

# **ВЫДЕЛЕНИЕ**

Строение и работа почек

# Выделение

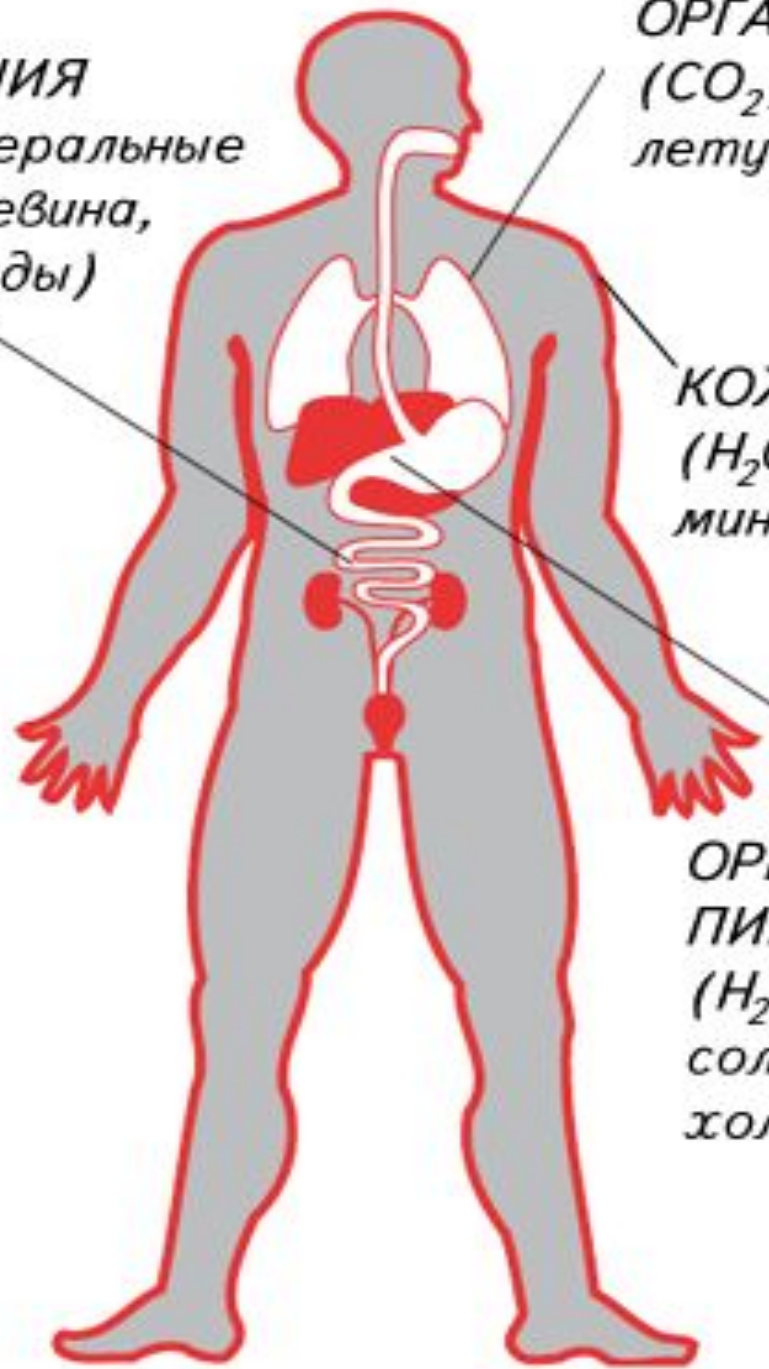
- Выведение из организма конечных продуктов обмена веществ, избытка воды, солей, ядов, образовавшихся в организме или поступивших с пищей.
- Это важнейшая составная часть обмена веществ, завершение процесса, начинающегося в момент поступления пищи в организм.

**ОРГАНЫ  
ВЫДЕЛЕНИЯ**  
( $H_2O$ , минеральные  
соли, мочевины,  
аммиак, яды)

**ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ**  
( $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  
летучие вещества)

