

# СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

The background features a textured teal-to-brown gradient. It is decorated with faint, stylized floral motifs and circular patterns, some containing small white dots, creating a decorative and scientific aesthetic.



# Эмбриогенез

- Вначале формируется головная почка - **предпочка (пронефрос)**, которая у эмбриона человека появляется на 3-й неделе.
- Пронефрос сменяется **мезонефросом** - первичной почкой, появление которой относится к середине 4-й недели внутриутробного существования эмбриона.
- У эмбриона длиной 5-6 мм можно обнаружить **метанефрос** (постоянную почку). В период метанефроса формируется основная часть мозгового и коркового слоев, образуются новые нефроны. К моменту рождения в каждой почке содержится не менее миллиона клубочков и почечных канальцев.
- После рождения новые клубочки могут образовываться только у **недоношенных детей**.



# Мочевыделительная система

Мочеобразующие органы

Почки  
и



Мочевыводящие органы

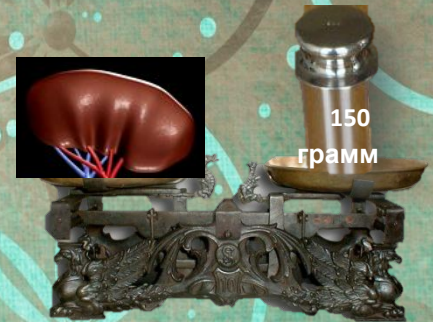
Мочеточник  
и

Мочевой  
пузырь

Мочеиспускательный канал



- ❑ Основным органом выделения являются почки, образующие и выделяющие мочу и вместе с ней вещества, подлежащие удалению из организма.
- ❑ Почки – парный орган. У взрослых почки имеют бобовидную форму.
- ❑ Расположены почки по обе стороны позвоночника в поясничной области брюшной полости.
- ❑ Вес почки около 150 граммов.
- ❑ Цвет ярко-коричневый.
- ❑ Правая почка помещена обычно на 2-3 см ниже левой.





