

Дисциплина: АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Лекция **18.** Общие вопросы анатомии и физиологии мочевыделительной системы. Почки: строение и функции. Мочевыводящие пути.



Преподаватель: Горбачева Ольга Ивановна

# План лекции

1. **Выделительная система:  
общий план строения и  
функции.**
2. **Почки.**
3. **Мочевыводящие пути.**
4. **Образование и выделение  
мочи.**



# Выделительная система

- **Функция**

- Выведение ненужных или токсичных для организма промежуточных или конечных продуктов метаболизма.

- **Выделение осуществляется**

- Органами мочевыделительной системы
- Пищеварительной системой
- Легкими
- Кожей



# Мочевыделительная система

Органы  
мочеобразования

Почки

Органы  
мочевыделения

1. Мочеточники
2. Мочевой пузырь
3. Мочеиспускательный канал

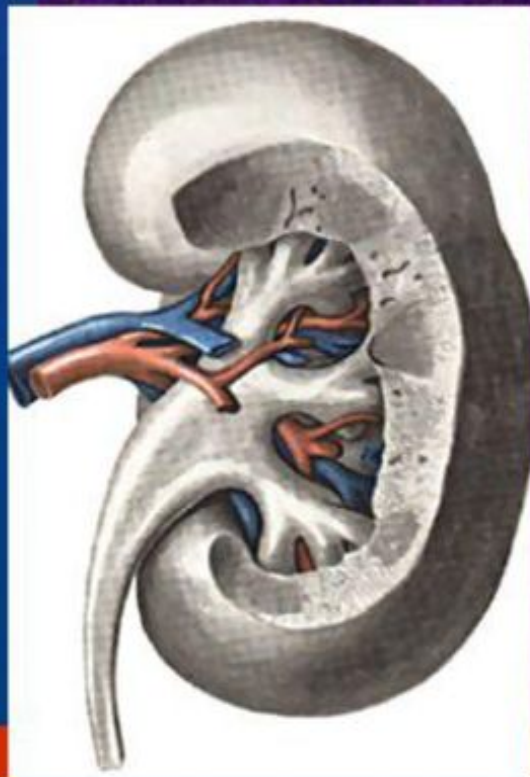




# ПОЧКА (*ren*)

## ● Топография

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



## ● Строение

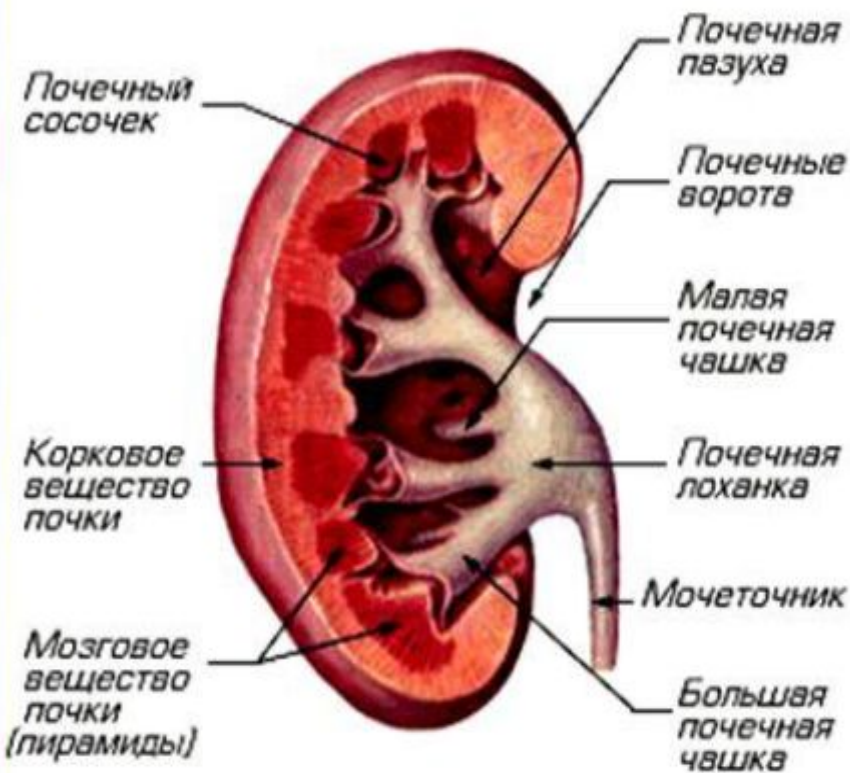
Имеет:

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

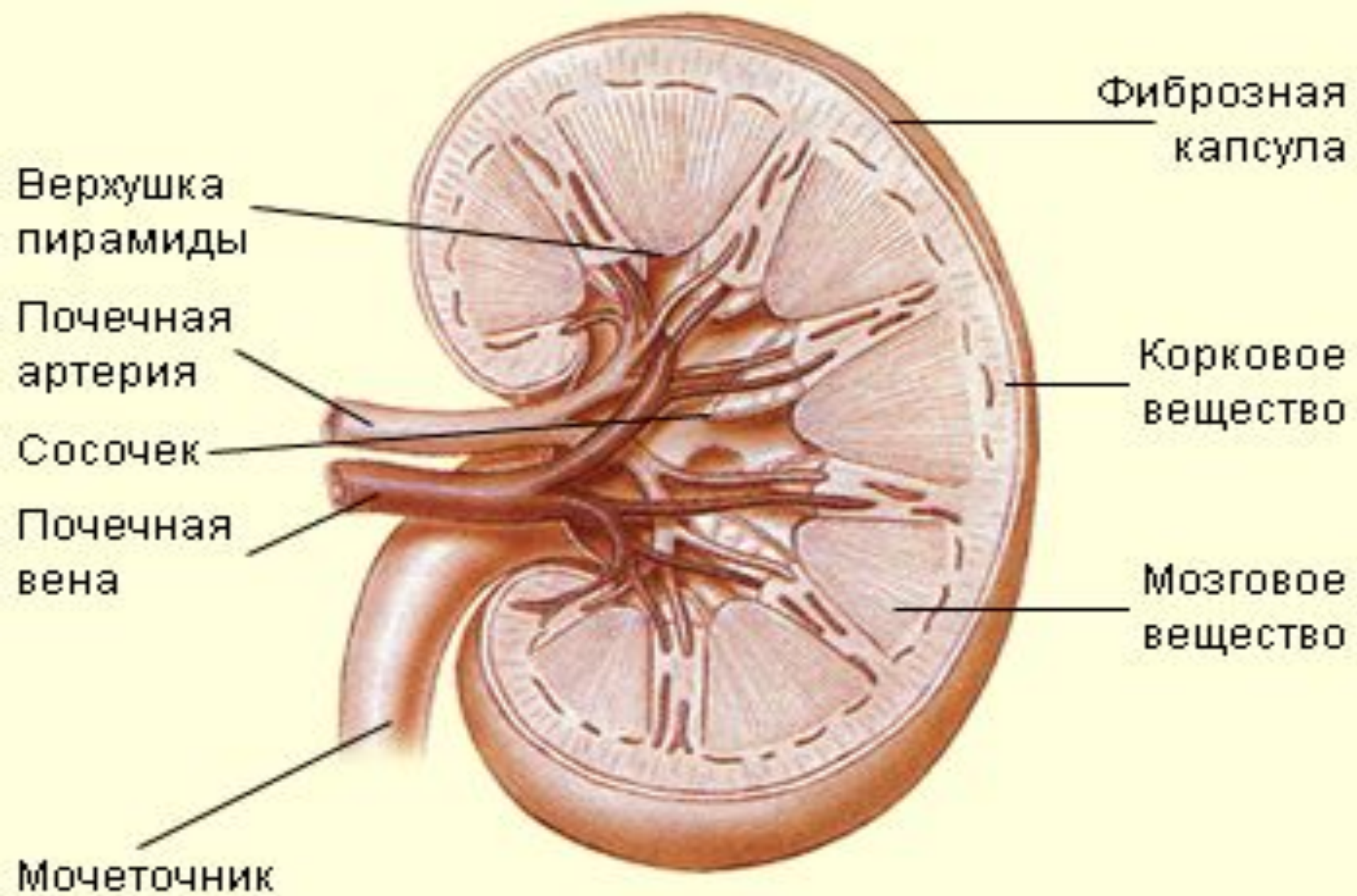


# ПОЧКА (*ren*)

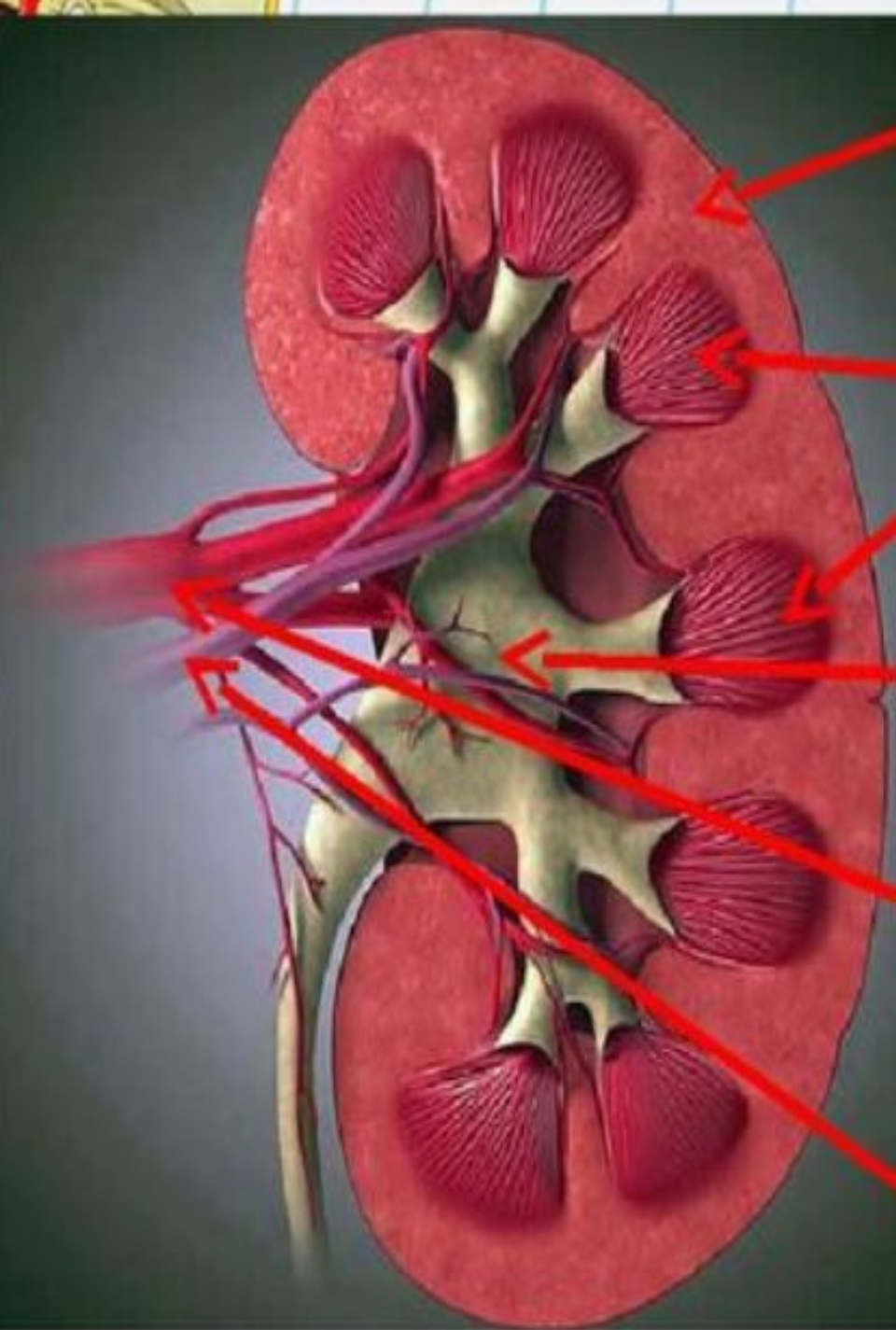
## Строение



- почечная фасция
- фиброзно-жировая капсула
- корковое вещество
  - почечные столбы
- мозговое вещество
  - почечные пирамиды (10-15)
- средостение (почечная пазуха)
  - а) сосочки,
  - б) малые чаши
  - в) большие чаши
  - г) лоханка







Корковый слой

Мозговой слой  
(почечные пирамиды)