**КОЖА**  
( $H_2O$ ,  
минеральные соли)

**ОРГАНЫ  
ПИЩЕВАРЕНИЯ**  
( $H_2O$ , минеральные  
соли, билирубин,  
холестерин)



# Мочевыделительная система человека



Мочевыделительная система

Мочеобразующие органы

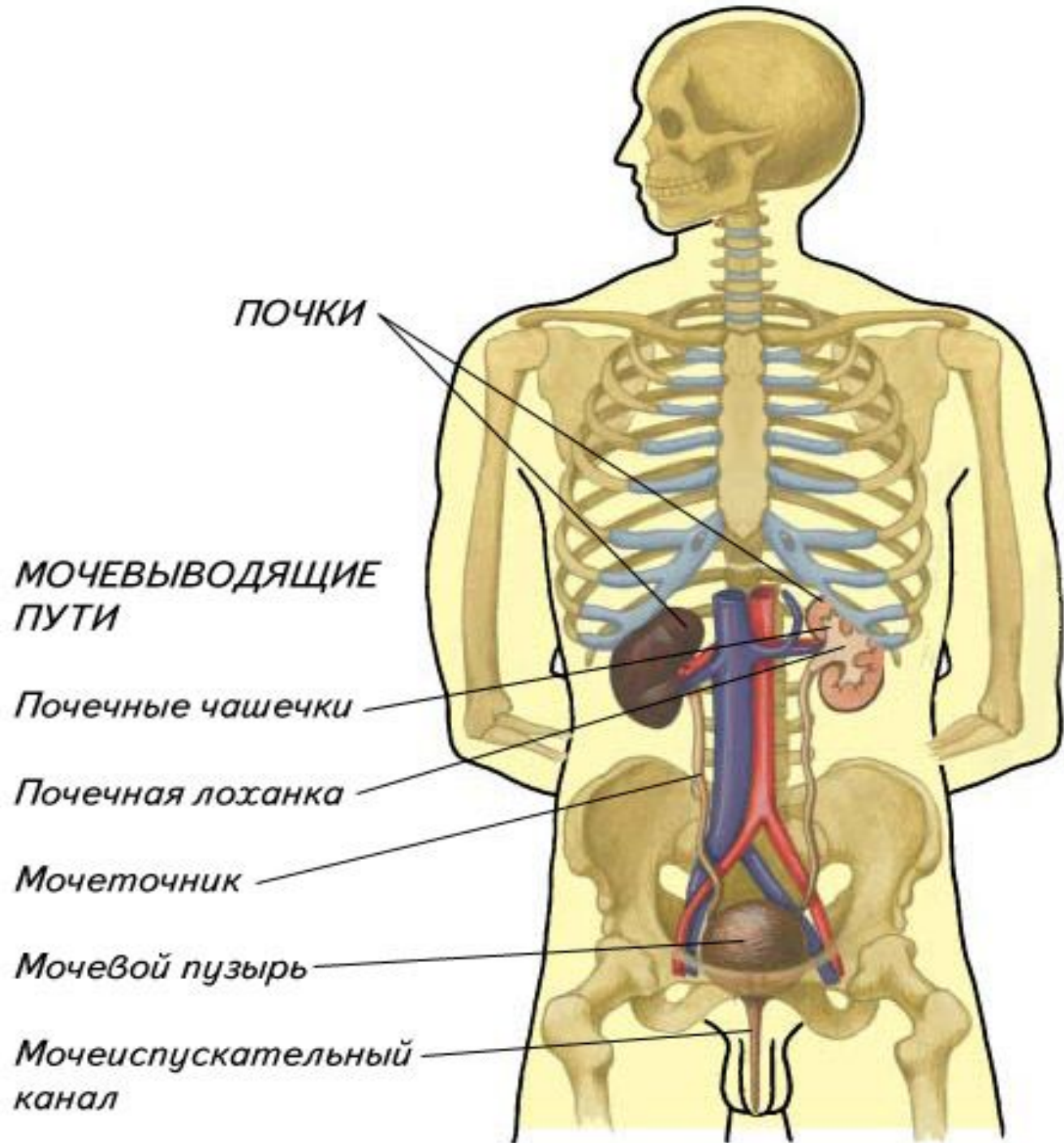
Мочевыводящие органы

Почки