# Основные функции почек:

## I. Экскреция



Вода,  
Соли,  
Конечные  
продукты  
обмена

## III. Гомеостаз

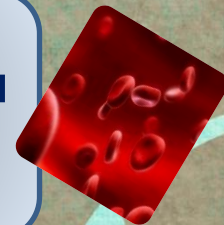


Кислотно-  
основное и  
водно-  
солевое  
равновесие



## II. Синтез гормонов

Эритропоэтин  
и  
кальцитрол



## IV. Обмен веществ

Глюкоза



Кровь

Аминокислоты



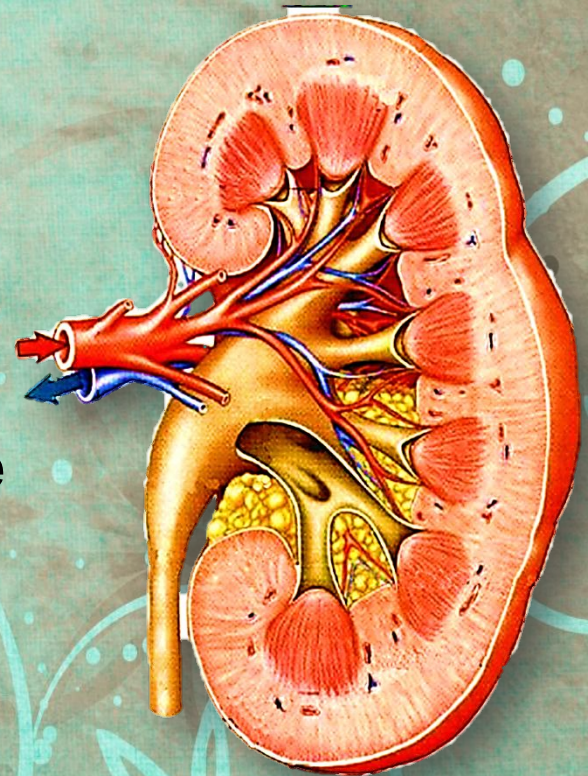
NH<sub>3</sub>



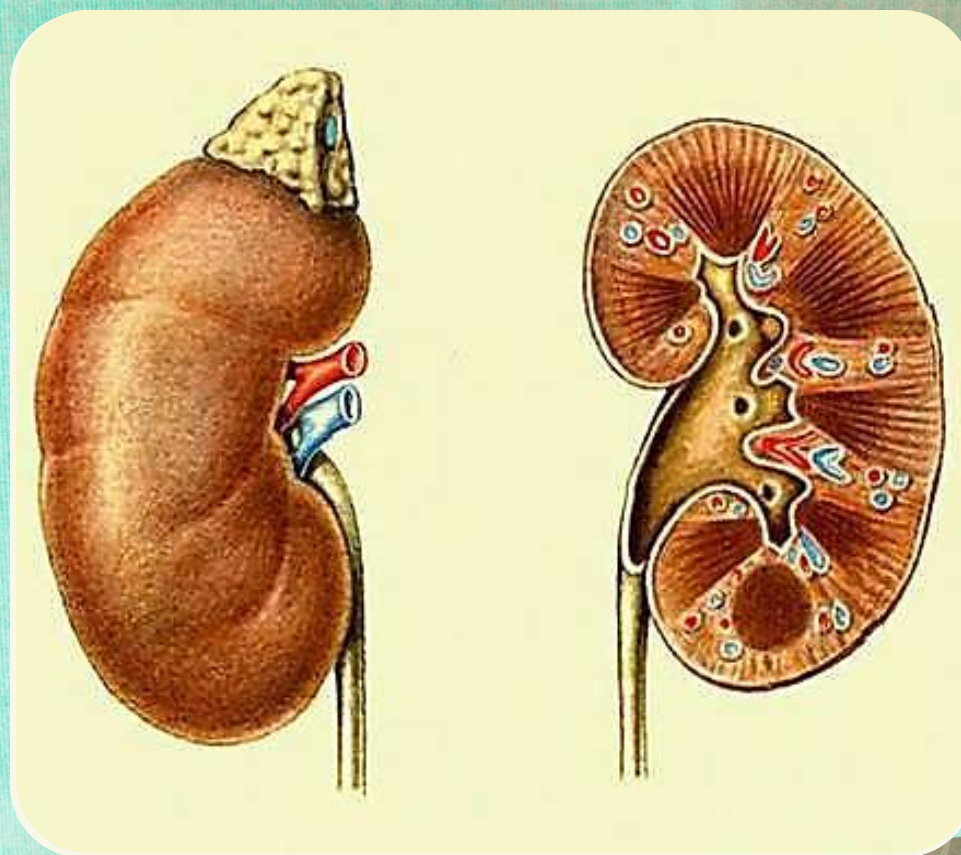
Моча



- ❑ Почки состоят из внешнего слоя – коры и внутреннего – мозгового слоя.
- ❑ В мозговом слое находятся конусообразные структуры, называемые пирамидами.
- ❑ Пирамиды состоят из множества почечных канальцев, которые объединяются и образуют собирающие каналы. Содержимое из каналов выходит в почечные чашечки.
- ❑ Чашки сливаясь друг с другом, образуют 2-3 большие почечные чашечки, которые формируют почечную лоханку.
- ❑ Лоханка - это воронкообразная полость, в воротах почки





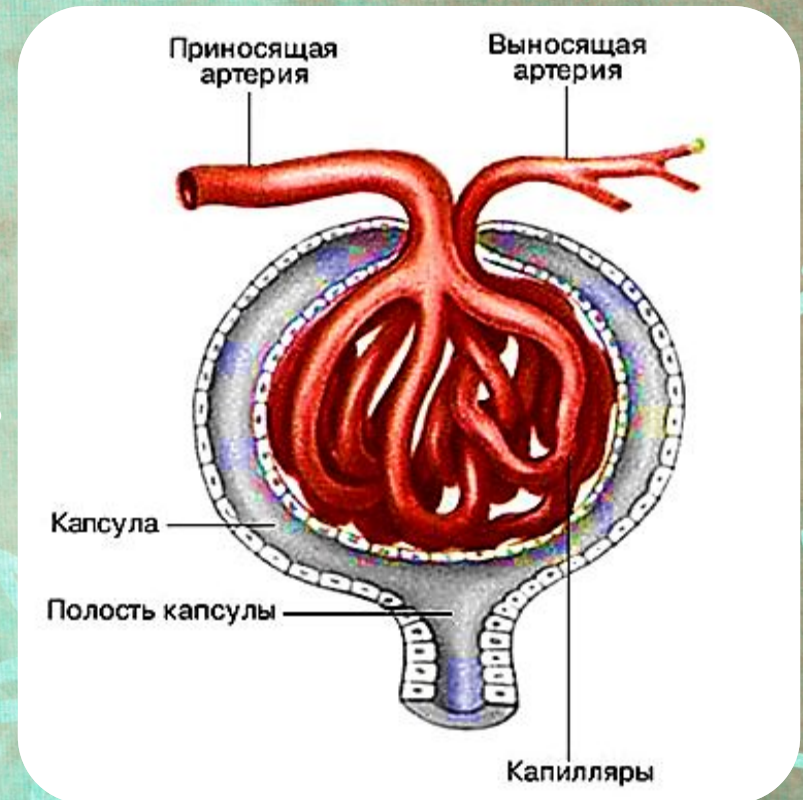


### Общий вид и строение почки:

- 1- общий вид левой почки человека; 2-надпочечник;  
3- ворота почки; 4- почечная артерия; 5 - почечная вена;  
6- мочеточник; 7- разрез через почку; 8- почечная кора;  
9- почечная мозжечковая пирамида; 10- почечная лоханка;

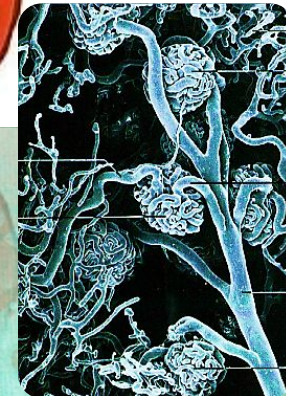
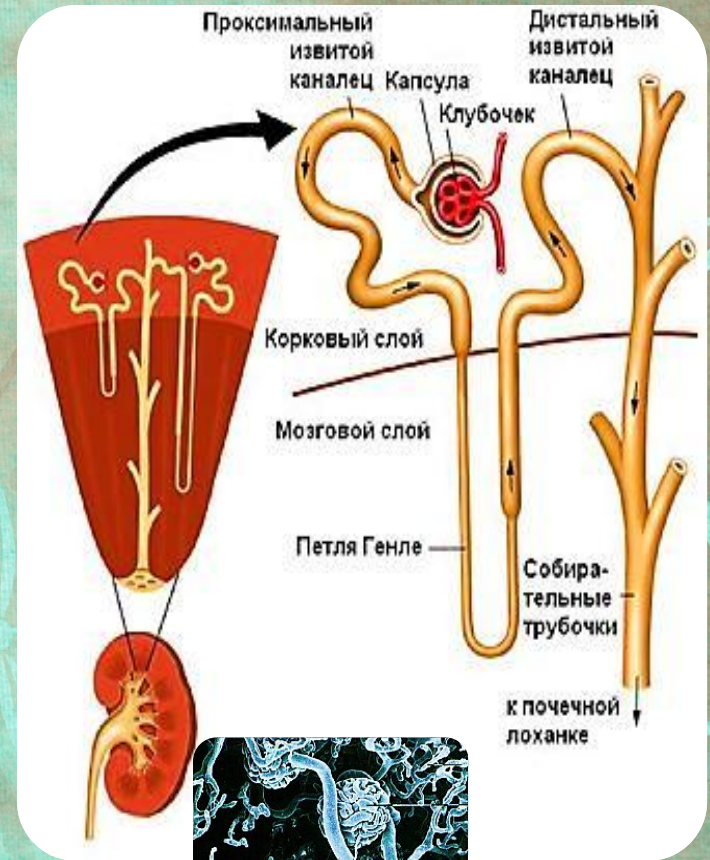


