

ВОПРОСЫ

- Предпосылки эволюционных преобразований органов
- Принципы эволюции органов
- Аномалии и пороки развития

■ Предпосылки эволюционных преобразований органов

Познание закономерностей эволюции систем органов позволяет врачу:

- понять причины происхождения аномалий развития
- появление рудиментов и атавизмов
- найти оптимальные пути реконструкции органов
- оценить возможности восстановления функций органов
- дает доказательства животного происхождения человека

Генетические предпосылки

Сусуму Оно – 1970 «Эволюция путем дупликации генов»

- Ланцентник – первая дупликация
 - Кембрий 530 млн лет
- Костистые рыбы – вторая дупликация
 - 350 млн лет
- Лягушки – третья дупликация
 - 40 млн лет

Привели к возникновению 4х кластеров Нох-генов регуляторов морфогенетических преобразований.

У человека 4 набора Нох-генов – кластеры (повторы) А, В, С, D на хромосомах № 7, 17, 2, 12.

Предпосылки филогенетических преобразований органов

```
graph TD; A[Предпосылки филогенетических преобразований органов] --> B[мультифункциональность органа]; A --> C[количественные изменения функций];
```

**мультифункциональность
органа**

**количественные
изменения
функций**

Принципы преобразования органов и функций

ПРОЦЕССЫ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

```
graph TD; A[ПРОЦЕССЫ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ] --> B[Дифференциация]; A --> C[Интеграция];
```

Дифференциация

— деление однородной части на обособленные участки

Интеграция –

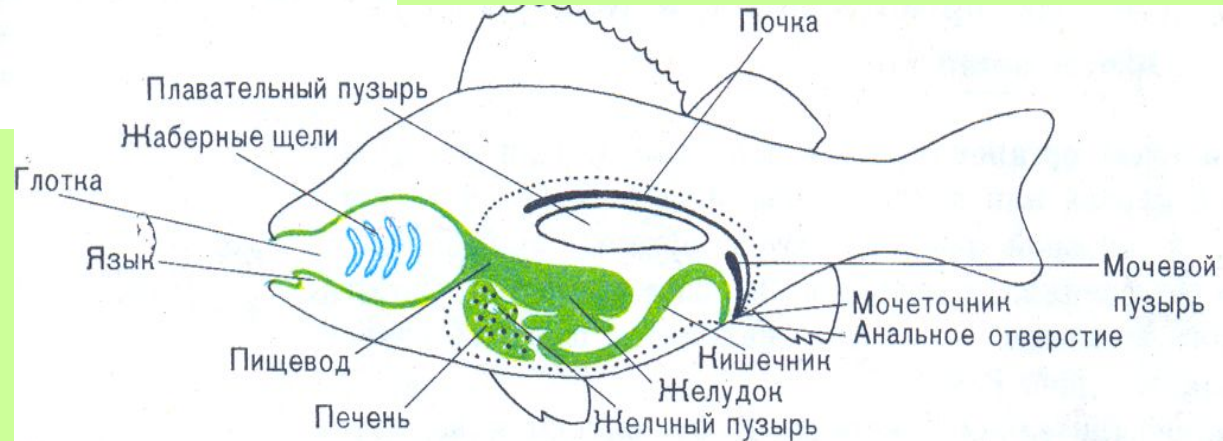
- обособление участков органов
- их специализация
- усиление функциональной связи за счет их соподчинения