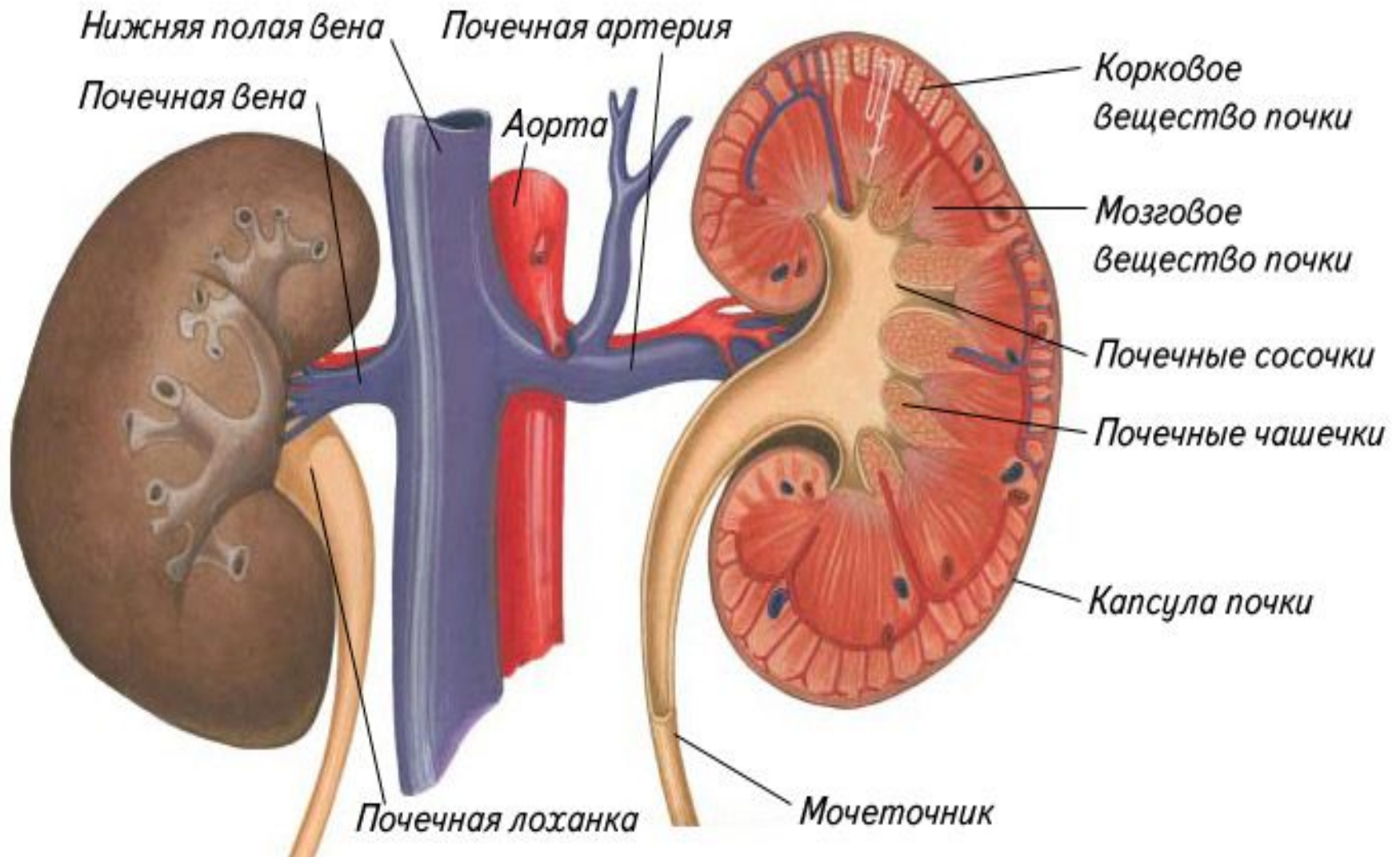
Мочеточники

Мочевой пузырь

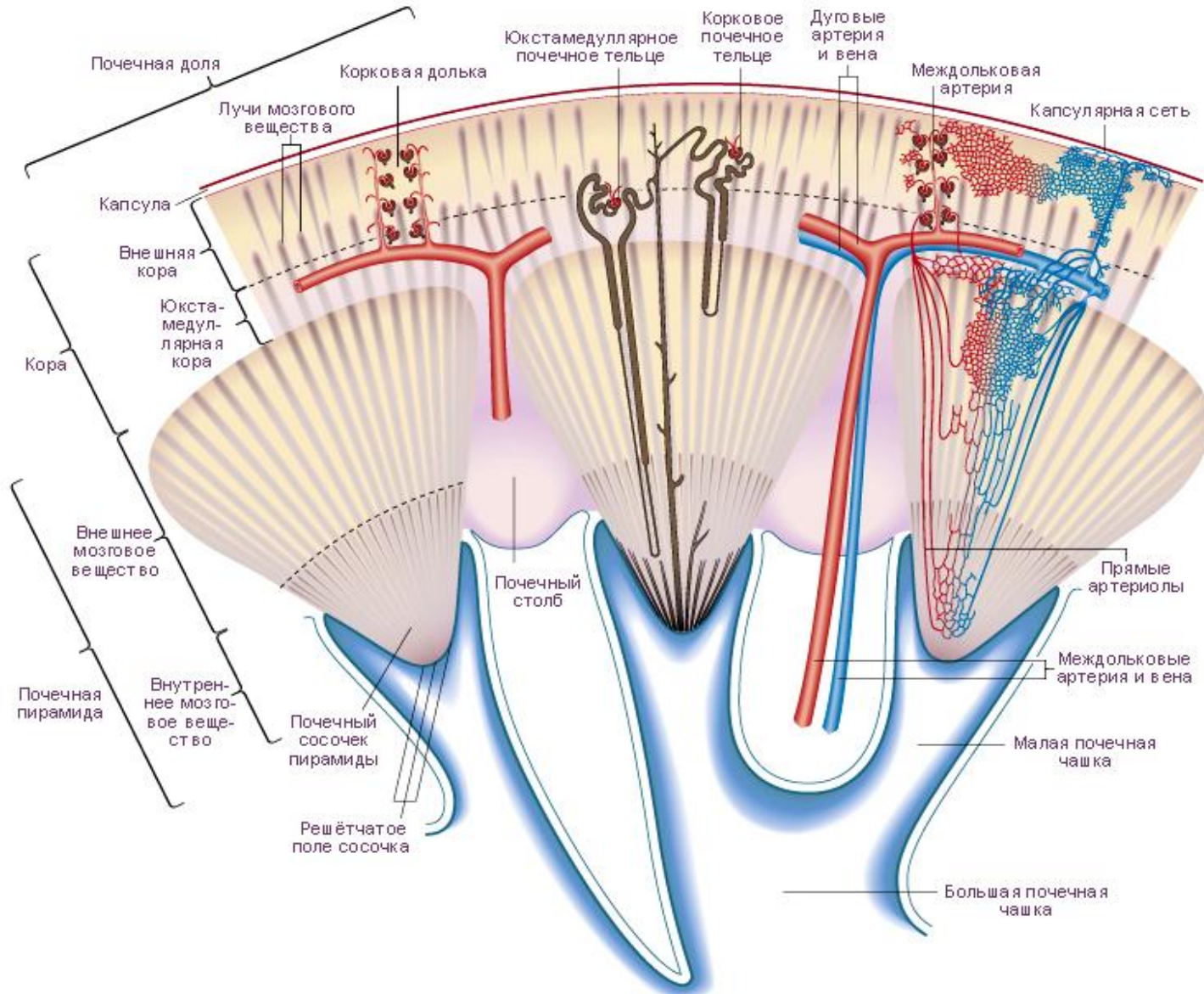
Мочеиспускательный  
Канал



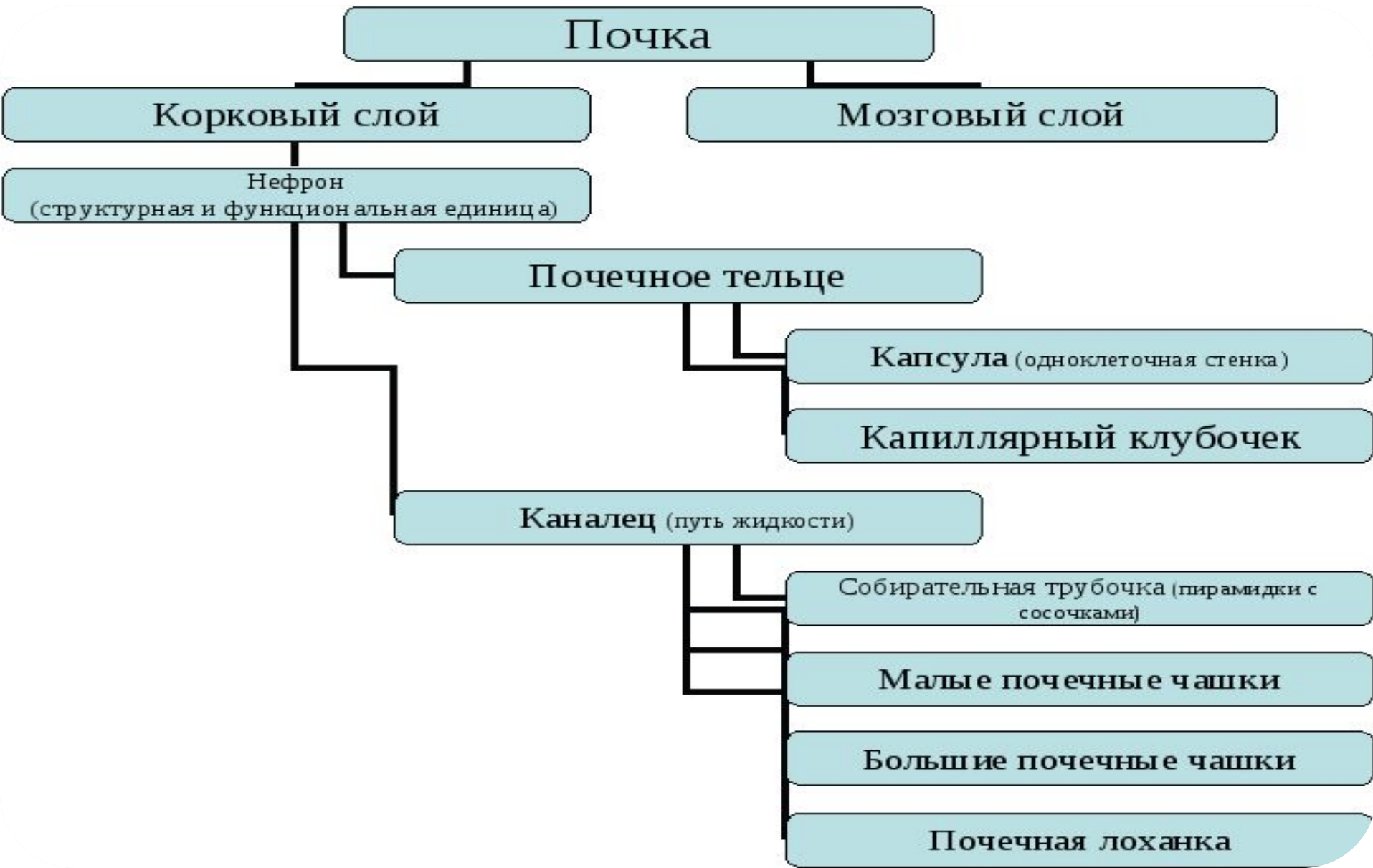
# Строение почки



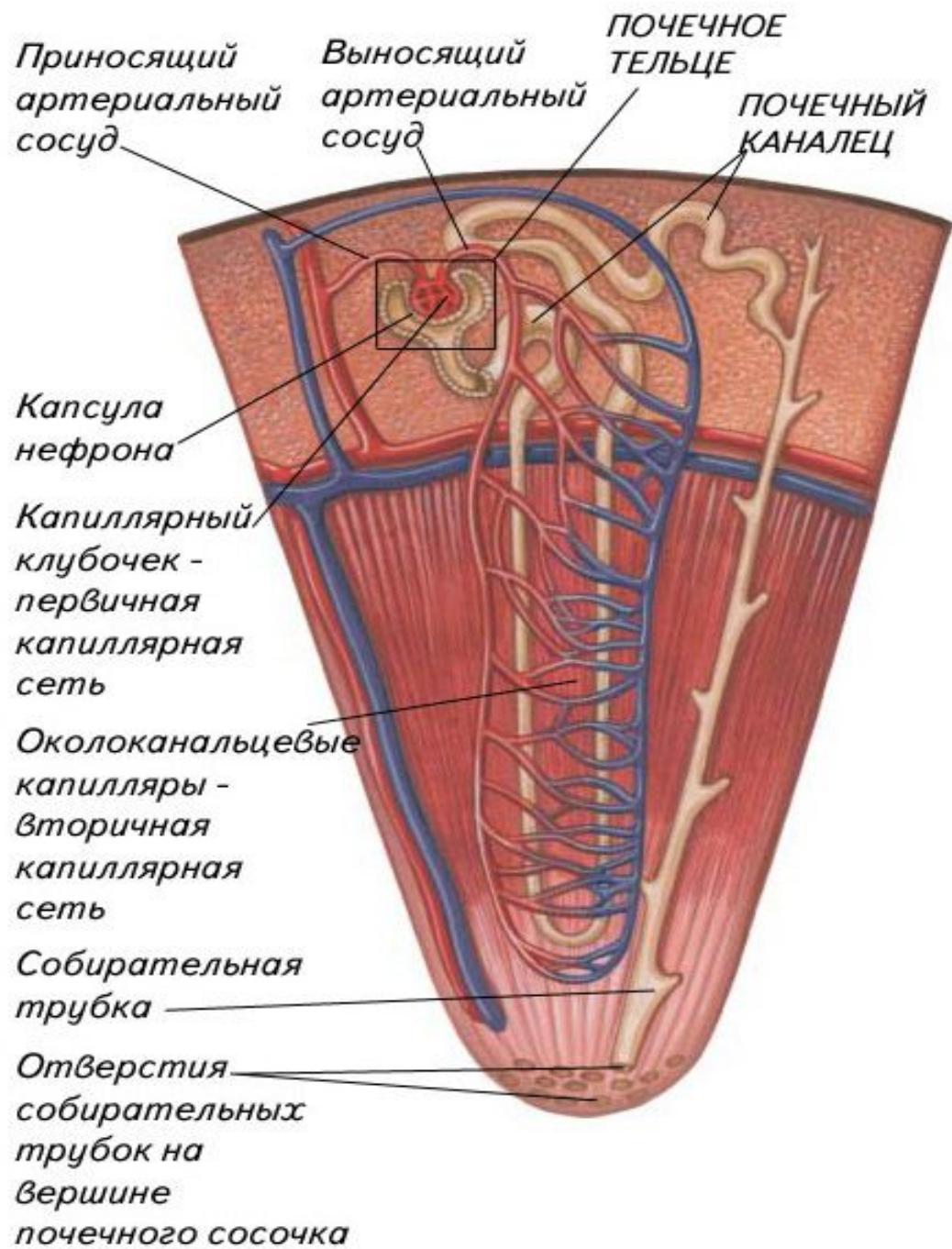
# Строение почки



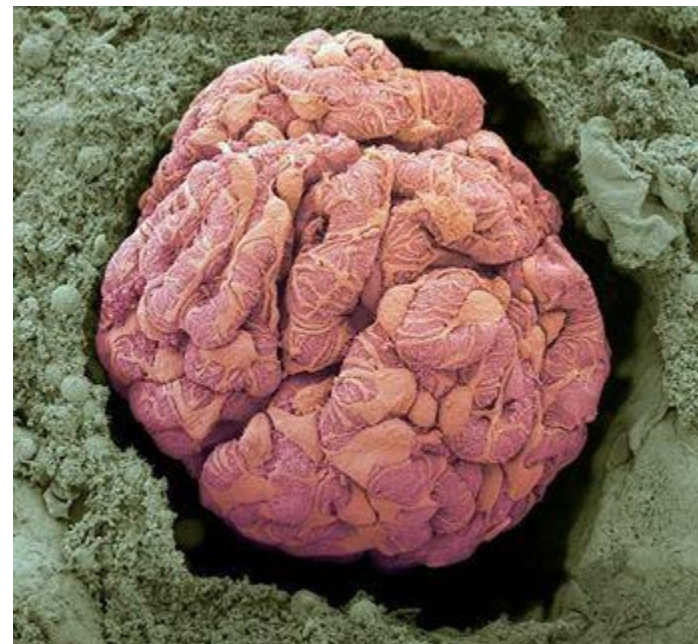
