



Эволюция нервной, кровеносной и выделительной систем органов

Зенкина Виктория Геннадьевна, к.м.н., зав. кафедрой

План лекции:

- **Эволюция нервной системы. Типы головного мозга.**
- **Эволюция кровеносной системы**
- **Эволюция выделительной. Пороки развития**

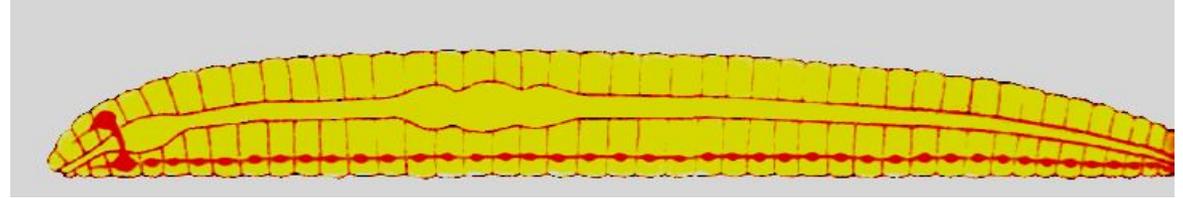
Нервная система

- Нервная система у всех животных имеет эктодермальное происхождение
- **Функции:**
 1. связь организма с окружающей средой (восприятие, передача раздражения и ответная реакция на раздражение);
 2. связь всех органов и систем органов в единое целое;
 3. нервная система лежит в основе формирования высшей нервной деятельности

Эволюция нервной системы в ряду беспозвоночных животных

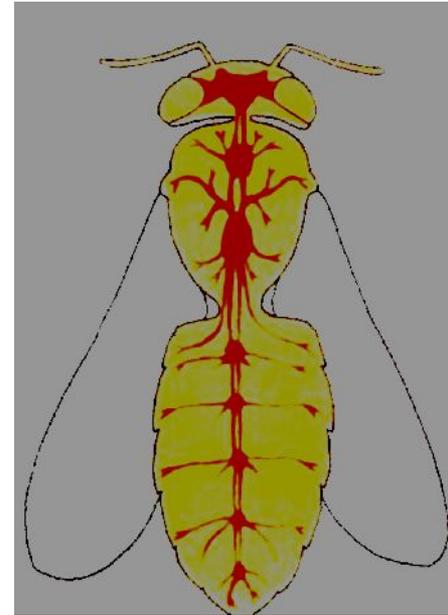
- Впервые нервная система появилась у Кишечнополостных и имела **диффузный или сетчатый тип** нервной системы
- У Плоских червей **ганглиозно-стволовой тип нервной системы (ортагон)**: два узла, от них отходят два ствола, соединенные между собой комиссурами
- У Круглых червей головные ганглии сливаются в окологлоточное нервное кольцо, от которого также идут нервные стволы вдоль тела





- У Кольчатых червей образуется нервная цепочка, т.е. в каждом членике формируются самостоятельные парные нервные узлы. Все они соединяются как продольными, так и поперечными тяжами

- У Членистоногих такой же тип нервной системы, но количество нервных узлов уменьшается, а размер их увеличивается, особенно в головном или в головогрудном отделе, т.е. идет процесс **цефализации**



- У Моллюсков нервная система представлена узлами в разных отделах тела, соединенных между собой тяжами и отходящими от узлов нервами



Цереброспинальный тип хордовых

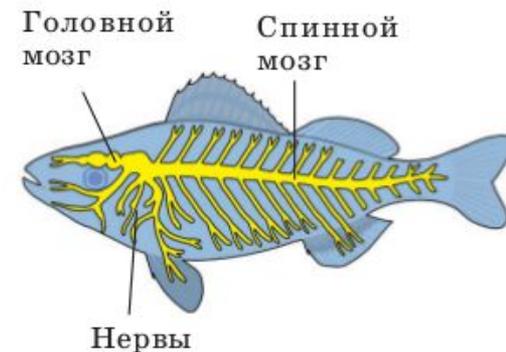
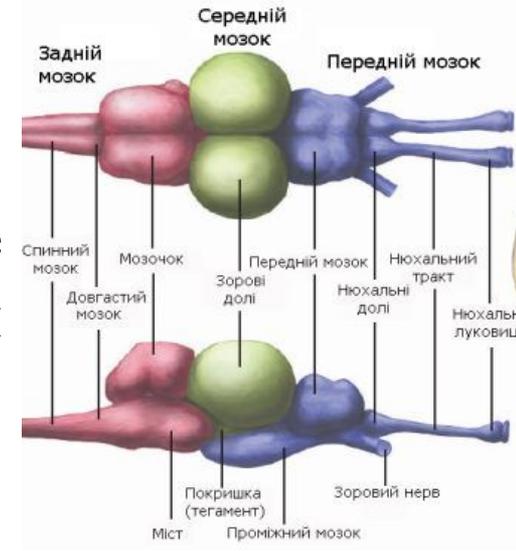
- Нервная система Хордовых представлена нервной трубкой, которая дифференцируется на **головной и спинной мозг**
- У низших хордовых нервная трубка имеет вид **поллой трубки (полость - невроцель)** с отходящими от трубки нервами. У ланцетника в головном отделе образуется небольшое расширение – **зачаток головного мозга**, имеющего расширение - желудочек
- У всех классов позвоночных животных **мозг состоит из 5 отделов (передний, промежуточный, средний, задний и продолговатый)**, но степень их развития неодинакова у животных разных классов

