



**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ЭВОЛЮЦИИ. ФИЛОГЕНЕЗ
ДЫХАТЕЛЬНОЙ И
КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМ
ЧЕЛОВЕКА**



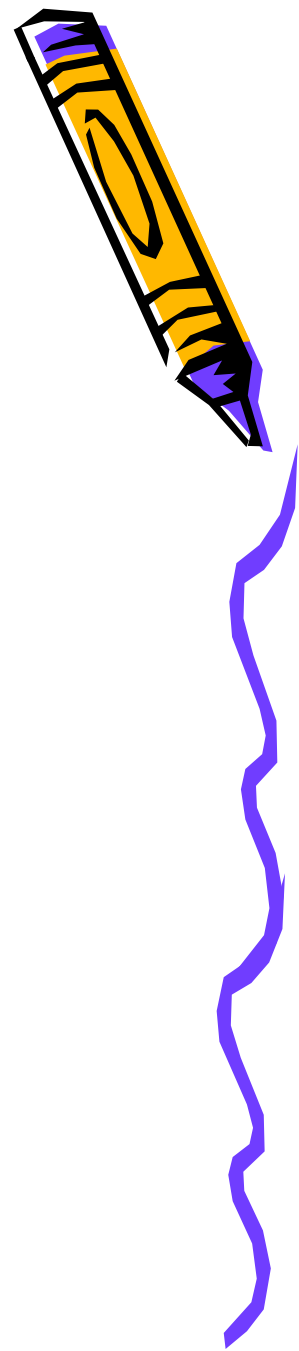
Взаимосвязь между филогенезом и онтогенезом



- 1866 г.
- Геккель и Мюллер
- биогенетический закон
(рекапитуляции)
- онтогенез – краткое и быстрое
повторение филогенеза



Типы преобразований органов в филогенезе

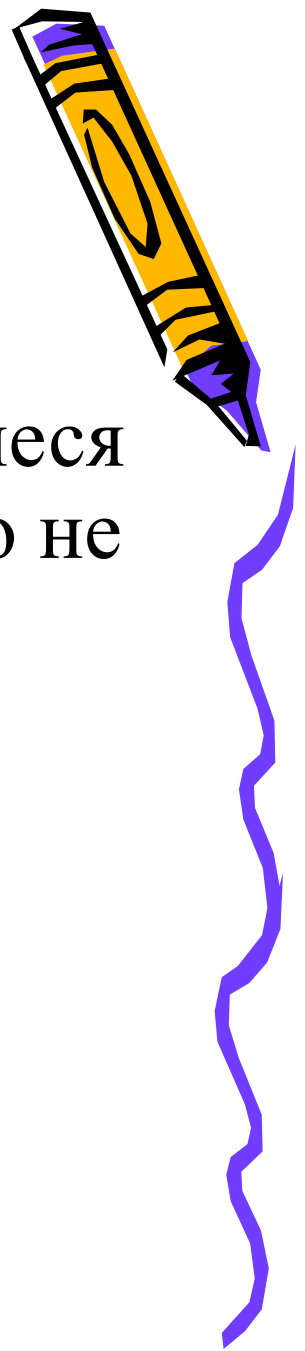


- ценогенезы
- филэмбриогенезы



Ценогенезы

- приспособления, впервые появляющиеся в эмбриогенезе данного организма, но не сохраняющиеся у взрослых форм
- плацента у человека
- зародышевые оболочки, желточный мешок, пуповина



Филэмбриогенезы

- приспособления, появляющиеся в эмбриогенезе и сохраняющиеся у взрослого организма
(волосыной покров)



Филэмбриогенезы



- гетерохронии
- гетеротопии



Гетерохрония

- отклонение во времени закладки органа в онтогенезе

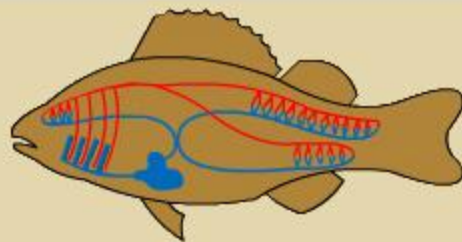
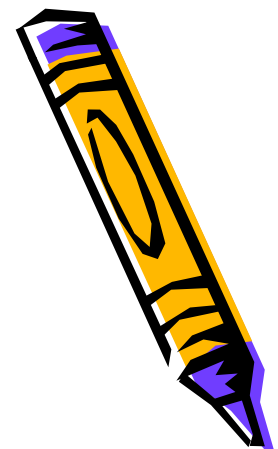


Гетеротопия



- изменение в онтогенезе места закладки органа





Кровеносная система рыб:

- один круг кровообращения
- двухкамерное сердце



Кровеносная система земноводных:

- два круга кровообращения
- трехкамерное сердце



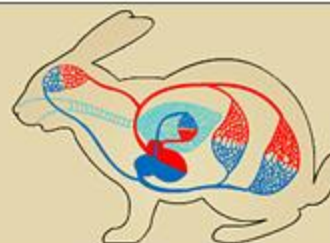
Кровеносная система пресмыкающихся:

- два круга кровообращения
- трехкамерное сердце с неполной перегородкой



Кровеносная система птиц:

- два круга кровообращения
- четырёхкамерное сердце

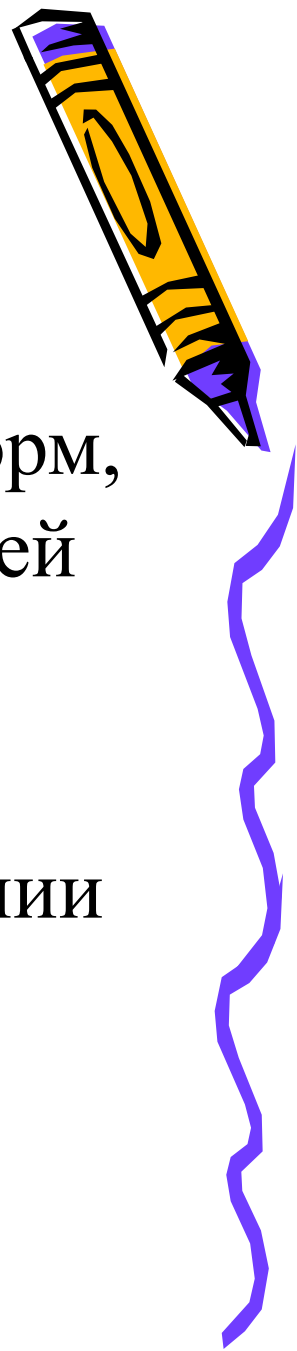


Кровеносная система млекопитающих:

- два круга кровообращения
- четырёхкамерное сердце



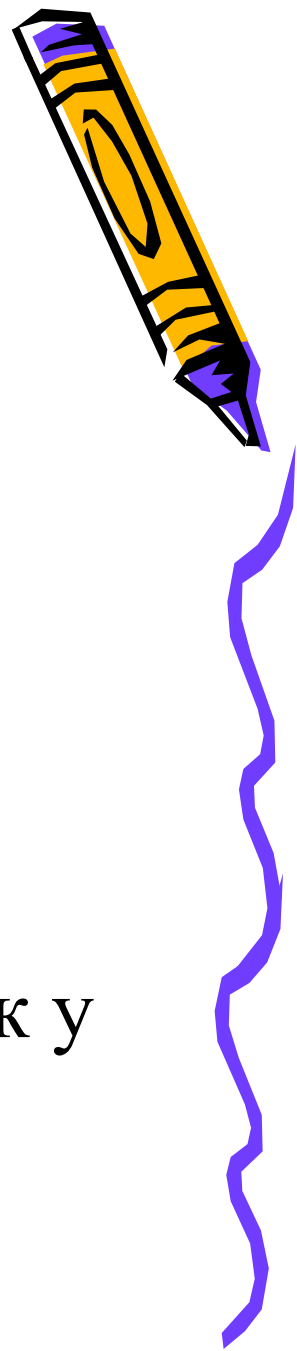
АТАВИЗМЫ



- признаки, имевшиеся у предковых форм, но не проявляющиеся у представителей современных видов
- атавизмы, проявляющиеся как аномалии развития - **атавистические пороки**



Механизмы формирования атаквизмов



- на основе недоразвития органов
- сохранение органов, которые должны редуцироваться
- нарушение перемещения органов в онтогенезе (органы располагаются как у предков)



Врожденные пороки развития (ВПР)



- структурные изменения органов, возникшие в эмбриогенезе и вызывающие нарушение функций этих органов



Классификация ВПР

(по причине возникновения)



- *наследственные (генетические)* вызваны генными или хромосомными мутациями в гаметах родителей
- *экзогенные* возникают под влиянием внешних тератогенных факторов
- *мультифакториальные* вызываются генетическими и экзогенными факторами



По значимости для филогенеза



- *филогенетически обусловленные* связаны с предшествующим филогенезом (пороки проявляются как органы предковых форм)
- *не обусловленные филогенезом* (возникают органы, не имеющие аналогов у предков)



Гомологичные органы

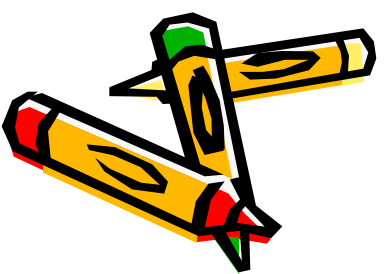


- имеют общий план строения
- развиваются из одинаковых эмбриональных зачатков
- имеют одинаковую топографию в организме
- выполняют различные функции

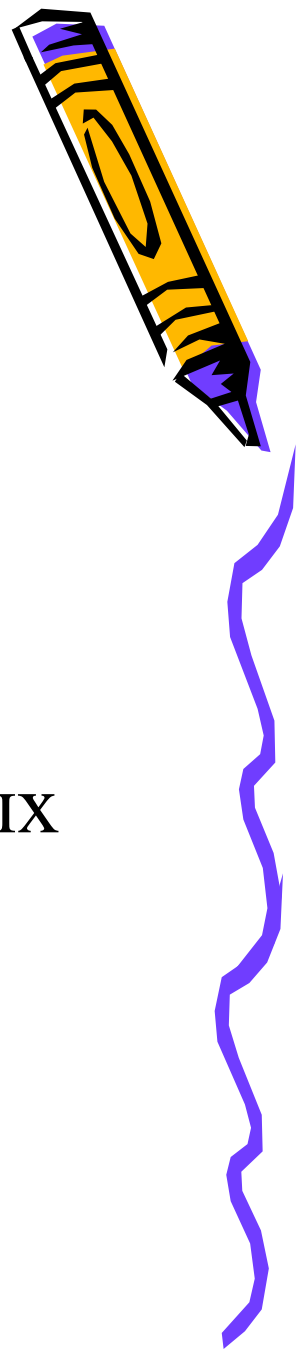
Причина гомологичного сходства - историческое родство организмов (общее происхождение)



Гомологичные органы



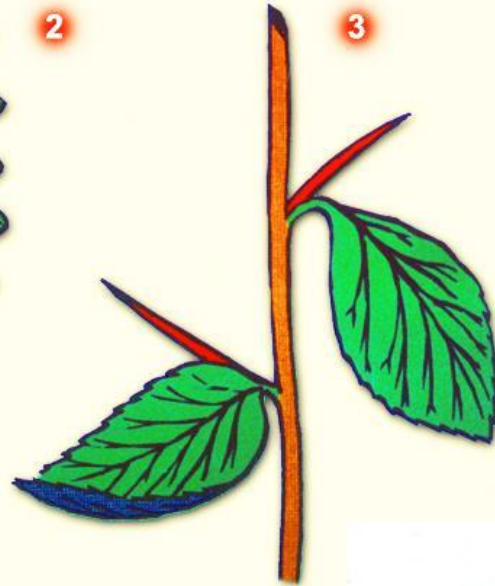
Аналогичные органы



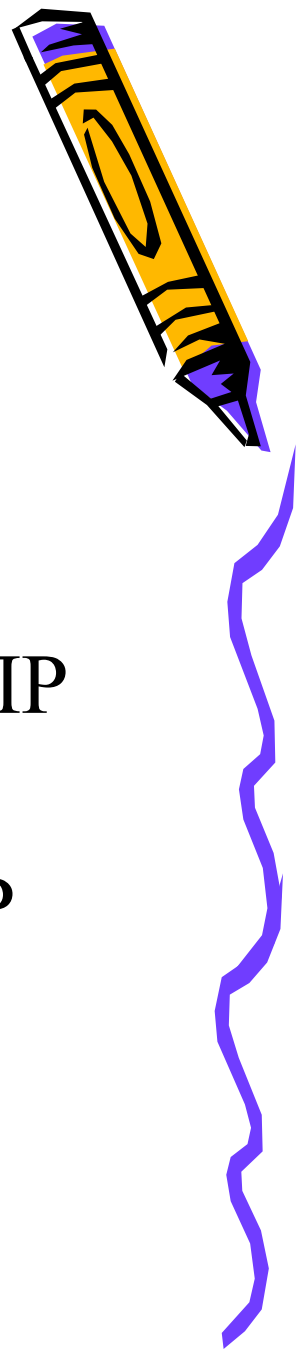
- имеют различный план строения
- разную топографию
- развиваются из разных эмбриональных зачатков
- выполняют одинаковые функции