- Основной структурной и функциональной единицей почки является нефрон.
- В почке около 1 млн. нефронов.
- Нефроны располагаются в мозговом слое.
- В нефроне различают капсулу, в которой находится капиллярный клубочек.
- В капиллярном клубочке высокое кровяное давление, так как приносящая артериола клубочка почти в два раза больше по диаметру чем





- ❑ От капсулы нефрона начинаются извитые каналцы
- ❑ В канальце различают: проксимальный участок, нисходящий и восходящий участки петли Генле, дистальный участок.
- ❑ Длина канальца может достигать 50 мм, общая длина канальцев почки около 100 км.
- ❑ Канальцы вливаются в прямые собирательные трубки, по которым моча поступает в почечную лоханку.
- ❑ Выносящая артерия разветвляется, оплетает извитой каналец, затем венозные капилляры

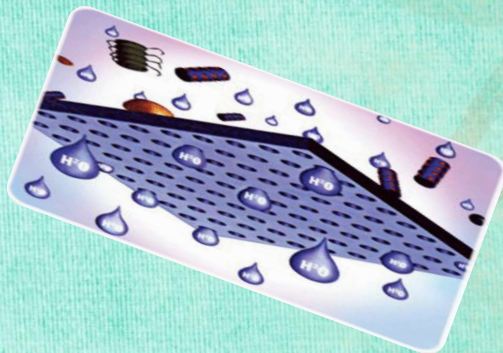


лоханка  
к почечной



# Мочеобразование

Фильтрация



Реабсорбция



Канальцевая  
секреция





- ❑ Фильтрация происходит в капсуле нефрона из-за высокого давления в капиллярах. Давление постоянно даже при значительных колебаниях артериального давления.
- ❑ Через почки каждую минуту протекает 1 л крови
- ❑ Кровяная плазма без белков попадает в просвет капсулы. Состав фильтрата – первичной мочи, тот же, что и состав плазмы, за исключение высокомолекулярных белков.
- ❑ Фильтрующая поверхность обеих почек приблизительно равна 5-6 м<sup>2</sup>





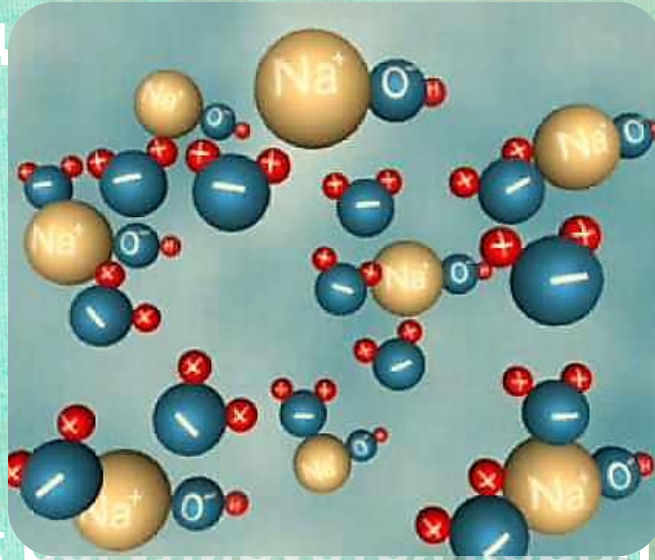
- Реабсорбция (обратное всасывание) происходит в почечных канальцах.
- В норме в канальцах реабсорбируются (переходят из канальцев в капилляр) практически вся глюкоза, все аминокислоты, витамины и гормоны, вода и хлористый натрий. Жидкость, образовавшаяся после реабсорбции – вторичная моча, поступает в собирательные трубочки и направляется в почечную лоханку.
- Вторичной мочи образуется меньше, чем первичной-

около 1 - 1,5 л в сутки



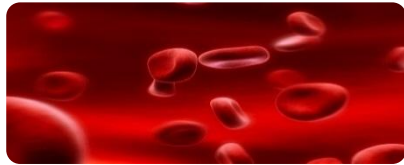


□ Секреция. До того, как фильтрат покинет нефрон в виде мочи, в него могут секретироваться различные вещества, например ионы  $K^+$ ,  $H^+$ ,  $NH_4^+$  могут выделяться в просвет клеток извитых канальцев организма.