Типы головного мозга у позвоночных

Ихтиопсидный

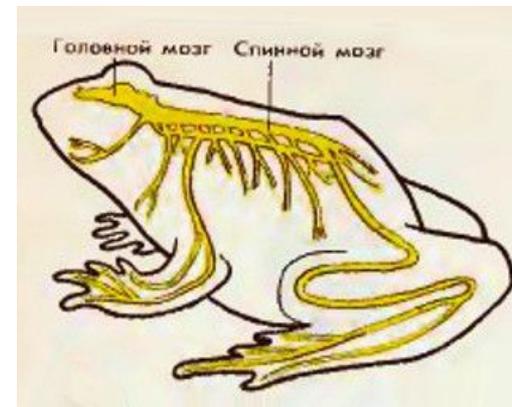
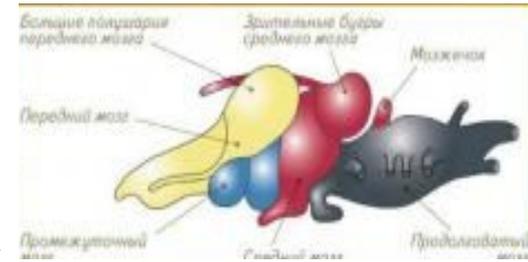
У рыб объем переднего мозга увеличен, но передний мозг еще не разделен на полушария (высший обонятельный центр).

- Средний мозг - анализирующий центр.
- Мозжечок, входящий в состав заднего мозга, развит хорошо в связи со сложностью движения у рыб (центр координации движения).
- Продолговатый мозг обеспечивает связь высших отделов головного мозга со спинным и содержит центры дыхания и кровообращения.
- 10 пар черепно-мозговых нервов.



Ихтиопсидный

- У амфибий нервная система близка к нервной системе двоякодышащих рыб, но отличается значительным развитием и полным разделением парных вытянутых полушарий, а также слабым развитием мозжечка, что обусловлено малой подвижностью амфибий и однообразием их движений.
- появилась крыша переднего мозга, называемая первичным мозговым сводом – архипаллиумом. 10 пар черепно-мозговых нервов



Типы головного мозга у позвоночных

Зауропсидный

У рептилий преобладают над другими отделами мозга полушария переднего мозга.

У их основания расположены крупные скопления нервных клеток – полосатые тела (анализирующий центр).

На латеральной и медиальной сторонах каждого полушария появляются островки старой коры – архикортекс.

Размеры среднего мозга сокращаются.

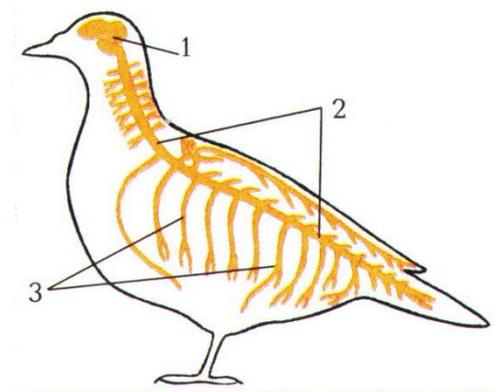
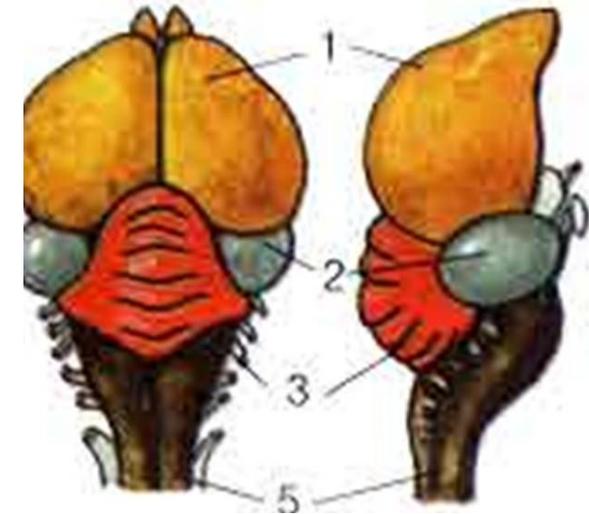
Мозжечок увеличен в размерах в связи с многообразием движений пресмыкающихся.