# Строение почки





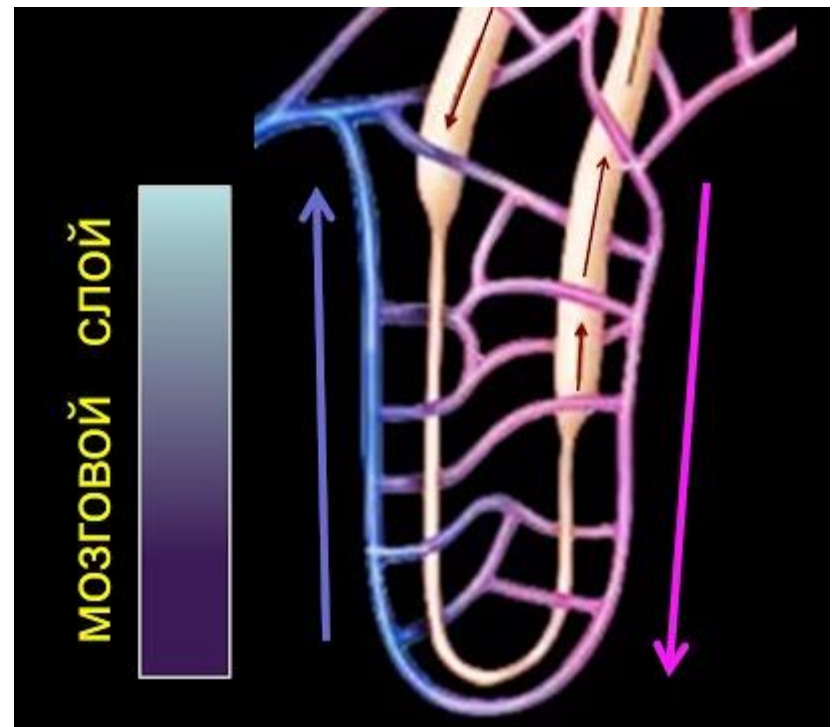
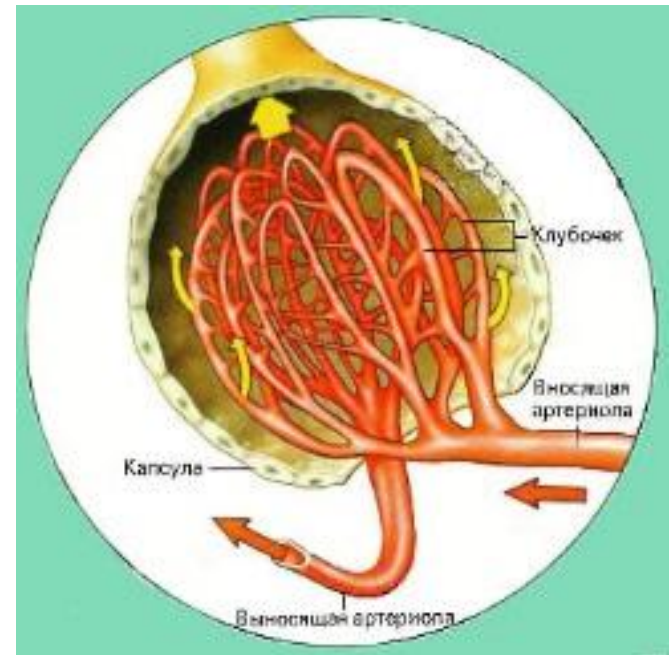


# Строение нефрона

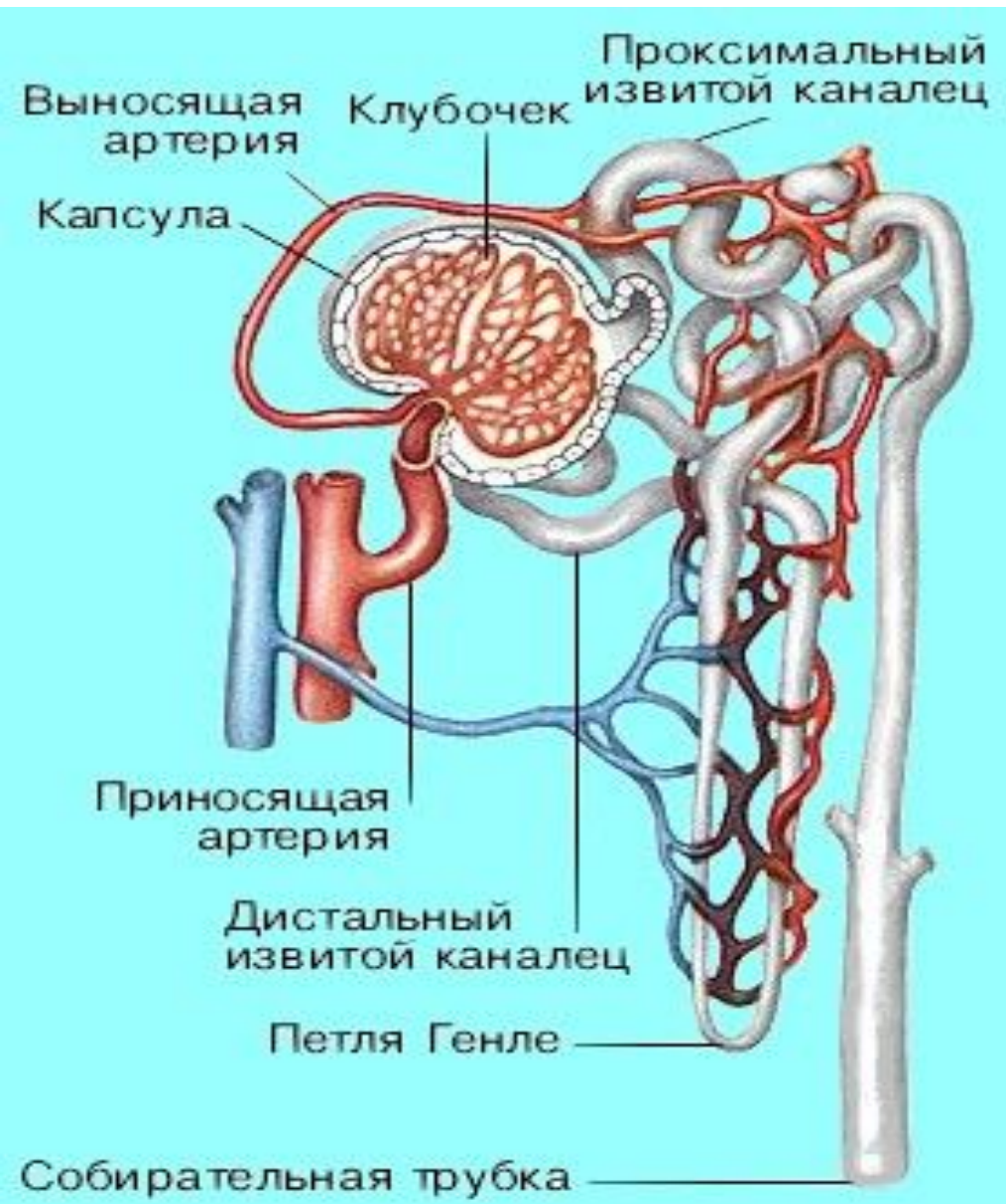


# Нефрон:

- Почечное тельце (капсула Шумлянского-Боумана + клубочек кровеносных сосудов)
- Извитые канальца
- Петля Генле



