

# **Эволюция половой, пищеварительной и дыхательной систем органов**

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

# План лекции:

- **Эволюция половой системы**
- **Эволюция дыхательной и пищеварительной систем. Пороки развития**

# Эволюция половой системы

- Органы размножения у всех животных имеют мезодермальное происхождение (нефрогонотом сомитов). Развитие половой системы тесно связано с развитием выделительной системы, которая закладывается раньше половой

# Эволюция половой системы у беспозвоночных животных

● У низших беспозвоночных животных (губки, большинство кишечнополостных) еще нет обособленных половых органов. Половые клетки (сперматозоиды и яйцеклетки) созревают в эктодерме или энтодерме и выходят наружу через разрыв стенок тела

● У плоских червей гермафродитный тип половой системы. Половые органы (семенники и яичники) имеют или трубчатое, или гроздевидное строение.

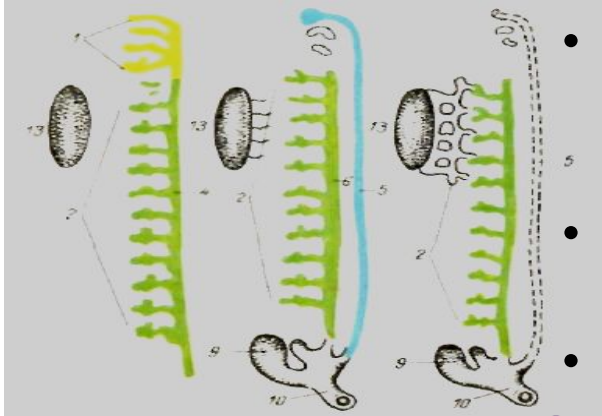
Формируется сложная система половых протоков: семяпроводы и семяизвергательные каналы для мужских клеток; яйцеводы, матка, влагалище – для женских



# Эволюция половой системы у беспозвоночных животных

- Круглые черви раздельнополые животные. Половая система у них имеет трубчатое строение. У самок она парная, а у самцов – непарная. Женский половой аппарат: два яичника, два яйцевода, две матки и одно половое отверстие на брюшной стороне тела. Мужские половые органы состоят из семенника, семяпровода и семяизвергательного канала, открывающегося в заднюю кишку
- У кольчатых червей, которые являются гермафродитами, половые клетки выделяются в целомическую полость, а оттуда выводятся наружу через систему канальцев, связанных с нефридиями.
- Большинство членистоногих раздельнополые. Яичники у самок и семенники у самцов. Их выводные протоки расположены или в области груди, или в брюшке. Оплодотворение у некоторых членистоногих наружное, но у большинства – внутреннее.

# Эволюция половой системы у низших хордовых животных



Низшие позвоночные

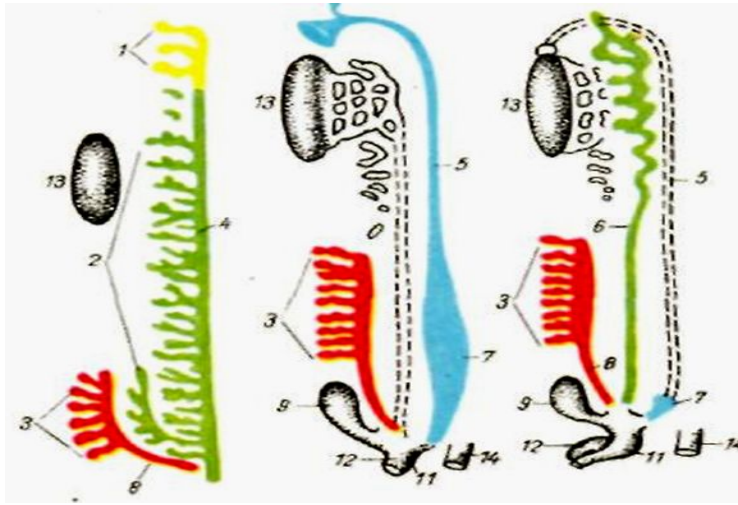


- 1-предпочка;
- 2 – первичная почка;
- 3 – вторичная почка;
- 4 – пронефрический канал;
- 5 – мюллеров канал;
- 6 – вольфов канал;
- 7 – матка;
- 8 – мочеточник;
- 9 – мочевой пузырь;
- 10 – клоака;
- 14 – задняя кишка



