

## **ПРОГРАММКА**

**Выделительная система.** Функция выделения, системы органов, принимающие участие в выделении. Продукты азотистого обмена. Особенности строения и функция органов выделительной системы: почки, почечные лоханки, мочеточники, мочевого пузыря. Нефрон – единица строения почки, части нефрона (капсула Боумена-Шумлянского, собирательная трубки, петля Генле), принцип работы. Первичная моча (состав), реабсорбция, вторичная моча (состав). Механизм мочеиспускания, сфинктер. Мочекаменная болезнь.

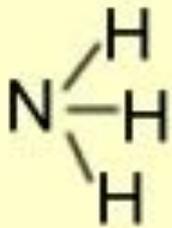
**Кожа, терморегуляция.** Покровы организмов, функции. Особенности покровов у беспозвоночных и позвоночных. Кожа человека: (эпидермис, дерма, гиподерма – жировое депо), особенности строения каждого слоя и их функции. Кератин, коллаген, эластин, где образуются и функции. Меланоциты и меланин, альбинизм. Белая и бурая жировая ткань. Кожная чувствительность и рецепторы, типы и адаптация рецепторов. Терморегуляция – баланс теплопродукции и теплоотдачи. Механизмы регуляции.

# ВЫДЕЛЕНИЕ

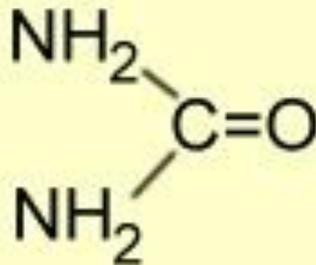
- Продукты обмена веществ попадают в кровь и выводятся:
- **почками** (продукты азотистого обмена,  $H_2O$ , соли);
- **легкими**: ( $CO_2$ ,  $H_2O$ , др. летучие в-ва);
- **кожей**: удаляется часть углекислого газа; потовые железы кожи выводят воду, соли, около 1% мочевины, аммиак;
- **кишечником**: в просвет кишечника секретятся желчные пигменты и соли тяжелых металлов.

# Продукты азотистого обмена

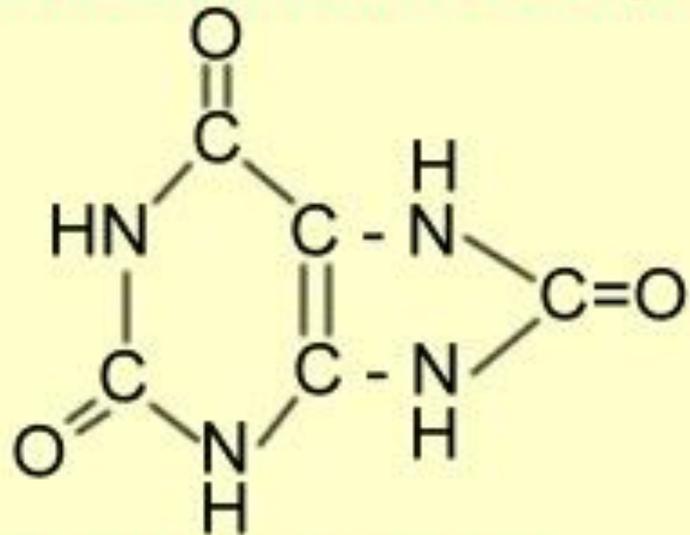
Химическая структура важнейших азотистых экскретов