# Механизм образования мочи

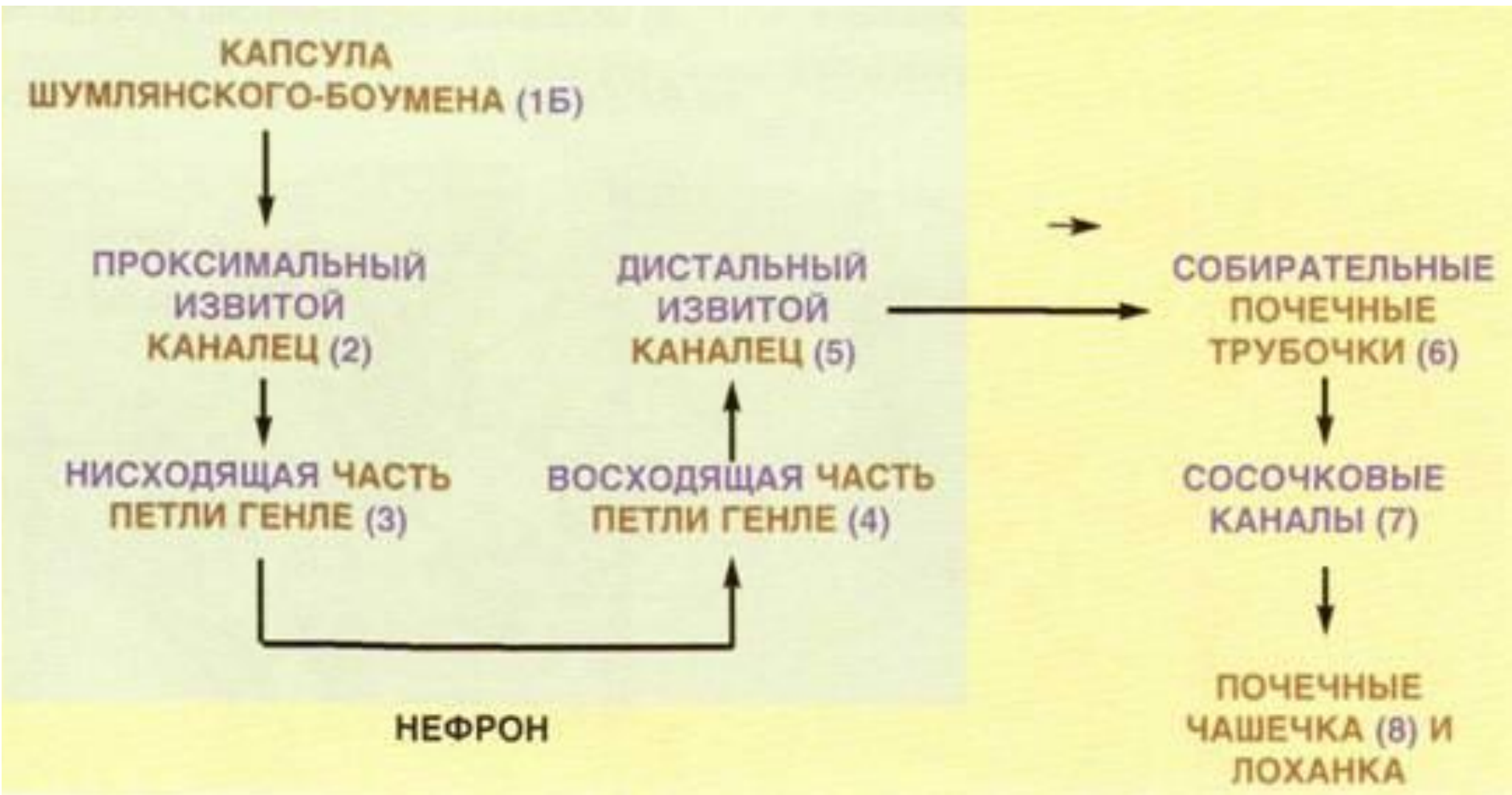


1. **Фильтрация** – процесс прохождения воды и растворенных в ней веществ под действием разности давления по обе стороны мембраны
2. **Реабсорбция** - это обратное всасывание, процесс протекает в извитых канальцах и петле Генле
3. **Секреция** – удаление из крови веществ, не прошедших через почечный фильтр в клубочках
4. **Выведение мочи**

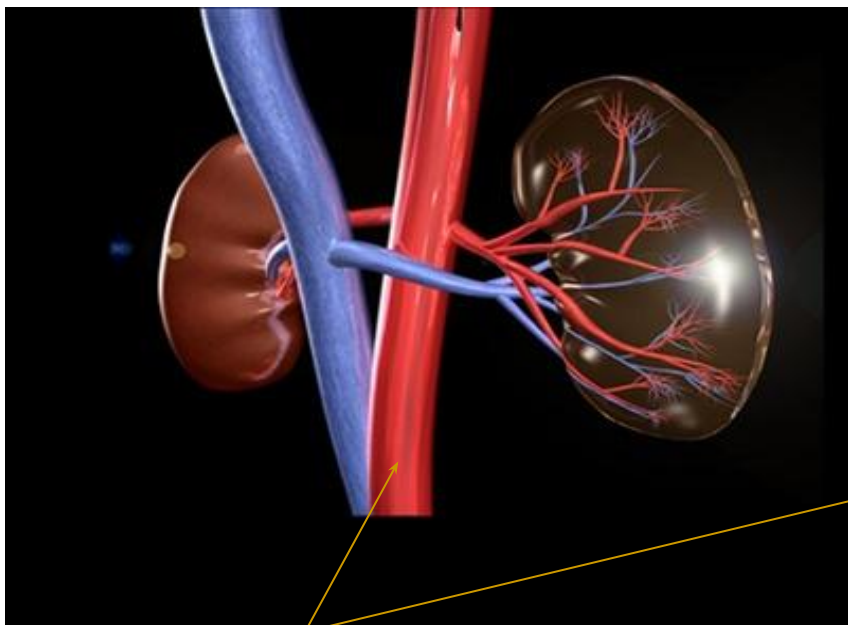
# **Основной функцией нефрона является мочеобразование, которое осуществляется за счёт трёх последовательных процессов:**