Аналогичные органы



Знание филогенеза систем органов позволяет



- ВЫЯСНИТЬ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВПР человека
- ВЫЯВИТЬ ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ ВПР





**ФИЛОГЕНЕЗ
ДЫХАТЕЛЬНОЙ И
КРОВЕНОСНОЙ
СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА**





Внешнее дыхание



поверхностное



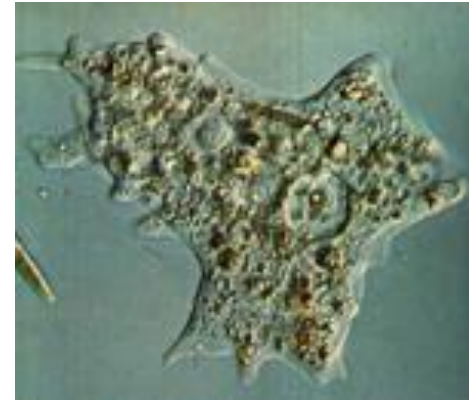
кишечное



Поверхностное дыхание



- газообмен через поверхность тела ЖИВОТНЫХ
- ЭВОЛЮЦИОННО САМЫЙ древний вид газообмена



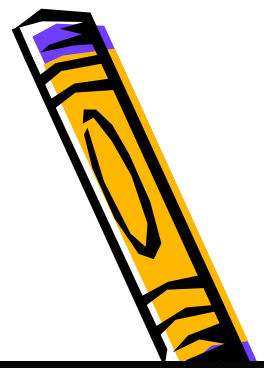
Кишечное дыхание



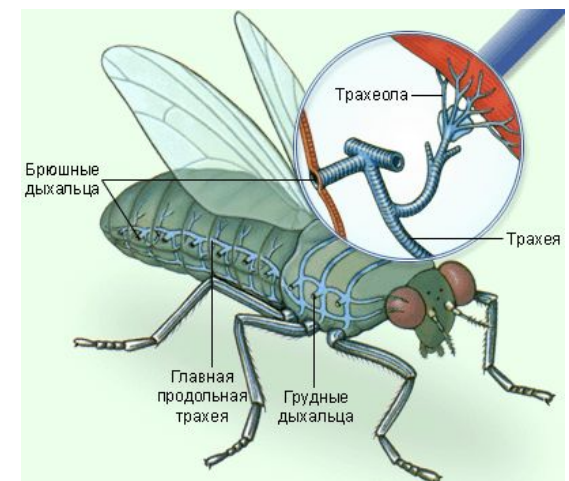
- газообмен осуществляется через участок кишечника, в котором:
 - слизистая оболочка истончается,
 - атрофируются железы в ней,
 - формируются дополнительные капилляры



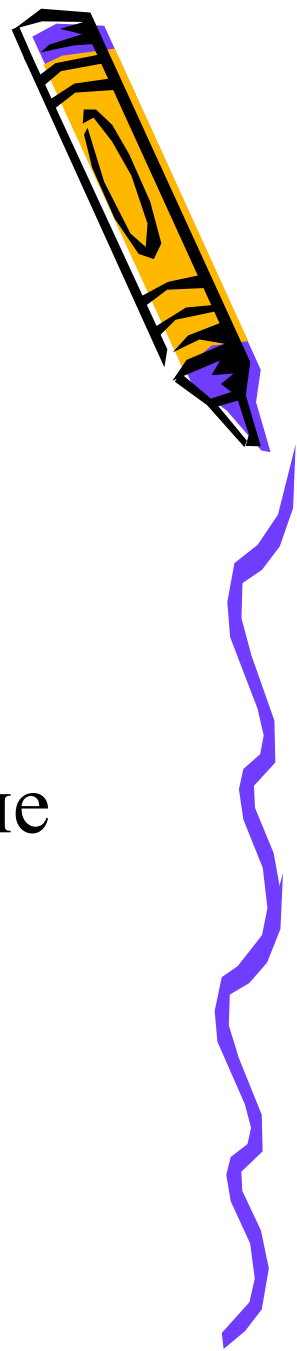
Локальные органы дыхания на базе **поверхностного** **газообмена**



- жабры
- легочные мешки
- трахеи
беспозвоночных
животных
- имеют
эктодермальное
происхождение



Органы дыхания на базе кишечного газообмена

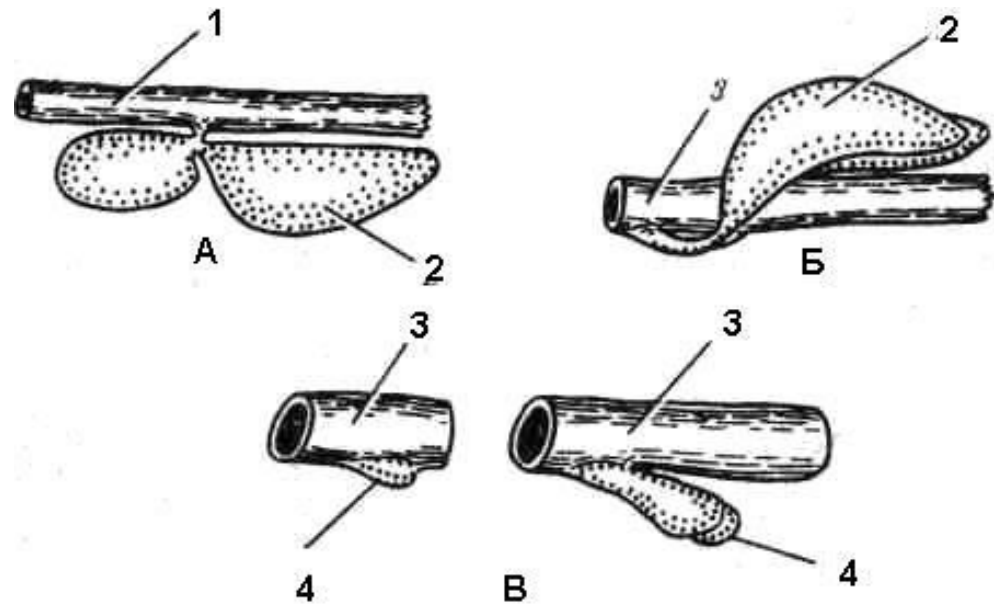


- легкие наземных позвоночных
- имеют энтодермальное происхождение

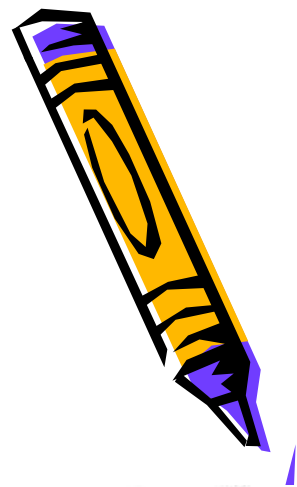


Происхождение легкого

- А – плавательный пузырь костистой рыбы
- Б - кистеперой рыбы



В – развитие легкого наземного позвоночного





ВЫЛЕЗАЛИ И НА БЕРЕГ, ЧТОБЫ СПОКОЙНО ЗДЕСЬ ПОДЫШАТЬ И ОТДОХНУТЬ.

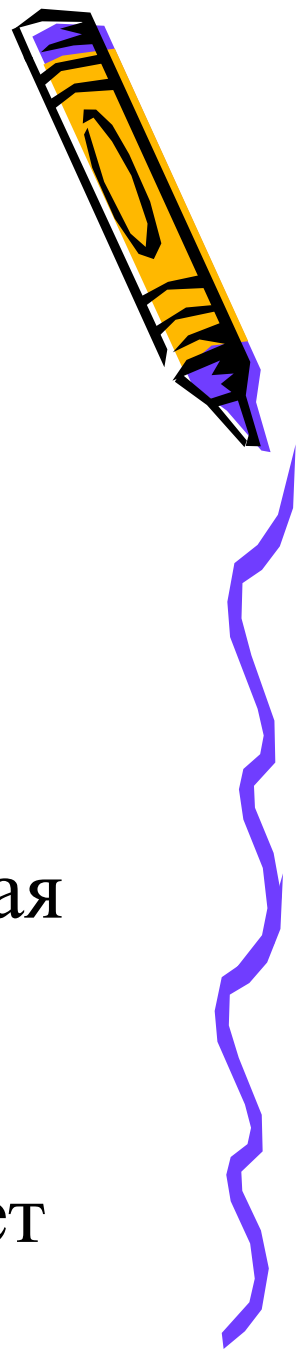
Гомология плавательного пузыря и легкого



- сходны по общему плану строения, микроскопической структуре и кровоснабжению
- в эмбриогенезе закладываются как выросты кишечной трубки



Дыхательная система земноводных

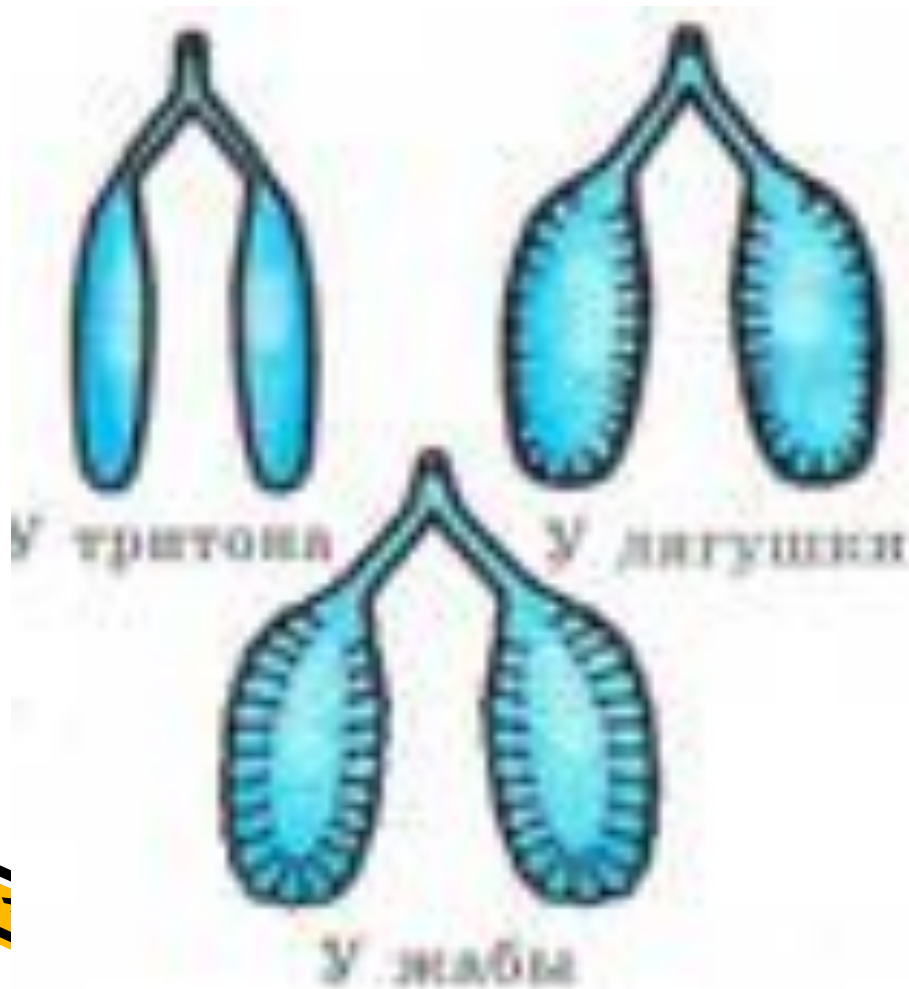


- легкие мешковидные, с короткими пристеночными выростами
- ВДП слабо дифференцированы (нет трахеи и бронхов)
- впервые образуется гортань, состоящая из хрящей. Легкие начинаются от гортани