Аммиак

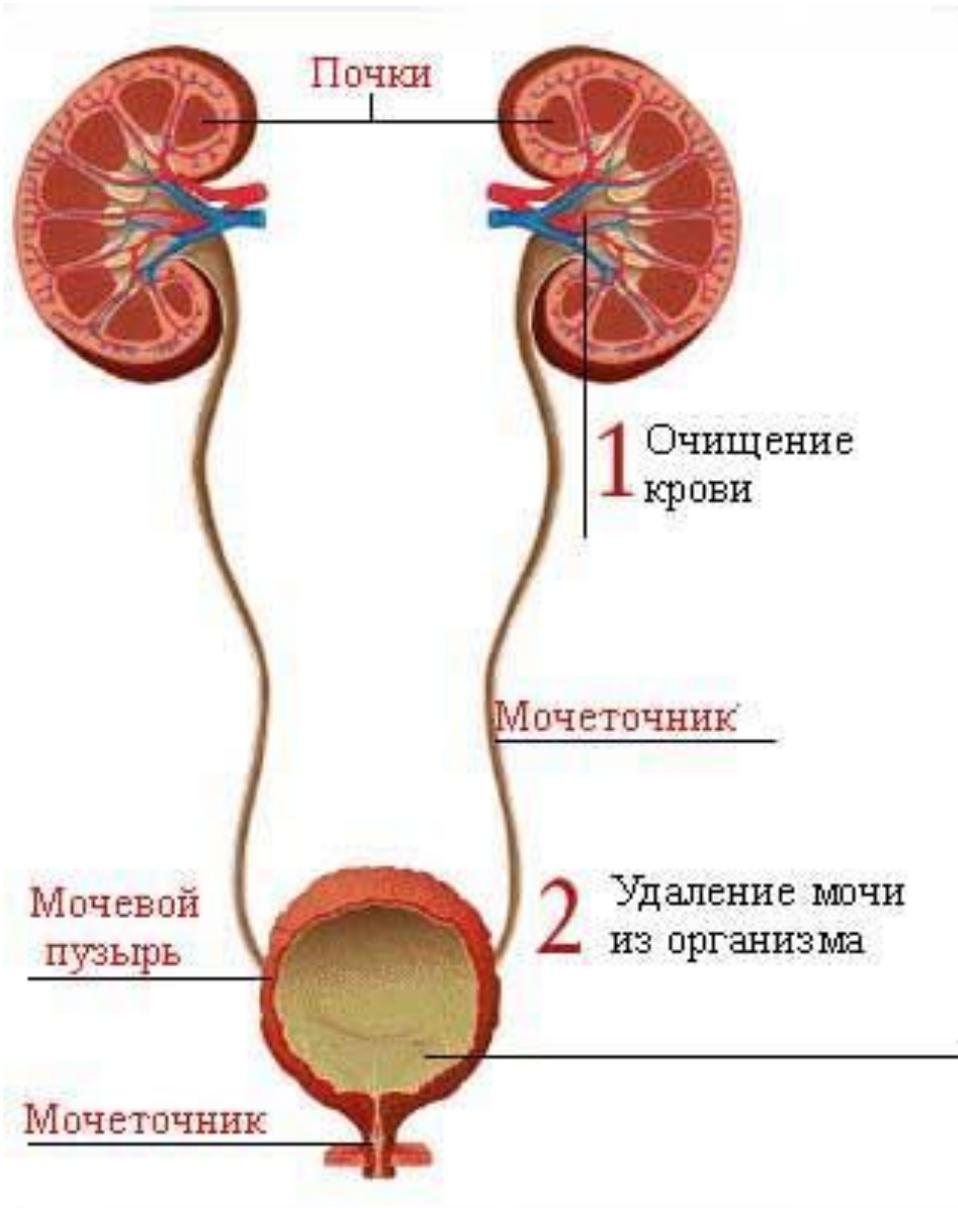


Мочевина



Мочевая кислота

# Выделительная система человека

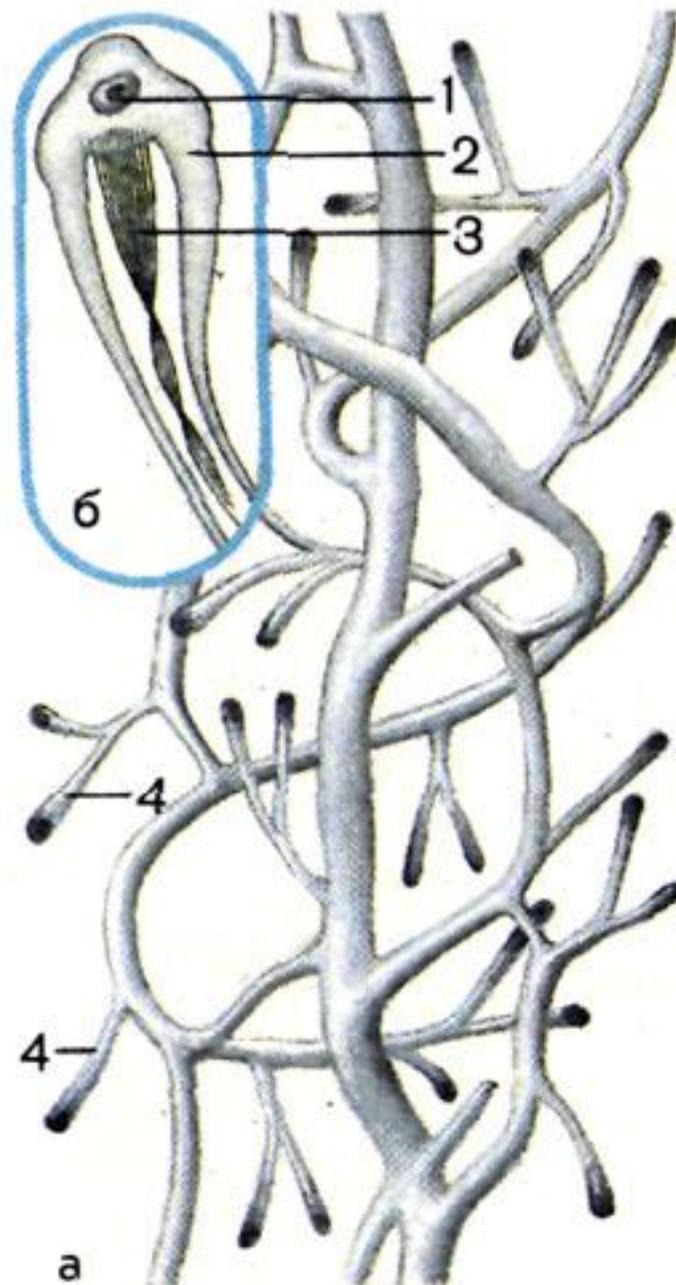
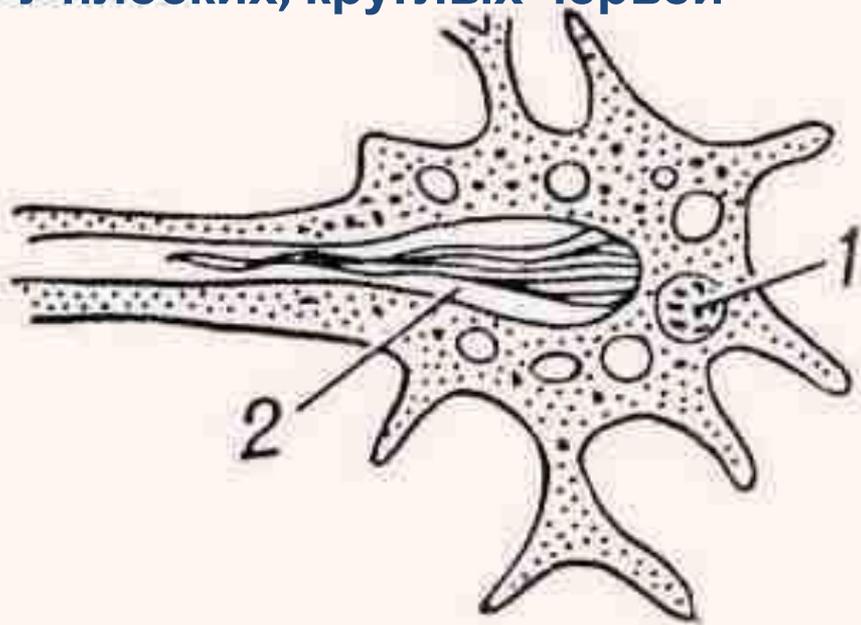


**ПОЧКИ –  
ФИЛЬТРЫ,  
Фильтруют  
плазму  
крови.**

# Протонефрид ИИ

«пламенные клетки» с ресничками, которые фильтруют межклеточную жидкость и выводят ее через выделительные поры на теле.

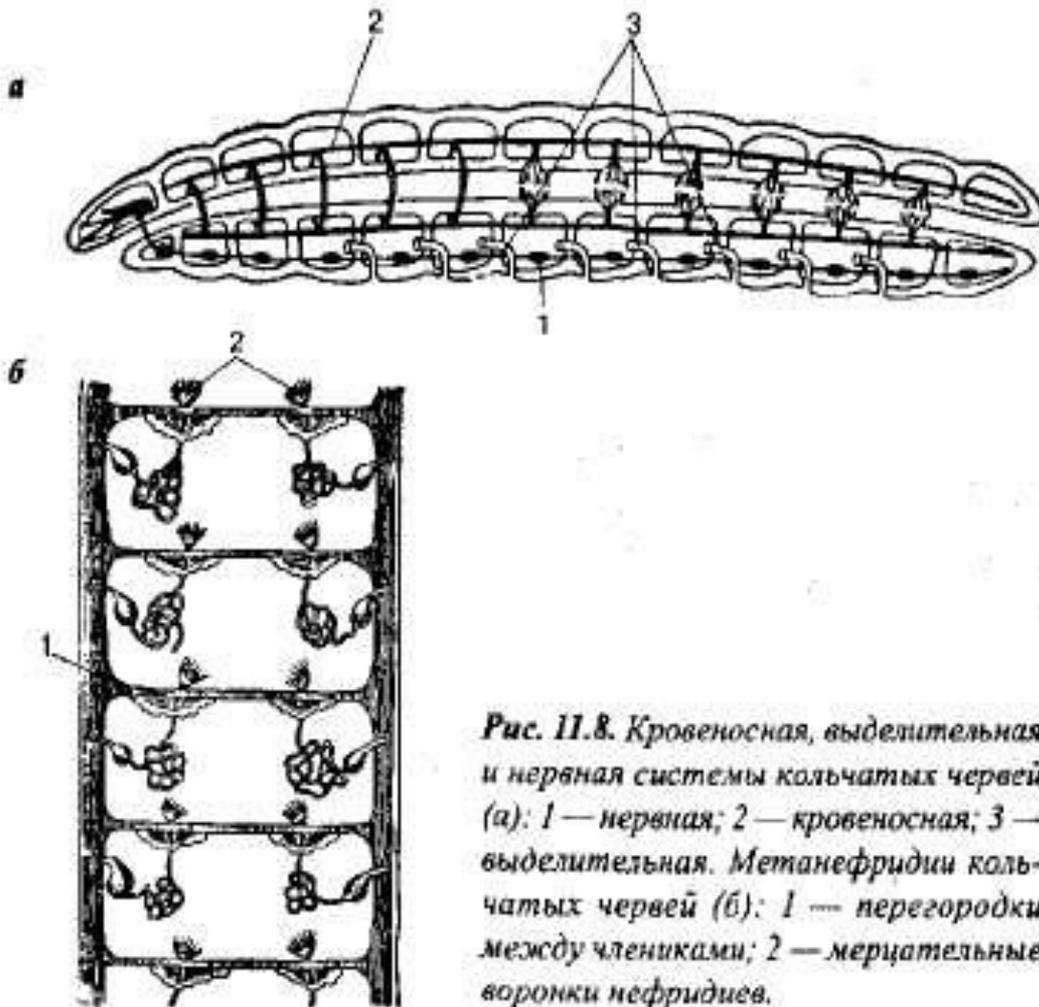
У плоских, круглых червей



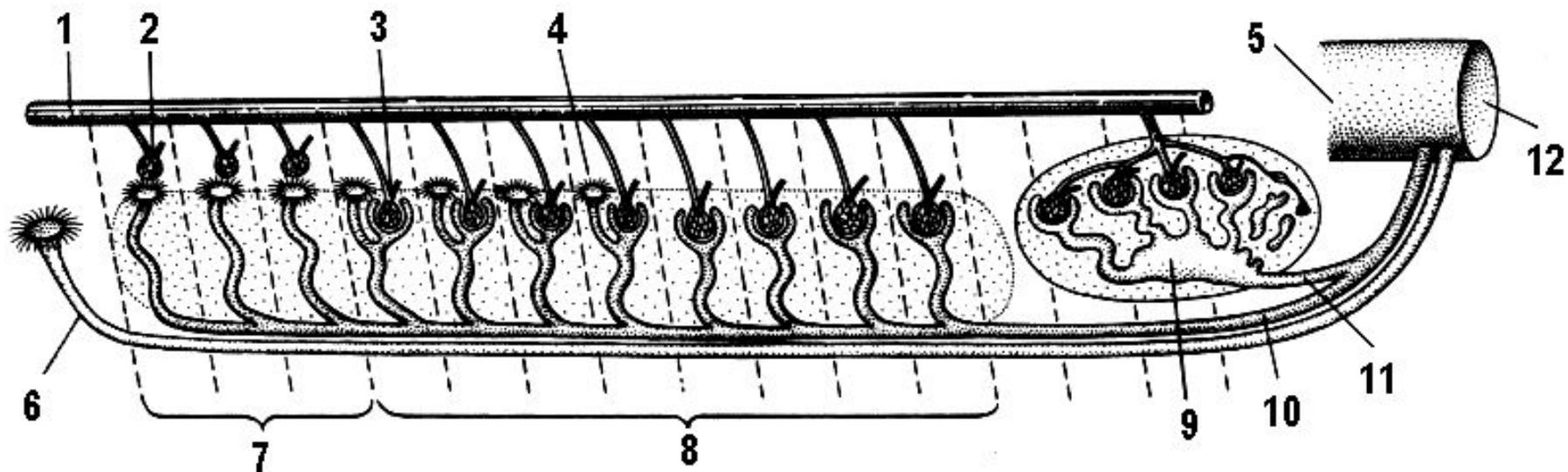
# Метанефридии

Примитивные выделительные системы имеют метамерное (повторяющееся) строение и представлены большим количеством элементов. Органы выделения и кровеносная изначально не были связаны. Органы выделения фильтровали полостную жидкость.