Дифференциация



ЛАНЦЕТНИК

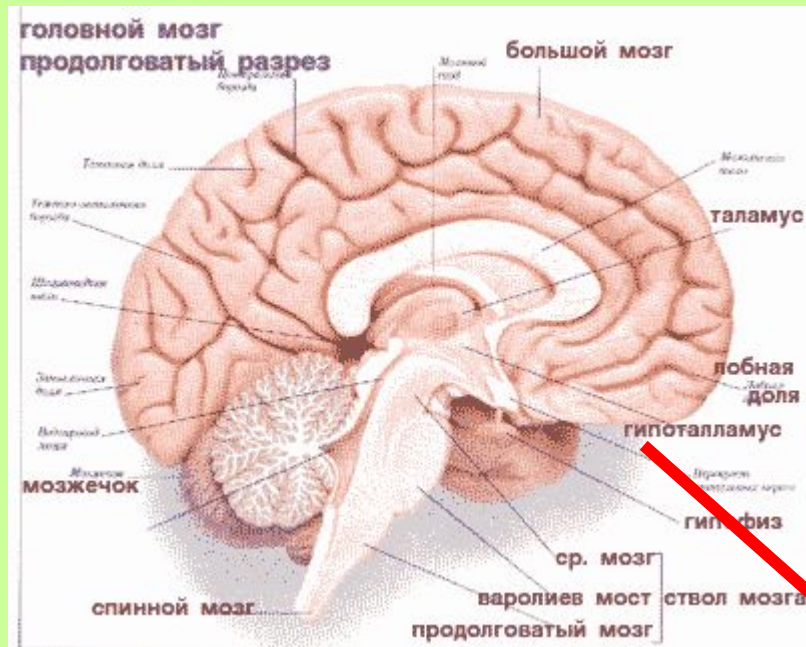
РЫБЫ



ЗЕМНОВОДНЫЕ



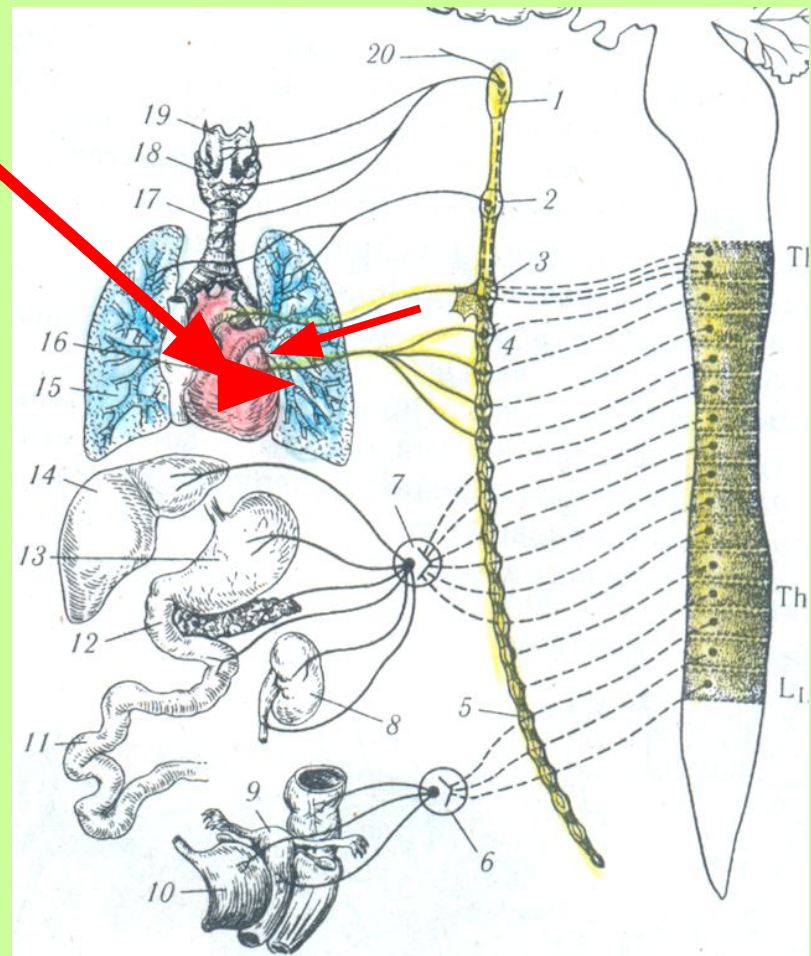
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



Интеграция

4-х камерное сердце –
его регуляция за счет:

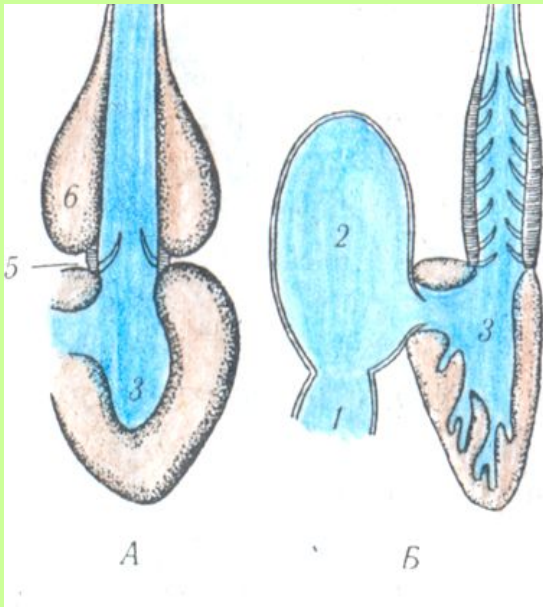
- собственной иннервации
- нейрогуморальной регуляции организма в целом



принцип: **Усиление главной функции**

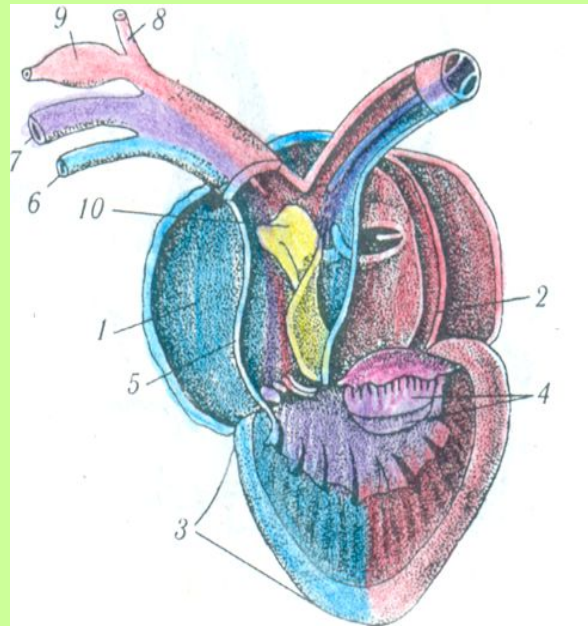
увеличение компонентов
внутри одного органа