вентиляция легкого происходит за счет движения дна ротоглоточной полости



Земноводные



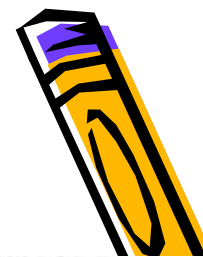
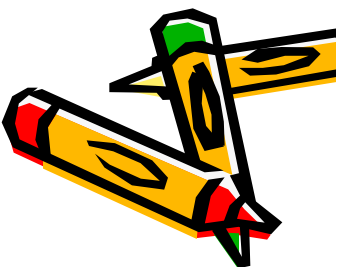
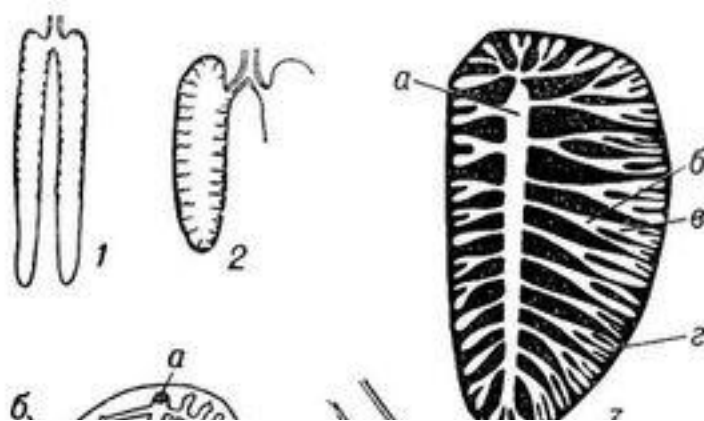
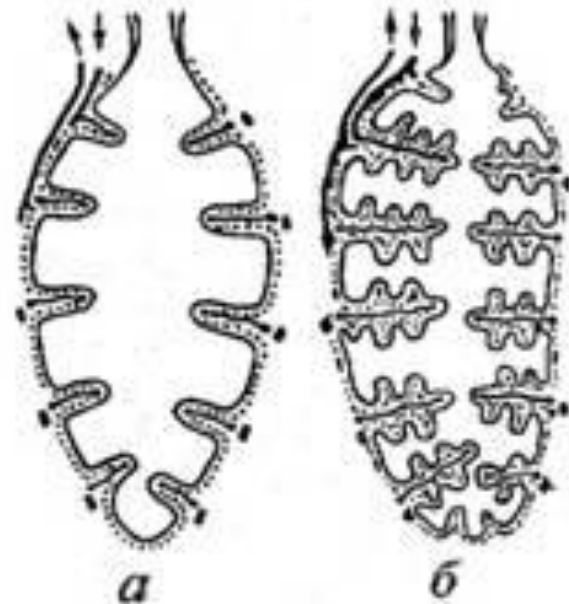
Дыхательная система рептилий



- легкие имеют значительное количество пристеночных перегородок, которые делят легкие на ячейки (камеры). Ячеистое строение легких увеличивает площадь поверхности газообмена
- ВДП дифференцированы: есть трахея и 2 бронха, трахея приобретает хрящевой аппарат
- вентиляция легкого обеспечивается за счет межреберной мускулатуры



Рептилии



Дыхательная система птиц

- легкие - плотные губчатые органы, со значительным количеством внутренних перегородок
- ВДП образованы главным бронхом, который делится на вторичные бронхи
- бронхи заканчиваются бронхиолами, в них происходит газообмен

часть вторичных бронхов образует воздушные мешки (функция насосов)



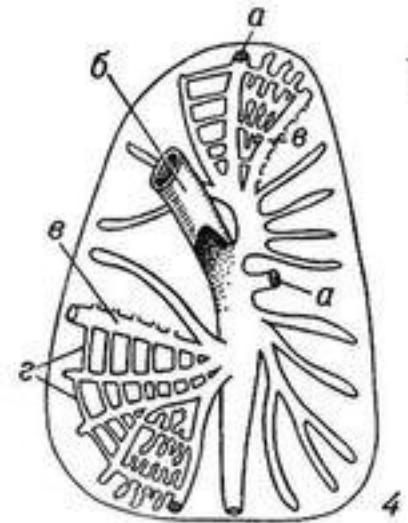
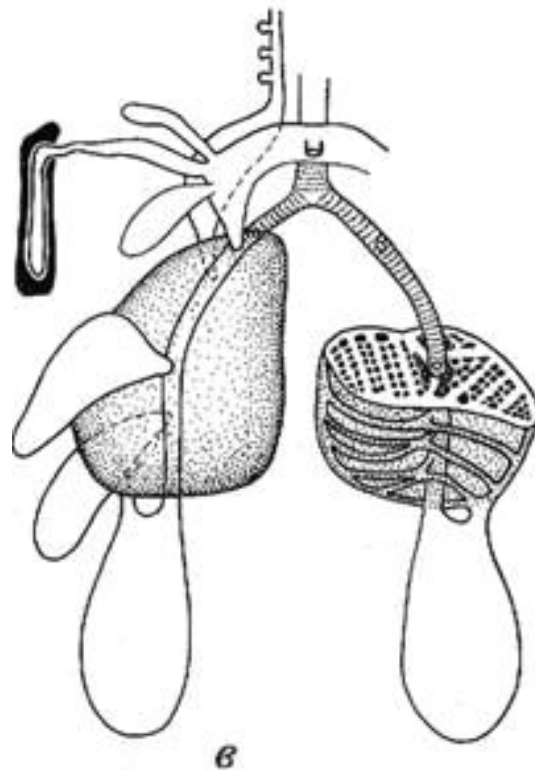
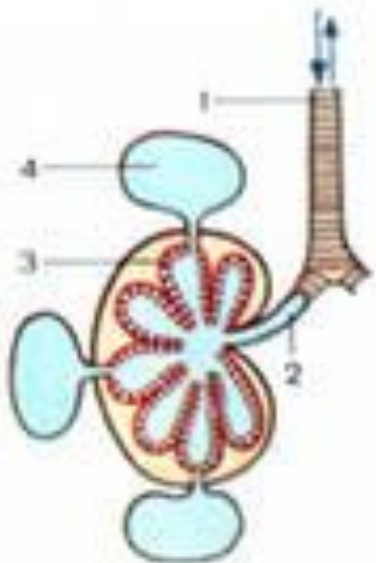
Двойное дыхание



- газообмен в бронхиолах происходит дважды: на вдохе и выдохе
- вентиляция легкого обеспечивается межреберной мускулатурой и мышцами, поднимающими крыло



Птицы

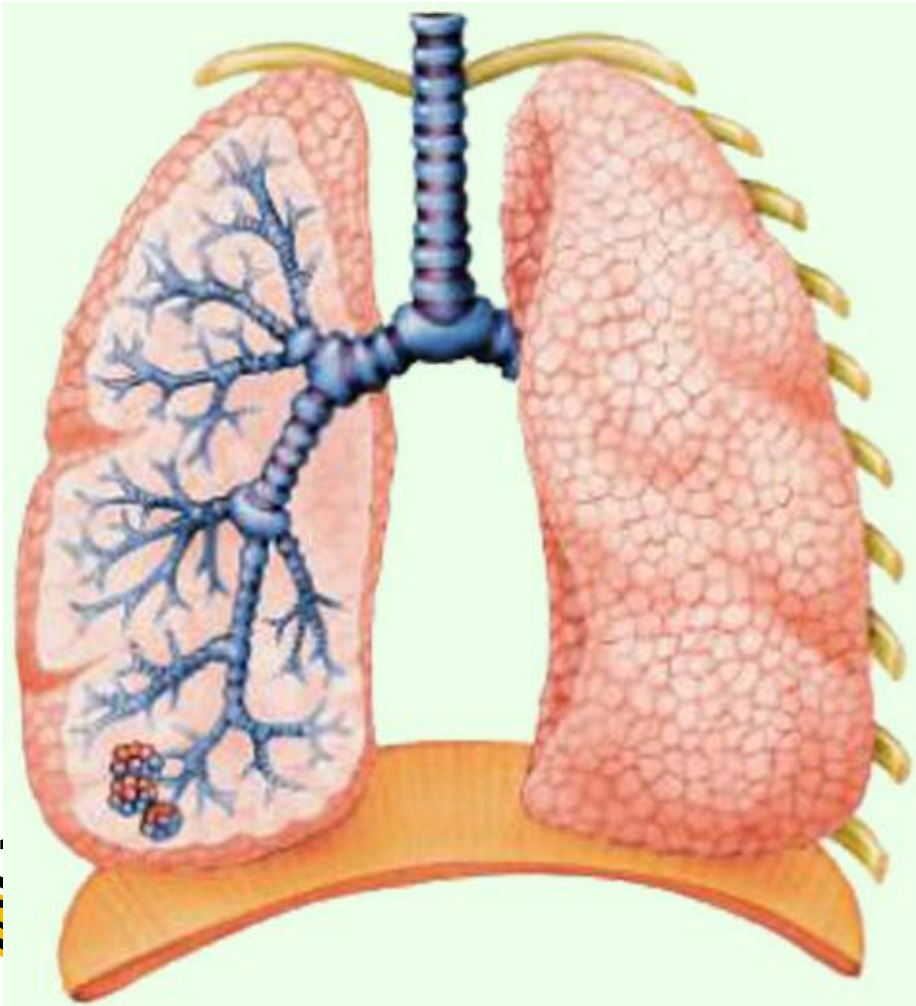


Дыхательная система млекопитающих

- легкие имеют альвеолярное строение (резкое увеличение поверхности газообмена)
- в альвеолах происходит газообмен
- ВДП имеют древовидный тип ветвления
- вентиляция за счет межреберной мускулатуры и диафрагмы



Млекопитающие



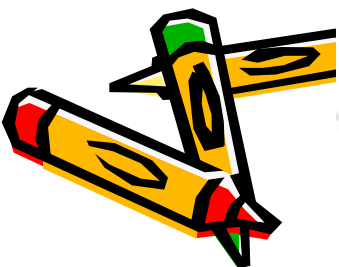
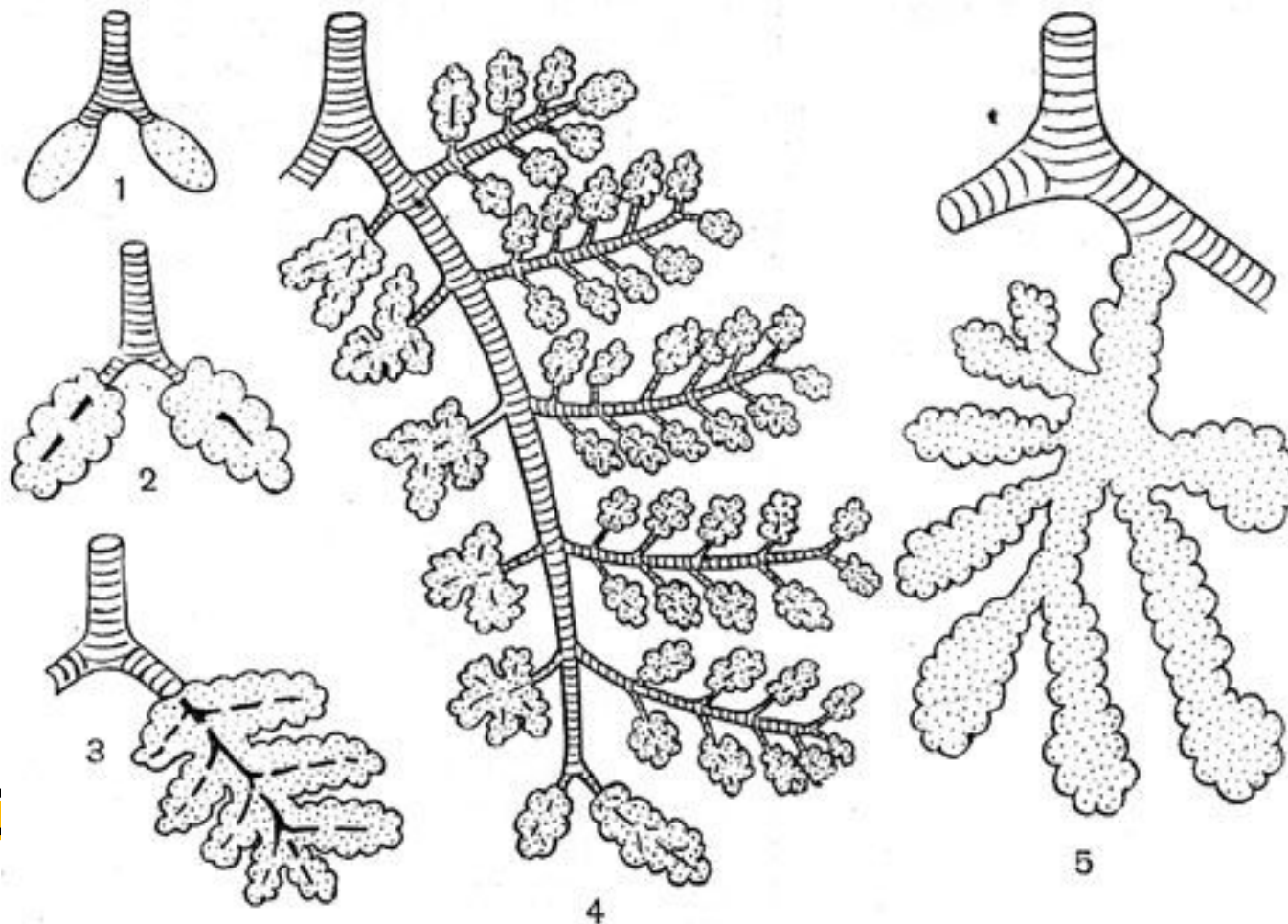
Направления филогенеза дыхательной системы