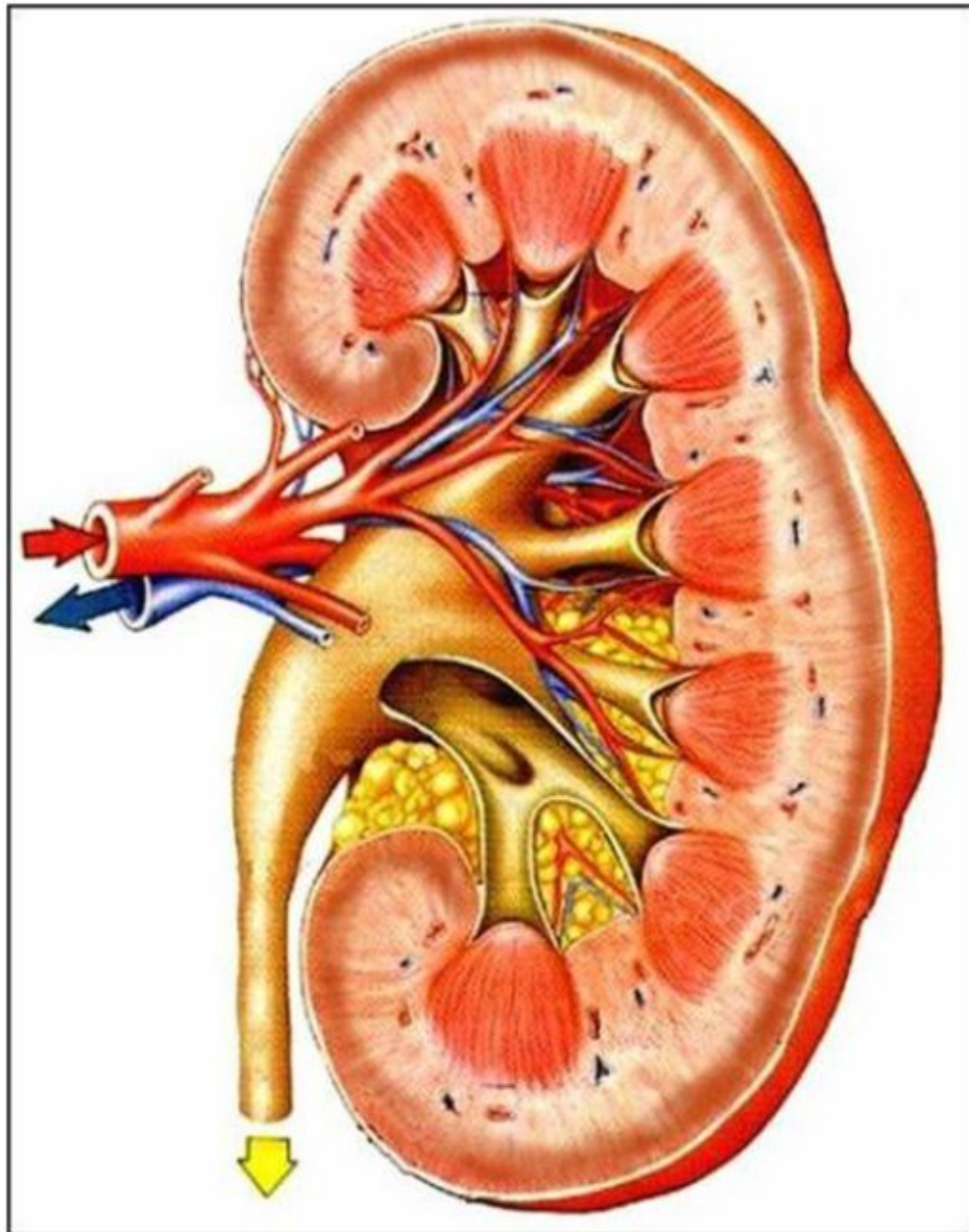
Почечная лоханка

Почечная артерия

Почечная вена

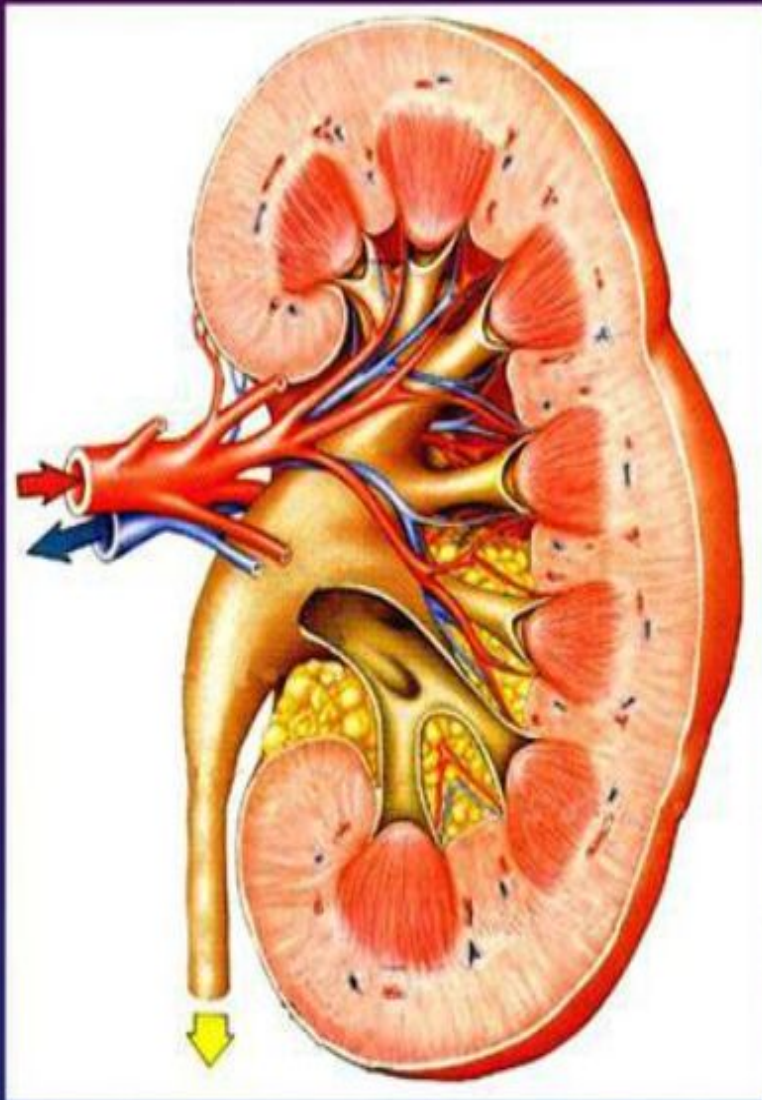


## Строение мочевыделительной системы



На продольном разрезе почки хорошо видны более темный наружный *корковый слой (4-5 мм)* и светлая внутренняя часть — *мозговой слой, образующий пирамидки, вершины которых называются сосочками.* Сосочки выводят мочу в небольшую полость, называемую *почечной лоханкой.* Из почечной лоханки выходит мочеточник, он имеет вид трубочки с толстыми мышечными стенками. Мочеточник соединяет почку с мочевым пузырем.



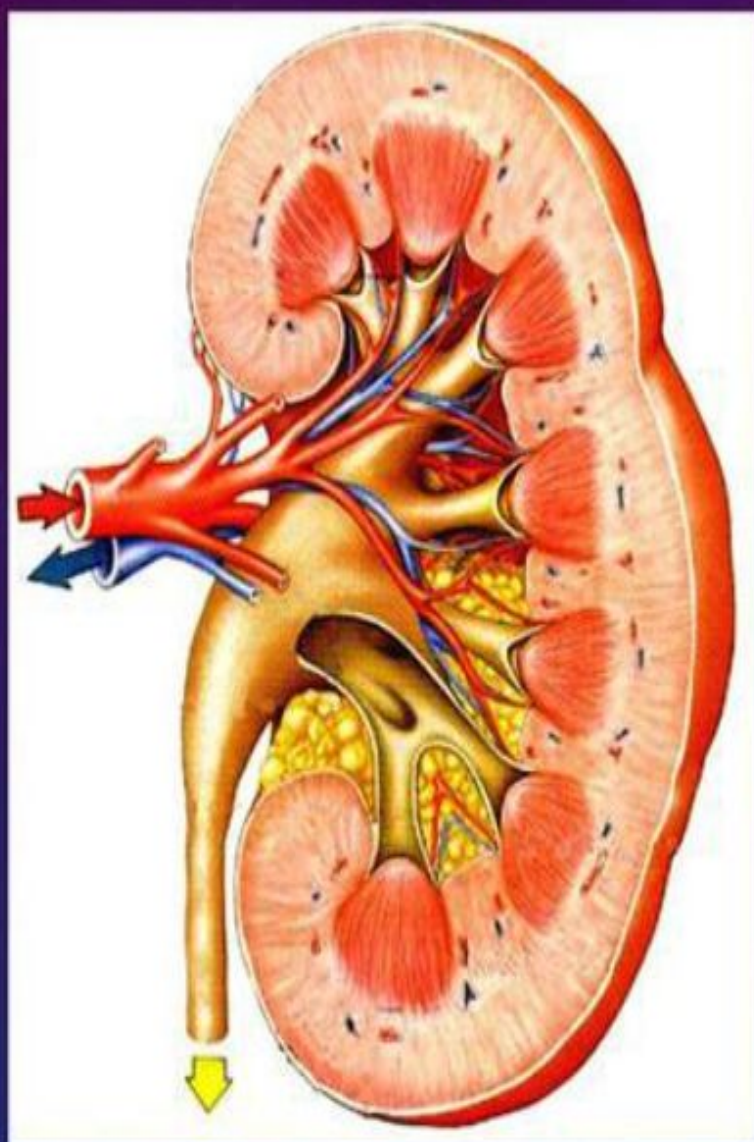


ВС представлена почками, мочеточниками, мочевым пузырем, мочеиспускательным каналом.

Расположены на задней стенке брюшной полости. Покрываются *фиброзной капсулой*, правая ниже левой на 1-1,5 см, так как над ней находится печень.

Снаружи *корковое вещество* толщиной около 4 мм, содержащее почечные тельца нефронов, под ним *мозговое вещество*, образующее пирамидки, верхушки которых называются сосочками (в среднем 12).





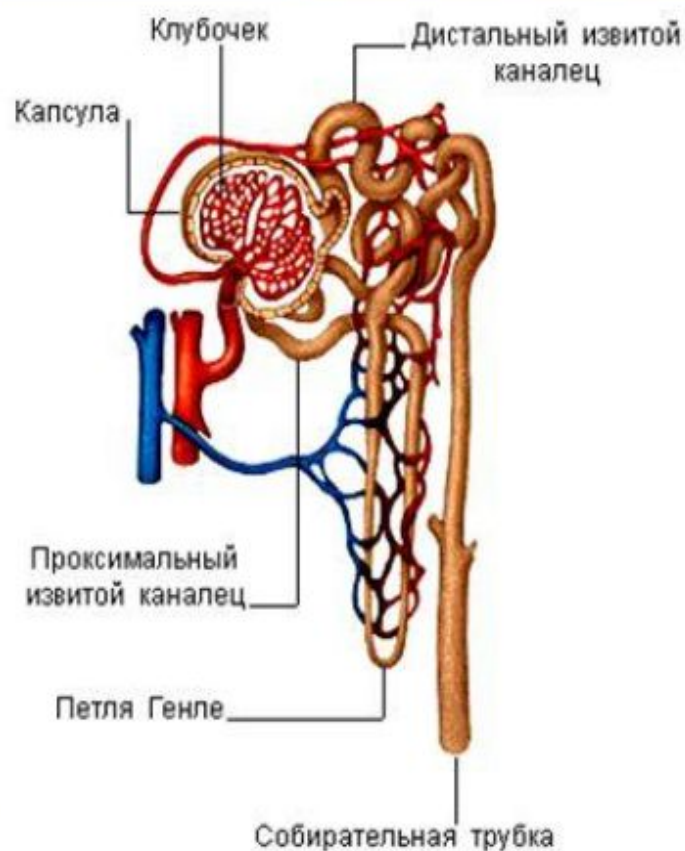
В сосочках собирательные трубочки открываются в *малые чашки* (8-9 штук), затем вторичная моча попадает в две *большие чашки* и затем в полость — почечную лоханку.

Кровь попадает в почки из брюшной аорты через *почечную артерию*, очищенная выводится через *почечную вену* в нижнюю полую вену.