изменение строения
органа



РЫБЫ

ЗЕМНОВОДНЫЕ



ПТИЦЫ



принцип: *Расширение и смена функций*

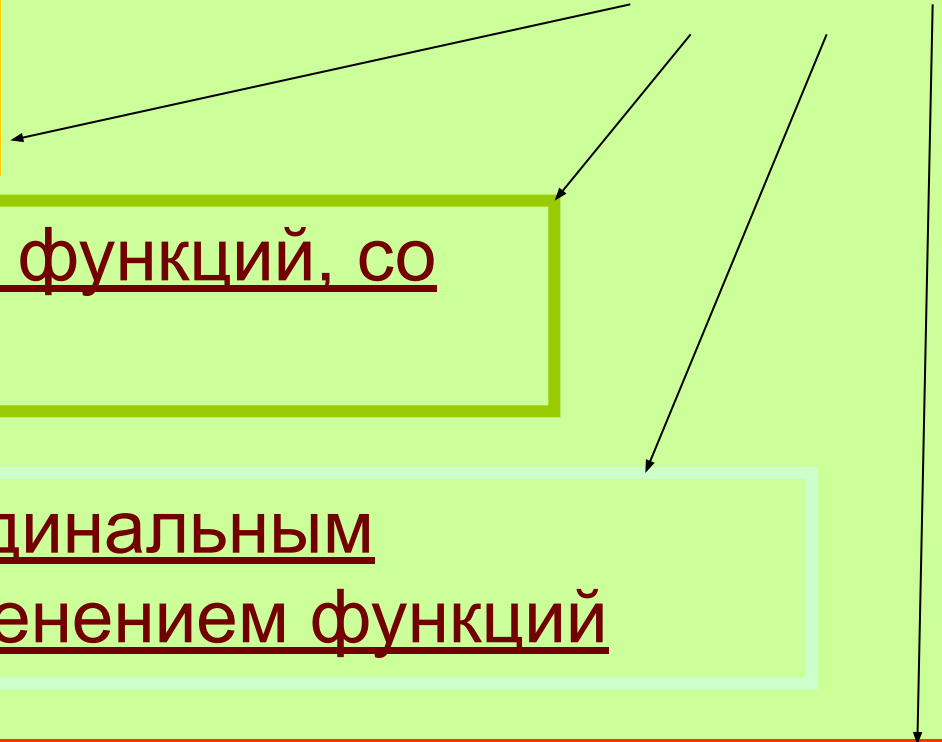
прогрессивным
развитием органа

специализацией функций, со
сменой функций

кардинальным
изменением функций

утратой главной функции и ее
замещение функцией защиты

сопровождается:



ПРИНЦИП: **Олигомеризация
органов и концентрация
функций**

ПРИНЦИП: **Принцип
замещения
(субституция)**

ПРИНЦИП:
Гетеробатмии

ПРИНЦИП: **Компенсации**

ПРИНЦИП:
Гетеротопии

ПРИНЦИП: **Гетерохронии**

Аномалии и пороки развития

АТАВИЗМЫ - признаки, в норме не встречающиеся, но присутствующие у отдаленных предков (причины: *мутации регуляторных генов*)

**Анцестральные или
атавистические пороки развития**

Механизмы:



Аномалии и пороки развития

Аллогенные аномалии

```
graph TD; A[Аллогенные аномалии] --> B[В основе их лежат генетические дефекты]; A --> C[Филогенетические аномалии]; A --> D[встречаются одновременно у ряда родственных организмов, являются выражением закона гомологических рядов];
```

В основе их лежат генетические дефекты

Филогенетические аномалии

встречаются **одновременно** у ряда **родственных организмов**, являются выражением закона гомологических рядов

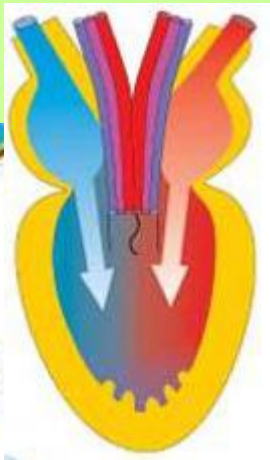
Эволюция кровеносной системы шла по пути:

- появления и дифференцировки сердца (от двух к четырех камерному)
- увеличения кругов кровообращения (от одного круга кровообращения к двум)
- разделения артериального и венозного кровотока
- уменьшения числа и преобразования жаберных артерий (артериальных дуг).

Эволюция сердечно-сосудистой системы ПОЗВОНОЧНЫХ



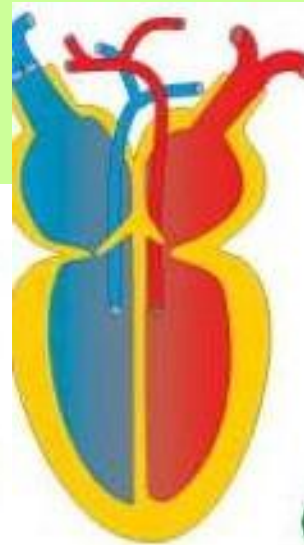
РЫБЫ



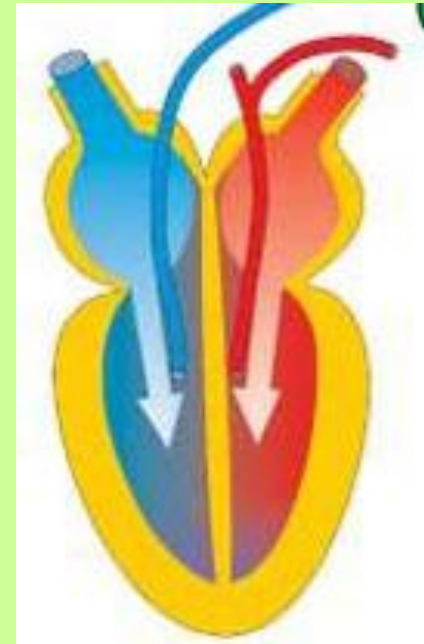
ЗЕМНОВОДНЫЕ



РЕПТИЛИИ



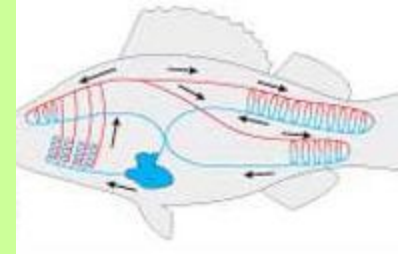
ПТИЦЫ



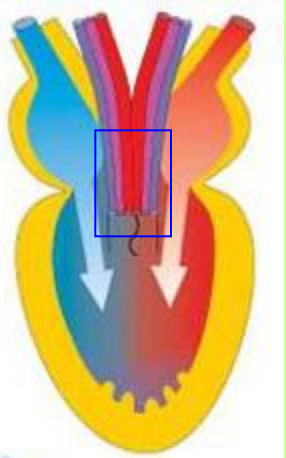
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