В процессе эволюции происходит **концентрация выделительных элементов и их сближение с кровеносной системой.**

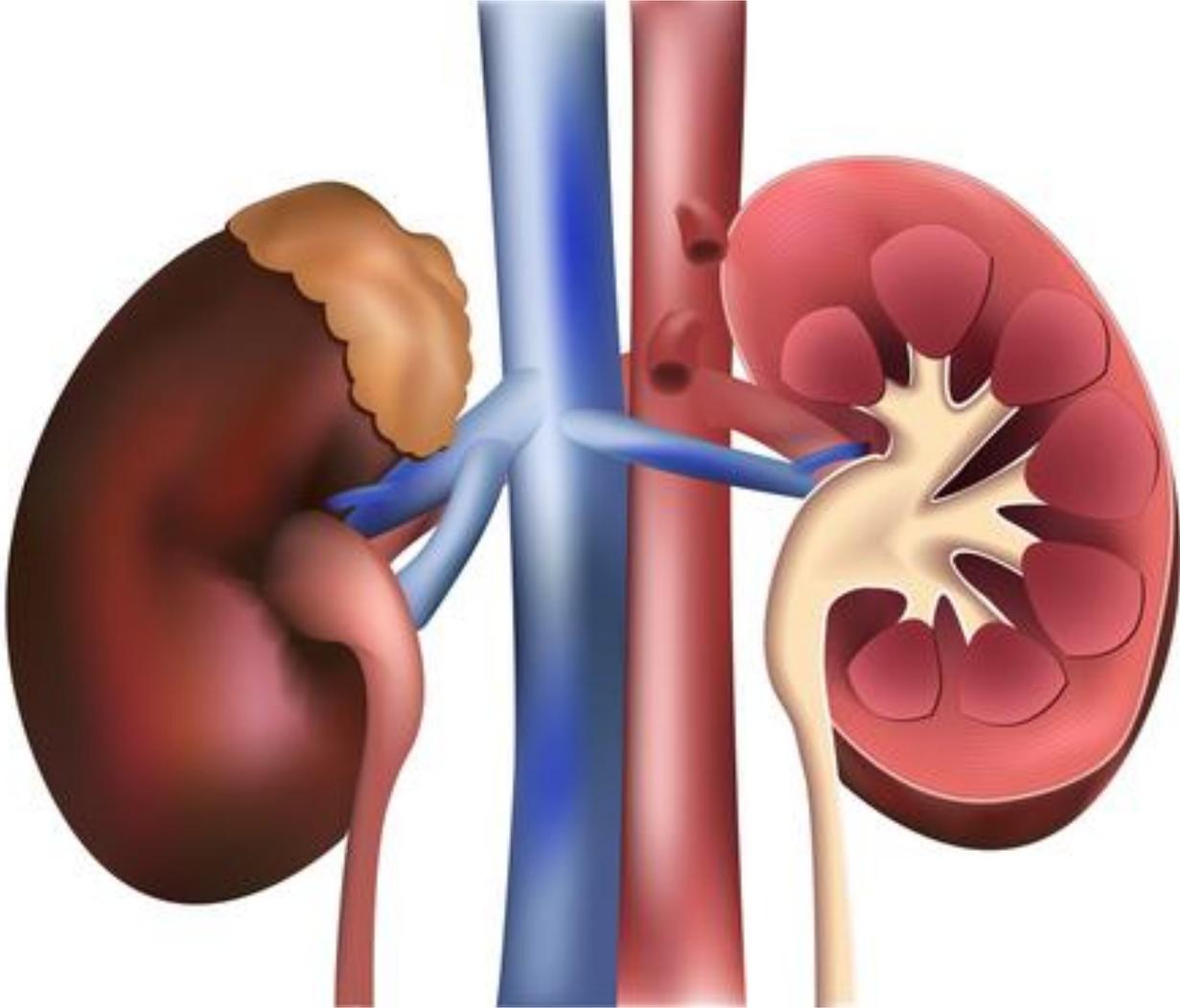


*Рис. 11.8. Кровеносная, выделительная и нервная системы кольчатых червей (а): 1 — нервная; 2 — кровеносная; 3 — выделительная. Метанефридии кольчатых червей (б): 1 — перегородки между члениками; 2 — мерцательные воронки нефридиев.*