# Нефрон (*nephros*) —

функциональная единица почки



## 1) Почечное тельце

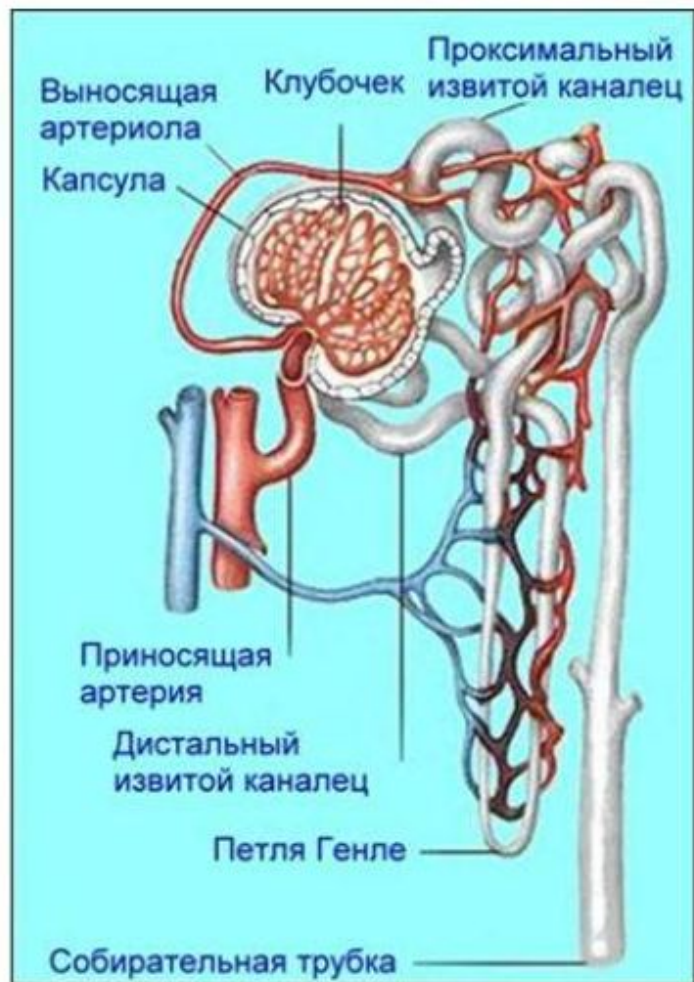
- двухслойная капсула
- полость капсулы
  - а) приносящая артериола
  - б) клубочек капилляров
  - в) выносящая артериола

## 2) Канальцы

- проксимальный извитой
- петля Генле
  - а) проксимальный прямой
  - б) тонкий
  - в) дистальный прямой
- дистальный извитой
- собирательная трубочка



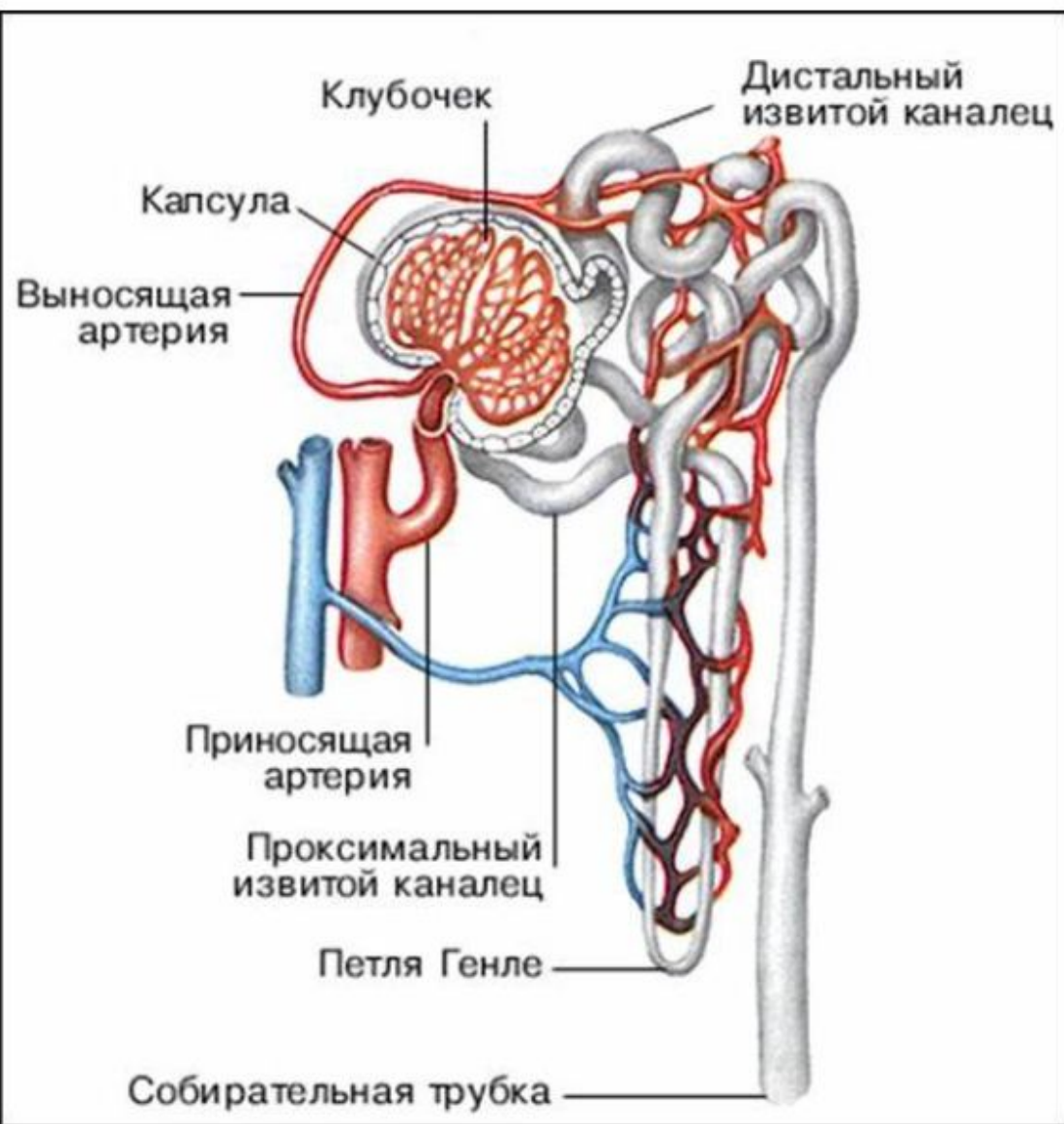
## Микроскопическое строение почки



Микроскопическое строение почки. В каждой почке содержится 1 млн *нефронов*, каждый нефрон образован *капиллярным клубочком*, который находится в *почечной капсуле* и *почечным канальцем*. Капсулы нефронов расположены в корковом слое, а почечные канальцы – в мозговом. Стенки *почечной капсулы* (*боуменовой капсулы*) образованы двумя слоями эпителиальных клеток. Между этими слоями находится щелевидное пространство, от которого начинается почечный каналец.