РЫБЫ



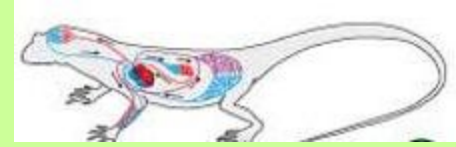
1. 1 круг кровообращения
2. Внутренние органы и головной мозг рыб снабжаются **артериальной кровью**.
3. Сердце **2-х камерное**: 1 предсердие и 1 желудочек
4. От желудочка отходит **артериальный конус** - **брюшная аорта** - 4 пары **жаберных сосудов**



ЗЕМНОВОДНЫЕ

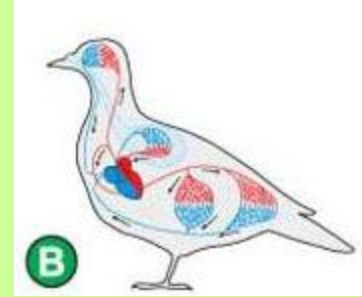
1. **2** круга кровообращения
2. Сердце **3-х** камерное: **2** предсердия и **1** желудочек
3. От **правой** части желудочка отходит **1** **сосуд** (брюшная аорта)
4. Брюшной сосуд : на **3 пары** артериальных сосудов:
 - а) **кожно-легочные**
 - б) **левая и правая дуги аорты**
 - в) **сонные артерии**
5. Внутренние органы снабжаются **смешанной кровью.**





РЕПТИЛИИ

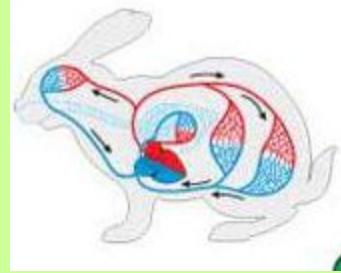
1. Сердце **3-х** камерное
2. От сердца отходят **3 сосуда**:
правая дуга аорты - от **левой** части желудочка
левая дуга аорты - от **средней** части
легочная артерия - от **правой** части желудочка
3. Внутренние органы снабжаются **смешанной** кровью
4. Сердце расположено **каудально** в связи с появлением **шеи**



У теплокровных животных птиц и млекопитающих

Наблюдается:

1. Разделение сердца на **правую** (венозная кровь) и **левую** (артериальная кровь) половины
2. Сердце **4-х** камерное (2предсердия + 2желудочка)



. Полное разделение
артериальной и **венозной**
крови

4. От сердца отходят **2 сосуда**:
- дуга аорты
 - легочная артерия

5. Все органы кроме печени
снабжаются артериальной
кровью

Онтогенетически обусловленные пороки, связанным с нарушением развития **сердца**

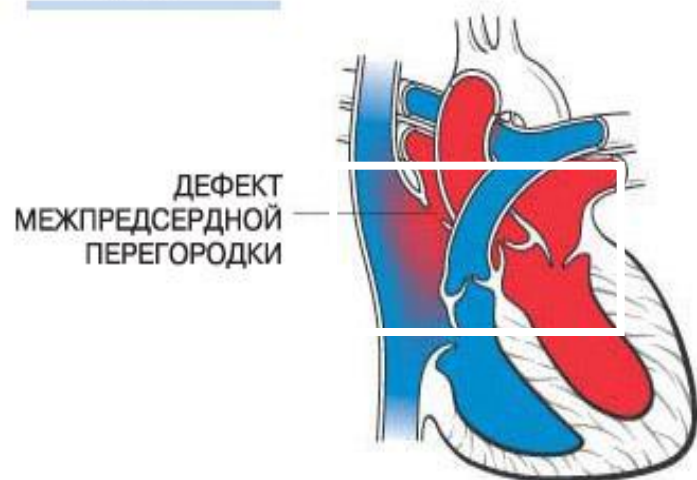
- 1. Дефект межпредсердной перегородки
- 2. Дефект межжелудочковой перегородки
- 3. 3-х камерное сердце с 1 желудочком
- 4. Шейная эктопия сердца и др.