12 пар черепно-мозговых нервов



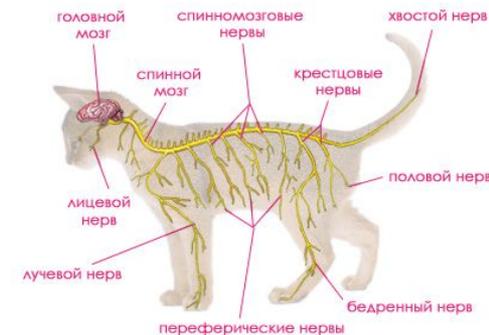
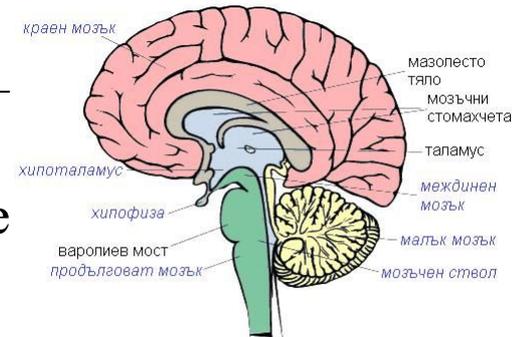
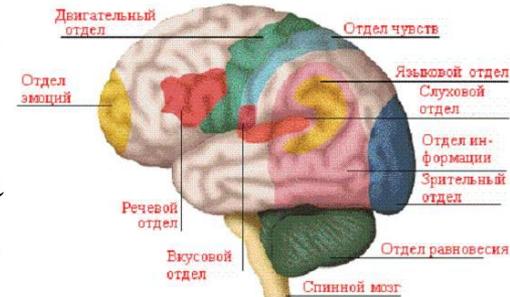
Зауропсидный

- У ПТИЦ полушария переднего мозга относительно большие.
- Обонятельные доли у птиц развиты слабо, что указывает на роль обоняния в жизни птиц.
- В противоположность этому средний мозг представлен крупными зрительными долями.
- Хорошо развит мозжечок
- 12 пар нервов



Маммальный тип мозга

- У млекопитающих полушария покрывают средний мозг и мозжечок.
- Площадь коры больших полушарий увеличена за счет извилин и борозд. Кора имеет очень сложное строение и называется новой корой — неокортекс (анализирующий центр).
- Появляется вторичный мозговой свод — неопаллиум.
- Спереди от полушарий расположены крупные обонятельные доли.
- Промежуточный мозг включает эпифиз, гипофиз и гипоталамус.
- Средний мозг относительно мал, он состоит из четырех бугров — четыреххолмия.
- Передняя кора связана со зрительным анализатором, задняя — со слуховым.
- Наряду с передним мозгом сильно прогрессирует мозжечок.
- 12 пар черепно-мозговых нервов.



Аномалии и пороки развития нервной системы у человека

1. **Ацефалия** - отсутствие головного мозга, свода, черепа и лицевого скелета
2. **Анэнцефалия** - отсутствие больших полушарий и крыши черепа
3. **Прозэнцефалия** – конечный мозг делится продольной бороздой, но в глубине оба полушария остаются связанными друг с другом
4. **Аплазия или гипоплазия мозолистого тела** – полное или частичное отсутствие сложной комиссуры мозга
5. **Гидроэнцефалия** – водянка головного мозга
6. **Агирия** - полное отсутствие борозд и извилин
7. **Микрогирия** - уменьшение числа и объема борозд
8. **Spina bifida** - дефект замыкания и обособления от кожной эктодермы от нервной трубки.
9. **Иниэнцефалия** - грубая аномалия затылка и головного мозга. Голова повернута так, что лицо обращено кверху.