- усложнение строения легкого, увеличение поверхности газообмена
- появление и дифференцировка ВДП
- появление органов, обеспечивающих вентиляцию легкого



Направления филогенеза дыхательной системы



ВПР дыхательной системы человека



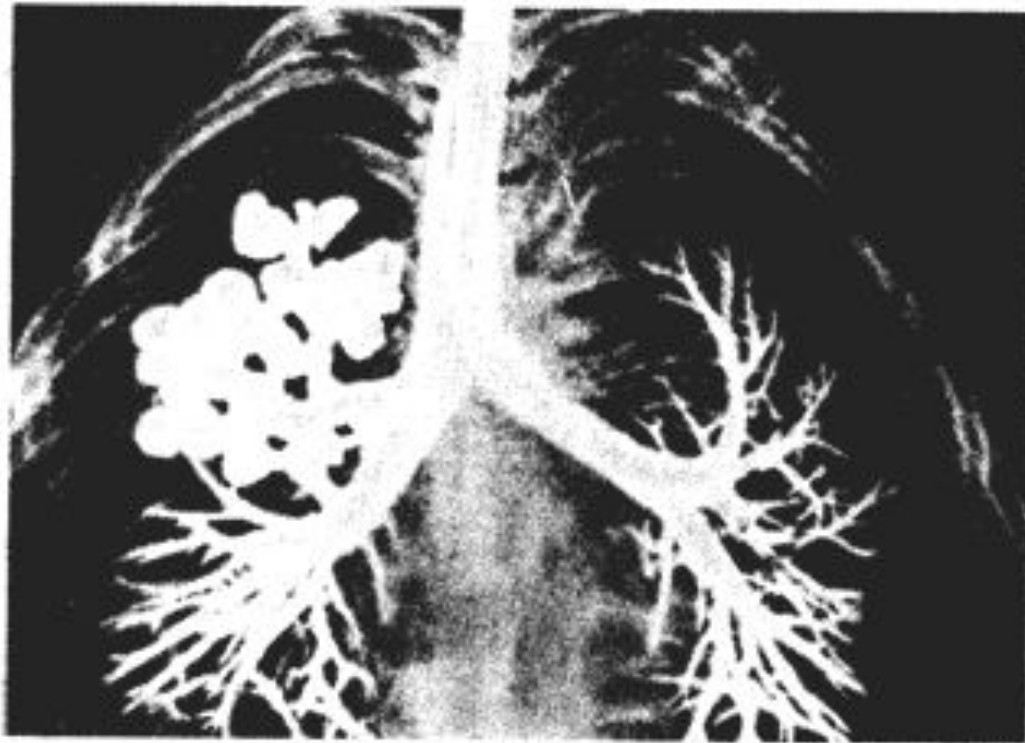
- **бронхо-легочные кисты**
- **кистозная гипоплазия легкого**
- **пищеводно-трахейные свищи**
- **гипоплазия диафрагмы**



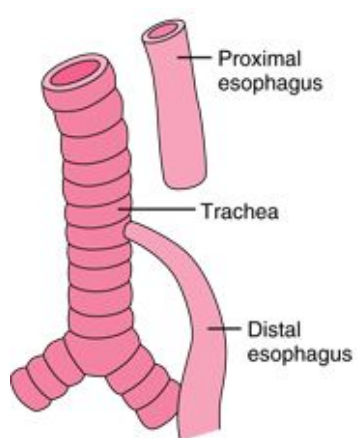
Бронхо-легочные кисты



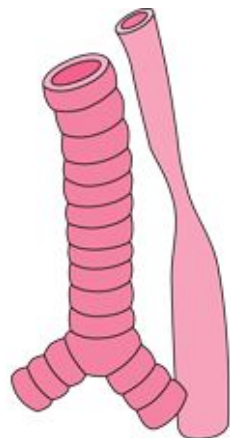
Кистозная гипоплазия легкого



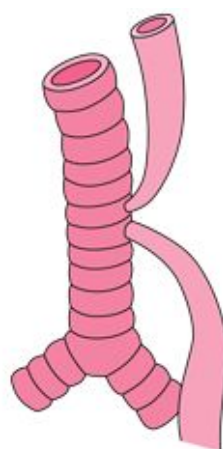
Пищеводно-трахейные свищи



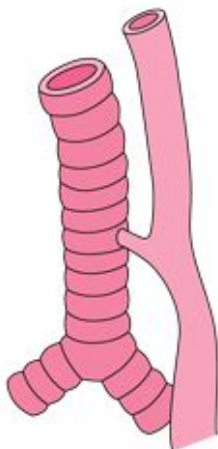
Atresia with distal fistula (86%)



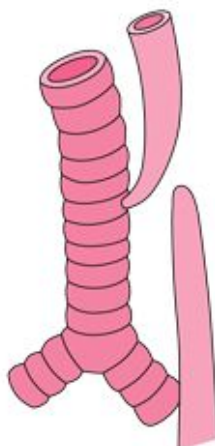
Isolated esophageal atresia (7%)



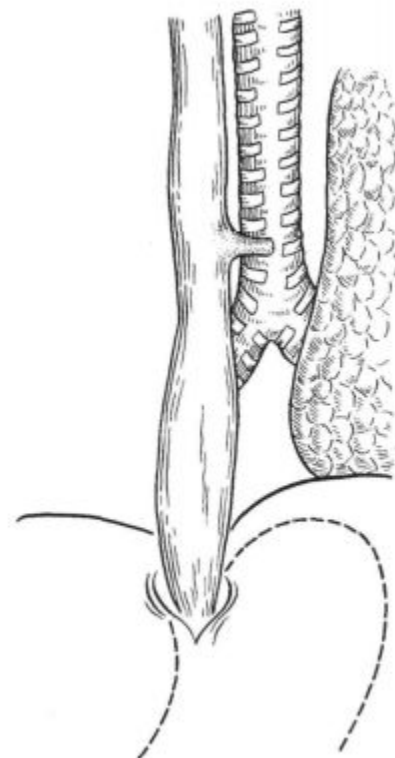
Atresia with double fistula (4%)



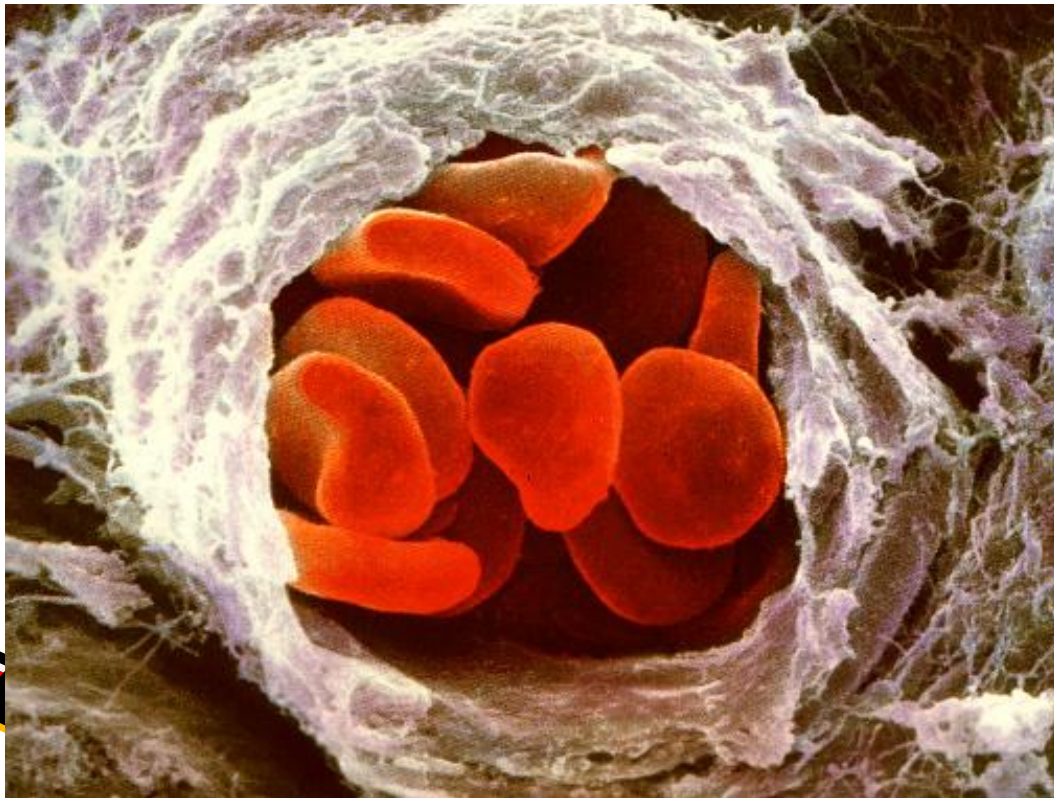
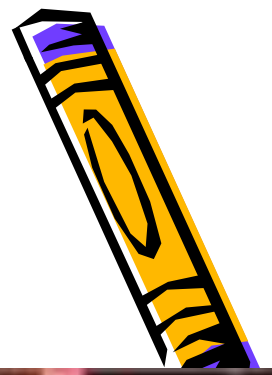
Isolated tracheoesophageal fistula (H type) (2%)



Atresia with proximal fistula (1%)



Филогенез кровеносной СИСТЕМЫ

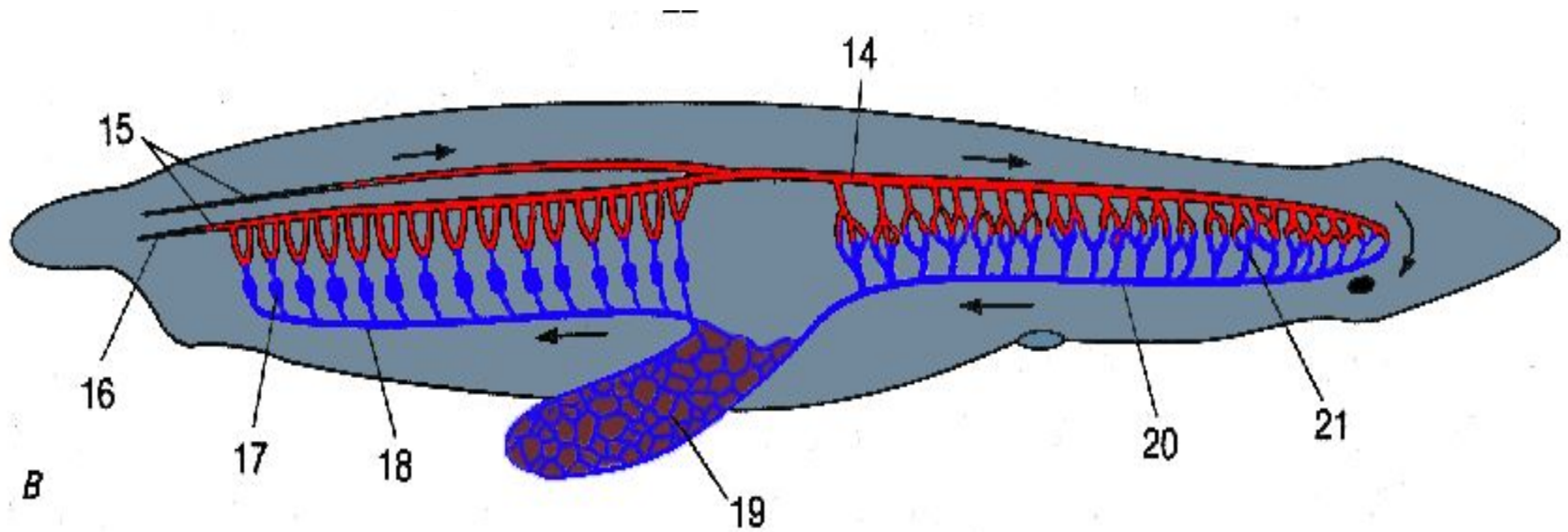


Кровеносная система ланцетника

- замкнута
- 1 круг кровообращения
- функция сердца - участок брюшной аорты
- в области глотки 100-150 пар приносящих жаберных артерий
- 2-е сонные артерии снабжают головной конец тела, остальное тело – из спинной аорты
- воротная система печени