ДЕФЕКТ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ (ДМПП)

НОРМА



ПОРОК



1:1000 новорожденных

ДМЖП

НОРМА



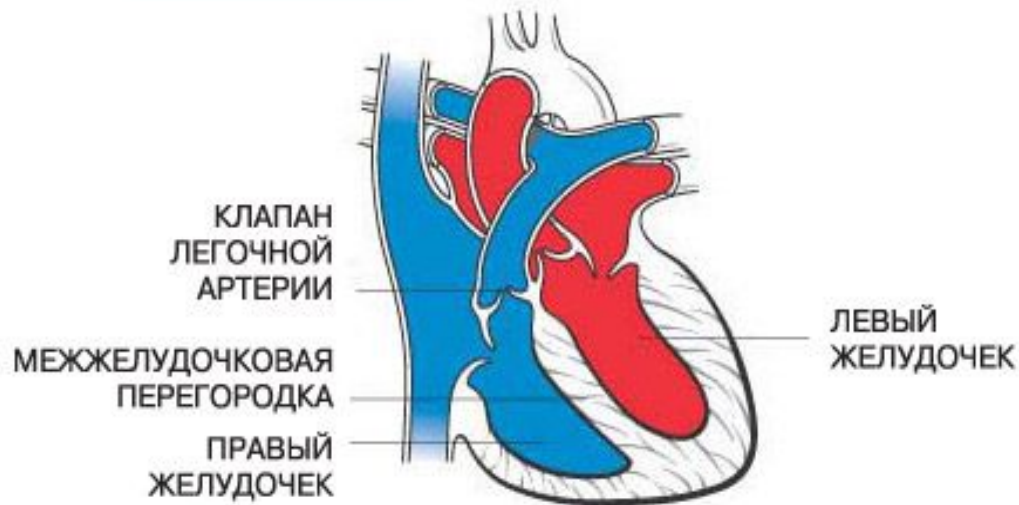
ПОРОК



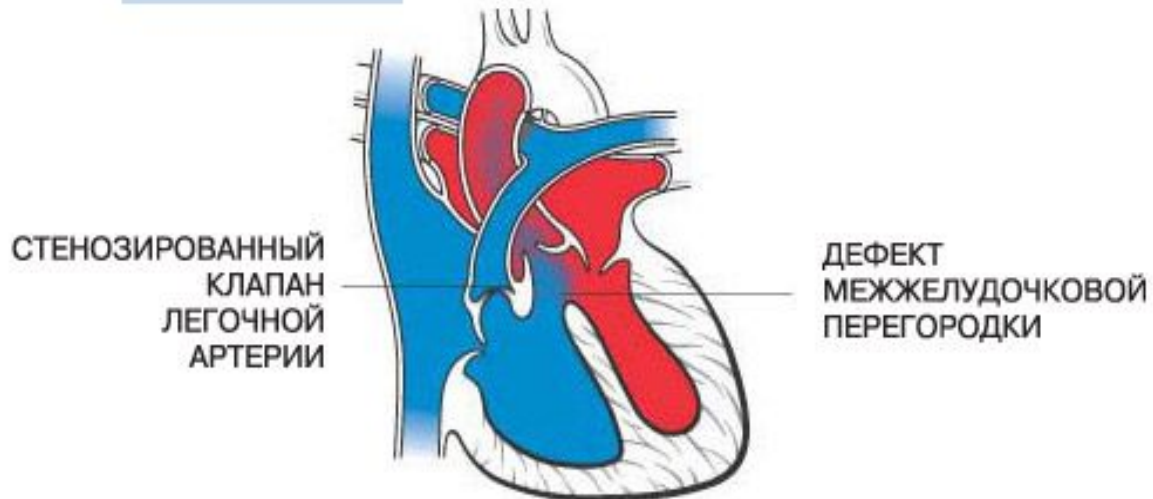
2,5 – 5 :1000

ТЕТРАДА ФАЛЛО

НОРМА



ПОРОК

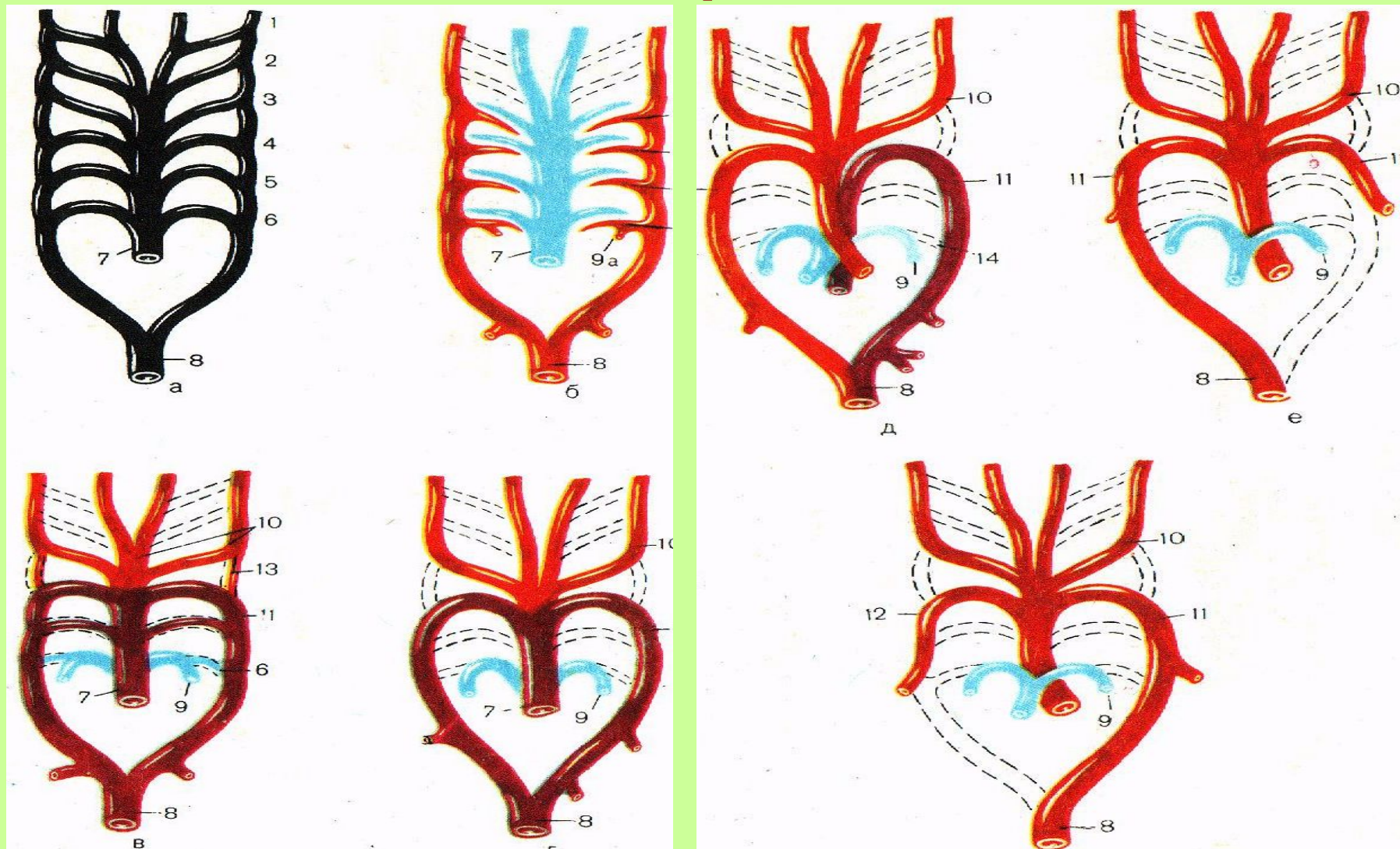


1. Дефект межжелудочковой перегородки
2. Стеноз (сужение) клапана легочной артерии
3. Утолщение стенки правого желудочка
4. Расположение аорты над дефектом межжелудочковой перегородки

Преобразование жаберных артерий в сосуды у тетрапод

- В эмбриогенезе закладывается **6-7** пар жаберных артерий;
- **1,2, 5, 7** – редукция
- **3** – сонные артерии