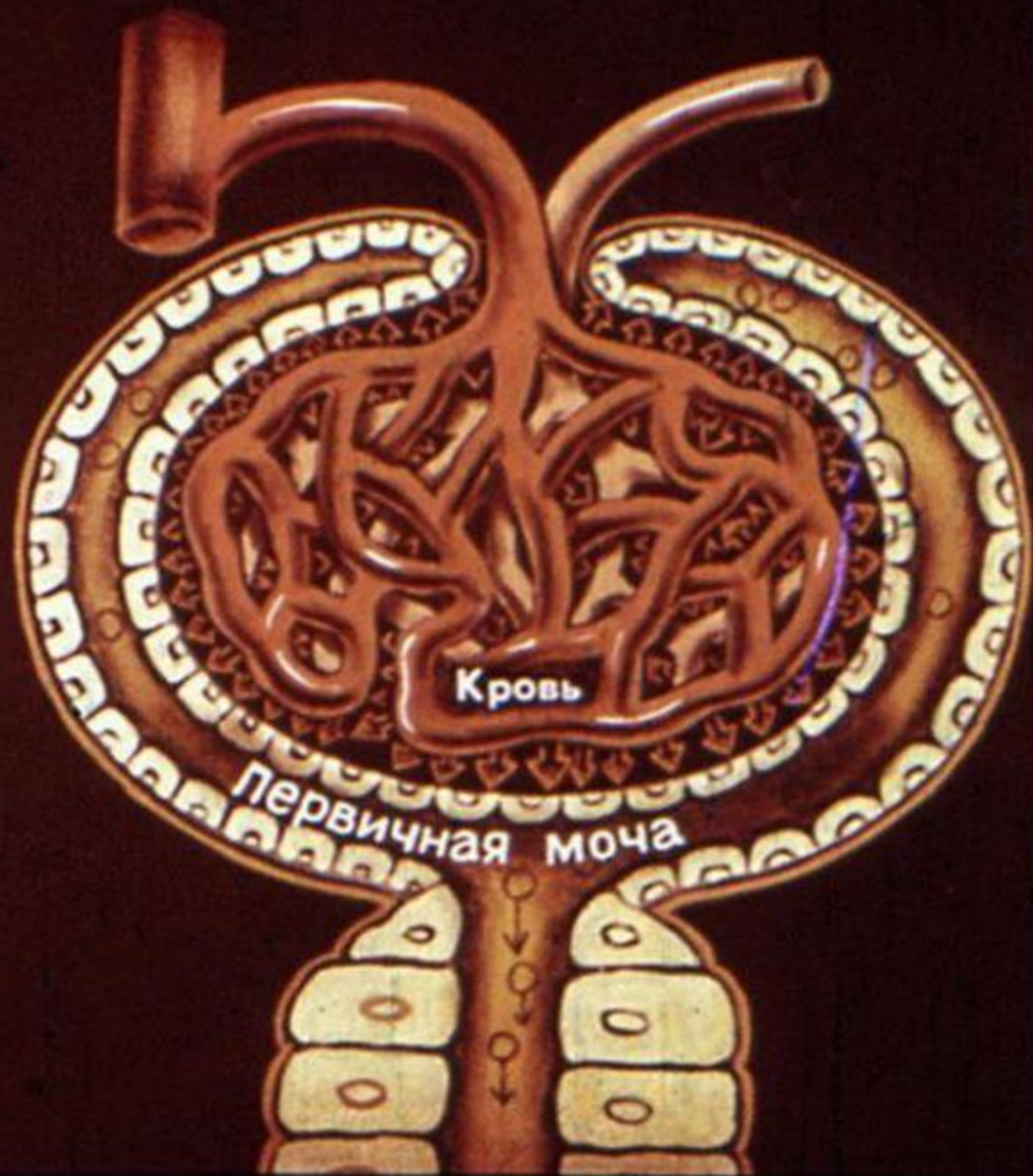
Внутри почечной капсулы в своеобразном бокале лежит капиллярный клубочек. Он образован разветвлением капилляров почечной артерии. Кровь поступает в капиллярный клубочек по *приносящим*, а *выводится по выносящим артериолам*.

## Микроскопическое строение почки



По выходе из капиллярного клубочка выносящая артерия распадается на капиллярную сеть, оплетающую почечный каналец. Значит, кровь, прошедшая через капиллярный клубочек, затем проходит через капилляры почечного канальца и лишь после этого поступает в вены. Извитые канальцы нефронов открываются в собирательную трубочку. В сосочках собирательные трубочки открываются в почечную лоханку.





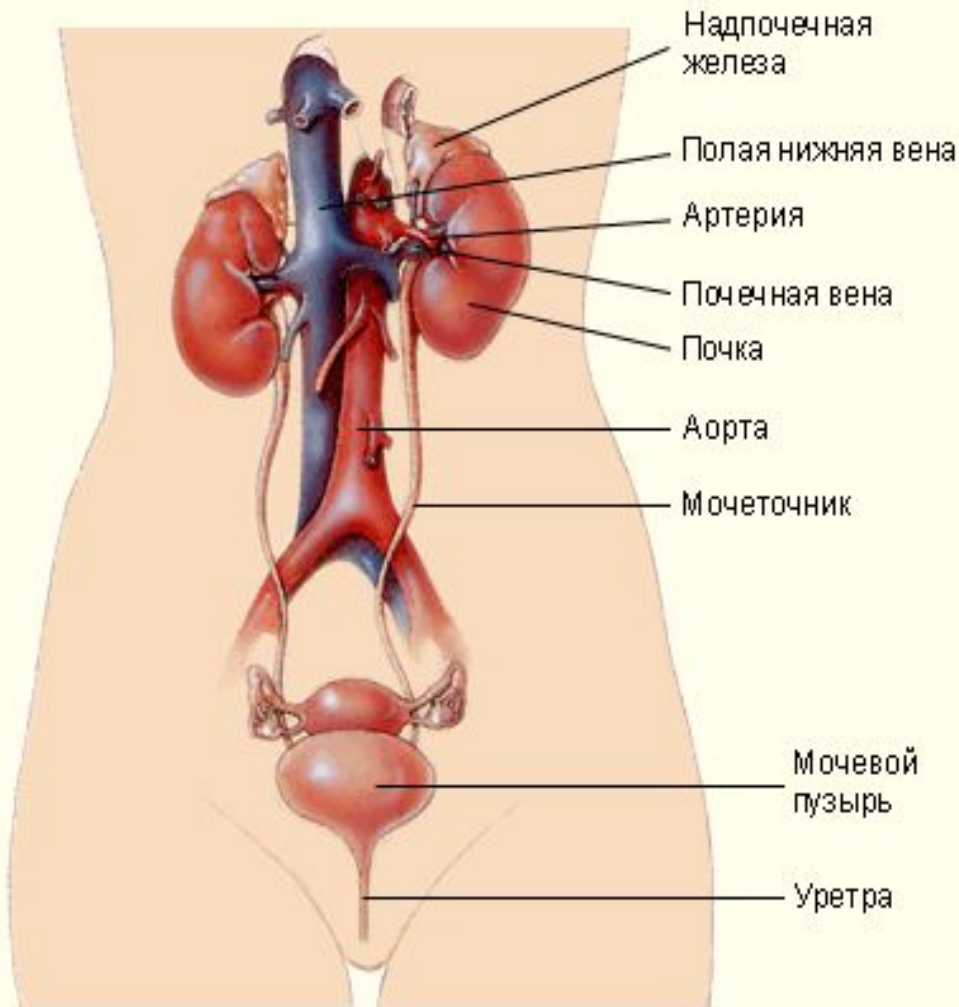
Капсула представляет собой чашу с двойными стенками. Высокое давление в капиллярах клубочка приводит к тому, что плазма крови выходит из сосудов и попадает в полость между стенками. Просочившаяся жидкость называется первичной мочой.

# Типы нефронов.

Тип	Количество	Характеристика
Суперфициальные	20-30 %	Располагаются поверхностно в коре, петля Генле короткая, объем фильтрации малый
Интракортикальные	60-70 %	Располагаются в середине коры, основная роль в фильтрации
Юкстамедуллярные	10-15%	Располагаются на границе коры и мозгового вещества, основное назначение юкстамедуллярных нефронов — создание в мозговом веществе почки высокого осмотического давления, необходимого для концентрирования и уменьшения объема конечной мочи.



# ОСТАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



**МОЧЕТОЧНИК** – СОСУД, ПО КОТОРОМУ ВТОРИЧНАЯ МОЧА ПОСТУПАЕТ ОТ ПОЧЕК К МОЧЕВОМУ ПУЗЫРЮ

ДЛИНА **МОЧЕТОЧНИКА** **30** СМ,  
ДИАМЕТР **4 – 7**ММ

**МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ**- РЕЗЕРВУАР МОЧИ

ЁМКОСТЬ **МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ**  
**- 500 – 800** МЛ

**УРЕТРА**-  
МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЙ  
КАНАЛ



# Мочеточник (ureter)

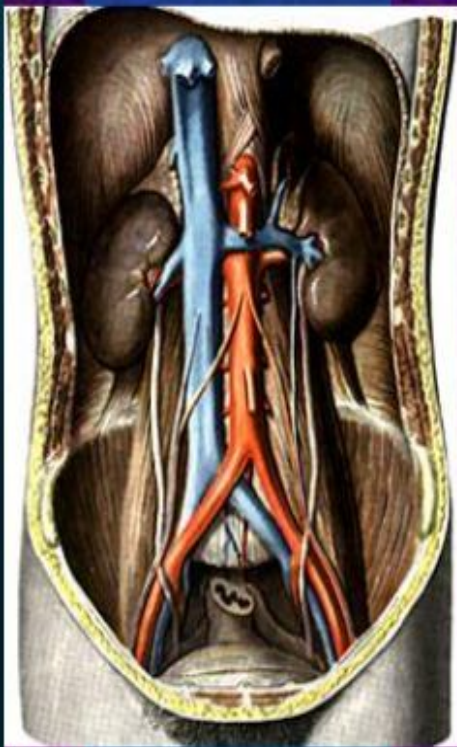
- Трубка длиной 30-35 см и диаметром 8 мм.