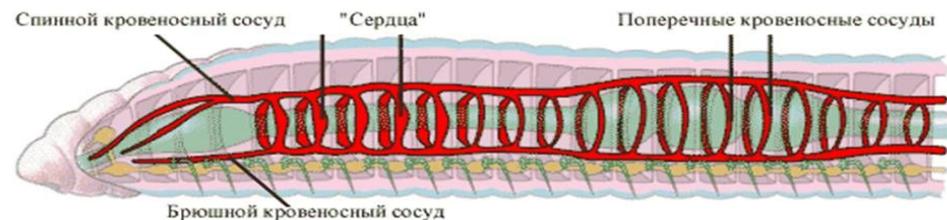


Кровеносная система

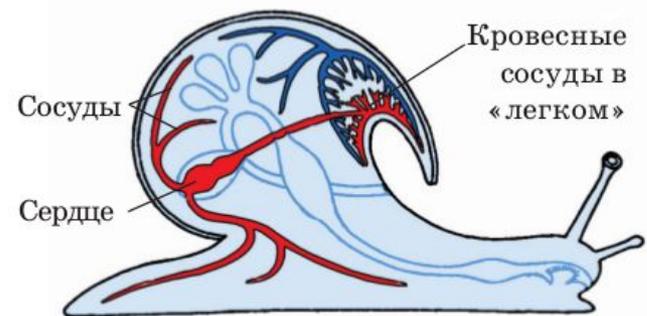
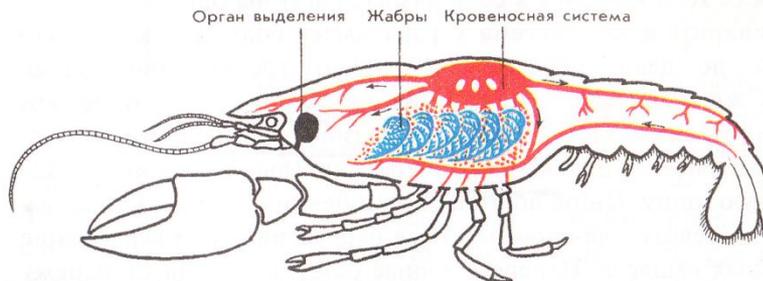
- Функцией кровеносной системы является доставка ко всем органам тела кислорода и питательных веществ, удаления из организма продуктов распада и углекислоты, а также гуморальная функция
- Кровеносная система имеет мезодермальное происхождение

Эволюция кровеносной системы у беспозвоночных животных

- У низших беспозвоночных животных, т.е. у губок, кишечнополостных и плоских червей, доставка питательных веществ и кислорода от места их восприятия до частей тела происходит путем диффузных токов в тканевых жидкостях.
- Впервые кровеносная система появилась у кольчатых червей, замкнутая. Имеется 2 сосуда – спинной и брюшной, связанные между собой кольцевыми сосудами. Движение крови происходит в определенном направлении – на спинной стороне к головному концу, на брюшной – назад благодаря сокращению спинного и кольцевых сосудов.

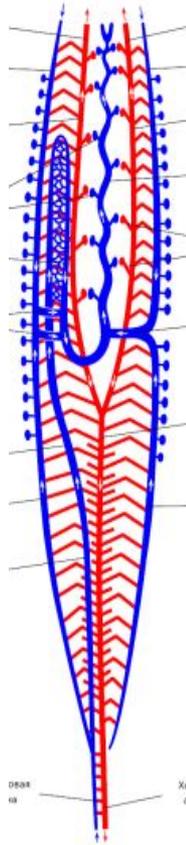


- **У членистоногих** незамкнутая кровеносная система. На спинной стороне имеется пульсирующий сосуд, разделенный на отдельные камеры, так называемые сердца, между которыми имеются клапаны. При последовательном сокращении сердец кровь поступает в сосуды, а затем изливается в щелевидные пространства между органами. Отдав питательные вещества, кровь медленно стекает в окологердечную сумку, а потом через парные отверстия в сердца
- **У моллюсков** кровеносная система также незамкнутая. Сердце состоит из нескольких предсердий, куда впадают вены и одного достаточно развитого желудочка, от которого отходят артерии