- **4** – дуги аорты (левая и правая, только левая, только правая)
- **6** – легочные артерии (или кожно-легочные)

Эволюция артериальных дуг



Атавистические пороки развития сосудов

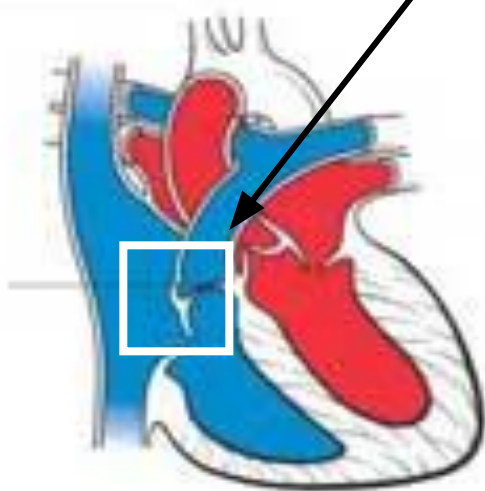
- 1. Персистирование 2 дуг аорты
- 2. Нарушение редукции правой дуги с редукцией левой
- 3. Персистирование артериального или Баталова протока и др.

СТЕНОЗ АРТЕРИИ

НОРМА



ПОРОК

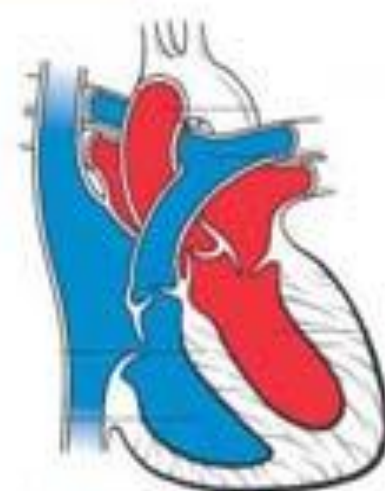


Клапан может
иметь только одну
или две створки
утолщенные и
неэластичные

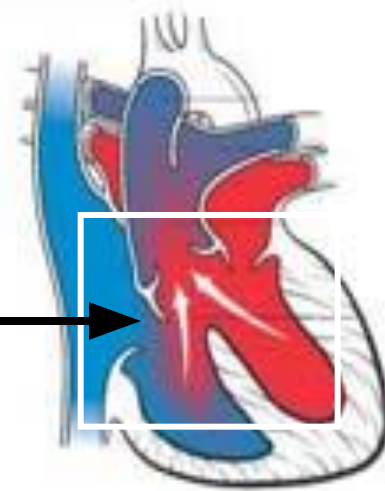
Одна артерия
отходит от сердца
и формирует
аорту и легочную
артерию.