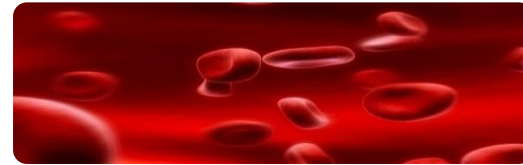


□ Работа почек регулируется гуморальным путем. Одним из способов такой регуляции является увеличение или уменьшение объема крови, протекающей через почки. Это достигается изменением просвета кровеносных сосудов, приносящих кровь к почкам.



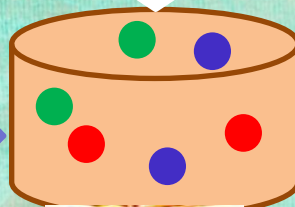


**Кровь,  
1700 л в  
сутки**



**Фильтрац  
ия**

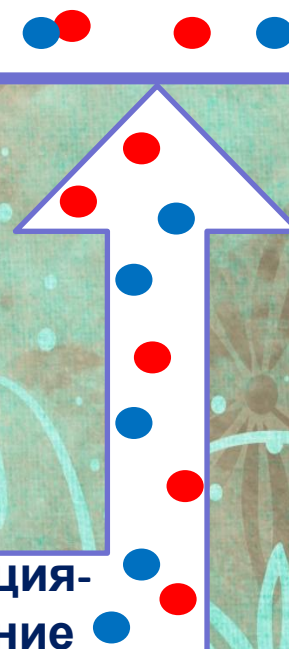
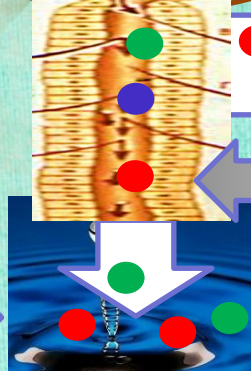
**Первичная  
моча  
170 л в сутки**



**Реедсорбция-  
Всасывание**

**Секреция**

**Вторичная  
моча  
1,7 л в сутки**





<b>Жидкость</b>	<b>Содержащиеся вещества</b>
<b>Кровь</b>	<b>Плазма, форменные элементы</b>
<b>Плазма</b>	<b>Вода, белки, глюкоза, аминокислоты, витамины, минеральные вещества</b>
<b>Первичная моча 170-180 л в сутки</b>	<b>Вода, глюкоза, аминокислоты, витамины, минеральные вещества</b>
<b>Вторичная моча 1,5- 1,7 л в сутки</b>	<b>Мочевина, мочевая кислота, вода (частично), минеральные соли</b>



- ❑ Почки каждую минуту пропускают через себя более 1 литра крови. За 5-6 минут теоретически вся кровь организма один раз проходит через почки.
- ❑ За сутки вся кровь человека проходит через почки около 300 раз.
- ❑ За сутки очищается и фильтруется около 1700 литров крови, за то же время из крови фильтруется около 180 л жидкости и образуется моча.