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

# Канальцевая система почек



# Кровоснабжение почек



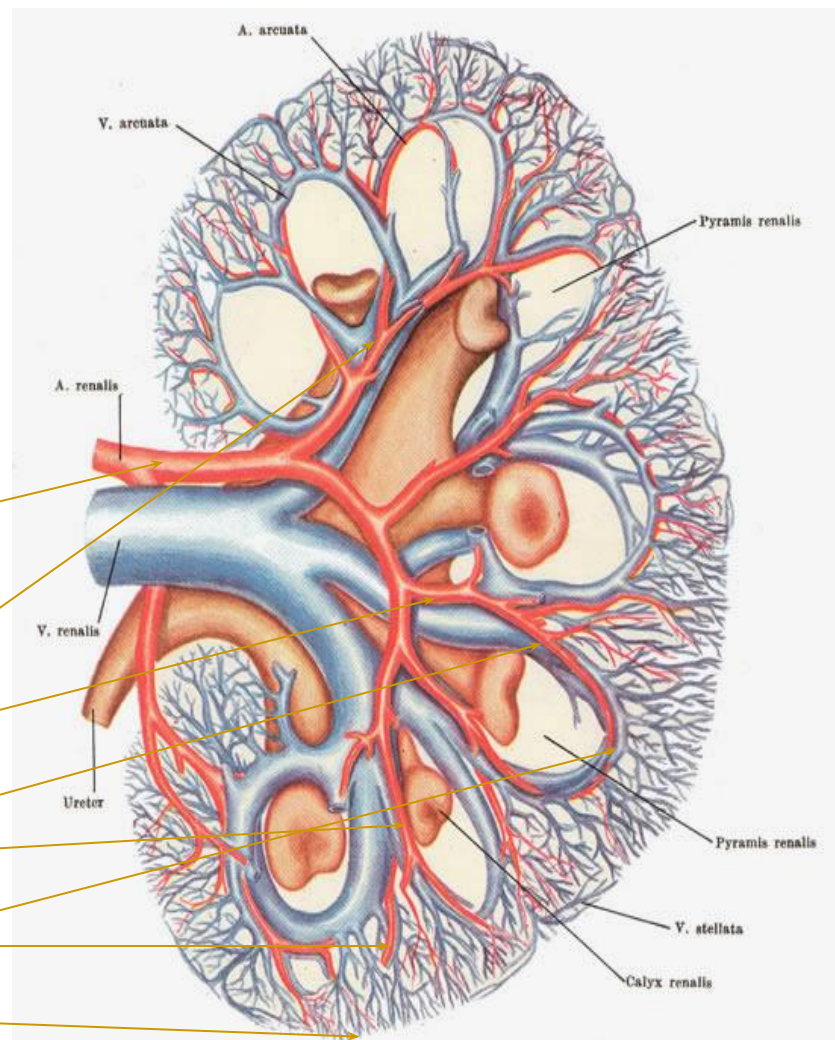
Почечная артерия

сегментарные артерии

междольевые артерии

дуговые артерии

прямые артериолы



## Кровоснабжение

### Почек:

**Почечная артерия –**

**Междольковые артерии –**

**Междольковые артерии -**

**Клубочковые артериолы –**

**Клубочки капилляров –**

**Выносящая клубочковая артериола**

=

**Капиллярная сеть вокруг канальцев**

=

**Клубочковые вены-**

**Междольковые вены-**

**Дуговые вены-**

**Междольковые вены-**

**Почечные вены-**

**Нижняя полая вена**



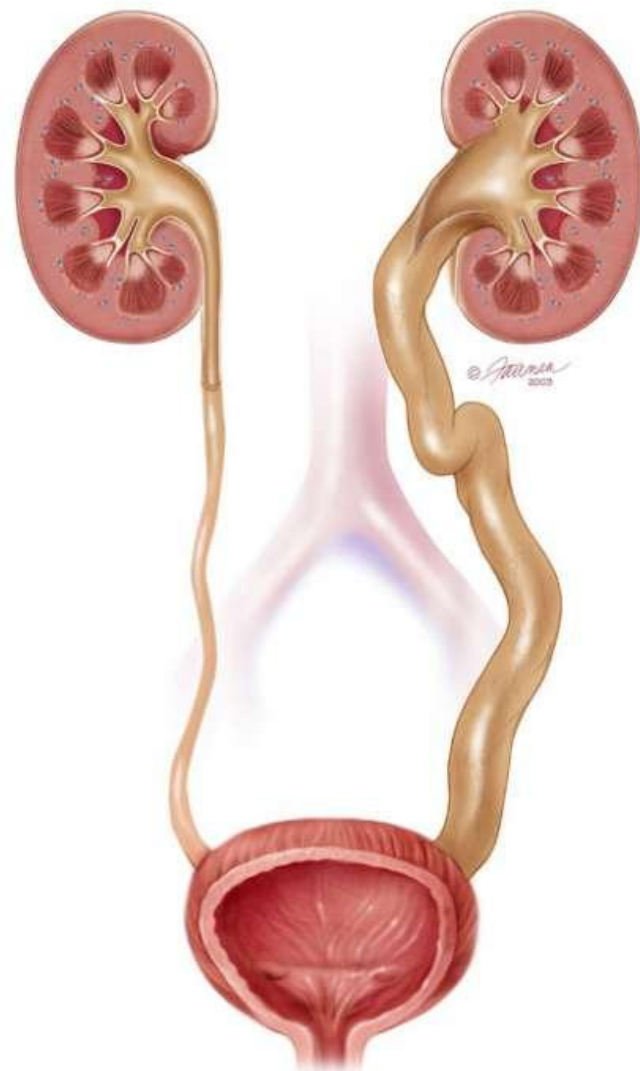
# Фиксирующий аппарат почки

- 1. Связки почки
- 2. Жировая капсула
- 3. Сосудистая ножка
- 4. Внутренний рельеф мышц
- 5. Внутрибрюшное давление



# Мочеточники

- **Мочеточник** представляет собой трубку длиной около 30 см. От почечной лоханки мочеточник идет вниз по задней брюшной стенке и подходит под острым углом к дну мочевого пузыря