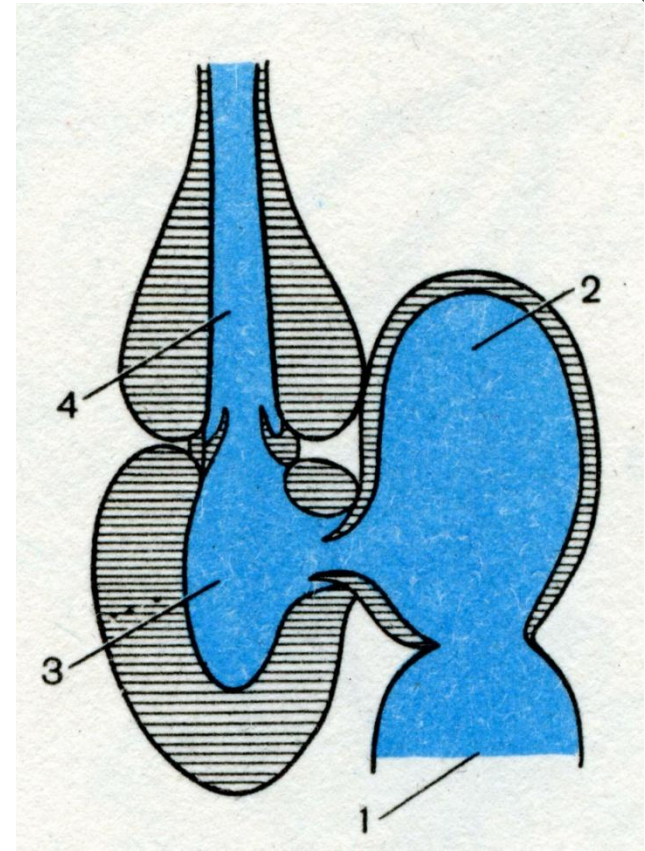


Кровеносная система ланцетника



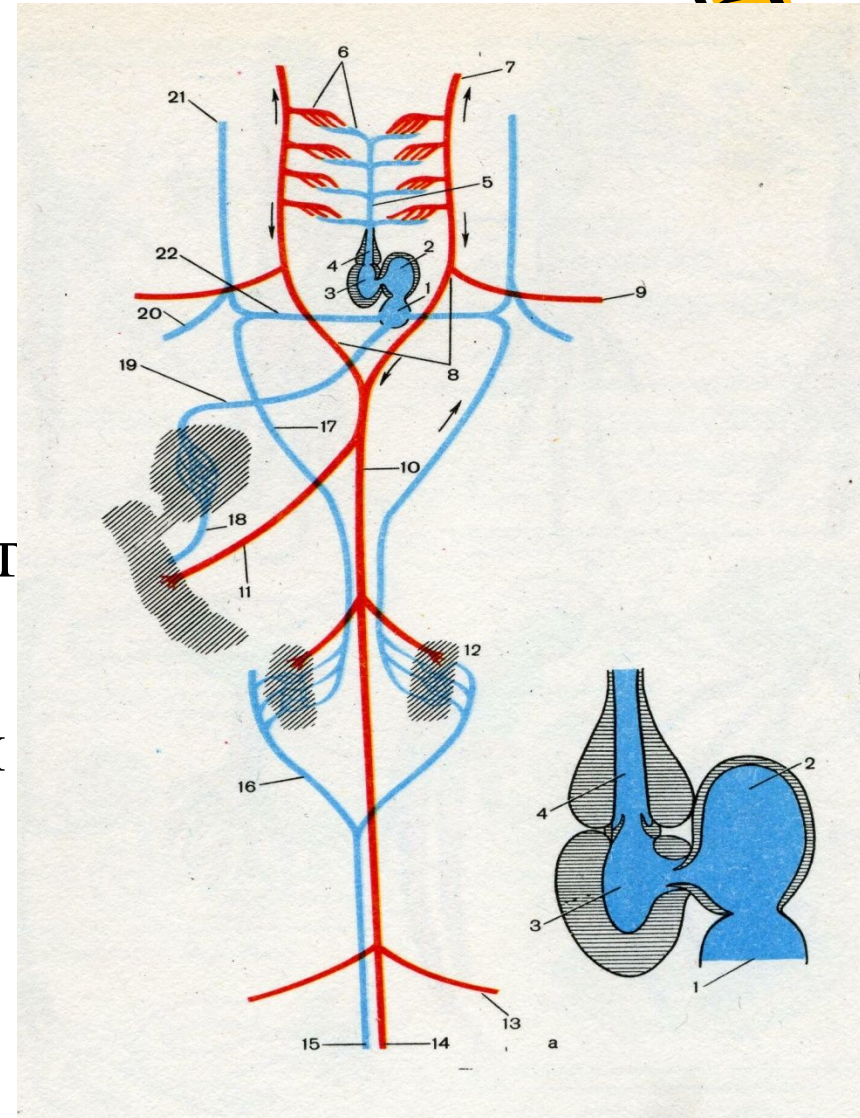
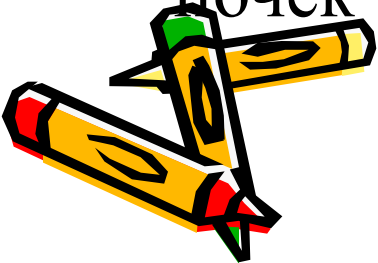
Кровеносная система рыб

- 1 круг кровообращения
- сердце двухкамерное в области глотки
- к предсердию примыкает венозный синус, от желудочка отходит артериальный конус



Кровеносная система рыб

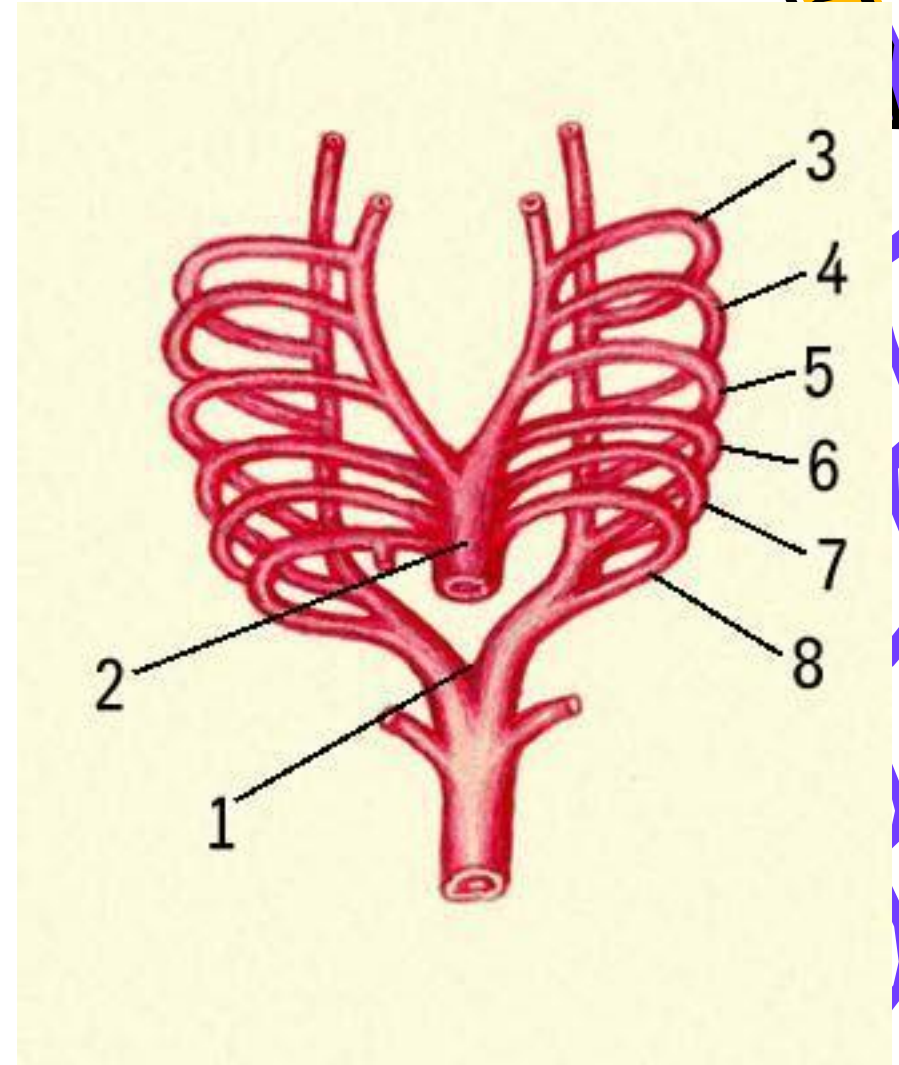
- от артериального конуса отходит брюшная аорта, разделяется на 4-е пары жаберных артерий
- жаберные артерии образуют капилляры
- воротные системы печени и почек



Дифференцировка артериальных дуг у рыб

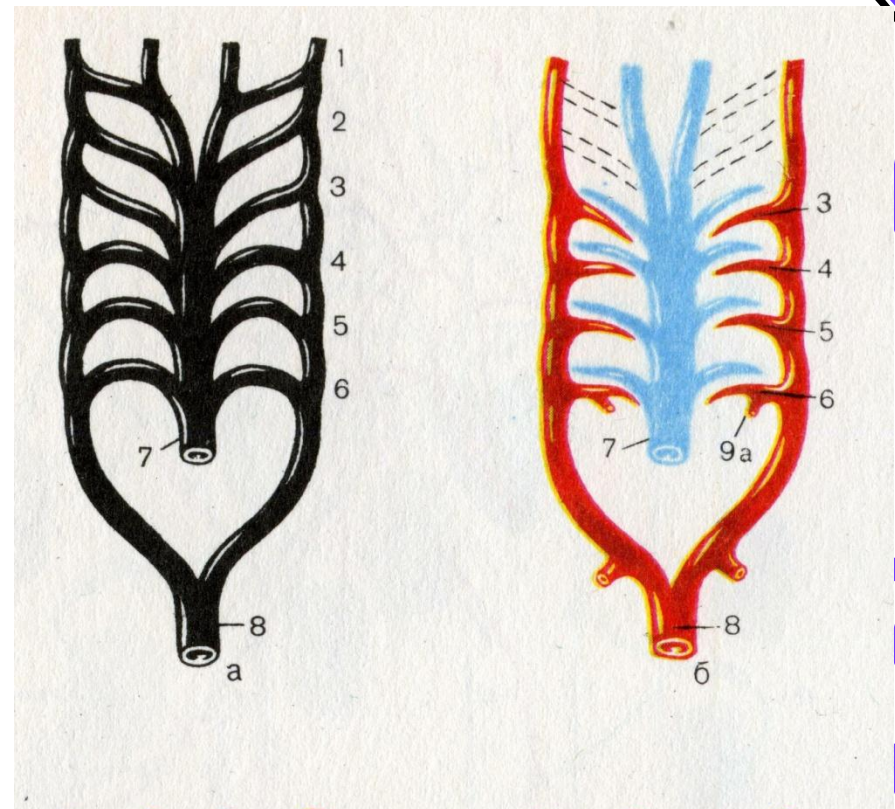


- в эмбриогенезе закладывается 7 пар жаберных (артериальных) дуг



Видоизменения артериальных дуг у рыб

- 1-я и 2-я пары превращаются в подъязычную и челюстную
- 3-я - 6-я функционируют как приносящие жаберные артерии

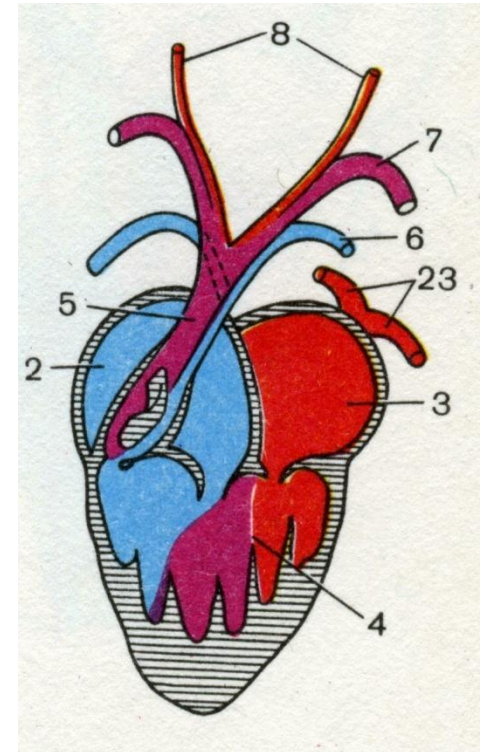
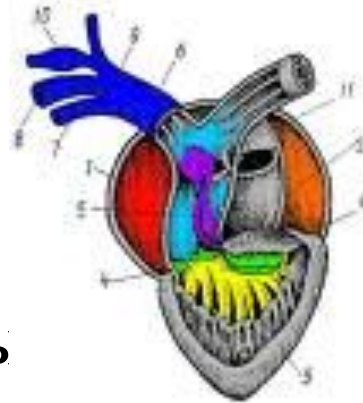