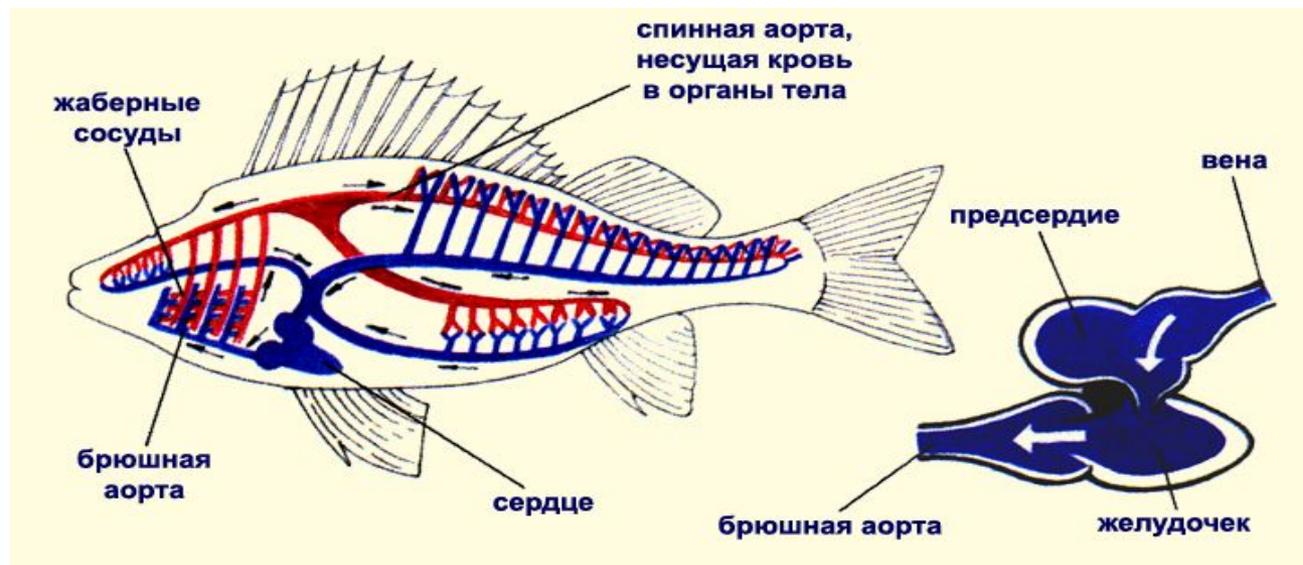


Эволюция кровеносной системы у хордовых животных

- У низших хордовых, в частности у ланцетника, кровеносная система замкнутая, но сердца нет.
- Роль сердца выполняет брюшная аорта, от которой отходят приносящие жаберные артерии (100-150 пар), несущие венозную кровь.
- Через выносящие парные жаберные артерии уже артериальная кровь поступает в корни спинной аорты, которые сливаются в непарную спинную аорту, от которой идут сосуды, несущие питательные вещества и кислород ко всем частям тела.
- Венозная кровь со спинной части собирается в передние и задние кардинальные вены, которые сливаются в левый и правый кювьеровы протоки, а из них в брюшную аорту.
- Кровь от брюшной стороны собирается в подкишечную вену, которая несет кровь в печень, где она обеззараживается, а оттуда по печеночной вене также впадает в кювьеров проток и далее брюшной сосуд.



- У круглоротых и рыб усложнение кровеносной системы выражено в появлении сердца, которое имеет одно предсердие и один желудочек. В сердце бывает только венозная кровь. Круг кровообращения один. Круговорот крови по телу сходен с кровеносной системой ланцетника. От сердца венозная кровь идет к жабрам, где окисляется, и от них окисленная (уже артериальная) кровь разносится по всему телу и по венам возвращается к сердцу

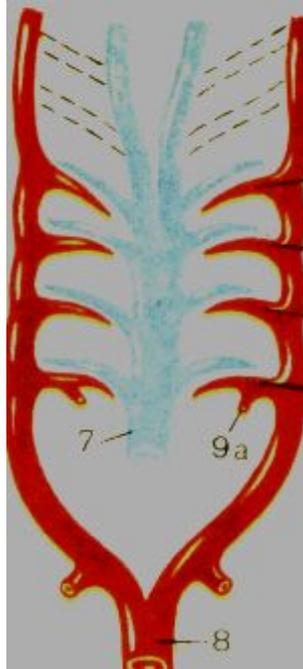


- У земноводных и рептилий трехкамерное сердце, которое не обеспечивает полного разделения двух кругов кровообращения, поэтому еще происходит смешение артериальной и венозной крови. Правда, у рептилий желудочек уже разделен неполной перегородкой, а у крокодила четырехкамерное сердце, поэтому смешение артериальной и венозной крови наблюдается в меньшей степени, чем у земноводных.