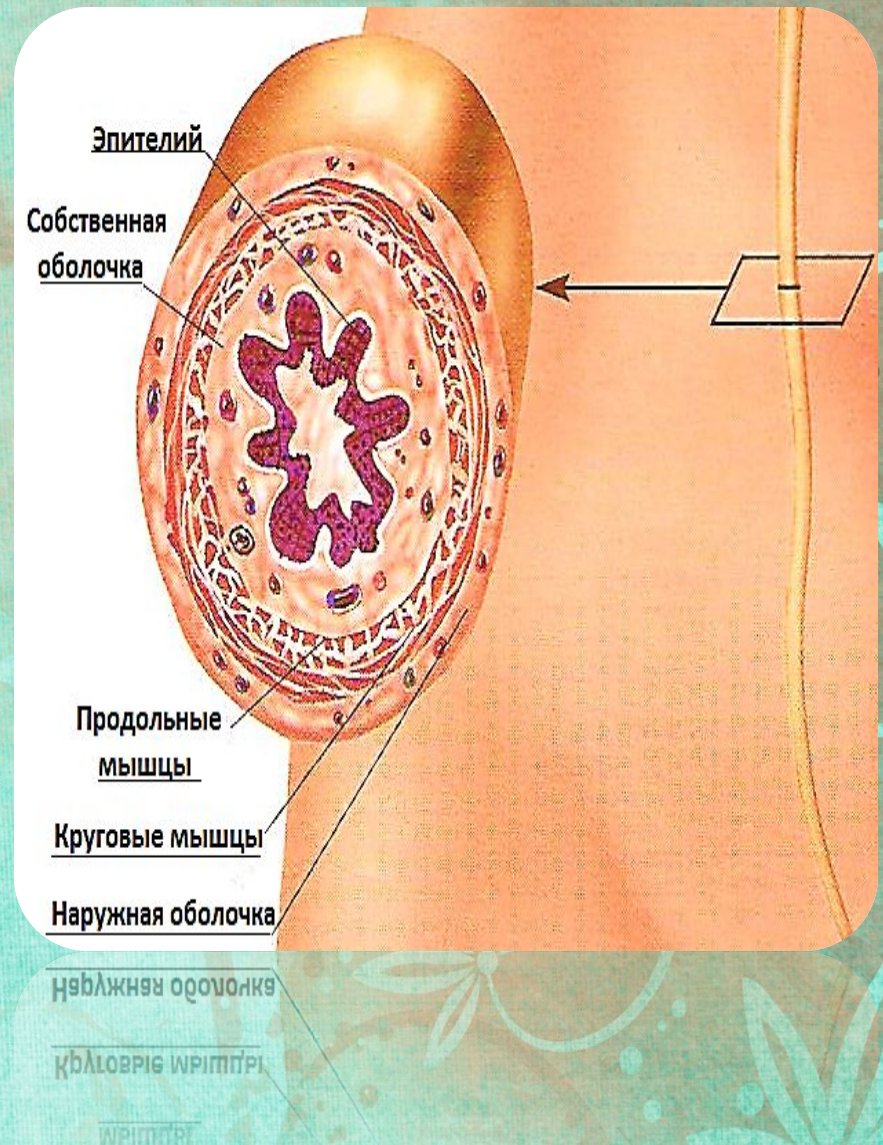








- ❑ Мочеточники имеют длину 28-34 см.
- ❑ Моча по мочеточнику идет благодаря активным перистальтическим сокращениям, которые и проталкивают ее.
- ❑ Диаметр мочеточников может значительно увеличиваться, благодаря очень большой эластичности и при затруднениях в оттоке мочи способен





- ❑ Мочевой пузырь представляет собой вместительное для мочи объемом около 200 – 300 см<sup>3</sup>
- ❑ В мочевой пузырь впадают два мочеточника и выходит один мочеиспускательный канал.
- ❑ Мочевой пузырь состоит из дна, тела и верхушки.
- ❑ В дне мочевого пузыря имеется шейка пузыря, плавно переходящая в мочеиспускательный канал.
- ❑ В месте перехода мочевого пузыря в мочеиспускательный канал, образуется сфинктер (сжиматель) мочевого пузыря. Подобные сфинктеры образуются и в месте перехода мочеточников в мочевой пузырь.





- ❑ Стенка мочевого пузыря состоит из четырех слоев:
- ❑ Самый внутренний – 1. Эпителиальный слой (уротелий), состоит из множества тонких волокон, позволяющих растягиваться во время заполнения мочевого пузыря.
- ❑ Под уротелием находится -2. Подслизистый слой, снабженный сетью кровеносных сосудов, нервов и обширной соединительной тканью, известный как собственная пластинка слизистой оболочки.
- ❑ Под ними находится слой- 3. Гладкой мышечной ткани. Мышечная оболочка мочевого пузыря состоит из трёх слоёв: наружный- продольный, средний- круглый , и внутренний- поперечный.
- ❑ Последний слой – 4. Поверхностный - из плотной соединительной ткани.



Складки  
эпителия  
(уротелия)



Расположение  
мышечных  
слоев.



□ Функция мочевого пузыря состоит в скоплении и хранении мочи.

□ Выведение мочи регулируется рефлекторно. Дуги этих рефлексов проходят через крестцовый отдел спинного мозга, но мочевыделение у человека произвольное, что связано с влиянием коры больших полушарий.

□ Нейроны коры затормаживают



спинной мозг, активируют крестцовый отдел спинного мозга, что обеспечивает произвольное мочеиспускание.

устанавливается к 2-3 годам жизни.



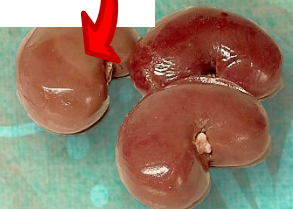
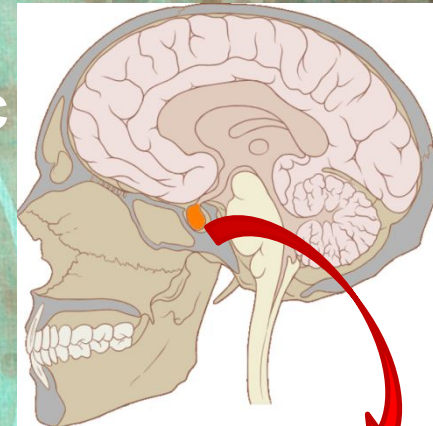
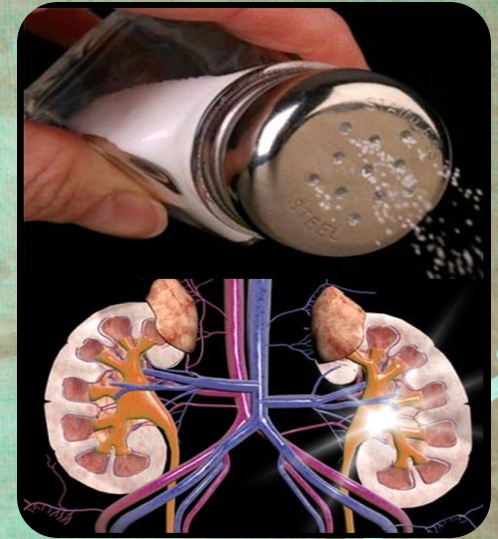


- Нервная регуляция связана с деятельностью автономной нервной системы.
- Симпатическое влияние приводит к сужению почечных сосудов и усилению реабсорбции - уменьшению мочевыделения, парасимпатическое - наоборот.