- 7 - атрофируется

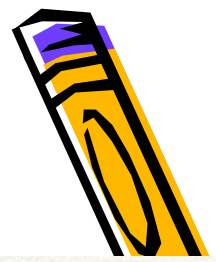


Кровеносная система амфибий

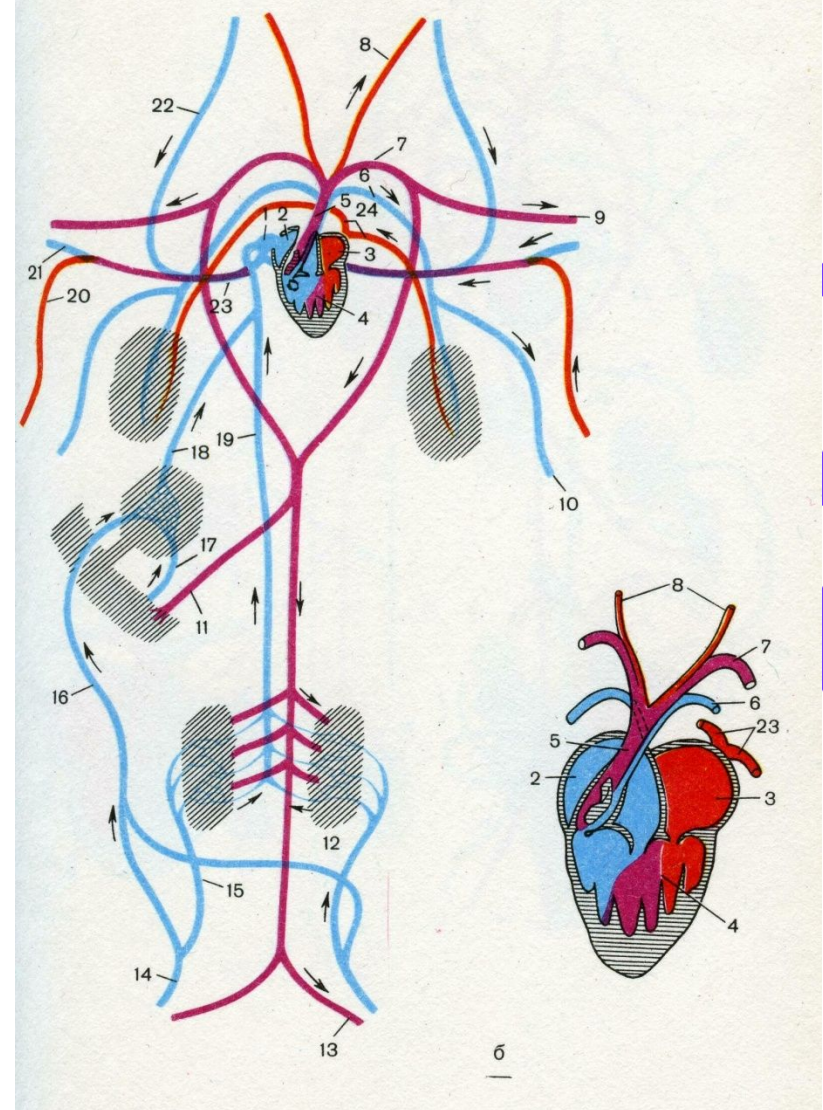
- замкнута, 2-а круга кровообращения
- сердце трехкамерное
- венозный синус примык к правому предсердию
- от желудочка отходит артериальный конус, на дне желудочка образуются трабекулы



Кровеносная система амфибий

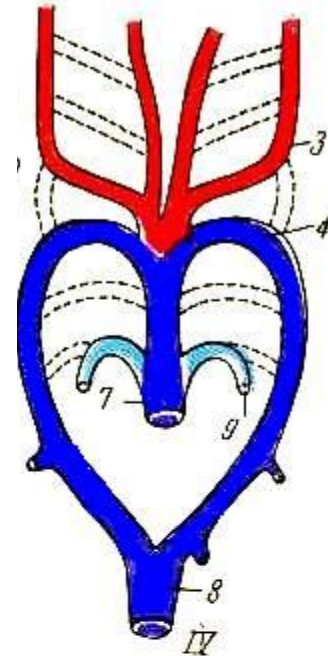


- артериальный конус делится на 3-и пары сосудов:
- кожно-легочные артерии (малый круг кровообращения)
- дуги аорты (левая и правая) образуют спинную аорту (большой круг кровообращения)
- сонные артерии несут артериальную кровь к голове

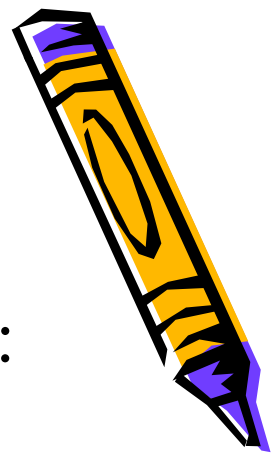


Дифференцировка артериальных дуг у земноводных

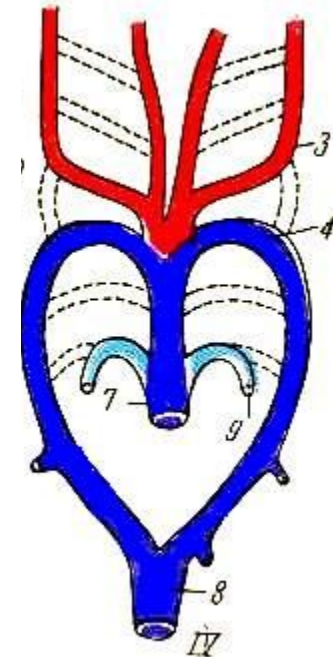
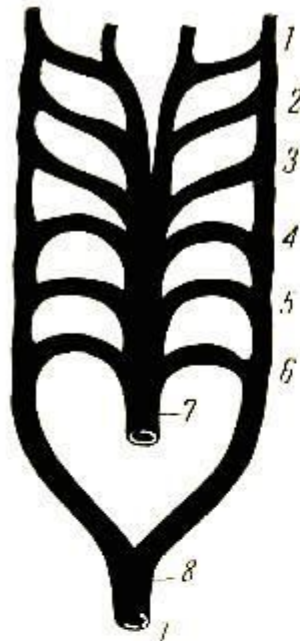
- в эмбриогенезе 7 пар жаберных артерий
- 1, 2, 5, 7-ая – атрофируются
- 3-я - сонные артерии
- 4-я - дуги аорты
- 6-я - кожно-легочные артерии



Видоизменения артериальных дуг у земноводных

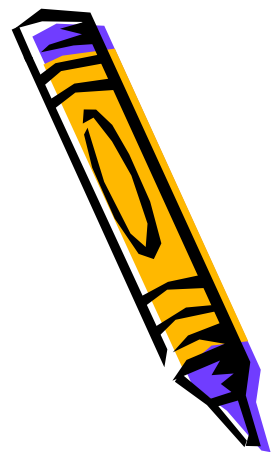
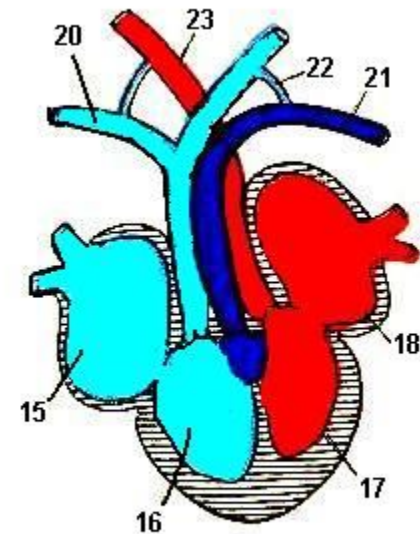
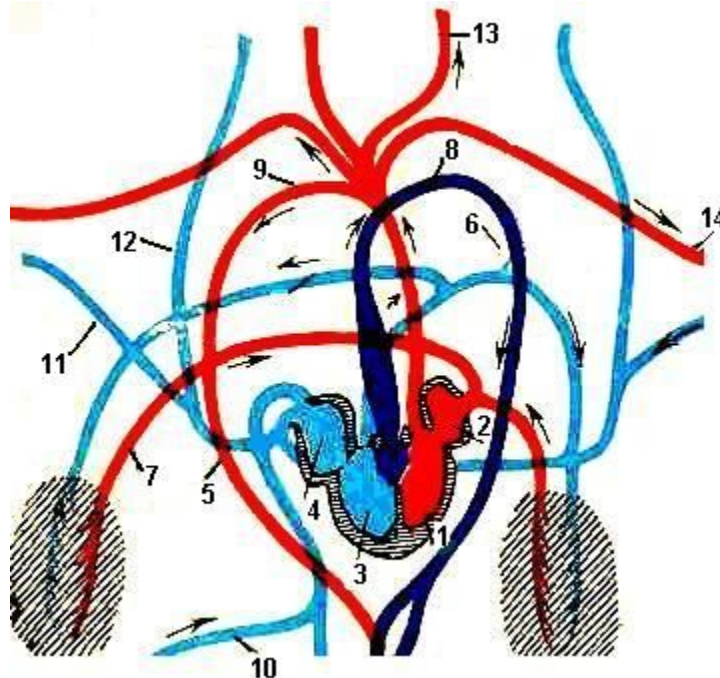


- 2-а протока соединяют артериальные дуги:
- **сонный проток** - дуги аорты и сонные артерии
- **боталлов проток** - дуги аорты и кожно-легочные артерии



Кровеносная система рептилий

- 3-хкамерное сердце
- желудочек разделен неполной перегородкой
- есть венозный синус
- артериальный конус редуцирован

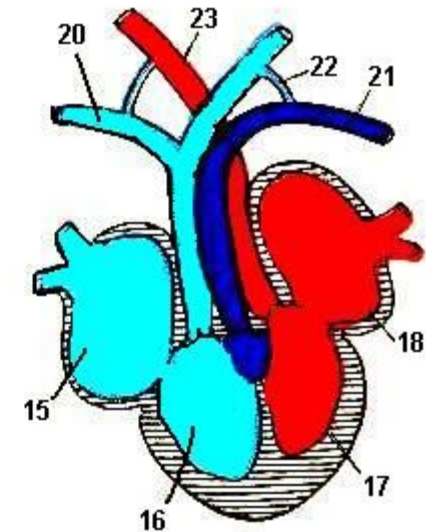
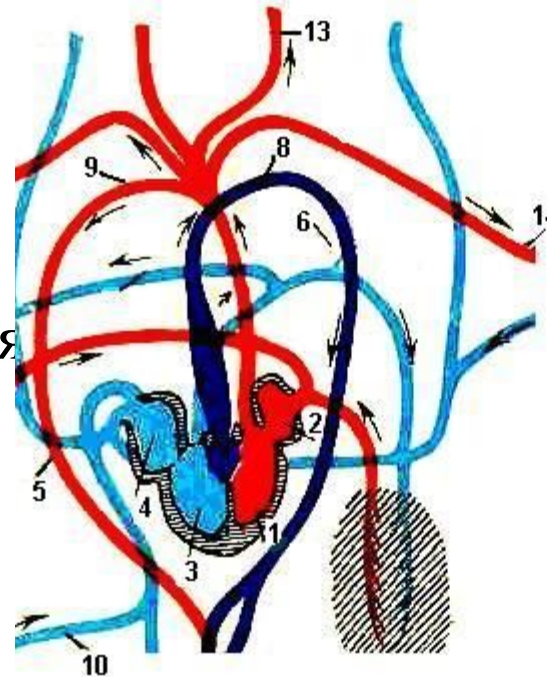


Кровеносная система рептилий

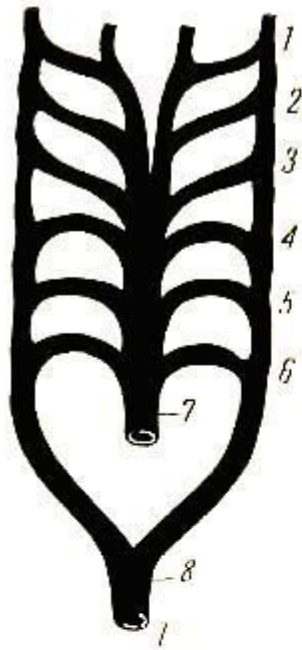


- от желудочка отходят 3-и сосуда
- от правой части – легочная артерия (малый круг)
- над межжелудочковой перегородкой – левая дуга аорты
- от левой части – правая дуга аорты, от нее начинается сонная артерия

- правая и левая дуги образуют спинную аорту (большой круг)