Эволюция жаберных дуг

рыбы



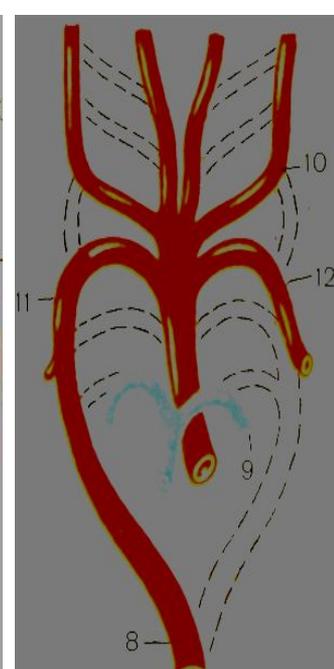
амфибии



рептилии



птицы



млекопитающие



Аномалии и пороки развития кровеносной системы у человека

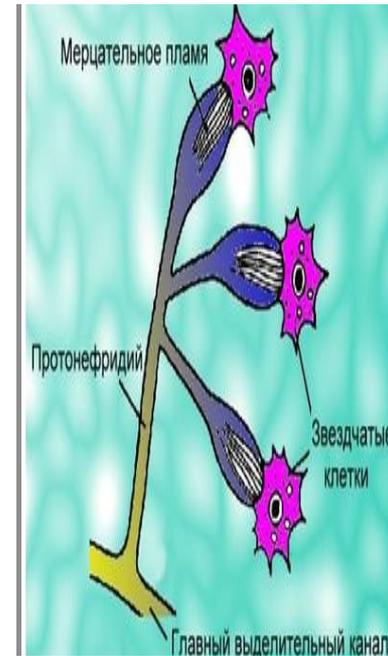
1. **Шейная эктопия сердца** – сердце в области шеи
2. **Декстрокардия** (гетеротопия) – сердце справа
3. **Двухкамерное сердце** – остановка развития сердца на этапе двух камер (гетерохрония)
4. **Незаращение межпредсердной перегородки** - приводит к образованию трехкамерного сердца
5. **Незаращение межжелудочковой перегородки**
6. **Персистирование ботталлова протока**
7. **Правая дуга аорты** – редукция левой дуги 4-й пары вместо правой.
8. **Аортальное кольцо** - не происходит редукции правой артерии 4-й жаберной дуги и корня аорты справа
9. **Персистирование первичного эмбрионального ствола**- имеется общий артериальный ствол
10. **Транспозиция сосудов** – нарушение дифференцировки первичного аортального ствола

Выделительная система

- Выделительная система имеет мезодермальное происхождение, образуется из нефрогонотома сомитов
- Она выполняет функцию удаления жидких продуктов обмена веществ из организма

Эволюция выделительной системы у беспозвоночных животных

- Впервые выделительная система как самостоятельная система появилась у плоских червей в виде протонефридиев (греч. protos – первая, первичная, nephros – почка)
- У круглых червей выделительная система представляет 1-2 одноклеточными кожными железами, заменившими протонефридии. От желез отходят выросты в виде двух боковых каналов

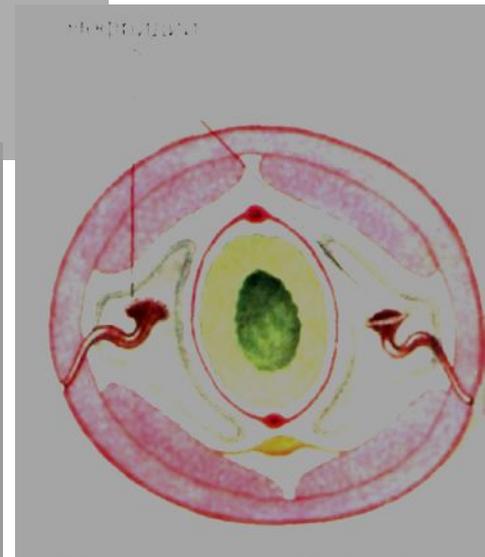
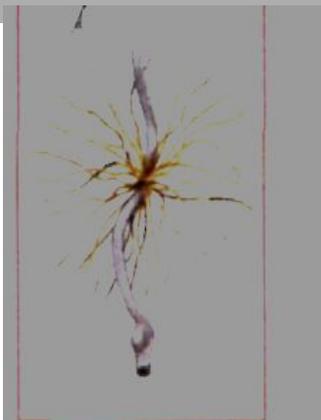
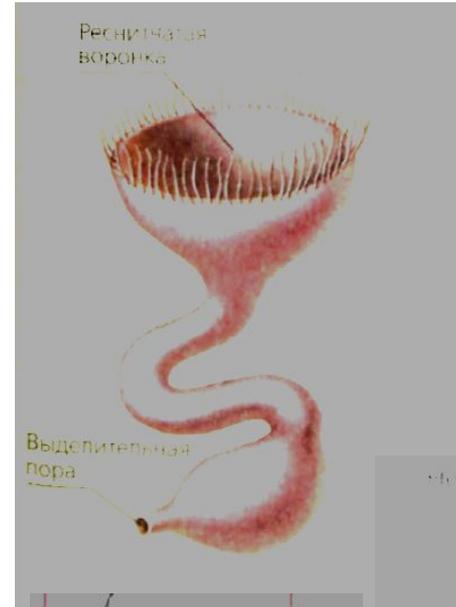


Выделительная система планарии



Эволюция выделительной системы у беспозвоночных животных

- У кольчатых червей в каждом сегменте тела есть пара метанефридиев, каждая из которых состоит из воронки, открывающейся в целом одного сегмента, называемая нефростомом, отходящего от него канальца, и выделительной поры (нефропора) в другом сегменте
- У моллюсков и членистоногих органы выделения – зеленые железы и мальпигиевы сосуды