- половые железы у всех позвоночных развиваются в виде парных складок части нефрогонатома, в области ножек сомита
- у круглоротых – передняя половой железы является яичником, а задняя – семенником
- у хрящевых рыб строение половых желез самок и самцов сходно
- у самок некоторых земноводных на протяжении всей жизни сохраняется рудиментный участок индифферентной половой железы
- у всех позвоночных, наблюдаются отличия половых органов у самок и самцов. У самок яичник всегда имеет фолликулярное строение, а в семенниках появляются семявыносящие каналы, по которым зрелые сперматозоиды выходят во внешнюю среду

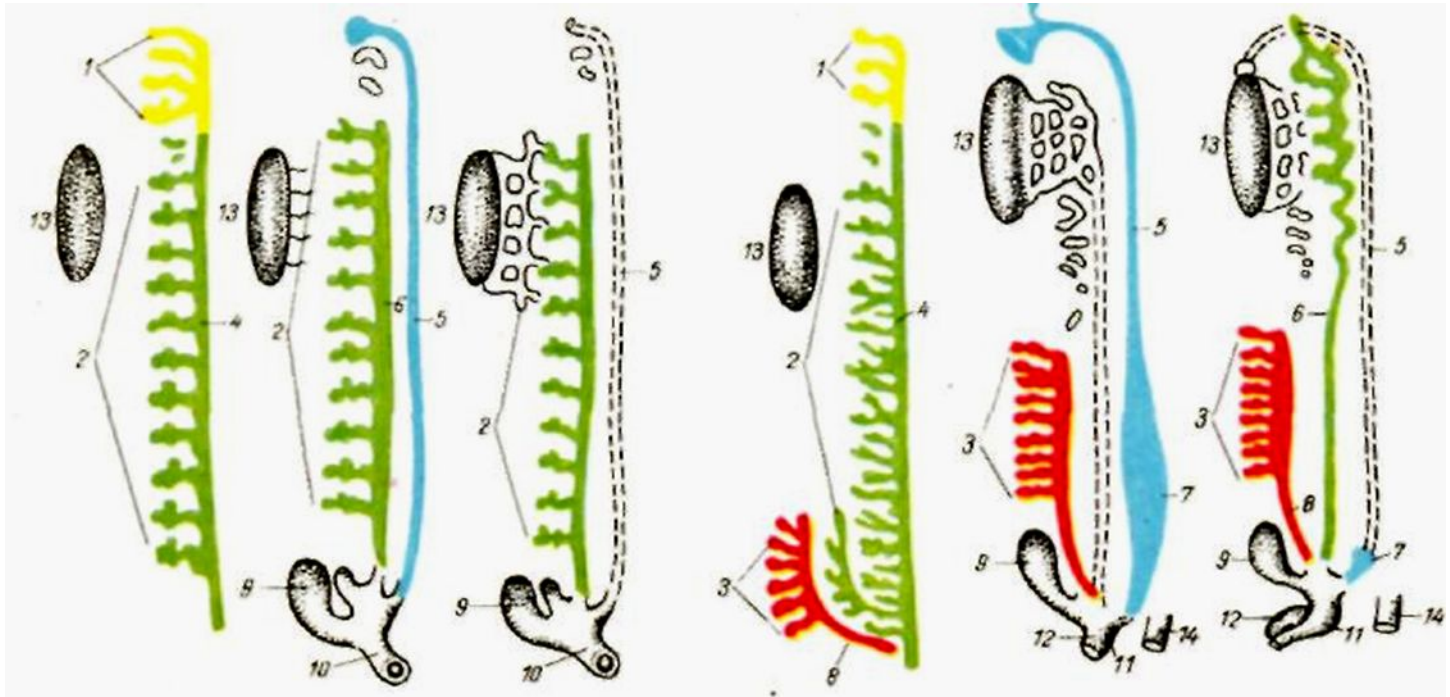
# Эволюция половой системы у высших хордовых животных