Дифференцировка артериальных дуг у рептилий

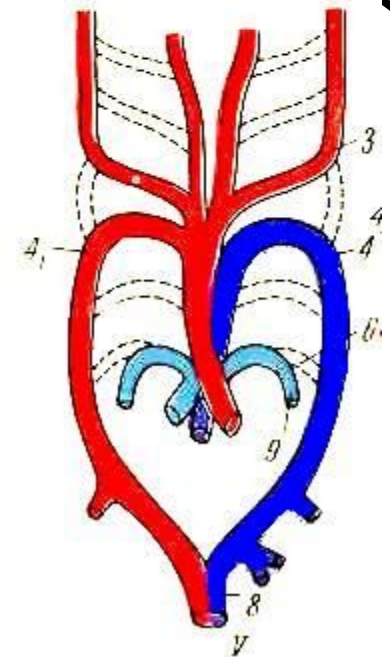


1, 2, 5, 7-ая – атрофируются

3-я – сонные артерии

4-я – дуги аорты

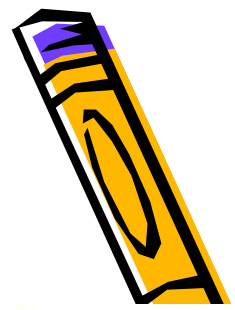
6-я – легочные артерии



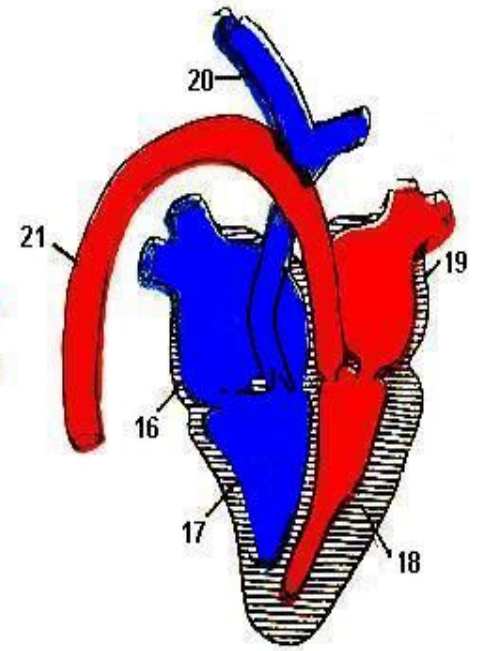
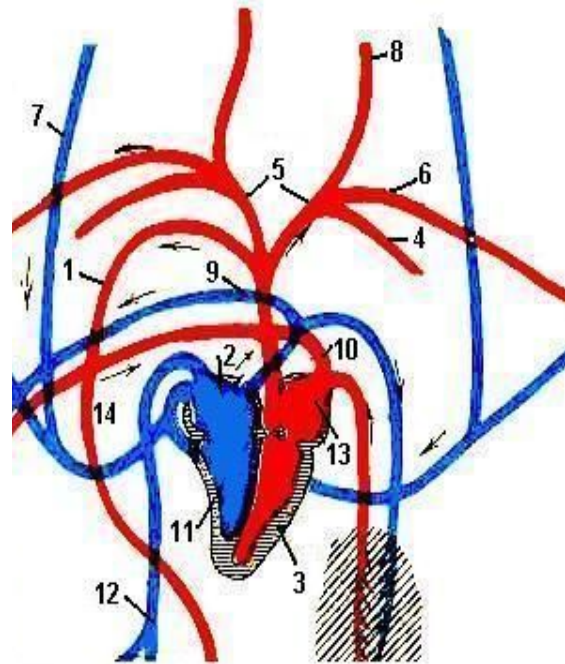
эмбрион

взрослый
организм

Кровеносная система ПТИЦ



- 4-камерное сердце
- полная перегородка в желудочке
- от сердца отходит только 2-а сосуда
- сохраняется только правая дуга аорты (выходит из левого желудочка)



из правого желудочка -
легочная артерия



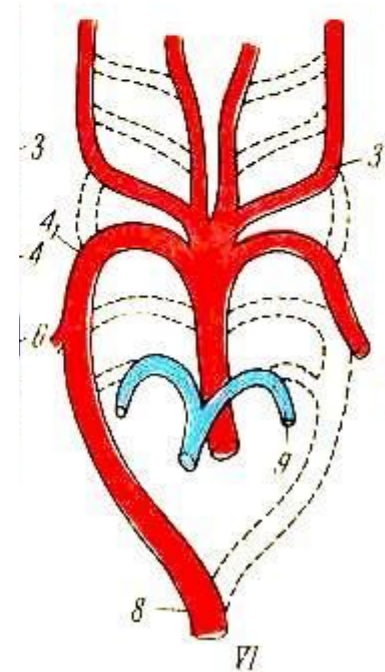
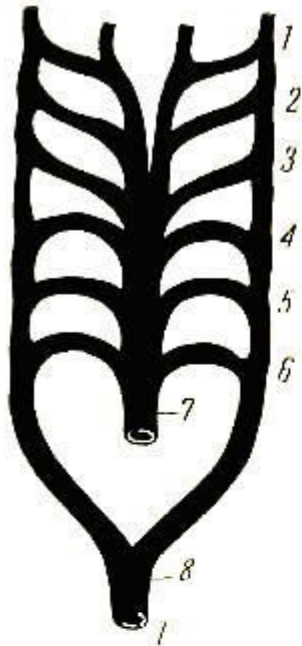
Дифференцировка артериальных дуг у птиц

1, 2, 5 и 7 пары атрофируются

3 пара - сонные артерии

4 – развивается ассиметрично:
правый сосуд образует правую
дугу аорты, левый –
редуцируется

6-ая пара – в легочные артерии



Эмбрион

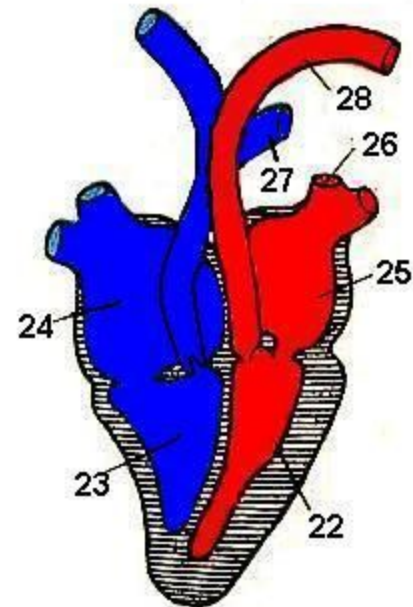
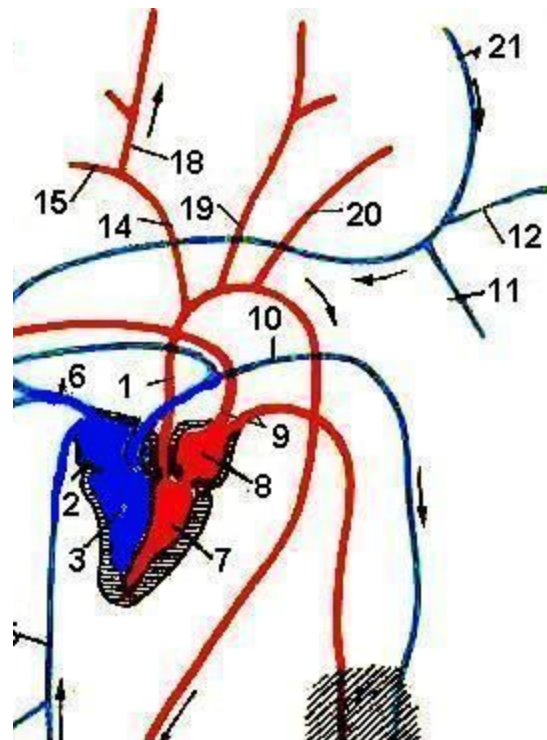
взрослый организм

Кровеносная система млекопитающих



- 4-хкамерное сердце,
2-а круга
- от сердца отходят 2-а сосуда, от каждого желудочка отдельно
- сохраняется левая дуга аорты (от левого желудочка), от правого желудочка - легочная артерия

- эти сосуды образуются в эмбриогенезе путем разделения общего артериального ствола



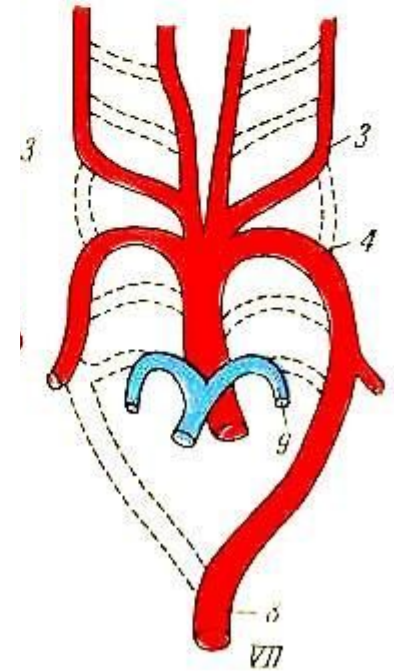
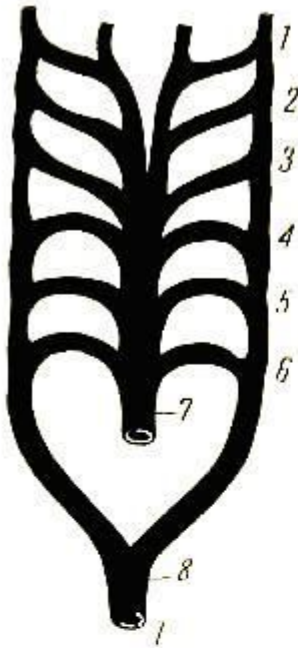
Дифференцировка артериальных дуг у млекопитающих



1, 2, 5 и 7 пары
атрофируются,

3 пара - сонные артерии,

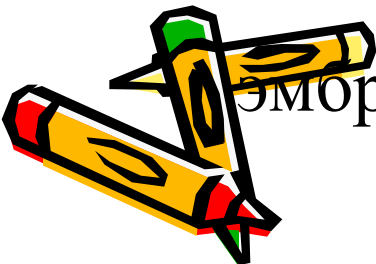
левый сосуд 4-ой пары
превращается
в левую дугу аорты, правый –
атрофируется,



6 - легочные артерии

эмбрион

взрослый
организм



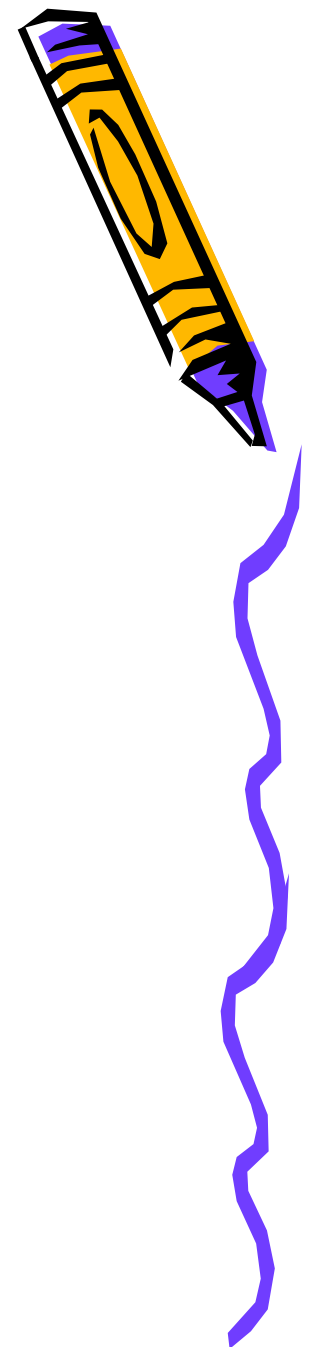
Направления филогенеза кровеносной системы



- появление и дифференцировка сердца путем увеличения его камер
- редукция и видоизменение артериальных дуг
- появление и дифференцировка малого круга кровообращения



ВПР кровеносной системы человека



- сердца
- магистральных сосудов



ВП сердца

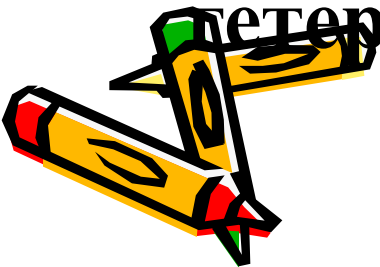
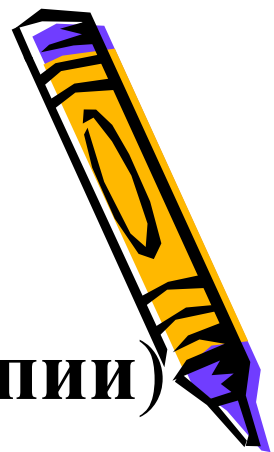
- аномалии положения сердца (**гетеротопии**)

Примеры:

эктопия сердца – вне грудной полости (в области шеи)