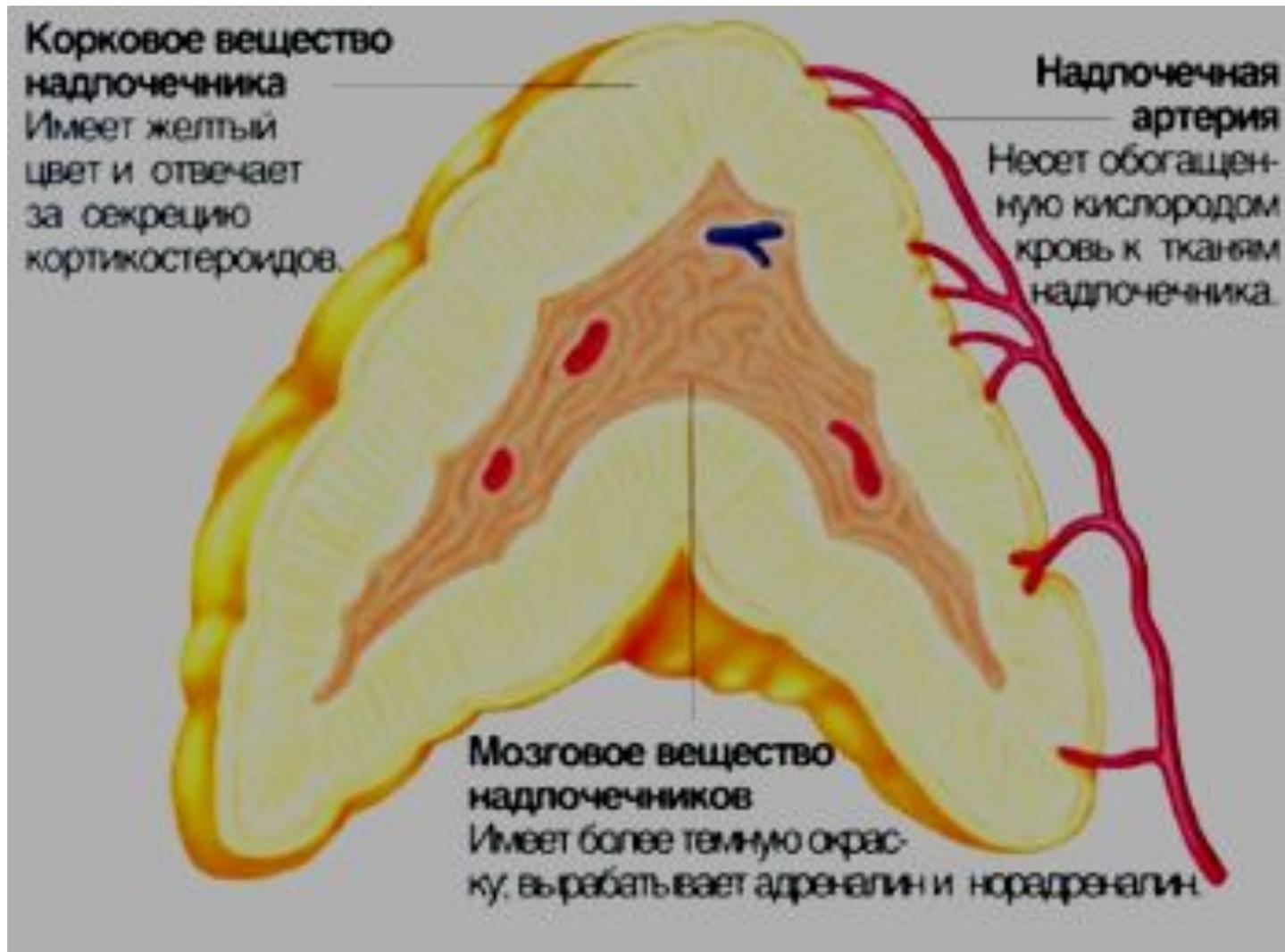


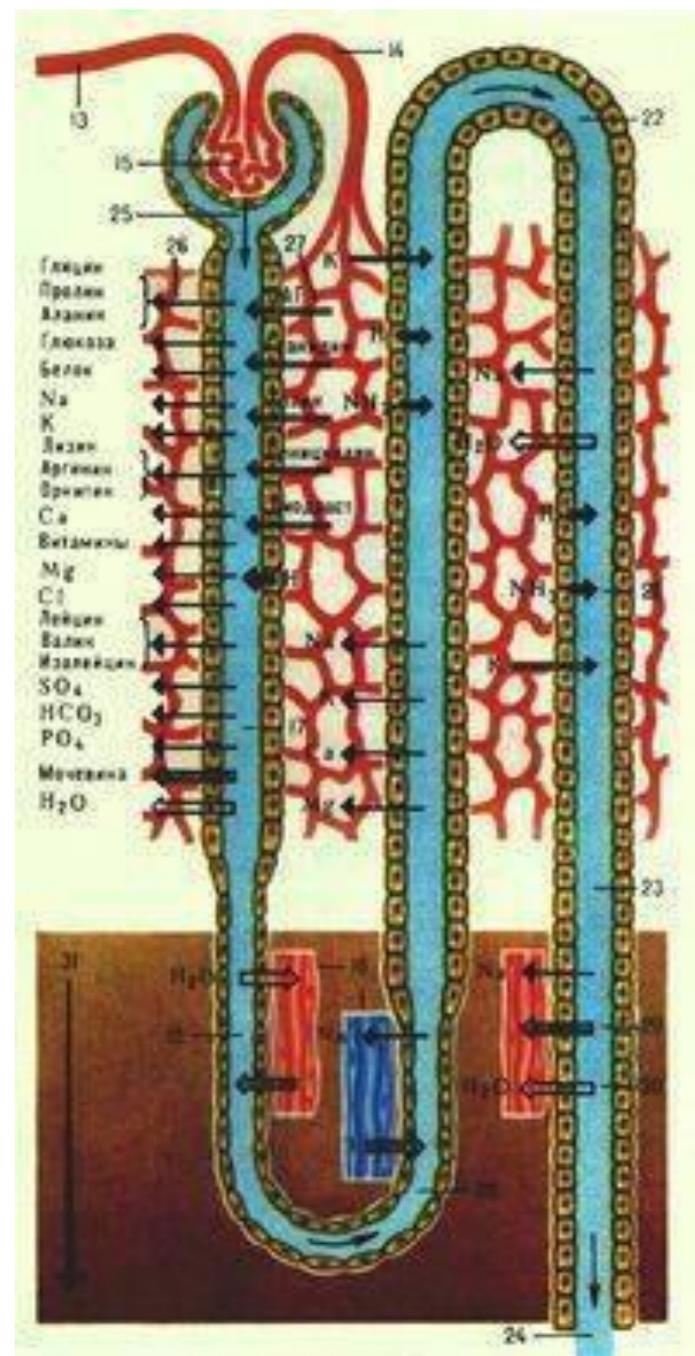
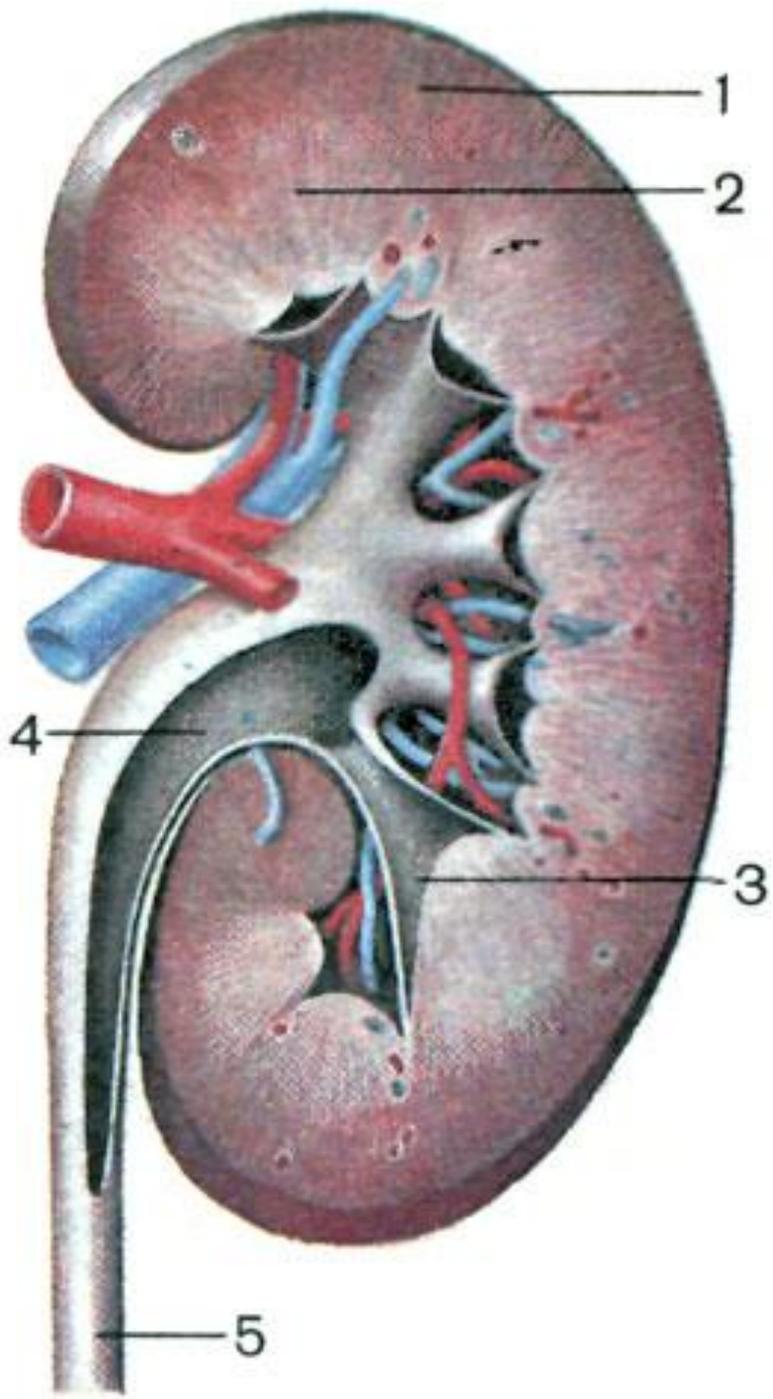
## Схема строения почек позвоночных