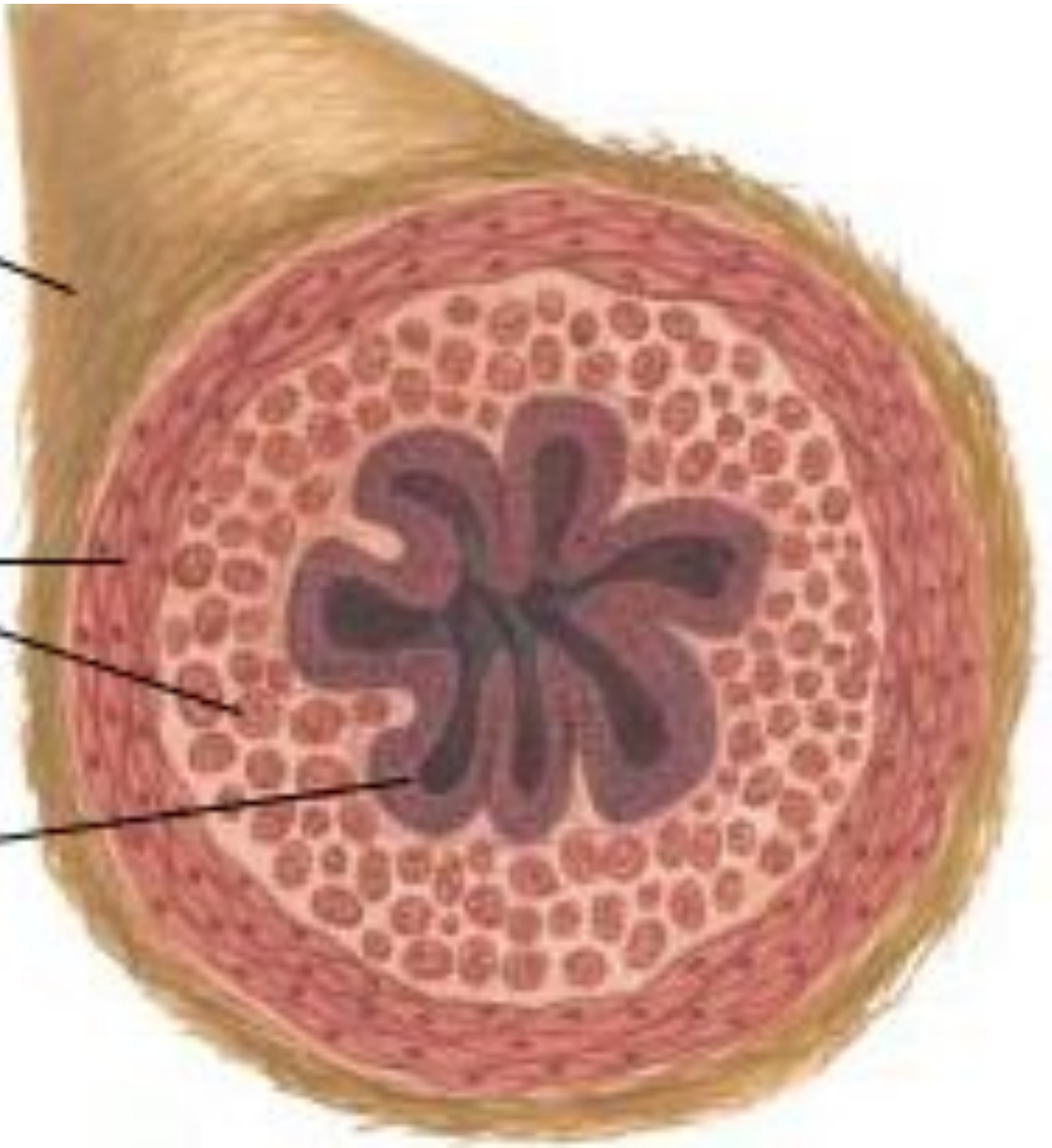


# Строение мочеточника

Наружная  
оболочка

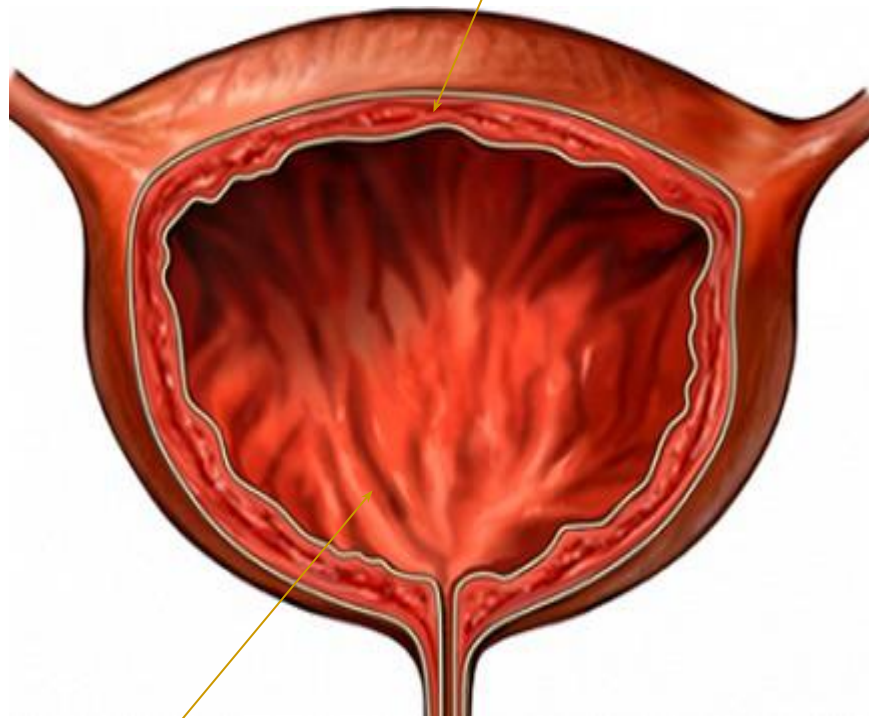
Мышечная  
оболочка

Слизистая  
оболочка



# Мочевой пузырь

верхушка



дно

## Оболочки

### Слизистая оболочка –

Выстлана переходным эпителием и имеет многочисленные складки за исключением треугольника пузыря

### Мышечная оболочка

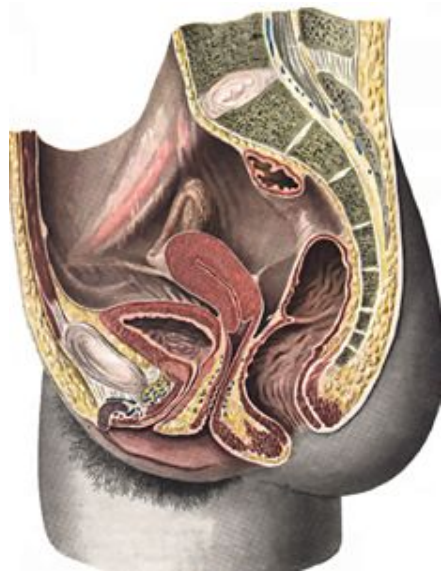
состоит из 3-х слоев: наружный продольный, средний циркуляторный (образует непроизвольный сфинктер), внутренний продольный;

### Адвентициальная оболочка

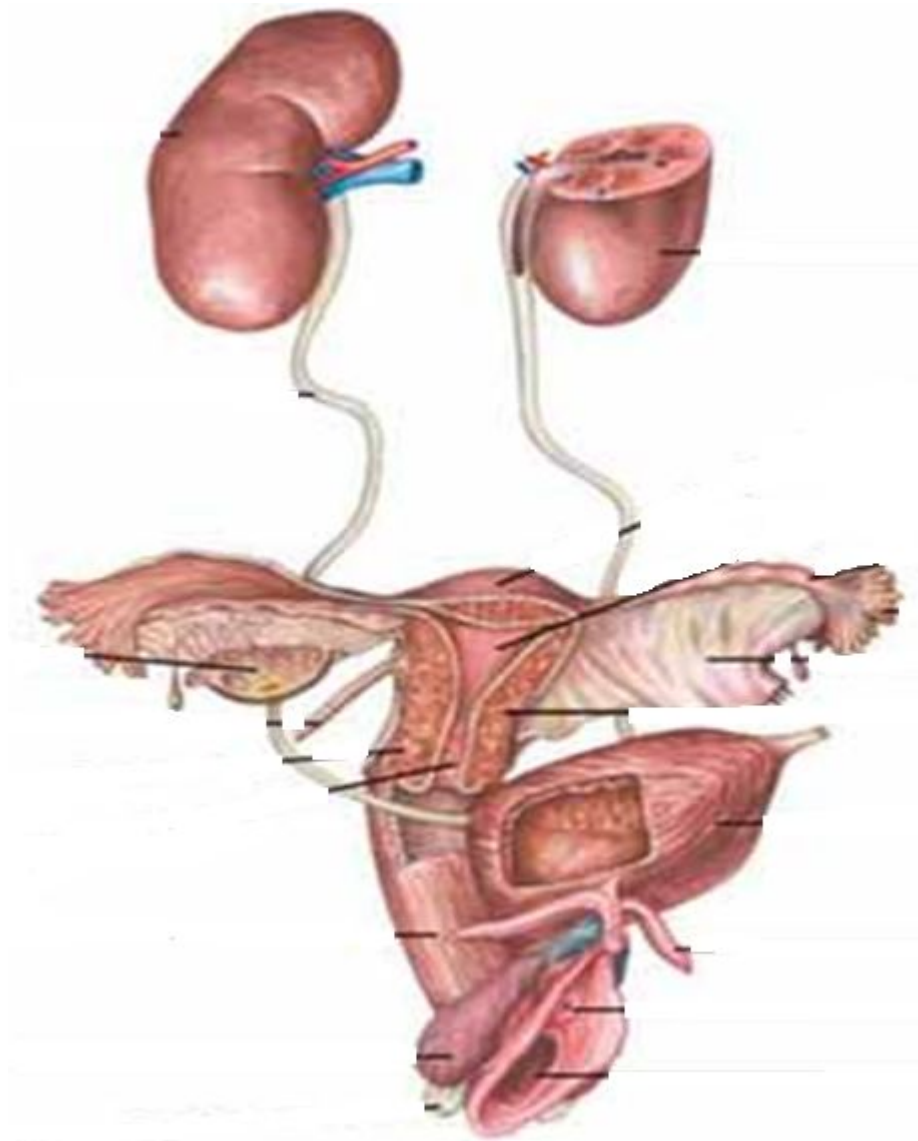
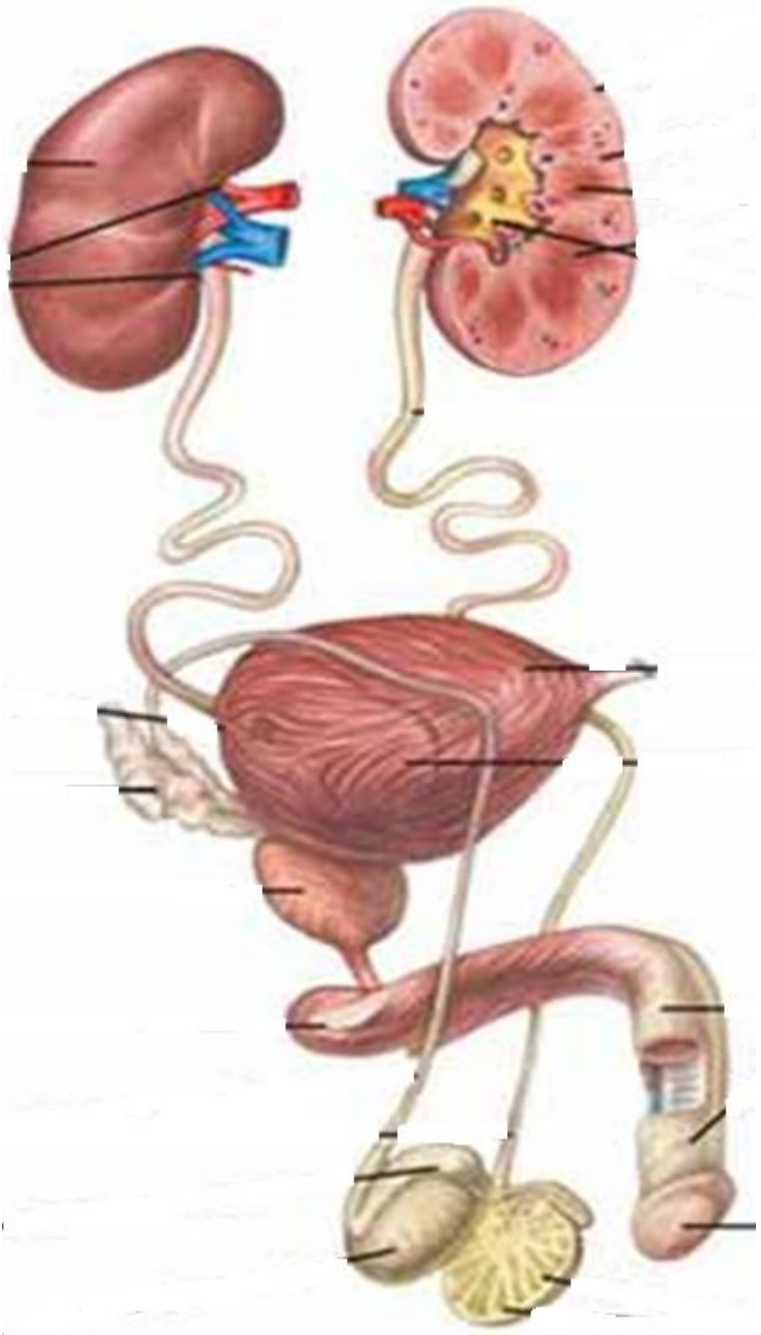
# Мочеиспускательный канал



- 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.



