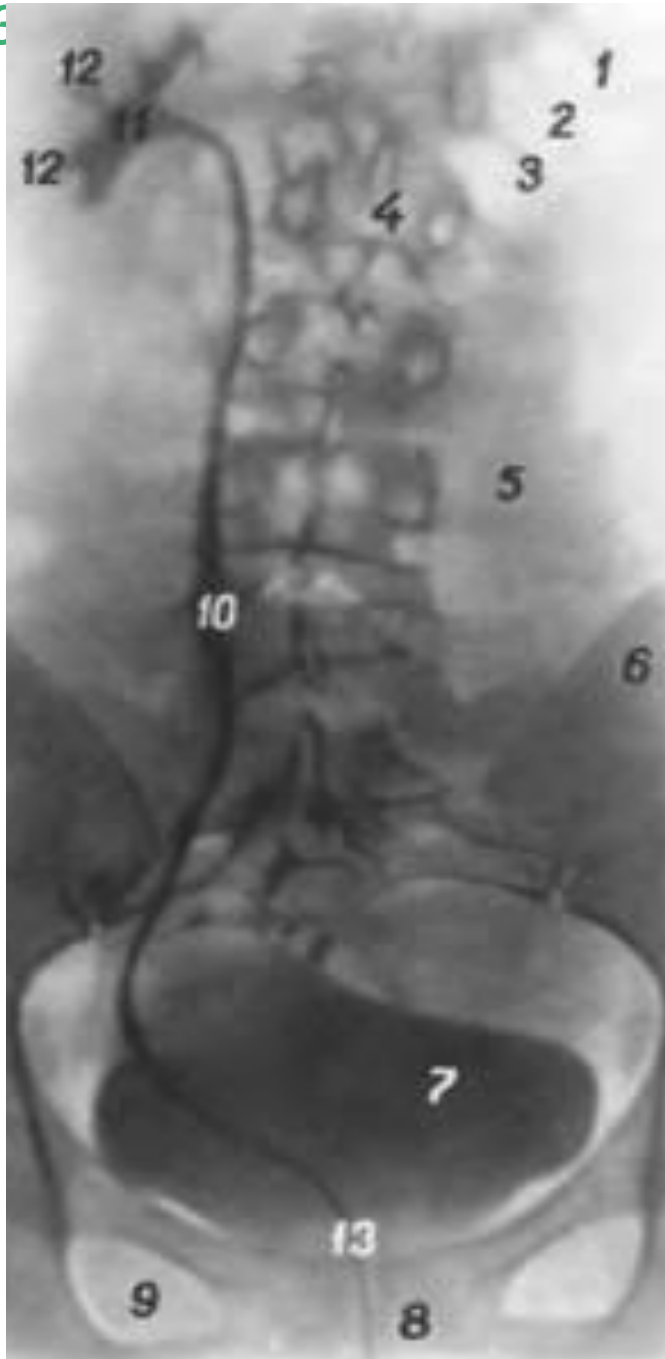
Полный мочевой пузырь



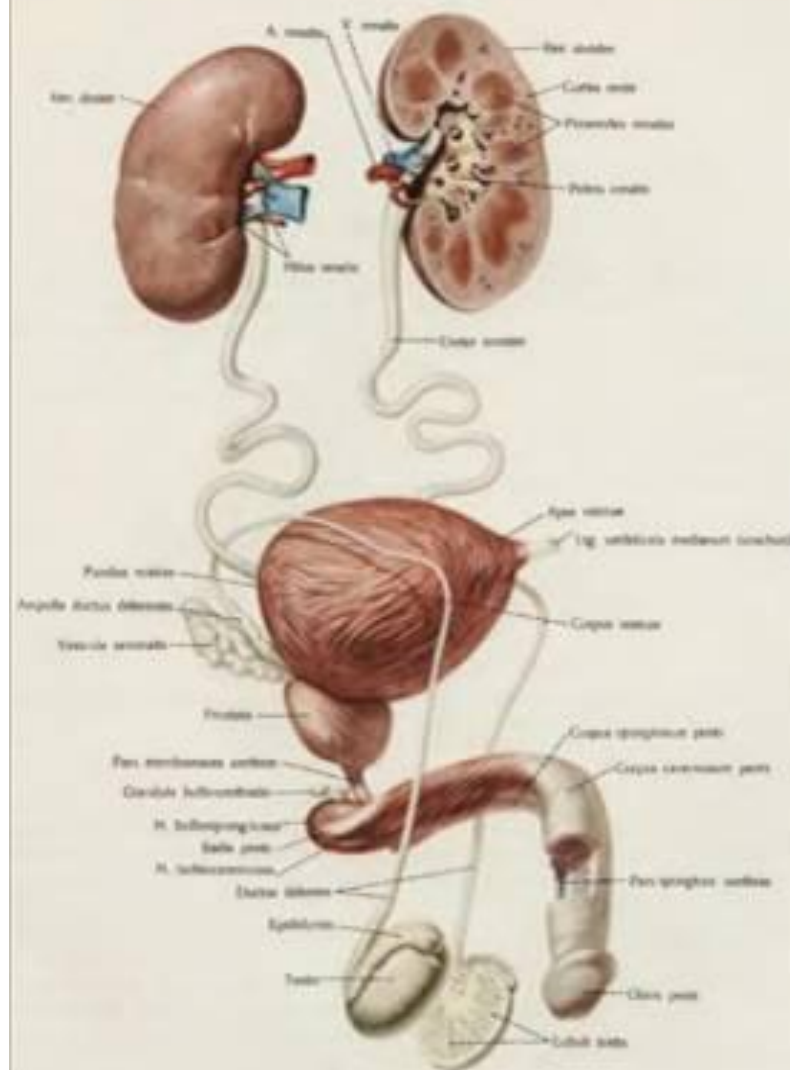
Пустой мочевой пузырь



Почечная лоханка, мочеточник (правый) и мочевого пузыря



- 1 Десятое ребро
- 2 Одиннадцатое ребро
- 3 Двенадцатое ребро
- 4 Первый поясничный позвонок
- 5 Большая поясничная мышца
- 6 Подвздошная кость
- 7 Мочевой пузырь
- 8 Лобная кость
- 9 Запирательное отверстие
- 10 Мочеточник
- 11 Почечная лоханка
- 12 Почечные чашки
- 13 Зонд в мочеиспускательный канал и мочевого пузыря в отверстие мочеточ. для заполнения контрастным в-ом поч.чашек, лоханки и мочеточника.



534. Мочеполовой аппарат мужчины (полусхематично).
(Правый почка, мочеточник, а также частично предстательная железа и половой член в разрезе.)

Мочеиспускательный канал

- **Мужская уретра**- узкая трубка S-образной формы длиной до 18 см, начинается в нижнем углу пузырного треугольника и оканчивается наружным отверстием на головке полового члена, стенка состоит из нескольких оболочек: слизистой, подслизистой, мышечной и адвентициальной, имеет три части:
- предстательную- длиной 2-2,5 см, проходящую через толщу предстательной железы, имеет выраженное расширение, где расположен семенной холмик, на котором открываются три отверстия: два от семявыбрасывающих протоков по бокам и мужской маточки в центре
- перепончатую- самую короткую длиной около 1 см, проходящую через поперечно-полосатые мышцы диафрагмы таза
- губчатую- длиной около 15 см, расположенную в центре полового члена
- Имеет два изгиба: первый в области лобкового симфиза направлен вниз, второй выпуклостью вверх обращен к корню полового члена
- При введении в мочевой пузырь резиновой или металлической трубки (катетера) необходимо приподнять половой член для выпрямления изгиба в области корня полового члена.

- Женская уретра- короткая трубочка длиной до 3,5 см,
- г-образно изогнутая, состоит из нескольких оболочек: слизистой, подслизистой, мышечной и адвентициальной
- Наружное отверстие открывается между клитором спереди и отверстием влагалища сзади.
- Ввиду того, уретра короткая и широкая инфекция из уретры легко проникает в мочевой пузырь, носит восходящий характер, этим объясняется тот факт, что женщины чаще болеют воспалительными заболеваниями мочевой системы, чем мужчины.