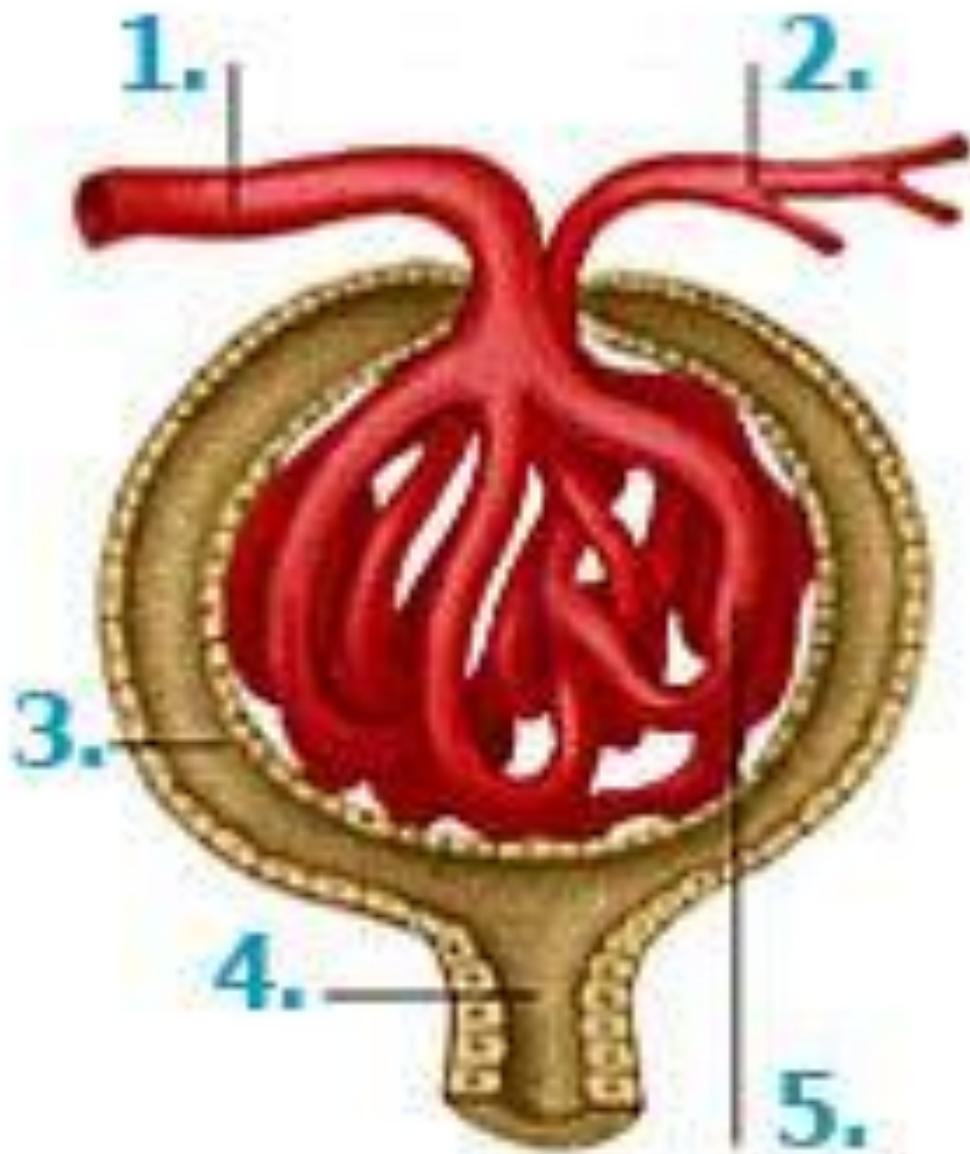
1 — спинная аорта; 2 — внешний мальпигиев клубочек; 3 — мальпигиев клубочек в боуменовской капсуле; 4 — воронки канальцев **головной** и туловищной почек; 5 — задняя кишка; 6 — мюллеров канал; 7 — головная почка; 8 — **туловищная** почка; 9 — **тазовая** почка; 10 — проток туловищной почки; 11 — вторичный мочеточник; 12 клоака.