- При избытке солей в крови происходит усиленная реабсорбция воды и уменьшение мочевыделения.
- При понижении осмотического давления крови уменьшается секреция вазопрессина и увеличивается диурез.
- Гуморальная регуляция связана с деятельностью гипофиза и надпочечников. Гипофиз уменьшает мочеобразование с помощью секреции избыточного количества вазопрессина, гормон мозгового вещества надпочечников адреналин так же





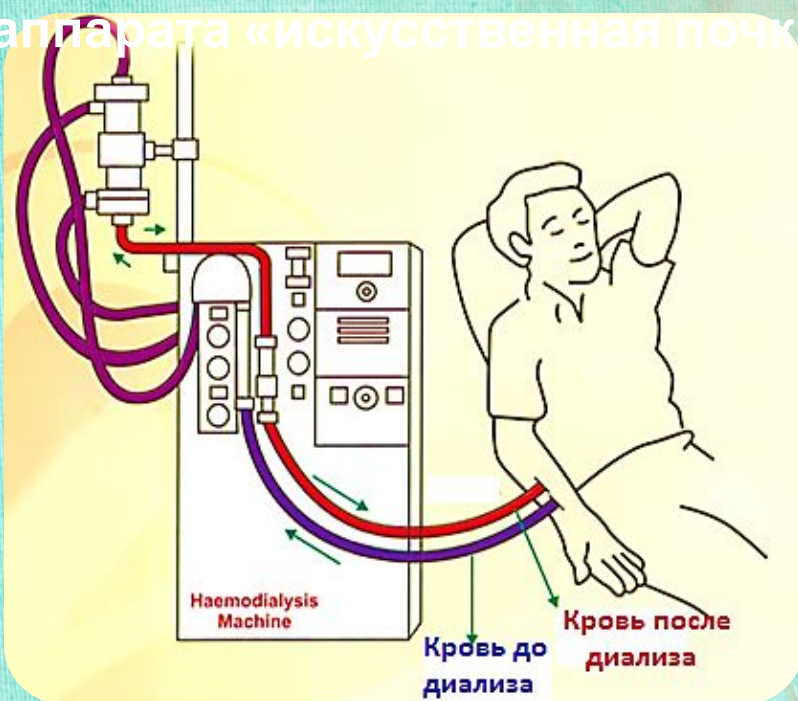


**Помимо образования мочи, почки выполняют множество других важных функций:**

- ❑ Эндокринная функция почек заключается в синтезе ренина; эритропоэтина – специфического гормона, стимулирующего образование эритроцитов в костном мозге и простагландинов – биологически активных веществ, регулирующих артериальное давление.
- ❑ Метаболическая функция почек. В почках происходит превращение и синтез многих веществ, необходимых для нормального функционирования организма (например, превращение витамина D в его наиболее активную форму – 1,25-дигидроксиголекальциферол (витамин D3).
- ❑ Регуляция кислотно-щелочного баланса. Почки поддерживают нормальное соотношение щелочного и кислотного компонента плазмы крови путем выделения избытка ионов водорода или бикарбоната.
- ❑ Экскретируя из внутренней среды чужеродные и вредные вещества, почки выполняют также защитную функцию.



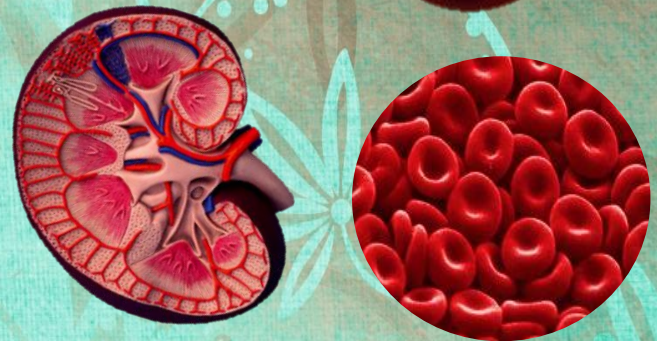
Гемодиализ (от гемо... и греч. dialysis— разложение, отделение)—очистка крови вне почек при острой и хронической почечной недостаточности (ХПН). Во время гемодиализа происходит удаление из организма токсических продуктов обмена веществ, нормализация нарушений водного и электролитного балансов. Гемодиализ осуществляют одновременно при массивном кровопускании с переливанием такого же количества донорской крови. Наиболее эффективным методом гемодиализа является применение аппарата «искусственная почка».





# Эндокринная функция почек

- ❑ Почки являются местом образования эритропоэтина и кальцитриола, они принимают активное участие в образовании гормона ангиотензина, секретируя фермент ренин.
- ❑ Нарушение функции почек ведет к снижению секреции эритропоэтина и заболеванию анемией.