- у рептилий и птиц половые железы закладываются как парные органы
- впереди закладок первичной почки при развитии предпочки вдоль тела, от головного конца к клоаке закладывается пронефрический канал

- при развитии первичной почки этот канал либо расщепляется на два канала (вольфов и мюллеров), идущих параллельно, либо второй канал образуется в продольном утолщении стенки первого





- Таким образом, у высших хордовых животных в процессе эволюции половой системы произошли изменения в следующих направлениях: 1) в сторону специализации половых желез у самок и самцов, 2) к установлению тесной связи с выделительной системой, 3) к переходу от наружного оплодотворения к внутреннему



## **Аномалии и пороки развития половой системы**

1. **Ovotestis** – в половой железе сочетаются элементы семенника и яичника
2. **Крипторхизм** – неопущение яичек в мошонку из брюшной полости
3. **Utriculum masculinus** (мужская маточка) – рудимент мюллерова канала у мужчин
4. **Эпидидимис** – придаток семенника, образованный у организмов мужского пола за счет вступления в связь канальцев первичной почки (mezonephros) с семенниками
5. **Нарушение редукции вольфова протока** у плодов женского пола
6. **Агенезия** – полное отсутствие матки, маточных труб и влагалища
7. **Гипоплазия матки** – рудиментарная матка
8. **Атрезия** – отсутствие канала или отверстия матки, труб, влагалища
9. **Удвоение матки** - нарушение срастания мюллеровых каналов
10. **Отсутствие или недоразвитие, или неправильное расположение (эктопия) мужских половых органов** – придатка яичка, семяпровода и семенных пузырьков
11. **Удвоение полового члена** – нарушение срастания парных зачатков полового члена в эмбриогенезе человека

# Пищеварительная система

- Развитие пищеварительной системы у многоклеточных животных осуществляется в основном за счет энтодермы первичной кишки. Только небольшие участки переднего и заднего отделов пищеварительного тракта имеют эктодермальное происхождение
- Функцией пищеварительной системы является переваривание продуктов питания, всасывание питательных веществ и удаление из организма непереваренных остатков пищи