- Части:

- **Брюшная** проходит по передней поверхности большой поясничной мышцы до малого таза.
- **Тазовая** идет от пограничной линии таза идет вперед, медиально и вниз, до дна мочевого пузыря.
- **Мочепузырная** пронизывает стенку мочевого пузыря в косом направлении.

- Сужения:

- начало мочеточника,
- переход брюшной части в тазовую,
- в месте впадения мочеточника в мочевой пузырь .





# Мочеточник (ureter)

## Оболочки

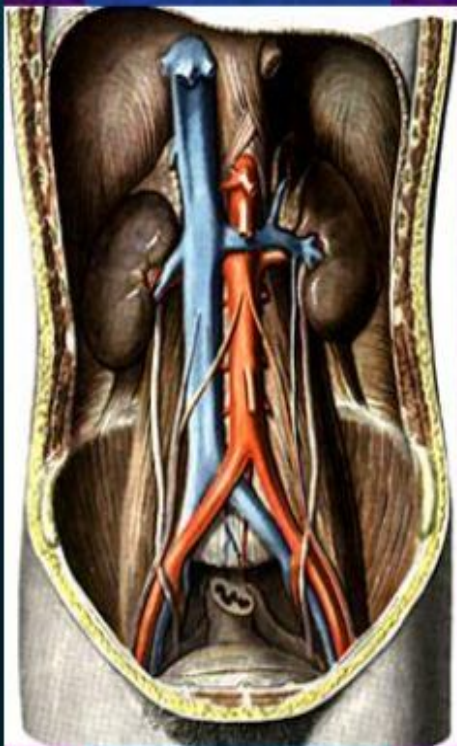
- **Слизистая оболочка**

Выстлана переходным эпителием и имеет глубокие продольные складки

- **Мышечная оболочка**

Состоит из наружного продольного и внутреннего циркуляторного гладкомышечных слоев

- **Соединительнотканная оболочка**





# Мочевой пузырь (*vesica urinaria*)

## Топография

- Непарный полый орган вместимостью 700-800 см<sup>3</sup>, располагается на дне малого таза.
- Впереди находится лобковый симфиз, сзади у мужчин лежат семенные пузырьки и прямая кишка, у женщин - матка и верхняя часть влагалища.
- Своим нижним отделом мочевой пузырь прилежит к тазовому дну.





# Мочевой пузырь (*vesica urinaria*)

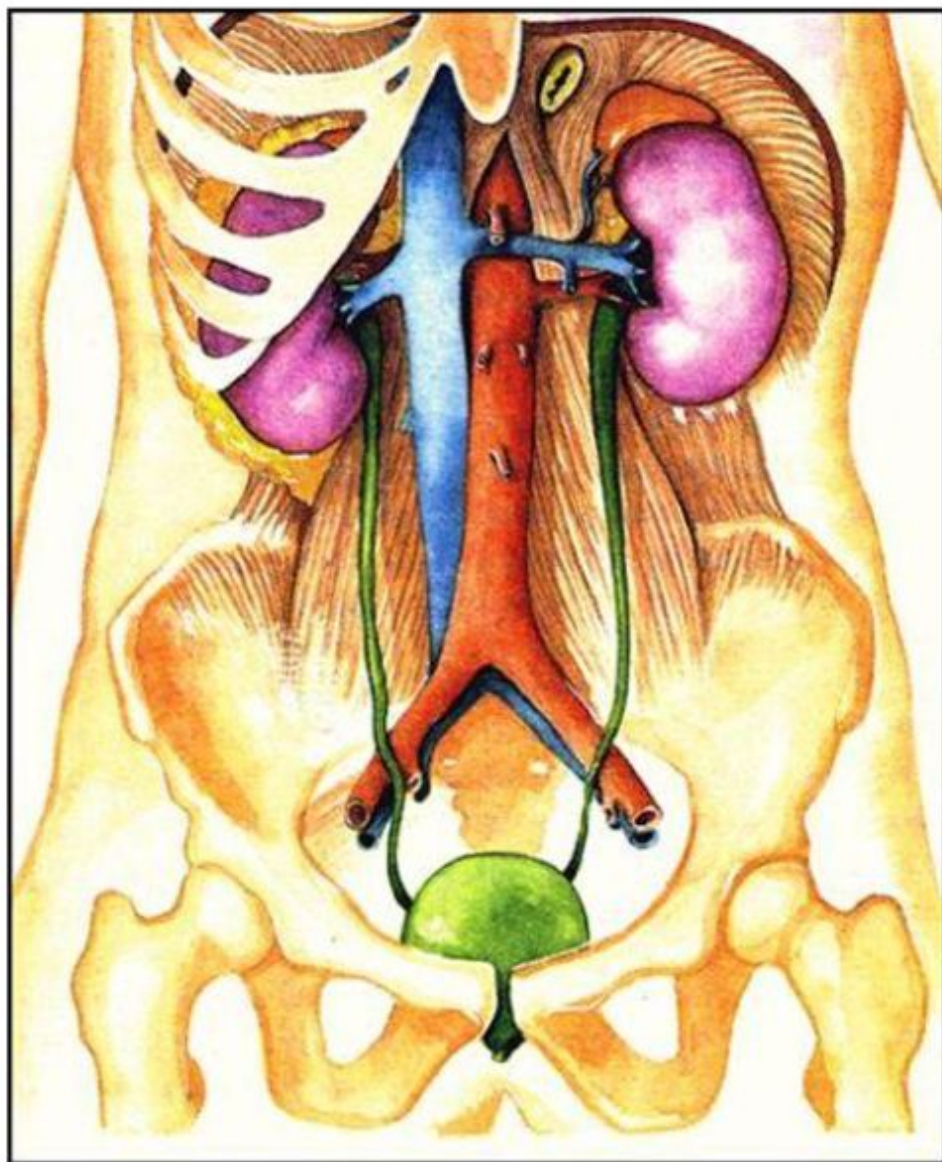
## Строение

- Части: тело, дно, шейка, верхушка
- Оболочки
  - Слизистая оболочка  
Выстлана переходным эпителием и имеет многочисленные складки за исключением треугольника пузыря
  - Мышечная оболочка состоит из 3-х слоев:
    - наружный продольный,
    - средний циркуляторный (образует непроизвольный сфинктер),
    - внутренний продольный;
  - Адвентициальная оболочка





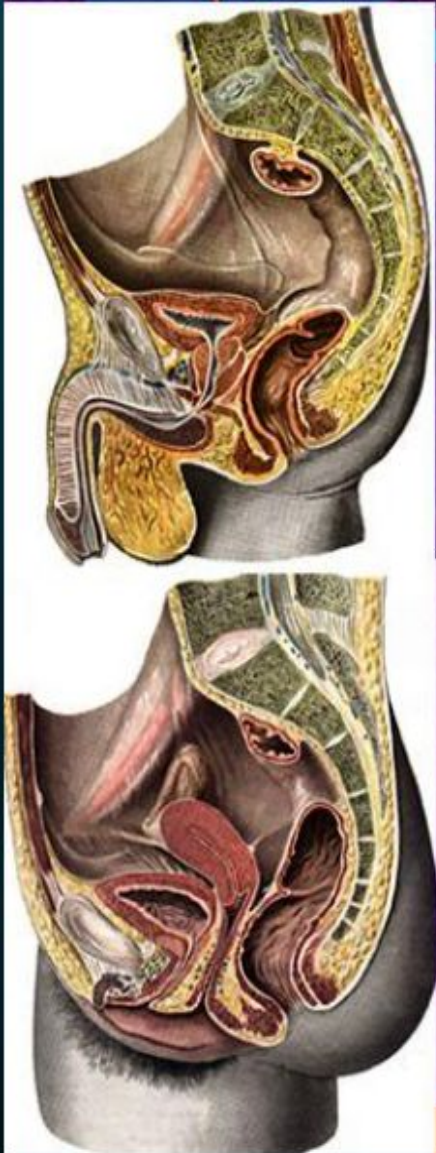
## Строение мочевыделительной системы



Мочевой пузырь лежит в области таза. Он представляет собой мешок с довольно толстой стенкой, которая при наполнении пузыря сильно растягивается и утончается. Во время сокращения мышц стенки мочевого пузыря моча через мочеиспускательный канал удаляется. Выход из мочевого пузыря в мочеиспускательный канал закрыт двумя сильными мышечными утолщениями, которые открываются только в момент мочеиспускания. Стенки пузыря и мышечные утолщения обильно снабжены нервами.