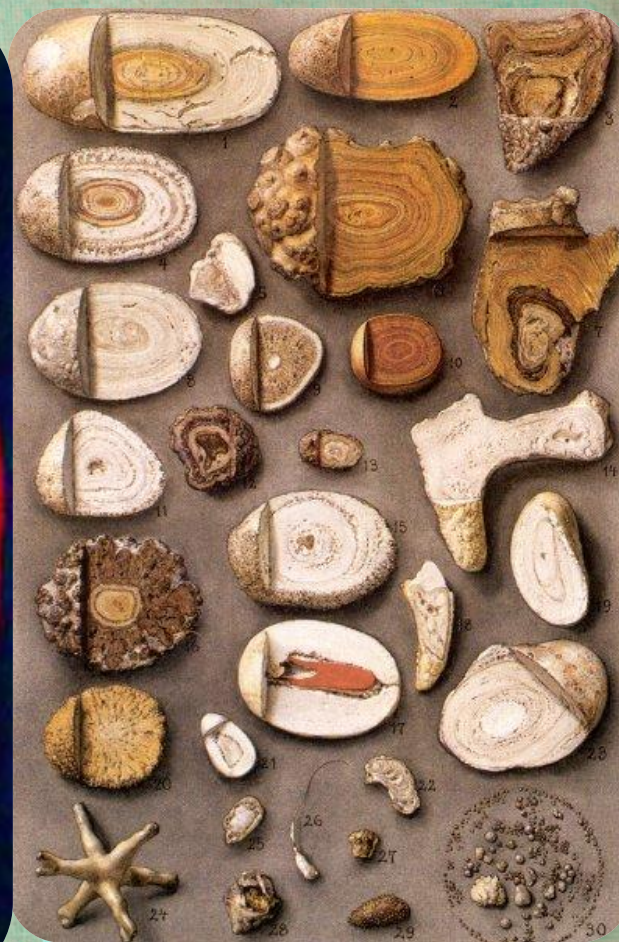
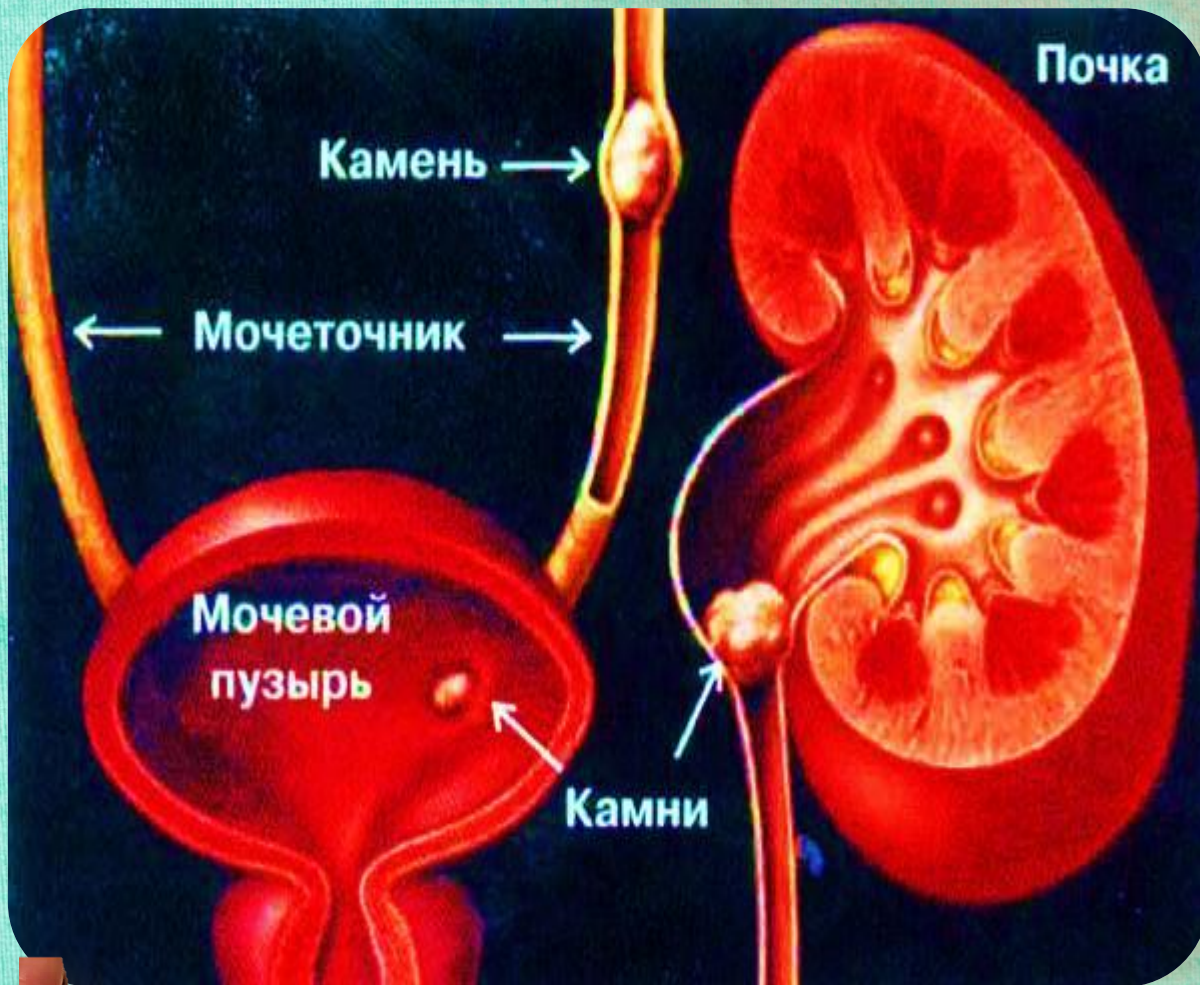


# Предупреждение почечных заболеваний



- ❑ Почки являются жизненно важными органами нашего тела. Нарушение или прекращение их функции неминуемо ведет к отравлению организма теми веществами, которые обычно выводятся с мочой.
- ❑ При нарушении работы почек эти вещества скапливаются в крови и приводят к возникновению тяжелых состояний, нередко заканчивающихся смертью.
- ❑ Клетки почечных канальцев отличаются высокой чувствительностью к ядам разного происхождения, в том числе и вырабатываемым возбудителями инфекционных заболеваний. Нарушение функций таких клеток сопровождается прекращением образования вторичной мочи. В результате теряется огромное количество воды, глюкозы и других жизненно необходимых веществ. Возникает серьезная