# Эволюция пищеварительной системы у беспозвоночных животных

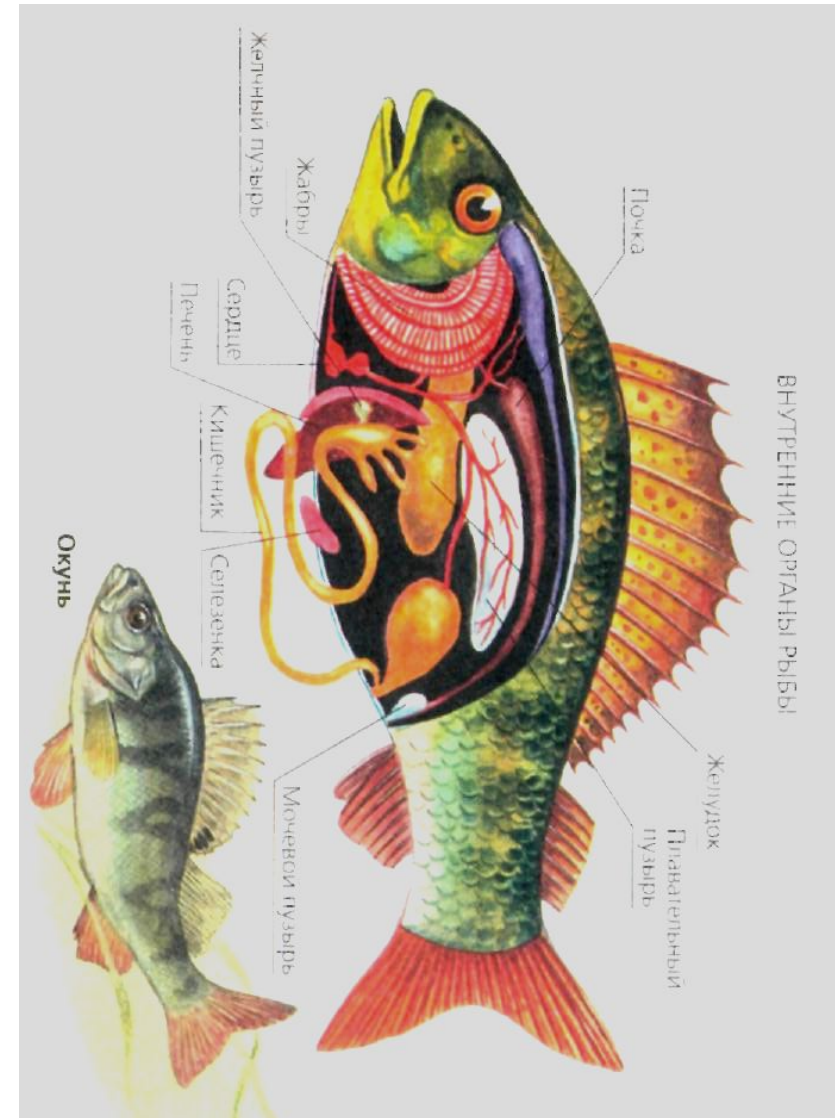
- У кишечнополостных имеется гастроваскулярная полость, выстланная энтодермой, железистые клетки, которых выделяют в нее пищеварительные ферменты
- У плоских червей пищеварительная система состоит из переднего и среднего отделов, нет анального отверстия, и непереваренные остатки пищи выбрасываются через рот
- У круглых червей начинается на переднем конце тела ротовым отверстием, три отдела пищеварительной трубки и заканчивается анальным отверстием
- У кольчатых червей пищеварительная система также состоит из трех отделов: переднего, среднего и заднего, но наблюдается большая дифференцировка отделов пищеварительной трубки
- У членистоногих происходит дальнейшее усовершенствование кишечной трубки с одновременным появлением желез, секретирующих пищеварительные ферменты и приспособления для измельчения пищи

**Таким образом, пищеварительная система у беспозвоночных животных, начиная от плоских червей до кольчатых и членистоногих развивалась в направлении дифференцировки отделов, выполняющих разные функции, появления специального ротового аппарата и пищеварительных желез**