ОБЩИЙ АРТЕРИАЛЬНЫЙ СТЕНОЗ

НОРМА



ПОРОК

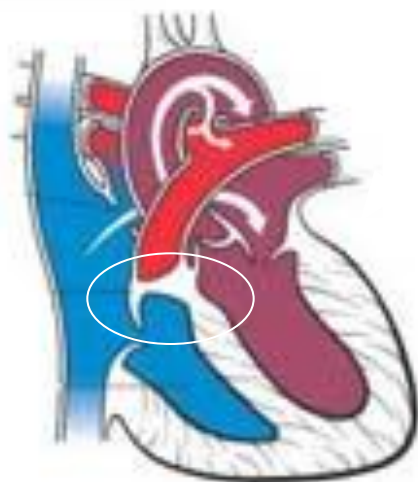


АТРЕЗИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

НОРМА



ПОРОК

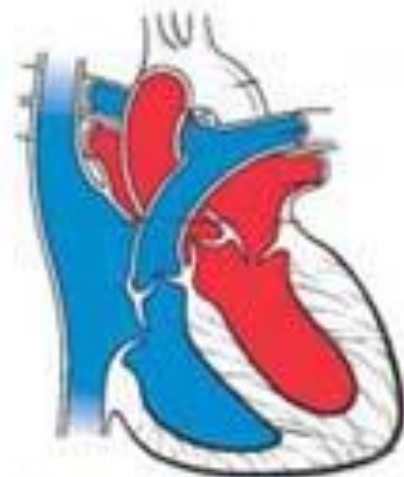


Аорта соединена с
правым
желудочком, а
легочная артерия
соединена с
левым
желудочком,

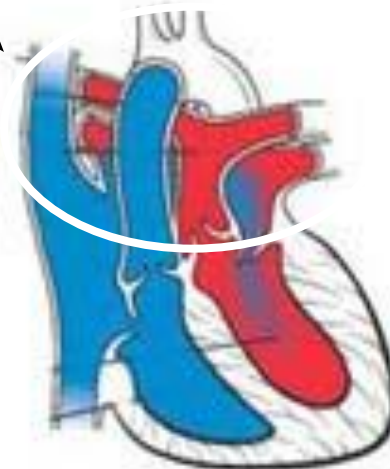
Клапан легочной
артерии
непроходим. Кровь
не может поступать
из правого
желудочка в
легочную артерию
и легкие.

ТРАНСПОЗИЦИЯ

НОРМА



ПОРОК



ДРЕНАЖ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

НОРМА



ПОРОК



Тотальный
аномальный
дренаж
легочных вен

- Легочные вены **не** соединены с **левым** предсердием и несут кровь в **правое** предсердие.

Эволюционные преобразования

- **Усиление** главной функции (транспорт)
- **Расширение** функций (гуморальная, защита)
- **Изменения**, обусловленные сменой среды обитания:
 - - редукция АЖД
 - - появление 2 кругов
 - - смещение сердца и др.

Мочевыделительная система

Пути эволюции:

1. Последовательная смена
трех **типов почек**: Pronephros –
Mesonephros – Metanephros;

2. Увеличение **выделительной**
поверхности

Мочевыделительная система

Совершенствование

3. Элементарной функциональной единицы почек – нефрона;

4. **Механизмов**, стимулирующих обратное всасывание воды;

5. Закладки, развития и дифференцировки **выделительных протоков**.

- Предпочка - Pronephros
- Нефрон начинается воронкой с ресничками по краю.
- Выделительный каналец короткий и прямой.
- Сосудистый клубочек **не** связан с выделительным канальцем.
- Сосудистый клубочек находится в выемке **целома**.

- **Первичная почка - Mesonephros**
- Нефрон сохраняет воронку.
- В стенке выделительного канала формируется капсула Шумлянського с крупным сосудистым клубочком (мальпигиево тельце).
- Выделительный канал удлиняется

- Вторичная почка - Metanephros
- Нефрон начинается с капсулы Шумлянско-Боумена
- Воронка редуцирована
- Имеются дистальный и проксимальный извитые отделы канальца.
- Формируется петля Генле

**Мочеточник предпочки
(пронефрический
канал)**

**Мюллеров канал
(парамезонефральный)**

**Вольфов канал
(мезонефральный)**

Низшие позвоночные

Анамнии - самец



Преобразование Вольфова канала (мезонефральный)

Функция смешанная:

мочеточника и семяпровода

Преобразование Мюллера канала

(парамезонефральный):