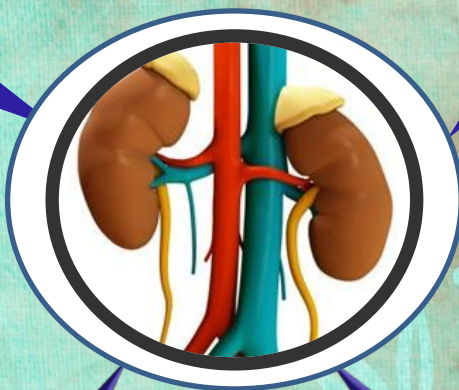




Кариес  
зубов



Ангина



**Алкоголь,  
ПИВО**



Острая и  
соленая пища



# ДФО почек у новорожденных

- Масса почки у новорожденного по отношению к массе его тела больше, чем у взрослого.
- Чем моложе ребенок, тем выше расположен верхний полюс почки и ниже — нижний ее полюс.
- Вследствие более низкого расположения почек и их большей относительной величины прощупать здоровую почку у ребенка **до 2 лет** легче, чем в старшем возрасте



# ДФО почек у новорожденных

- Почечные лоханки и мочеточники у детей раннего возраста относительно широкие, стенки их гипотоничны вследствие недостаточного развития мышечных и эластических волокон.
- Все это создает условия, предрасполагающие к застою мочи, что может способствовать возникновению патологических процессов в лоханках.



# ДФО почек у новорожденных

- Мочевой пузырь у грудного ребенка располагается выше, чем у взрослого, частично заходя в полость живота. При наполнении он большей частью заходит в брюшную полость, поэтому его легко можно прощупать на уровне или даже выше пупка. С возрастом мочевой пузырь постепенно опускается в полость таза.



# ДФО почек у новорожденных

- Вместимость мочевого пузыря у новорожденного составляет 50 мл, к 3 мес она удваивается, к 1 году увеличивается в 4 раза, а к 9—10 годам достигает 600—900 мл.



# ДФО почек у новорожденных

- Мочеиспускательный канал у мальчиков имеет более выраженную кривизну, чем у взрослых мужчин.
- Длина его у новорожденного равна 5—6 см, с возрастом она постепенно увеличивается (до 12 см).



# АФО почек у новорожденных

- Длина мочеиспускательного канала у новорожденной девочки составляет 0,8—1 см, а в 16 лет—3,3 см.
- Небольшая длина мочеиспускательного канала у девочек и его близость к заднему проходу обуславливают более легкое попадание туда инфекции.
- Поэтому при уходе за девочкой раннего возраста необходимо обтирать и подмывать ее спереди назад во избежание заноса инфекции из заднего прохода в уретру



# ДФО почек у новорожденных

- В первые дни жизни мочи выделяется очень мало и она более концентрированная; некоторые дети в первые сутки не мочатся или до 3—4 дней мочатся очень мало в зависимости от поступления в организм жидкости.



- Новорожденный мочится до 20—25 раз в сутки, грудной ребенок—до 15 раз.
- Число мочеиспусканий у детей 2—3 лет— 10 раз, в дошкольном возрасте—6—7 раз в сутки.
- Количество выделяемой мочи зависит от многих причин (количества и качества пищи, выпитой жидкости, температуры окружающей среды и др.).



- В первые месяцы жизни акт мочеиспускания является только безусловным рефлексом, возникающим в ответ на раздражение мочевого пузыря, поэтому дети мочатся под себя.
- Прочный и постоянный навык пользования горшком закрепляется лишь на 3-м году жизни.
- Однако иногда такие моменты, как увлечение игрой, сильное волнение, страх, бывают причиной непроизвольного мочеиспускания и у более старших детей.



# Лабораторное обследование

- клиническое исследование мочи,
- концентрационные пробы (Нечипоренко, Аддиса - Каковского);
- пробу Зимницкого,
- пробу на разведение, проба на концентрацию;
- бактериологическое исследование мочи;
- биохимическое исследование крови;



# -Инструментальное обследование.

- ультразвуковое исследование почек и мочевого пузыря;
- цистоуретерографию;
- цистоскопию;
- экскреторную урографию;
- радиоизотопные методы исследования;
- аортографию и ангиографию;
- компьютерную томографию;
- биопсию почек.



# Почечная колика

- Почечная колика обусловлена растяжением почечной лоханки мочой вследствие нарушения ее оттока.
- Колика — приступ резкой схваткообразной боли.
- Почечная колика, как правило, начинается во время миграции камня или прохождения по мочеточнику скопления плотных кристаллов, сгустков крови, а также при нарушениях проходимости мочеточника при перегибе его и воспалительных процессах.



# Клиника почечной колики

- Приступ почечной колики начинается внезапно, чаще на фоне физического напряжения.
- Больные испытывают режущую боль с периодами затишья и обострения.
- Боль в большинстве случаев начинается в поясничной области и распространяется в подреберье и живот. Особенно характерно распространение боли по ходу мочеточника, в сторону мочевого пузыря, мошонки у мальчиков и половых губ, бедра у девочек.
- Больные становятся беспокойными, мечутся в постели в поисках положения, которое облегчило бы их состояние.
- Боль обычно сопровождается учащенными позывами к мочеиспусканию и режущей болью в мочеиспускательном канале.



# Неотложная помощь.

- **На догоспитальном** этапе можно использовать.
- 1. Тепловые процедуры: грелка, горячая ванна.
- 2. Спазмолитические и обезболивающие средства (*папаверин, Баралгин, анальгин, платифиллин, омнопон, )*







**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

The background features a textured teal-to-brown gradient with watercolor-style washes. On the right side, there are several overlapping circular outlines in a light teal color. Inside and around these circles are various decorative elements, including stylized floral patterns with multiple petals and small white and black dots scattered throughout.