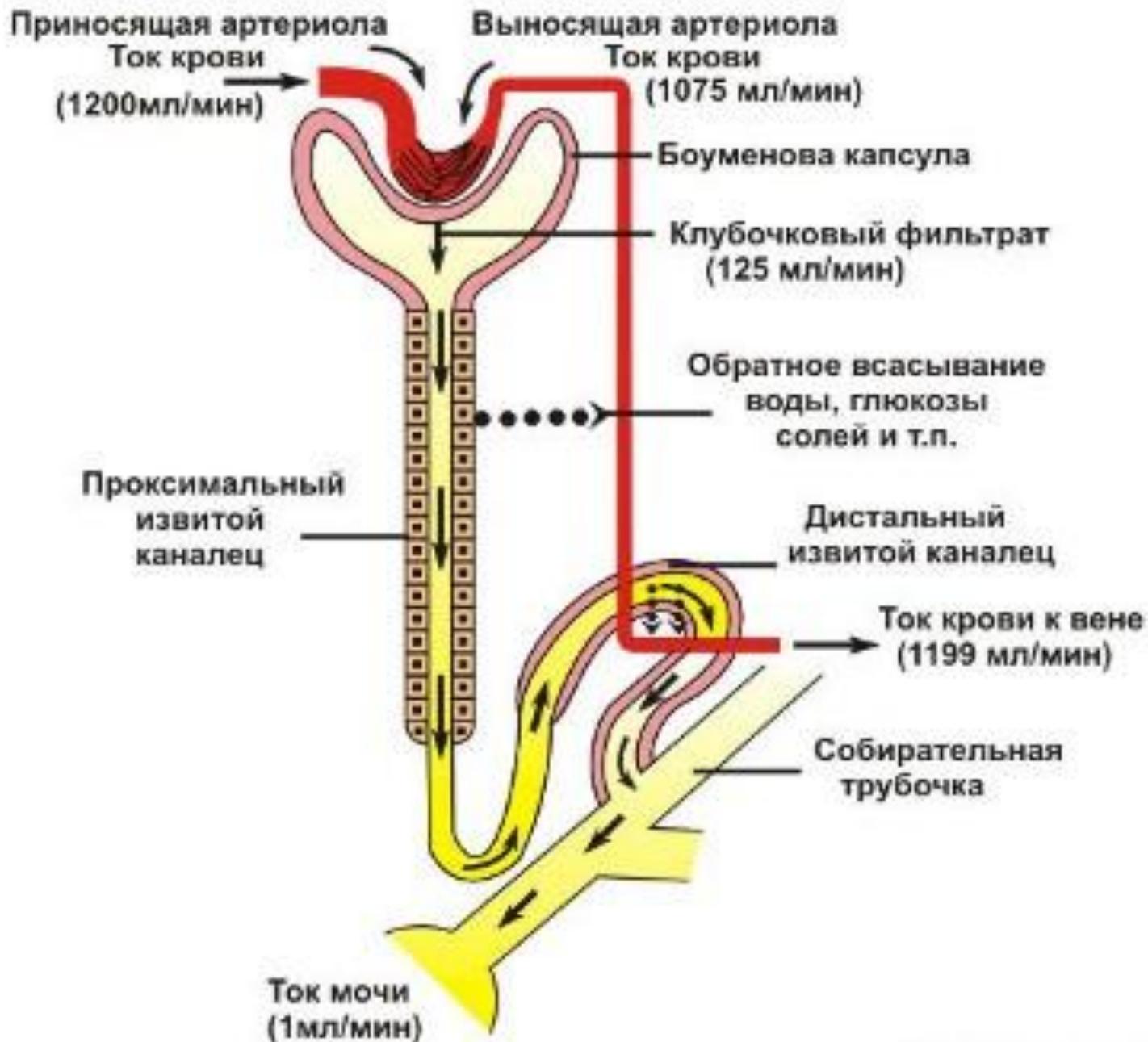
# НАДПОЧЕЧНИКИ

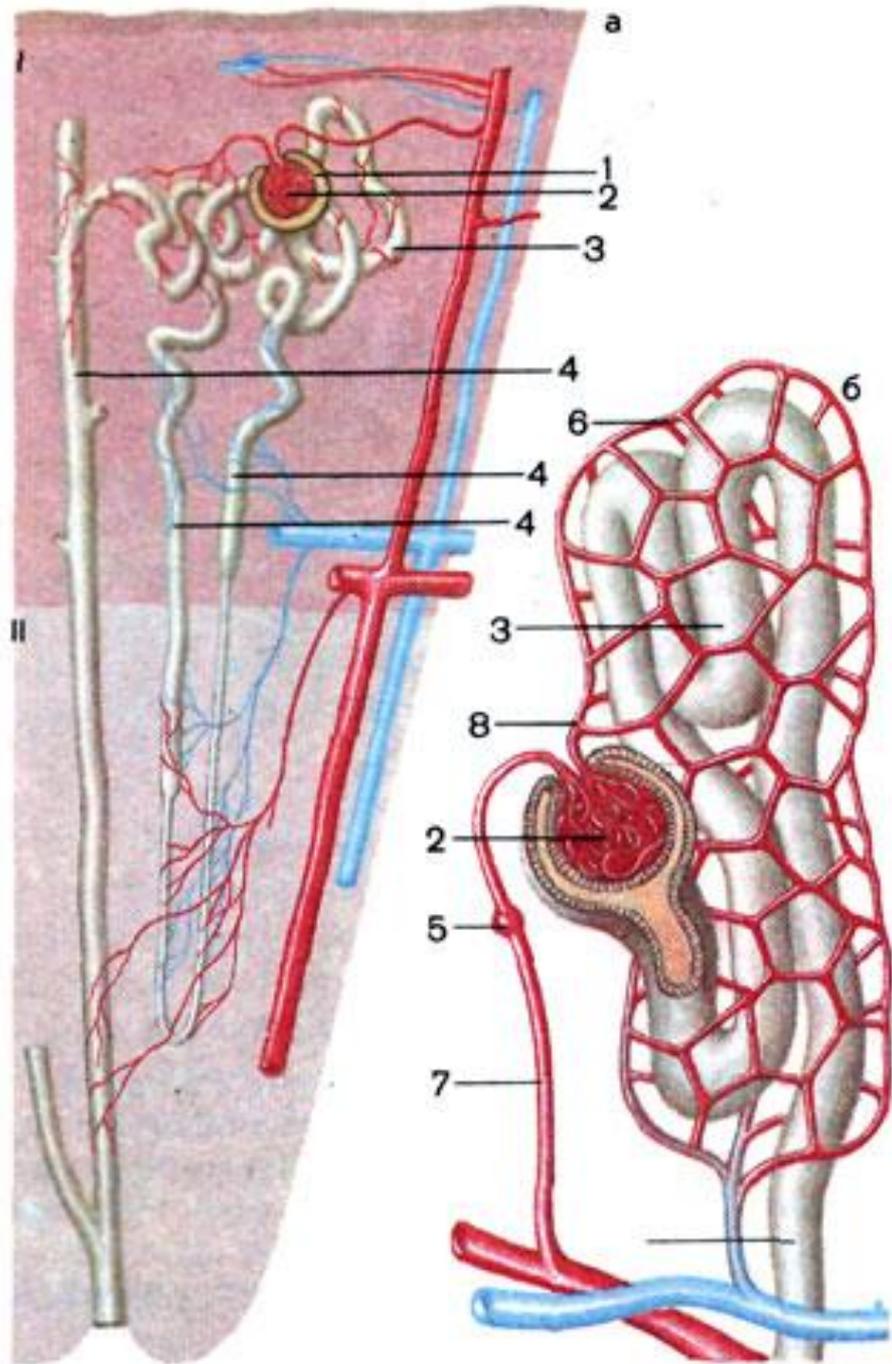




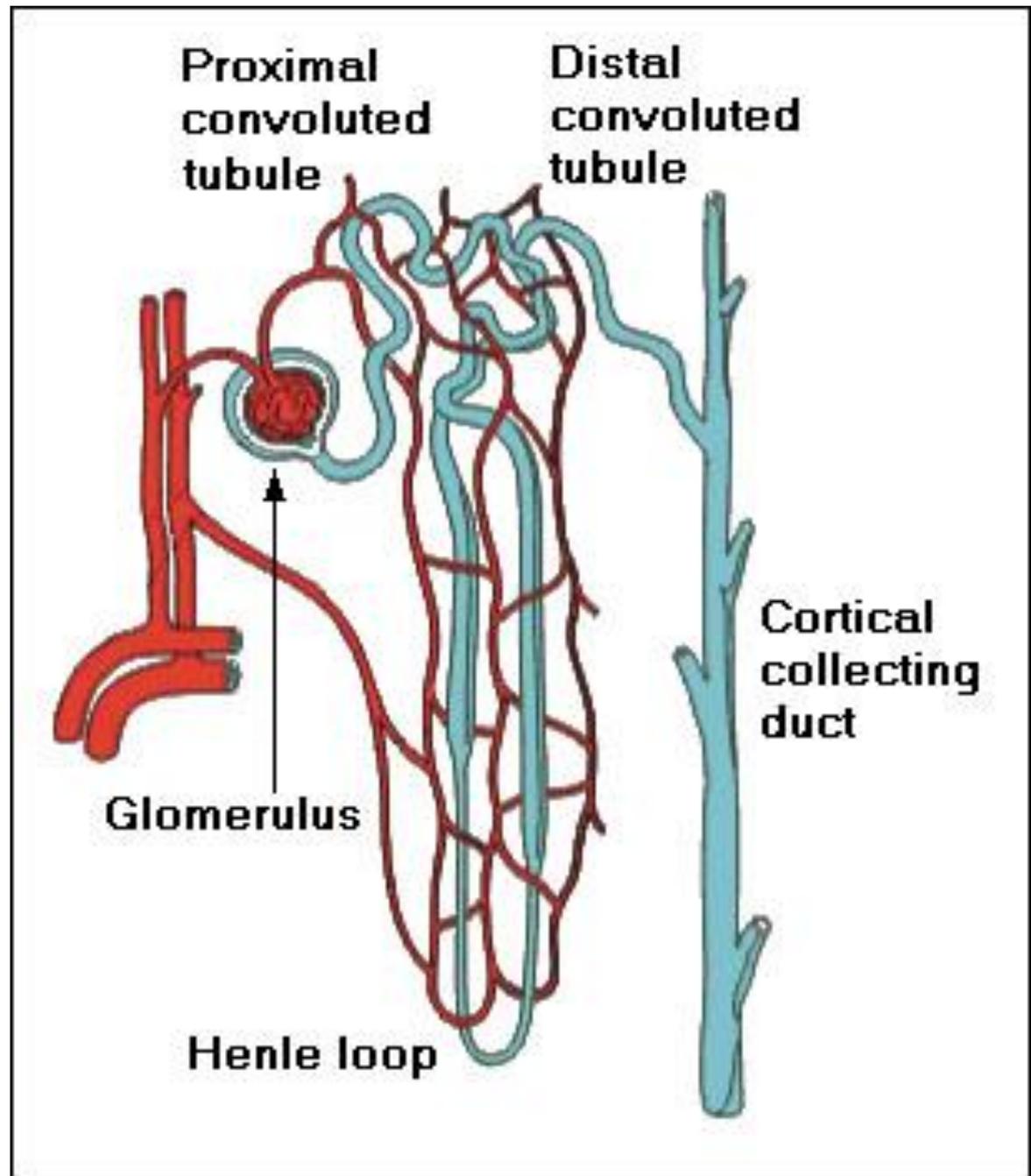


1. Приносящая артерия
2. Выносящая артерия
3. Капсула
4. Полость капсулы
5. Капилляры





Кровоснабжени  
е почек  
отличается тем,  
что  
поступающая в  
почки кровь  
образует **2**  
**капиллярных**  
сети (в клубочке  
и петле Генле)



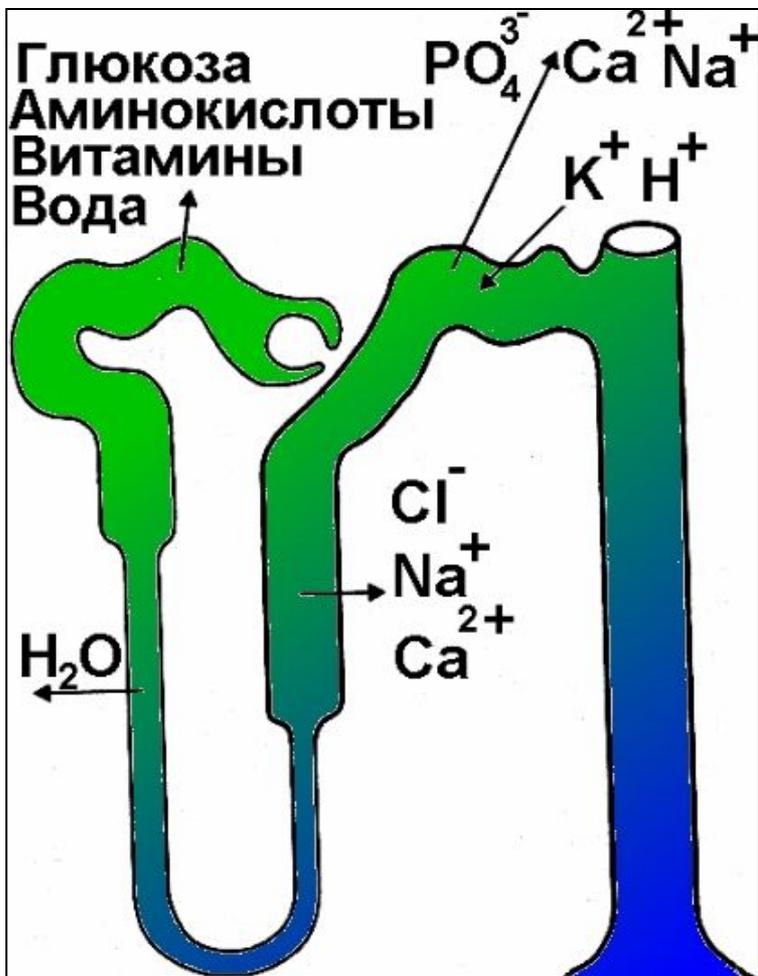
# НЕФРОН (в каждой почке 1 млн)

- Нефрон начинается с почечного тельца, которое состоит из клубочка и капсулы Боумена-Шумлянского. Здесь осуществляется ультрафильтрация плазмы крови, которая приводит к образованию **первичной мочи**.
- Почечное тельце кортикального нефрона расположено в наружной части коркового вещества (внешняя кора) почки. Петля Генле у большинства кортикальных нефронов имеет небольшую длину и располагается в пределах внешнего мозгового вещества почки.