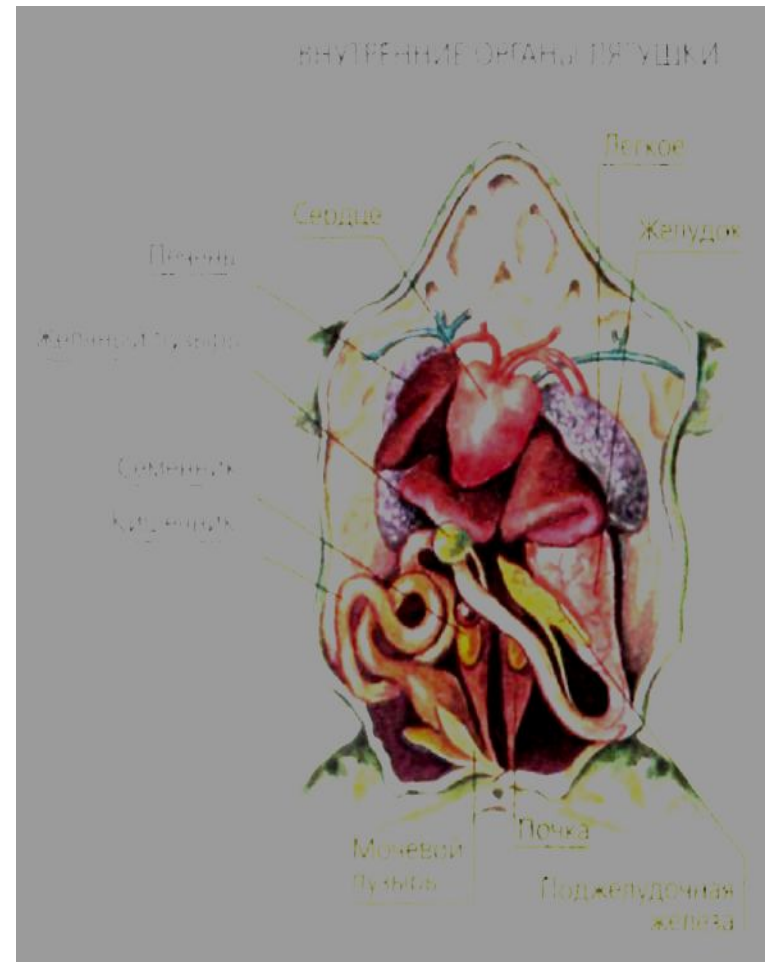
# Эволюция пищеварительной системы у хордовых животных

- Пищеварительная система низших хордовых представлена слабо дифференцированной кишечной трубкой. Например, у ланцетника это прямая трубка с одним выростом, выполняющим роль печени и поджелудочной железы. Большая часть кишечника занимает глотка, пронизанная многочисленными жаберными щелями
- У позвоночных животных пищеварительная система усложняется. Это выражается в дифференцировке пищеварительного канала на ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишки. Обособляются слюнные, поджелудочная железа и печень

- У рыб с появлением челюстей возникают многочисленные зубы и костные пластинки, которые служат для схватывания и удерживания добычи. Желудок у большинства рыб развит слабо, иногда он представляет собой просто мешковидное расширение
- Печень у рыб относительно крупная, из выростов кишок образуются плавательный пузырь и поджелудочная железа



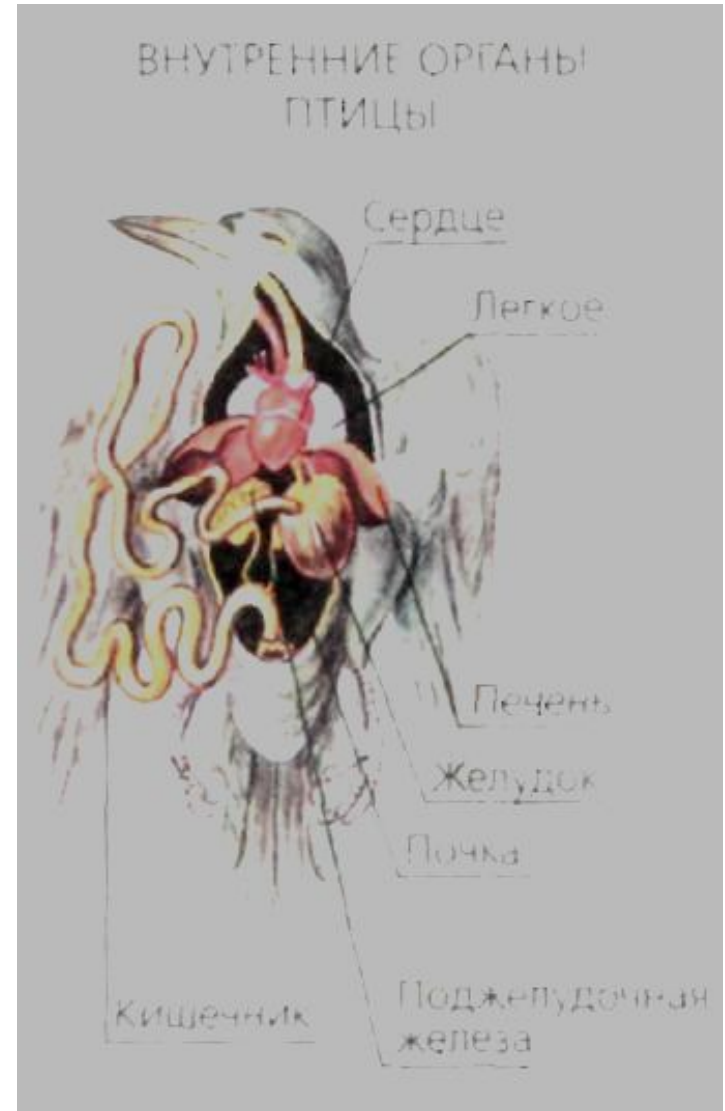
- **У амфибий** в связи с выходом на сушу появляются слюнные железы, выделяющие секрет для смачивания пищи. На челюстях имеются мелкие однородные зубы. В ротоглоточной полости происходит перекрест пищеварительных и дыхательных путей. Хорошо обособлены желудок, тонкая и толстая кишки, заканчивающиеся клоакой