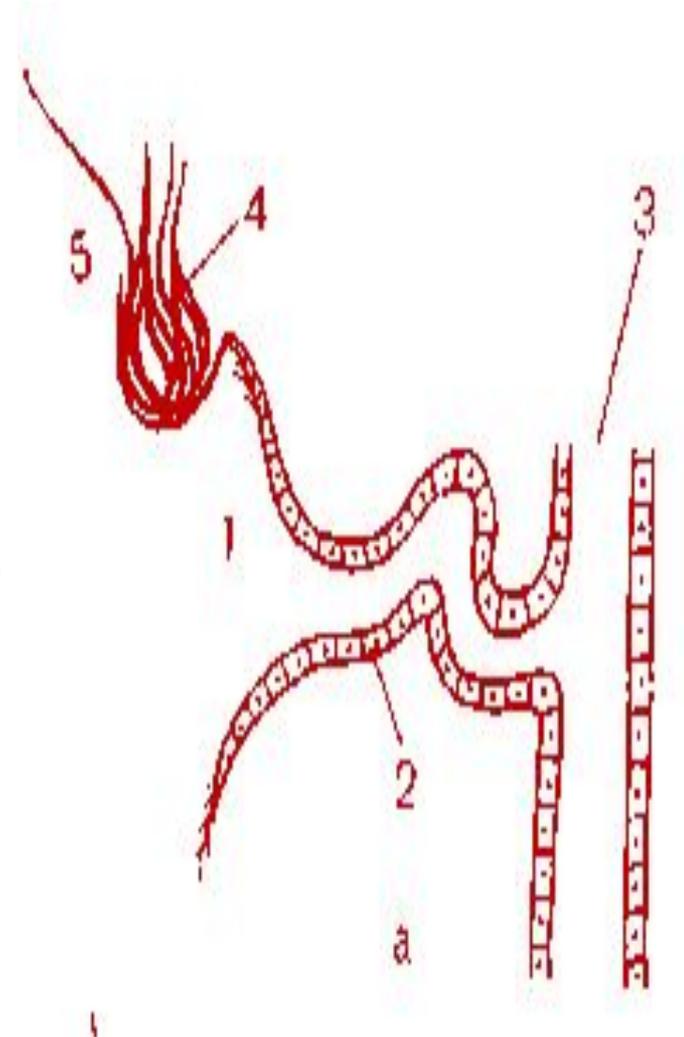
Выделительная система дождевого червя

Эволюция выделительной системы у хордовых животных

- У всех позвоночных орган выделения — почки
- У низших позвоночных (Anamnia) почки проходят две стадии: предпочки (головная или pronefros) и первичной (туловищная или mesonefros)
- У высших позвоночных (Amniota) развитие почек происходит в три стадии: предпочки, первичной и вторичной (тазовой или metanefros)
- Структурной и функциональной единицей почек является нефрон

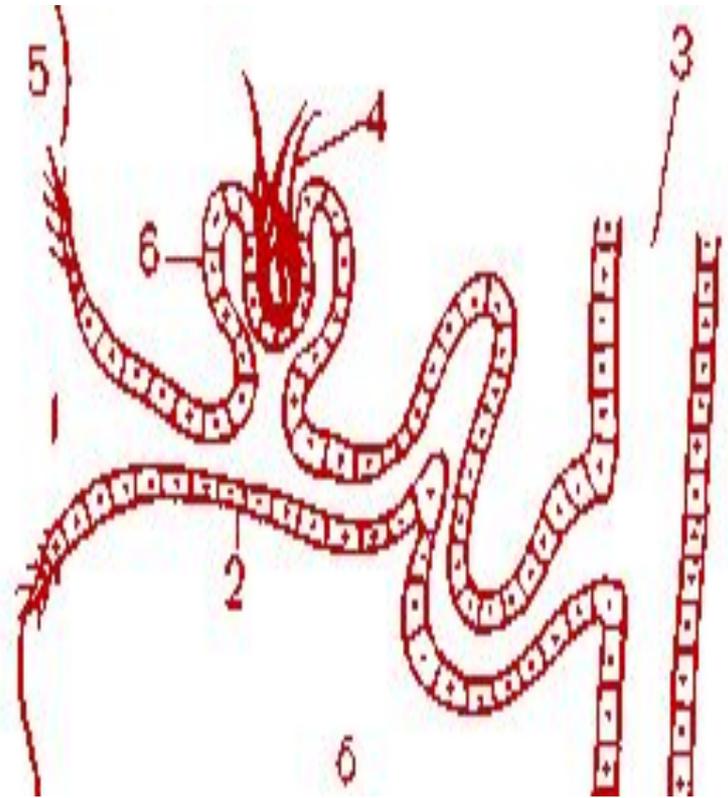
Головная почка (предпочка)