# **РЕАБСОРБЦИЯ**

## **(обратное всасывание)**

**Обратное всасывание некоторых в-в (воды, ионов, аминокислот, глюкозы и др.) в петле Генле. Процесс, приводящий к образованию **вторичной мочи**.**



**Реабсорбция** происходит в почечных канальцах. В канальце различают: 1) **проксимальный участок**, 2) **нисходящий и восходящий участки петли Генле**, 4) **дистальный участок**.

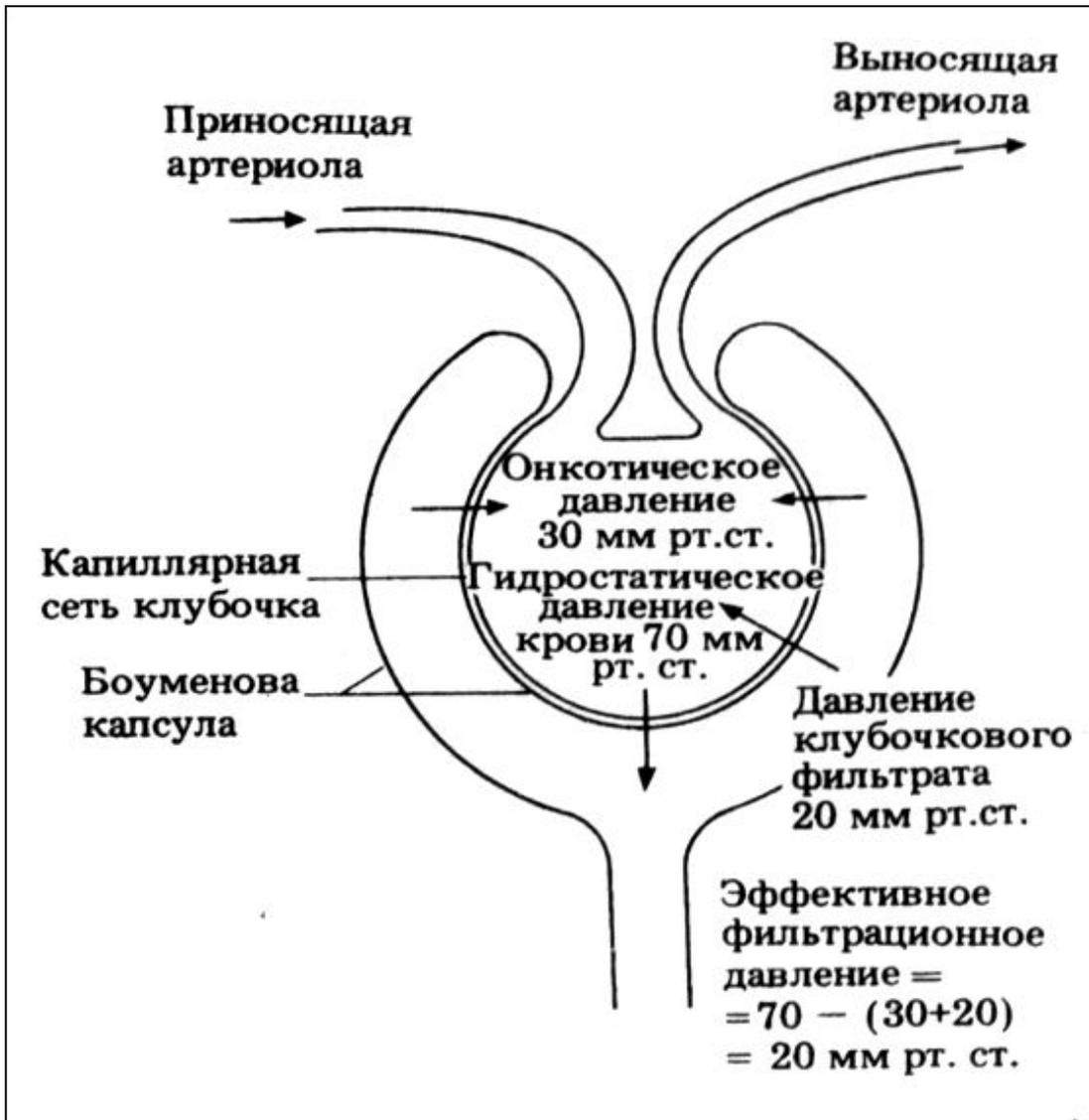
Длина канальца может достигать 50 мм, общая длина канальцев почки около 100 км.

В норме в канальцах реабсорбируются **практически вся глюкоза, все аминокислоты, витамины и гормоны, вода и хлористый натрий**.

Жидкость, образовавшаяся после реабсорбции, поступает в собирательные трубочки и

# Цифры

- 1) За 1 минуту у человека протекает через почки 1-1,2 л крови.
- 2)  $V$  первичной мочи 150 – 170 л
- 3)  $V$  вторичной мочи 1 -1,5 л



Фильтрационное давление, под действием которого плазма выходит из капилляров – равнодействующая трех видов давления:

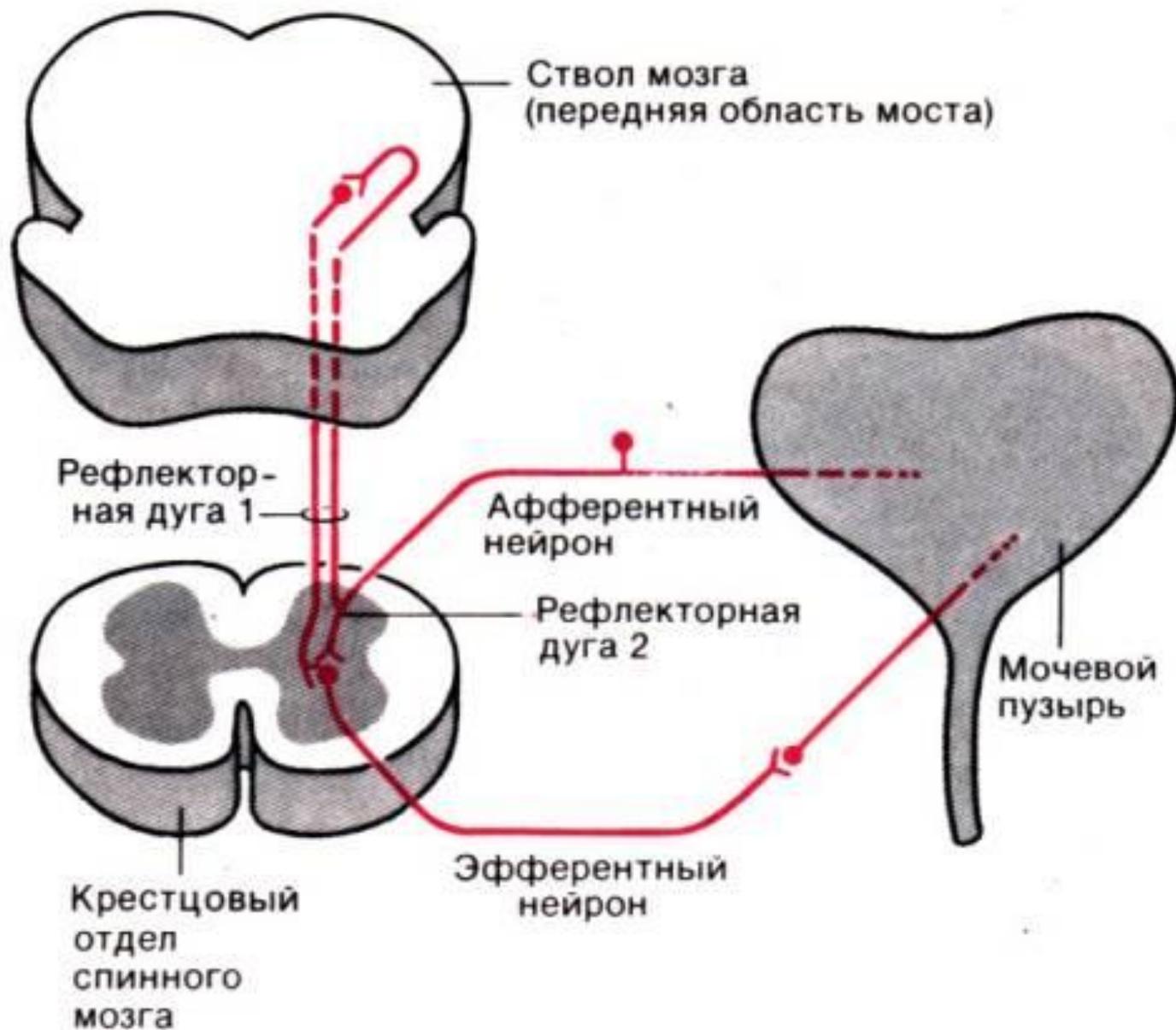
*Гидростатическое давление – (онкотическое давление + гидростатическое давление клубочкового фильтрата).*