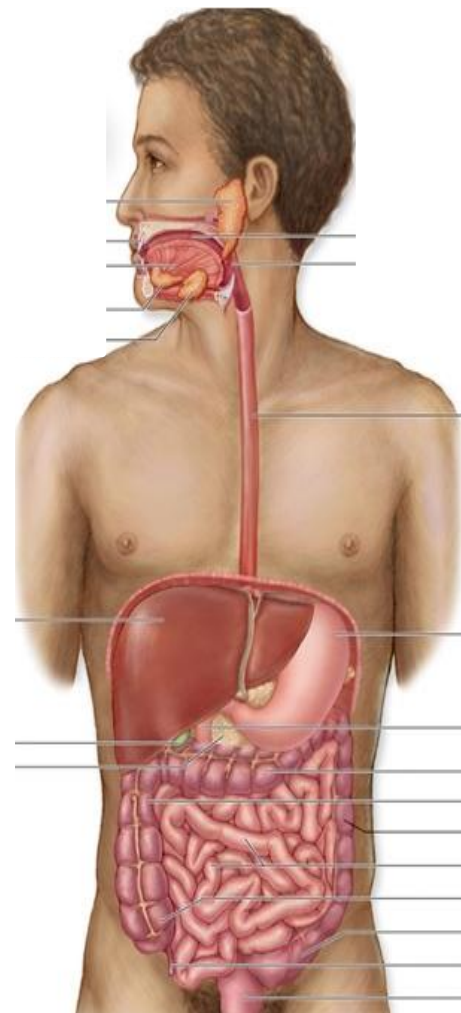
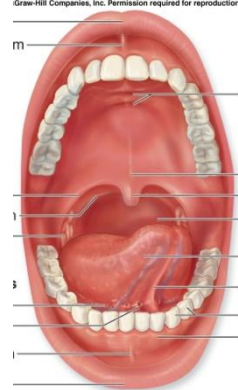
- У рептилий зубы еще остаются преимущественно однородными (гомодонтными), но уже начинается дифференцировка. Так ядовитые зубы змеи отличаются от остальных зубов, происходит одновременно и преобразование части слюнных желез в ядовитые. Между тонкой и толстыми кишками появляются зачатки слепой кишки



- У птиц пищеварительная система в связи с полетом сильно изменилась: исчезли челюсти и зубы, появился роговой клюв. В пищеводе имеется мешковидное образование - зоб. Желудок разделен на две части – железистую (кардиальную) и мускулистую, которая предназначена для измельчения пищи. Кишка птиц представлена длинной тонкой, двумя отростками слепой и короткой толстой кишкой.