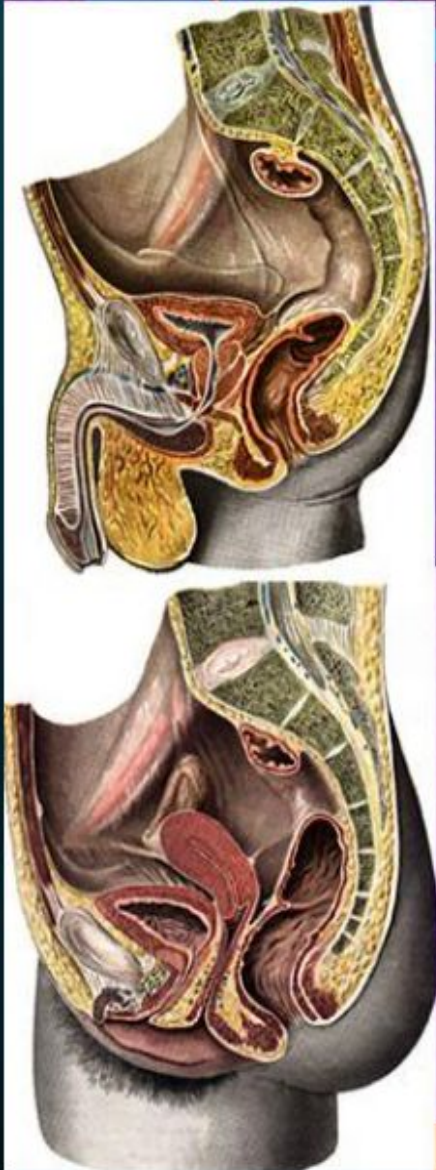
# Мочеиспускательный канал (*urethra*)



- Мужской  
Длинная эластичная трубка длиной около 20-22 см. Начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием и заканчивается наружным отверстием на вершине головки полового члена.
- Женский  
Длиной около 3-5 см, открывается в преддверие влагалища.



# Мочеиспускательный канал (*urethra*)



- Мужской

- предстательная часть (3 см)

- гребень мочеиспускательного канала, выступающая часть гребня называется семенным бугорком, на вершине которого имеется углубление - предстательная маточка

- перепончатая часть (1,5 см)

- сфинктер мочеиспускательного канала (произвольный)

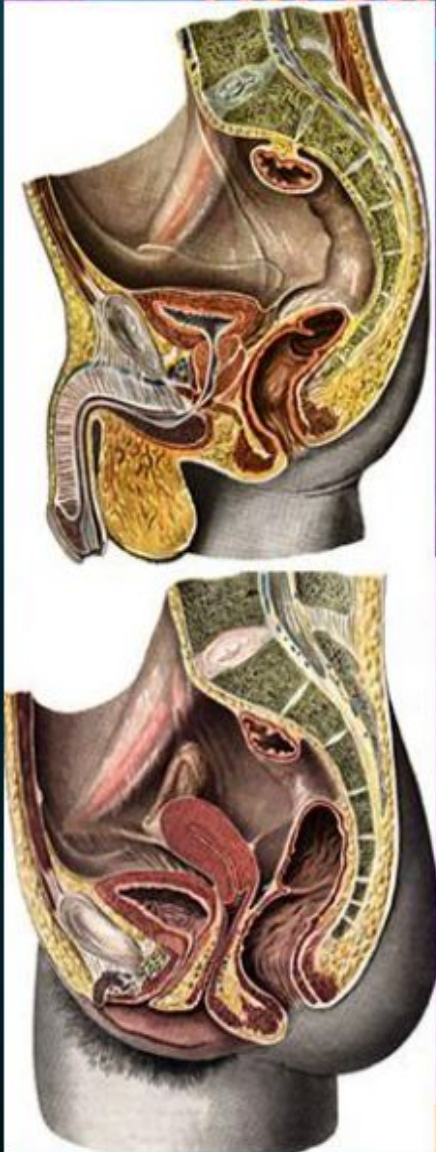
- губчатая часть (15 см)

- Женский

Сходен по строению с перепончатой частью мужского канала.



# Мочеиспускательный канал (*urethra*)



## • Оболочки

### • Слизистая оболочка

Выстлана переходным эпителием в предстательной части, в перепончатой и губчатой – многорядным призматическим, в области головки полового члена – многослойным плоским эпителием

• **Мышечная оболочка** состоит из 2-х гладкомышечных слоев:

- наружный - продольный
- внутренний - циркуляторный

• **Соединительнотканная оболочка**



## Образование первичной мочи



Моча образуется из плазмы крови. Однако состав мочи существенно отличается от состава плазмы крови. Значит, почки вырабатывают мочу, изменяя протекавшую через них кровь. Этот процесс проходит в два этапа: вначале образуется *первичная моча*, а затем *вторичная, или конечная, моча*.

Мочеобразование осуществляется с помощью ряда физиологических механизмов, в *три этапа*.

Рассмотрим, как это происходит.





## Образование первичной мочи



### *Первый этап, фильтрация.*

Стенки капилляров и почечной капсулы выполняют функцию фильтра. *Они не пропускают клетки крови и крупные молекулы белков.* Зато другие вещества, растворенные в плазме крови, легко проходят через этот фильтр.

Жидкость, образовавшаяся в полости почечной капсулы, носит название первичной мочи. За сутки образуется *150—170 л* первичной мочи. *Таким образом, первичная моча — это профильтрованная плазма крови.* Высокое кровяное давление заставляет плазму крови профильтровываться через стенки капилляров в почечную капсулу.



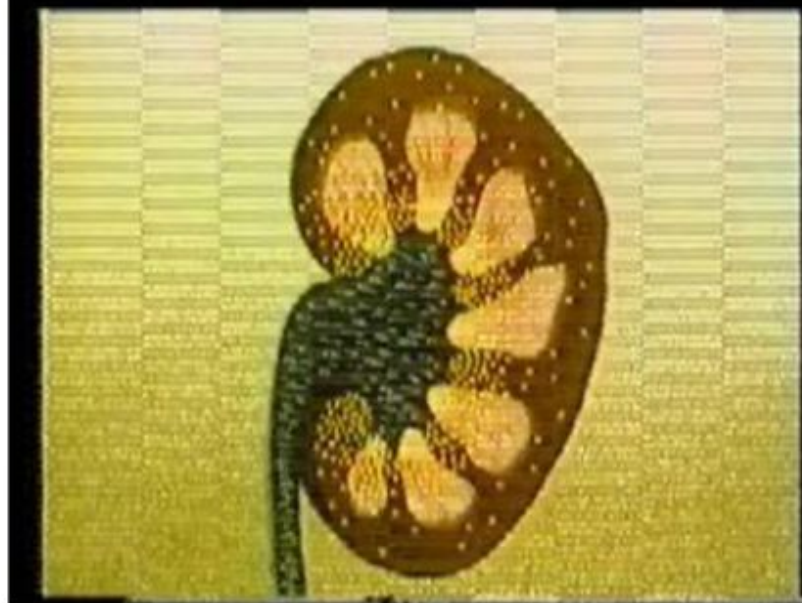
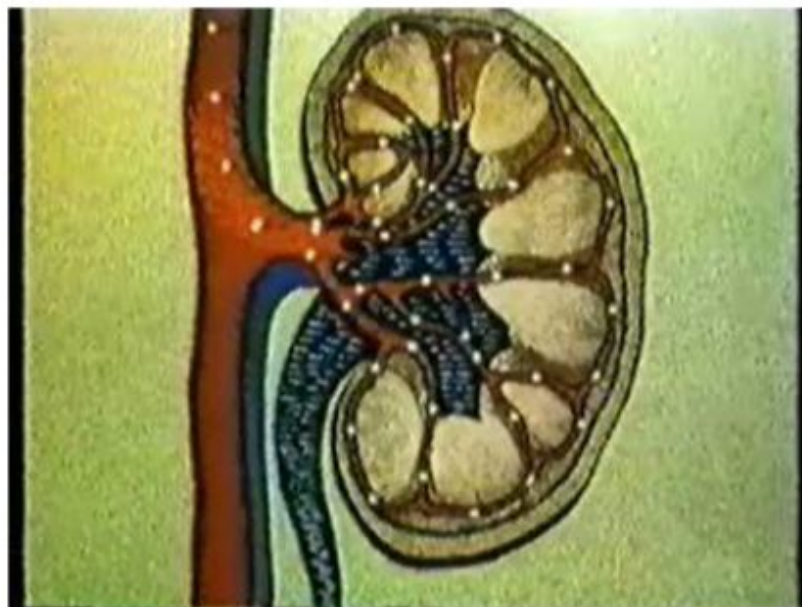
## Образование вторичной мочи



Второй этап, всасывание (реабсорбция). Из почечной капсулы первичная моча поступает в почечный каналец. Его стенки всасывают из первичной мочи *воду, аминокислоты, витамины и другие растворенные в ней вещества*. Такие вещества, как глюкоза, всасываются полностью, другие — всасываются частично, третьи, например мочевина, вообще не всасываются. Поэтому концентрация мочевины во вторичной моче возрастает более чем в 60 раз и возрастает с 0,03% до 2%.