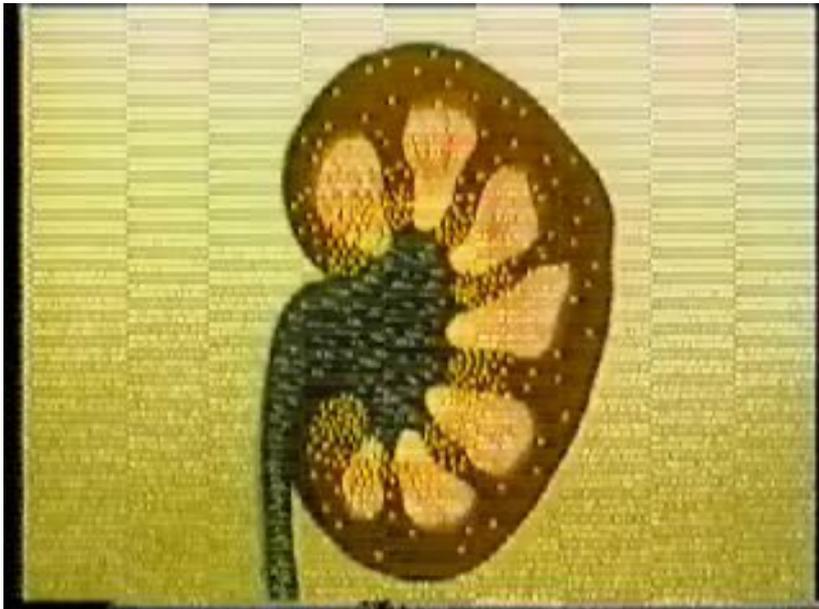
Онкотическое давление – давление, которое обеспечивают белки плазмы крови, которые не фильтруются.

# Мочевой пузырь

- мочевой пузырь у разных людей может удерживать от 250 до 500 мл мочи.
- Стенка состоит из слизистой, мышечной и соединительнотканной оболочек.
- В м.п. вода продолжает всасываться.
- **Сфинктер** мочевого пузыря — мышца специфической формы и выполняющая запирающую функцию сжатия физиологического отверстия.

**РЕЦЕПТРЫ**  
**в стенке**  
**мочевого**  
**пузыря.**  
**Центр**  
**рефлекса**  
**находится**  
**в спинном**  
**мозге.**  
**Находится**  
**под**  
**контролем**  
**кбп.**





***Нервная регуляция*** связана с деятельностью автономной нервной системы.

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

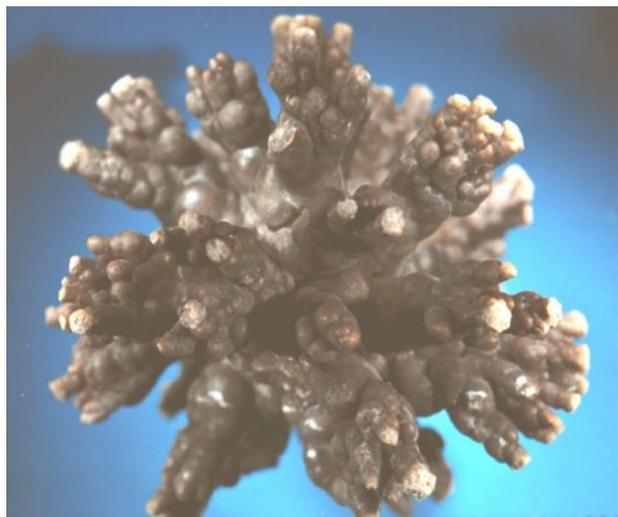
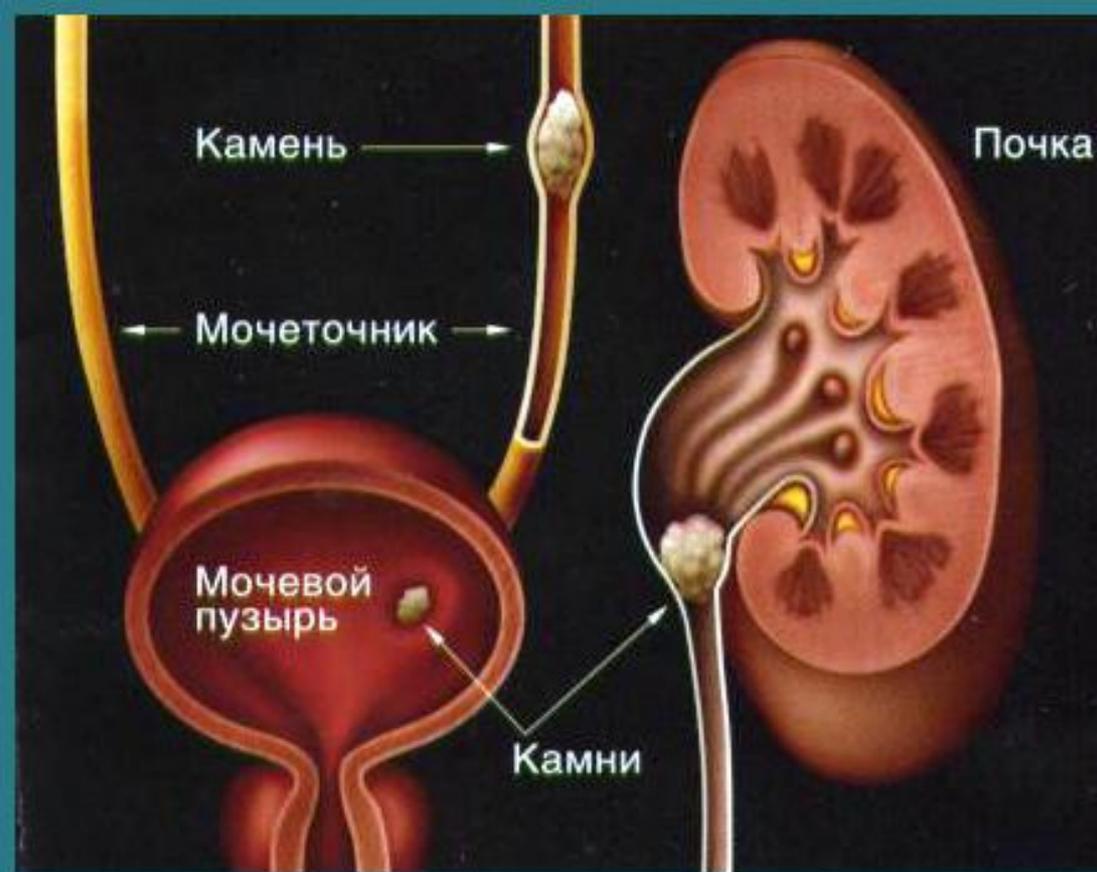
При избытке солей в крови происходит повышенное образование гипоталамусом ***вазопрессина***, нейрогипофиз выделяет его в кровь.

***Происходит усиленная реабсорбция воды и уменьшение мочевыделения.***

# Мочекаменная болезнь

Основной механизм – **врожденный** — небольшое нарушение обмена веществ, что приводит к образованию нерастворимых солей, которые формируются в камни.

По химическому строению различают разные камни — **ураты, фосфаты, оксалаты** и др. Но, даже если есть врожденная предрасположенность к мочекаменной болезни, она не разовьется, если не будет предрасполагающих факторов со





**Коралловидный камень почки**