- **У млекопитающих** наблюдается гетеродонтная зубная система, то есть происходит дифференцировка зубов на резцы, клыки и коренные зубы (2123). Желудок млекопитающих дифференцирован на отделы и содержит пищеварительные железы различных типов. Усложняются и кишки, а именно увеличивается длина толстой кишки по сравнению с другими классами, развиваются червеобразный отросток и слепая кишка



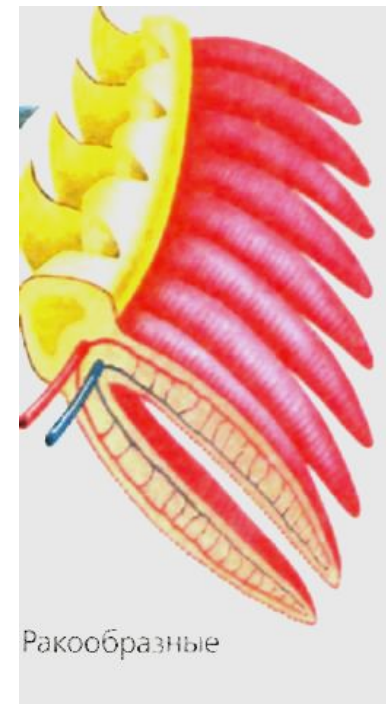
# **Аномалии и пороки развития пищеварительной системы у человека**


1. **«Заячья губа»** - нарушение клеточной адгезии (склеивания) верхней губы
2. **«Волчья пасть»** - незаращение твердого неба (палатосхиз)
3. **Макростомия** – поперечная расщелина лица
4. **Микростомия**
5. **Свищи нижней губы** – протоки добавочных слизистых желез
6. Разнообразные аномалии и пороки развития языка
7. **Аплазия, гипоплазия, дистопии** слюнных желез
8. **Атавистические аномалии зубной системы:** адентия, гомодонтная зубная система, трехбугористое строение коренных зубов, прорезывание сверхкомплектных зубов
9. **Наличие свищей шеи** - рудиментов жаберных щелей
10. **Гипоплазия** (недоразвитие) всей пищеварительной системы или ее отделов
11. **Гетеротопия** (отклонение от места развития) тканей поджелудочной железы
12. **Персистирование** (недоразвитие и задержка дифференцировки) клоаки
13. **Атрезия** в разных отделах пищеварительной системы

# Эволюция дыхательной системы в ряду беспозвоночных животных

- У низших беспозвоночных животных (кишечнополостные, плоские и круглые черви) специальные органы дыхания отсутствуют, газообмен между такими организмами и окружающей средой осуществляется через всю поверхность тела, то есть диффузно
- Впервые дыхательная система появляется у морских кольчатых червей - пескожила и nereidy, у которых на спинных ветвях параподий расположены примитивные жабры. Кроме того, у кольчатых червей газообмен происходит через богатую кровеносными сосудами кожу

- У членистоногих и моллюсков строение органов дыхания зависит от условий их обитания
- у водных форм - это жабры, способные использовать растворённый в воде кислород
- у наземных - лёгкие и трахеи, приспособленные к использованию кислорода воздуха
- Дыхательная система паукообразных представлена либо листовидными лёгкими, либо трахеями



- 
- Наиболее примитивна дыхательная система у ланцетника, относящегося к низшим хордовым (подтип Бесчерепные). Передний отдел кишечника (стенка глотки) прободен жаберными щелями (до 150 пар), которые открываются в артериальную (околожаберную) полость
  - У круглоротых (подтип Позвоночные) органами дыхания являются также жаберные щели, но их уже меньше (5-15 пар). Они сообщаются с передним отделом кишечника и открываются наружу самостоятельными отверстиями