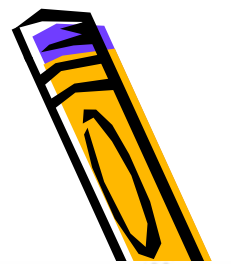
декстрокардия – расположение сердца справа

- незаращение межжелудочковой и межпредсердной перегородок (2-х или 3-х камерное сердце), по механизму – **гетерохронии**



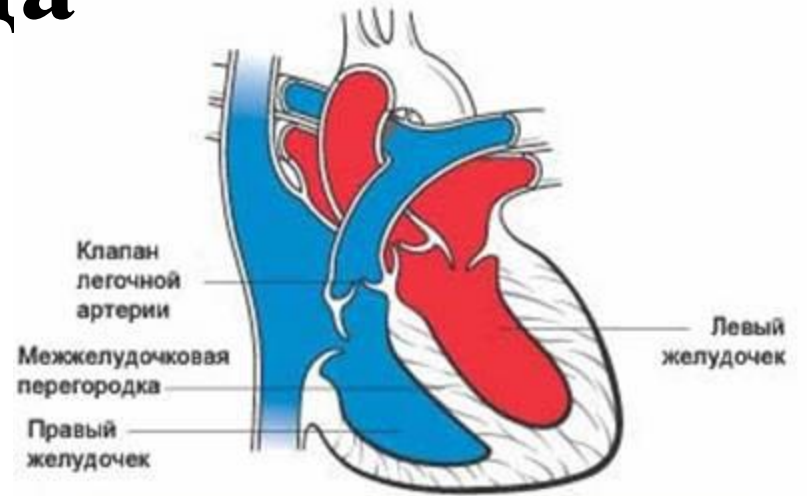
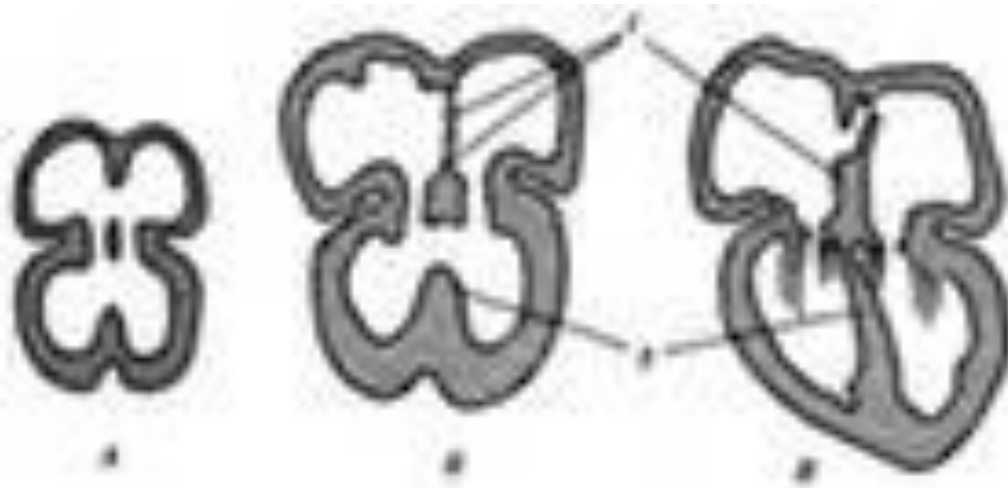
Эктопия сердца



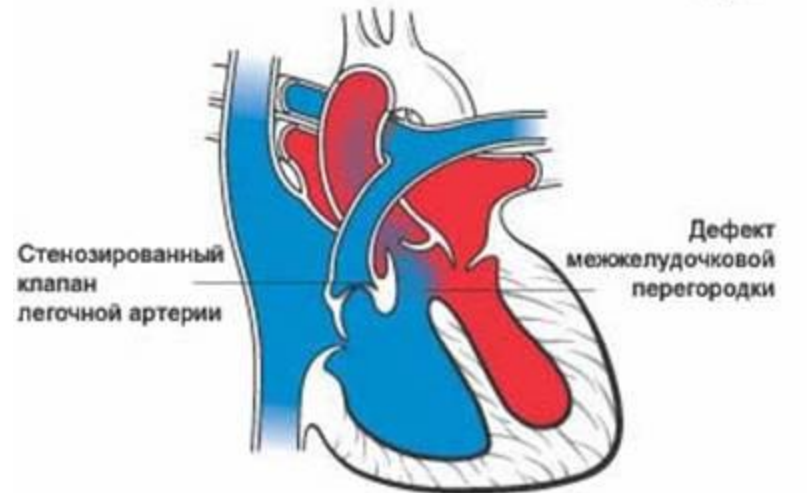


Норма

ВП сердца

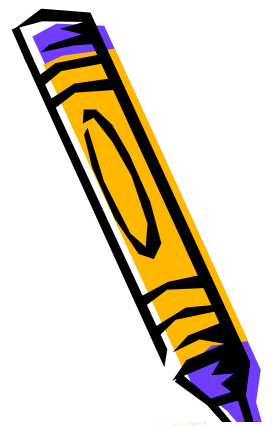
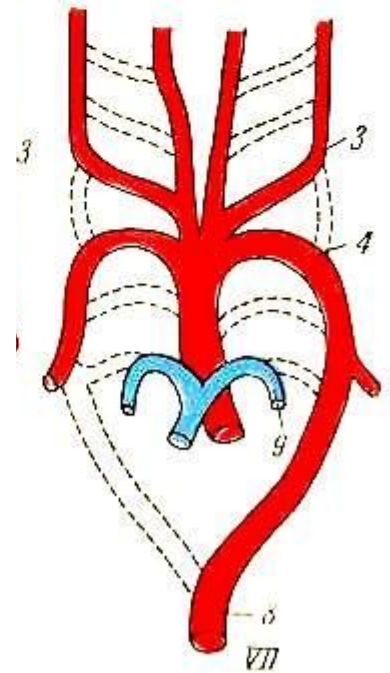


Порок



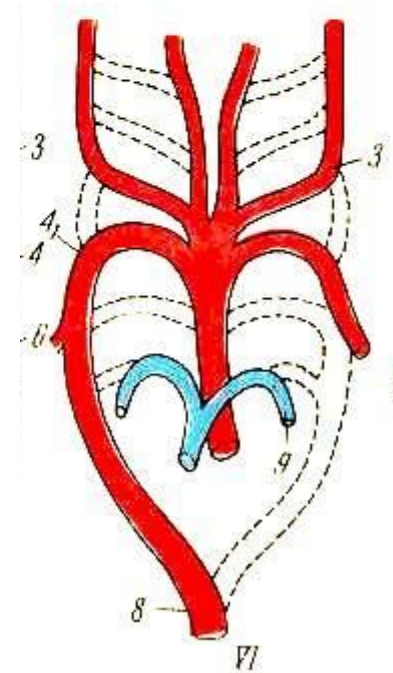
Аортальное кольцо

- сохранение обоих сосудов 4 –ой пары
- гетеротопия



Правая дуга аорты

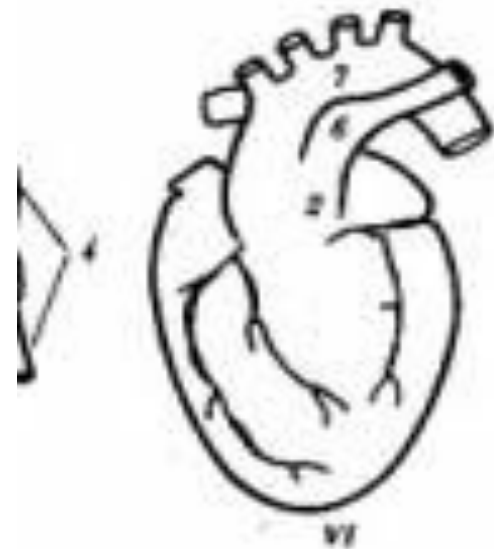
- редукция левого сосуда вместо правого



Общий артериальный ствол



- не образуется перегородка между левой дугой аорты и легочной артерией



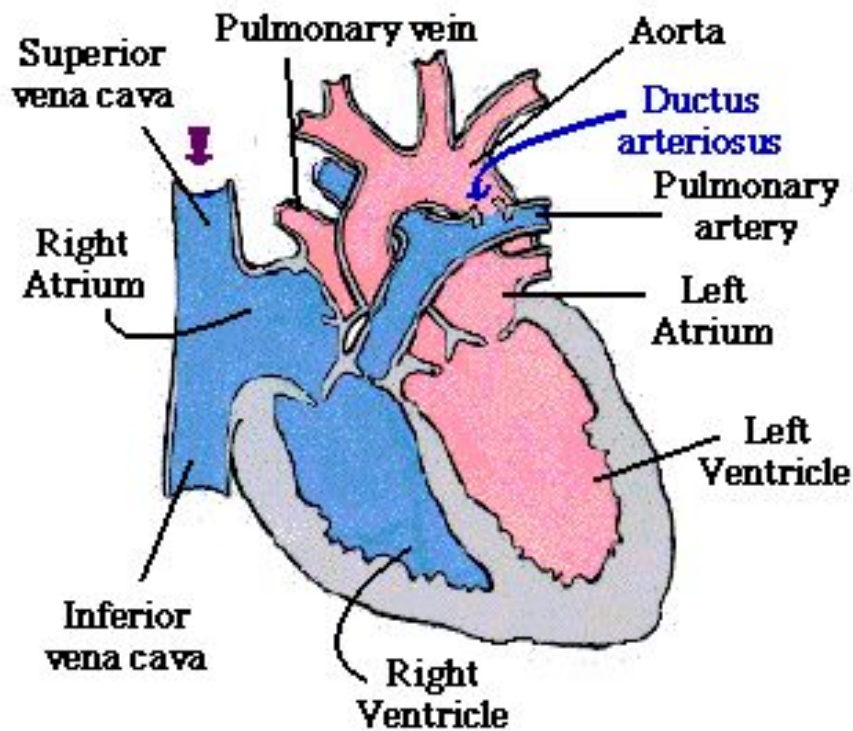
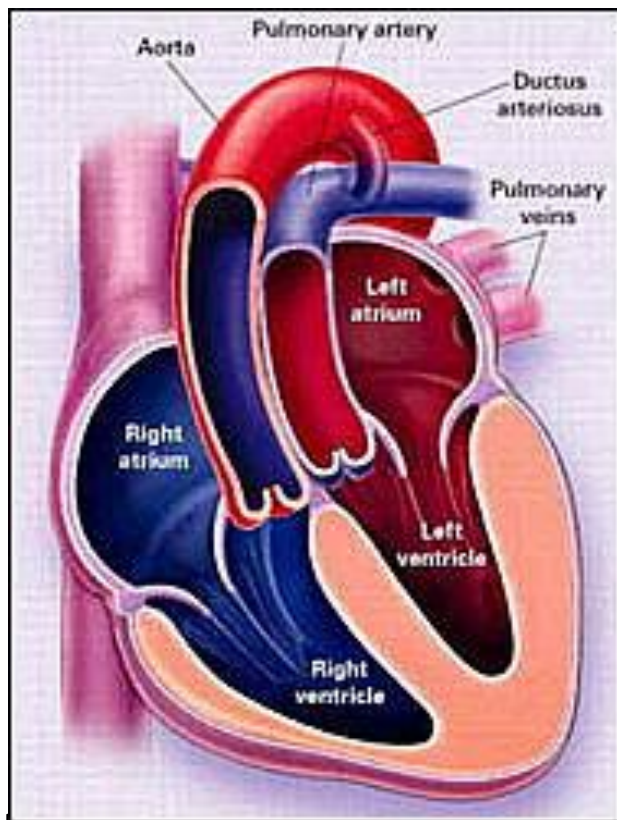
Транспозиция аорты и легочной артерии



- дуга аорты отходит от правого желудочка, легочная артерия – от левого
- гетеротопия



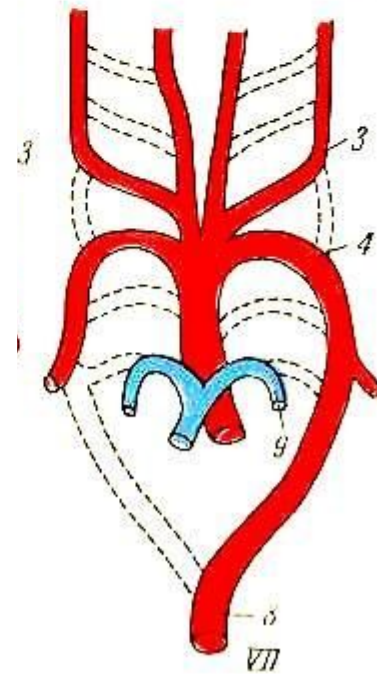
Незаращение боталлова протока



Незаращение боталлова протока



- соединяет в эмбриогенезе дугу аорты и легочную артерию
- гетерохрония



Всем здоровья!