## Средний состав плазмы крови и мочи (в %)

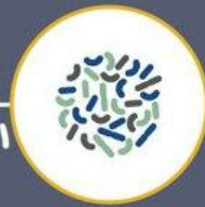
Вещества	Плазма	Первичная моча	Вторичная моча
вода	90-92	90	98-99
белки, жиры	7-9	-	-
глюкоза	0,1	0,1	-
натрий	0,3	0,3	-
мочевина	0,03	0,03	1,5-2,0
мочевая кислота	0,0004	0,004	0,05
<u>креатинин</u>	0,007	0,007	0,075

# ЧТО В МОЧЕ?



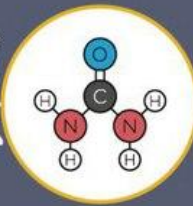
350 ml  
МОЧЕВОЙ  
ПУЗЫРЬ

3000  
ХИМИКАТЫ



7-8 pH  
КИСЛОТЫ

2.5%  
МОЧЕВИНА



95%  
ВОДА



1.5 l  
В ДЕНЬ



ЦВЕТ  
СВЕТЛО-  
ЖЁЛТЫЙ

7 р в день  
ЧАСТОТА



# Свойства мочи

- **Моча** - биологическая жидкость, вырабатываемая почками и выделяемая из организма по мочевым путям.
- **Цвет** - моча окрашена в различные оттенки желтого
- **Прозрачность** - свежая моча в норме прозрачная. Через некоторое время наблюдается медленное образование мути
- **Запах** - нормальная моча имеет специфический запах, не отличающийся резкостью
- **Реакция мочевой среды** - нейтральная ( $\text{pH} = 7$ ), или слабокислая ( $\text{pH}$  колеблется в пределах 5–7)
- **Относительная плотность мочи** - 1003 – 1028 единиц у здоровых людей.



# Выделение

- С мочой выделяются конечные продукты распада белков: мочевины, мочевая кислота и креатинин. Кроме того, почки выводят избыток воды, солей и чужеродные вещества, попавшие в кровь (например, пенициллин, йодиды, краски и др.). В результате работы почек кровь очищается и тем самым сохраняется ее постоянный состав, активная реакция (pH), осмотическое давление, ионный состав и поддерживается нормальный уровень воды в организме.
- Через легкие и кожу удаляются  $\text{CO}_2$  и вода. Легкие выделяют 99%  $\text{CO}_2$ , и только 1%  $\text{CO}_2$  выделяется кожей. Через кишечник выводятся соли кальция, тяжелых металлов, холестерин и желчные пигменты (билирубин), вода.

# Выделение

- 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



# Выведение мочи

- почечные лоханки

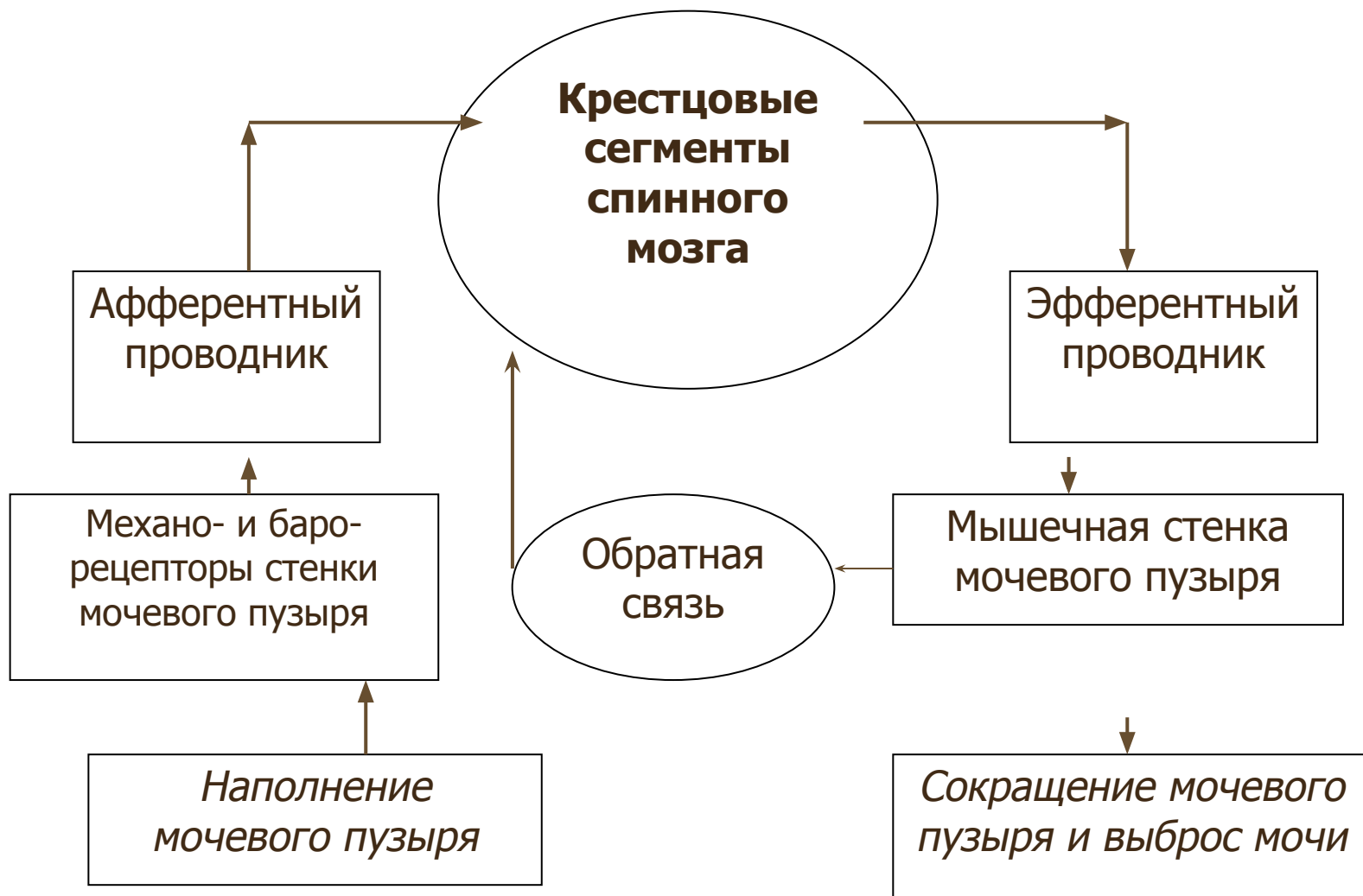
- мочеточники,

- мочевого пузыря.

Непроизвольный центр мочеиспускания находится в пояснично-крестцовой части спинного мозга.

Опорожнение мочевого пузыря происходит рефлекторно. Импульсы от рецепторов пузыря направляются к центру мочеиспускания в спинном мозге, а от него по парасимпатическому тазовому нерву к мышцам пузыря, вызывая их сокращение и одновременно расслабление сфинктера.

# Рефлекторная дуга мочеиспускания



# Значение выделительной системы

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