## Образование вторичной мочи



*В мочевом пузыре происходит дальнейшее дополнительное всасывание воды в кровь.* Когда пузырь наполняется до определенного предела, происходит его опорожнение. Опорожнение мочевого пузыря — сложный рефлекторный акт. Естественным раздражителем этого рефлекса является растяжение пузыря. Раздражение рецепторов, заложенных в стенке мочевого пузыря, вызывает сокращение его мышц и расслабление мышечных утолщений, в результате происходит мочеиспускание.

*Центр рефлекса мочеиспускания располагается в спинном мозге.*



# ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ

ФИЛЬТРАЦИЯ КРОВИ В ПОЧЕЧНЫХ КАПСУЛАХ

```
graph TD; A[ФИЛЬТРАЦИЯ КРОВИ В ПОЧЕЧНЫХ КАПСУЛАХ] --> B[ПЕРВИЧНАЯ МОЧА = ПЛАЗМА КРОВИ БЕЗ БЕЛКА]; B --> C[РЕАДСОРБЦИЯ В ПОЧЕЧНЫХ КАНАЛЬЦАХ]; C --> D[ВТОРИЧНАЯ МОЧА];
```

ПЕРВИЧНАЯ МОЧА = ПЛАЗМА КРОВИ БЕЗ БЕЛКА

РЕАДСОРБЦИЯ В ПОЧЕЧНЫХ КАНАЛЬЦАХ

ВТОРИЧНАЯ МОЧА



# Состав мочи

Вещества	Плазма крови, %	Первичная моча, %	Вторичная моча, %
Вода	90 – 92	Около 99	98 – 99
Белки, жиры, гликоген	7 – 9	Отсутств.	Отсутств.
Глюкоза	0,1	0,1	Нет
Натрий (ионы)	0,3	0,3	0,4
Хлор (ионы)	0,37	0,37	0,7
Калий (ионы)	0,02	0,02	0,15
Сульфаты (ионы)	0,002	0,002	0,18
Магний (ионы)	0,0025	0,0025	0,006
Мочевина	0,03	0,03	2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,05

**СРАВНИТЕ** состав:

- 1.** плазмы крови и первичной мочи, сделайте вывод,
- 2.** первичной мочи и вторичной мочи. Сделайте вывод



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ





# ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ №1

## СООТНЕСИТЕ КОЛОНКИ МЕЖДУ СОБОЙ

**1. КРОВЬ**

**2. ПЛАЗМА**

**3. ПЕРВИЧНАЯ МОЧА**

**4. ВТОРИЧНАЯ МОЧА**

**1. МОЧЕВАЯ КИСЛОТА, МОЧЕВИНА,  
ЛЕКАРСТВА**

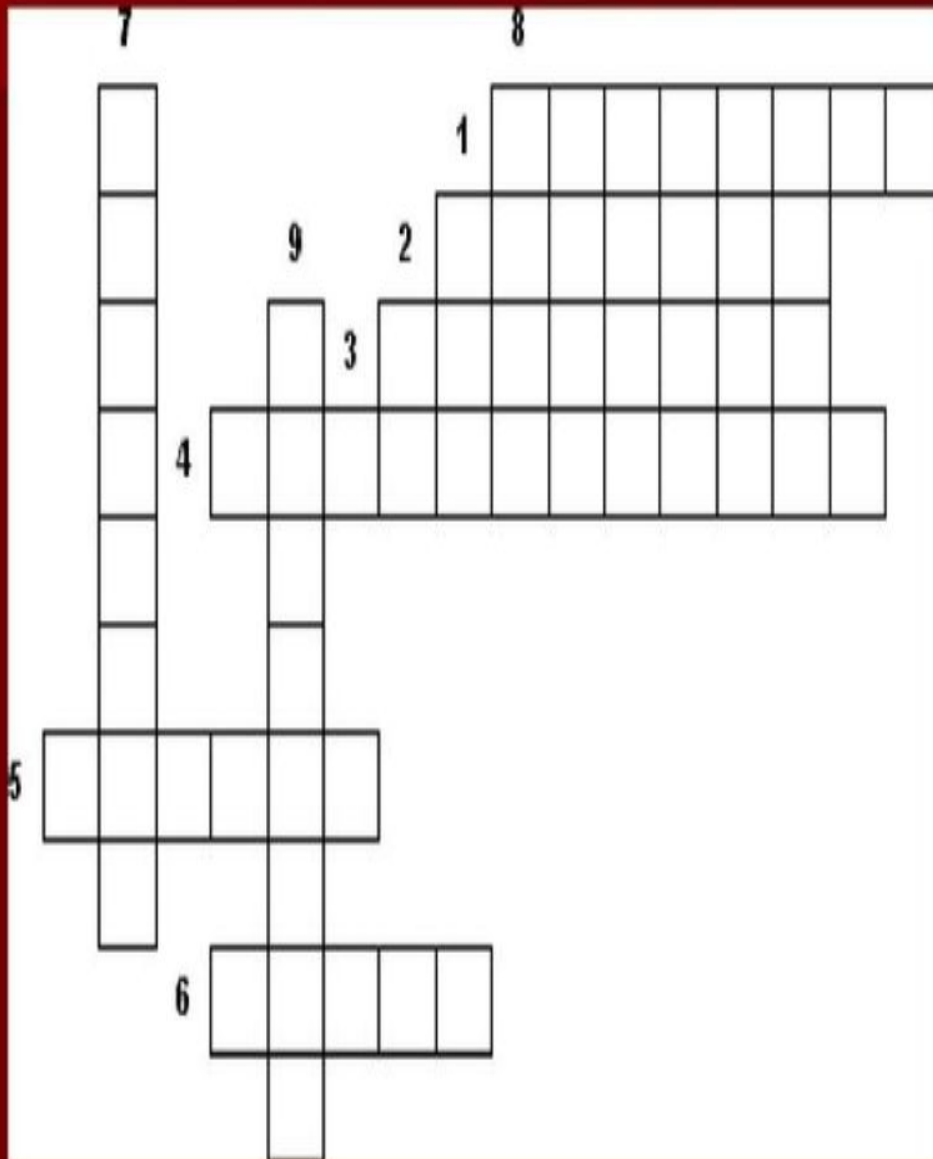
**2. ВОДА, ВИТАМИНЫ, ГЛЮКОЗА,  
АМИНОКИСЛОТЫ, МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ**

**3. БЕЛКИ. ВОДА, ВИТАМИНЫ, ГЛЮКОЗА,  
АМИНОКИСЛОТЫ, МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ**

**4. ПЛАЗМА, ФОРМЕННЫЕ ТЕЛЦА**



# ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ №2



1. Внутреннее вещество почки.
2. Почечный резервуар, куда собирается моча перед поступлением в мочеточник.
3. Продукт распада первичной мочи.
4. Болезнь, вызванная появлением камней в почечной лоханке или мочевом пузыре.
5. Микроскопическая единица почки, в которой происходит фильтрация плазмы крови.
6. Орган мочеиспускания.
7. Круговая мышца, расслабляющаяся в момент мочеиспускания.
8. Концентрированный раствор солей мочевой, щавелевой, фосфорной и других кислот, а также мочевины.
9. Наружное вещество почки.



# ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ №3

1. Расположите элементы нефрона в правильной последовательности.

- 
- 1. Извитой каналец 2- го порядка
- 2. Собирательная трубочка
- 3. Почечный клубочек
- 4. Петля Генле
- 5. Извитой каналец 1- го порядка

■ 2. Закончите предложение

- Капсула Боумена ...
- а) окружает почку.
- б) окружает почечный каналец.
- в) окружает почечный клубочек.
- г) является частью мочевого пузыря.

■ *Задача № 3*

- Больной страдает мочекаменной болезнью. Укажите, в каких местах наиболее вероятно может быть закрыт просвет мочеточника проходящим камнем

**2 м/с 1 до 12.00**

**2 м/с 2,3 до 10.30**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!