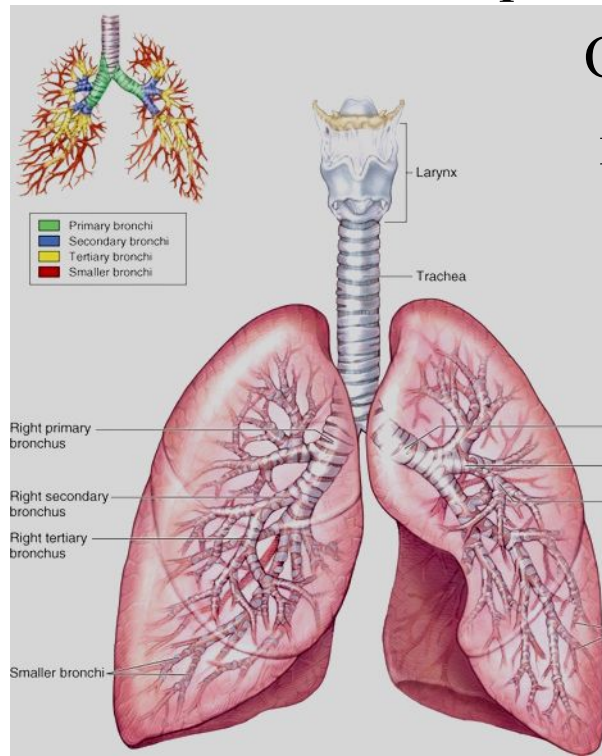


- Настоящие жабры появляются среди хордовых **у рыб**. Они представляют собой тонкие складки слизистой оболочки глотки, лежащие на жаберных дугах и снабжаемые венозной кровью через жаберные артерии, распадающиеся здесь на капилляры. Помимо жабр у рыб имеются добавочные органы дыхания, позволяющие им использовать кислород воздуха. Таким органом у рыб является плавательный пузырь



- У личинок амфибий, как и у рыб, органы дыхания представлены древовидно-ветвящимися наружными жабрами. У большинства взрослых амфибий появляются лёгкие в виде тонкостенных парных выростов брюшной глотки позади последнего жаберного мешка
- У рептилий дыхательная система усложняется. Легкие у них уже мелкочаеистые, они содержат многочисленные ячеистые перекладины и обладают большой дыхательной поверхностью. В дыхательных путях наблюдается прогресс: выделяются верхние дыхательные пути, хотя и не окончательно отграниченные от ротовой полости - это носовая полость, и нижние – гортань, трахея и бронхи. Впервые появляется диафрагма, которая в дыхании принимает пассивное участие. Она либо частично разделяет грудную и брюшную полость, либо лишена мышечных волокон
- У птиц легкие представляют собой плотно-губчатые тела пронизанные разветвлениями бронхов, а не мешки, как у рептилий.

- Органы дыхания у всех **млекопитающих** характеризуются сложностью как легких, имеющих альвеолярное строение, так и дыхательных путей. Трахея делится на бронхи, которые ветвятся на бронхи второго, третьего и четвертого порядков и до самых мелких - бронхиол, на разветвлениях которых находятся альвеолы, легочные пузырьки имеющие в сумке огромную площадь(около  $90 \text{ см}^2$ ), в которых происходит газообмен.



Основная мышца, играющая важнейшую роль в акте дыхания – диафрагма. Дыхательные пути млекопитающих выстланы мерцательным эпителием и полностью отделены от пищеварительной системы

# Аномалии и пороки развития дыхательной системы у человека

1. **Эзофаготрахеальные свищи** («жаберные щели»)
2. **Дизонтогенетические бронхолегочные кисты** – округлая полость в легких, отграниченная от окружающей ткани примитивно построенной стенкой недифференцированного бронха
3. **Кистозная гипоплазия** – недоразвитие легкого
4. **Гипоплазия диафрагмы** – недоразвитие диафрагмы от небольших дефектов в ее куполе до полной аплазии

**Благодарю за внимание!**