- Состоит из 6-12 нефронов, продукты выделения которых собираются в общий мочеточник (парамезонефральный проток)
- Нефрон предпочки состоит из воронки (нефростома), которая открывается в целом, и короткого прямого выделительного канала
- Несовершенство нефронов предпочки заключается в отсутствии прямой связи между кровеносной и выделительной системами, а также в постоянном присутствии в целомической жидкости продуктов выделения



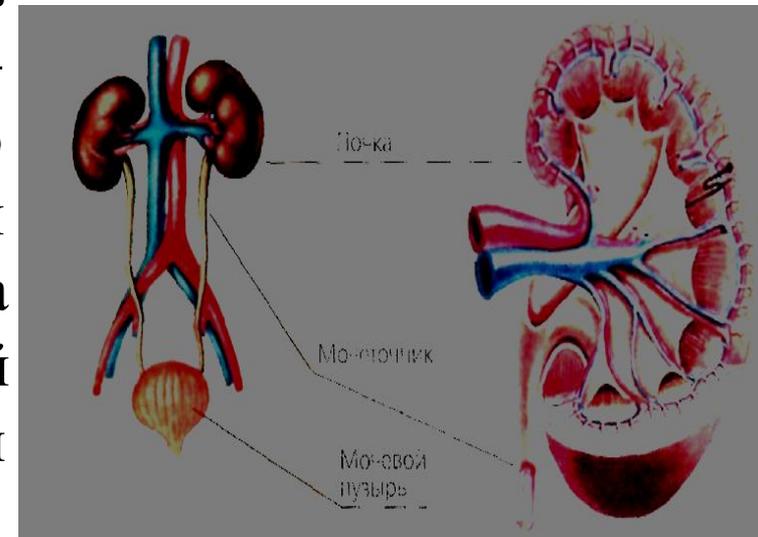
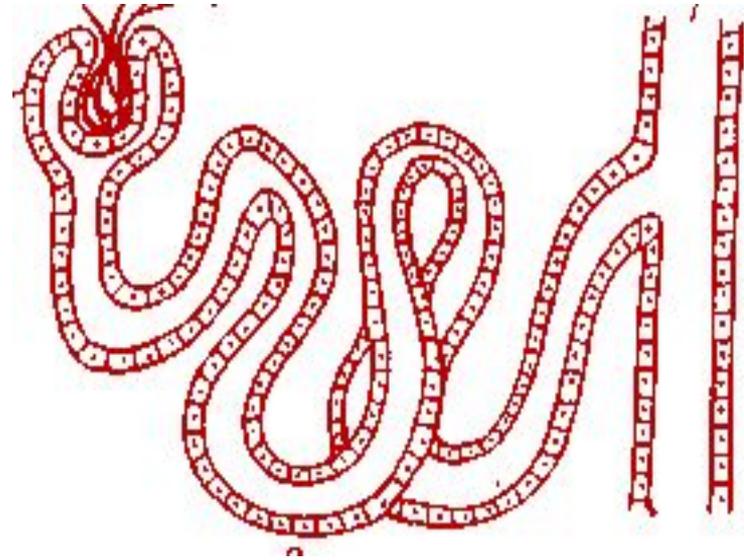
Туловищная (первичная) почка

- Закладывается в туловищных сегментах тела
- Содержит до нескольких сотен нефронов
- Нефрон первичной почки состоит из: воронки (нефростома), которая выстлана ресничками и открывается в целом; почечного тельца, которое состоит из двустенной капсулы Боумена–Шумлянского и клубочка капилляров; извитого выделительного канала



Тазовая (вторичная) почка

- Содержит более миллиона нефронов
- Продукты выделения из вторичной почки собираются в мочеточники
- Нефрон вторичной почки состоит из: почечного тельца в капсуле Боумена – Шумлянского; выделительного канальца, который дифференцируется на проксимальный, дистальный отделы и петлю нефрона (петля Генле).



Аномалии выделительной системы

1. **«Опущение почки», «Подковообразная почка», Образование общей почечной массы, Наличие третьей почки**
2. **Арения** – врожденное отсутствие обеих почек
3. **Агенезия почек** – врожденное отсутствие одной из почек
4. **Гипоплазия почек** – врожденное уменьшение массы и объема почек
5. **Поликистоз почек** – двустороннее увеличение почек с формированием кист
6. **Стеноз** (сужение просвета), **эктопия** (ненормальное расположение) устьев лоханок и мочеточников.
7. **Удвоение мочеточников** – частичное расщепление мочеточника
8. **Агенезия** (отсутствие) мочевого пузыря.
9. **Полное или неполное удвоение мочевого пузыря**
10. **Гипоспадия или эписпадия**

Благодарю за внимание!