редуцирован

Анамнии - самка



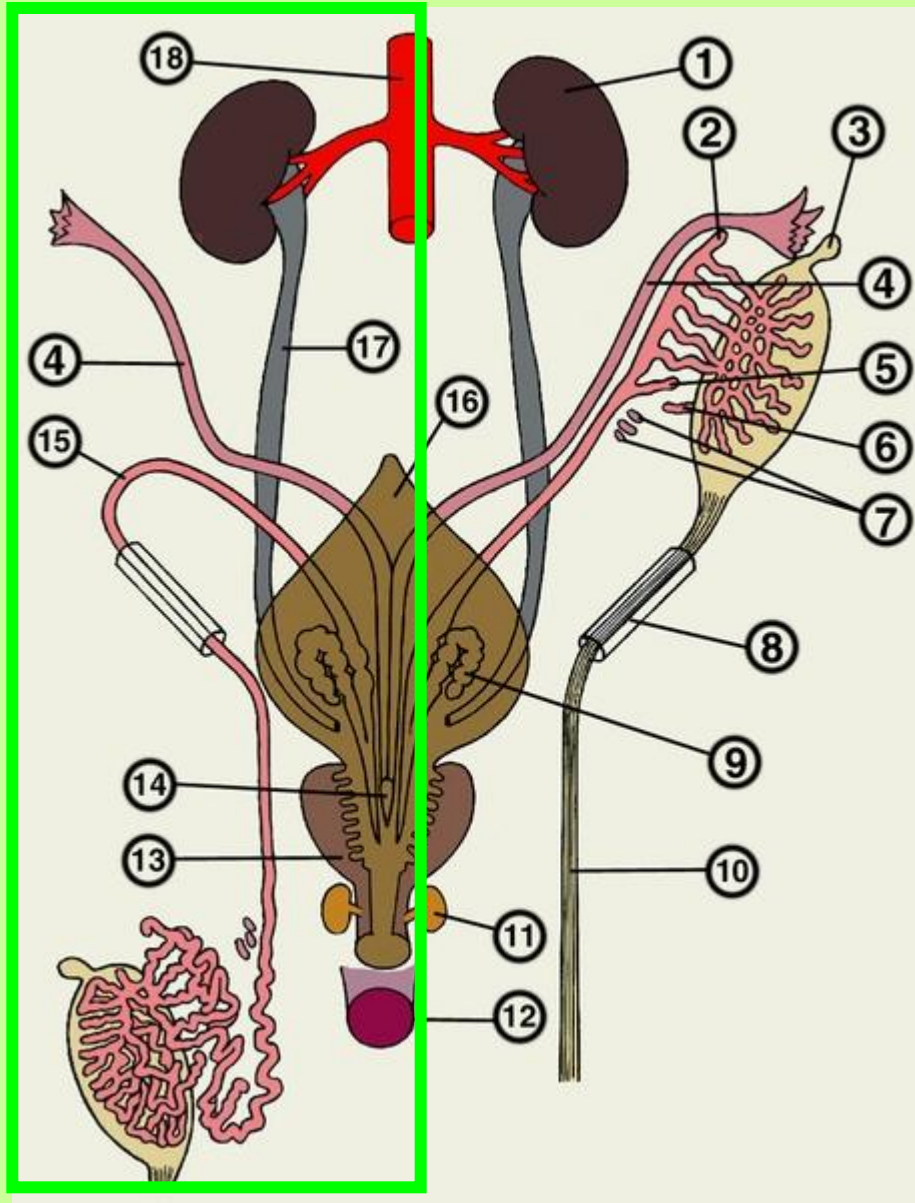
Рис. 206. Органы размножения и выделения самки лягушки

Преобразование
Вольфова (мезонефральный)
канала

Функция : ТОЛЬКО
мочеточника

Преобразование
Мюллера

(парамезонефральный) **канала:**
яйцевод



Амниоты – самец

**1- почка
(метанефрос);**

**4-парамезонефральный
проток (Мюллеров -
редуцируется);**

**15- мезонефральный
проток – в семяпровод;**

**17— мочеточник
(формируется заново)**



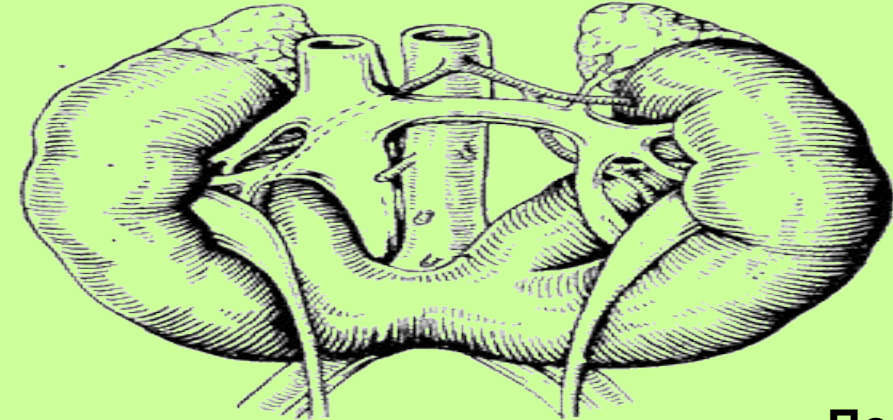
**2— мочеточник
(формируется заново);**

12— мезонефральный проток (редуцируется);

20— мочево́й пузырь

Онтофилогенетически обусловленные пороки выделительной системы

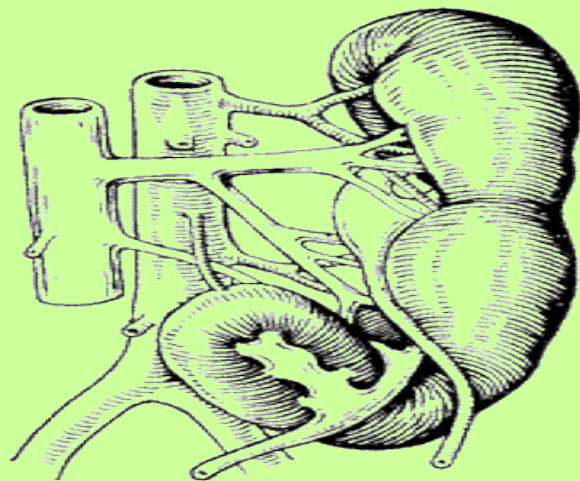
- **аномалии количества** (агенезия, аплазия, добавочная почка)
- **аномалии положения:**
 - **дистопия**
 - **сращение почек**
 - **подковообразная почка**
- **аномалии структуры** (простая киста почки, поликистоз почки)



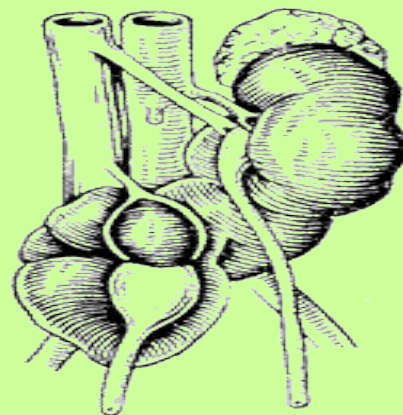
Подковообразная почка



Дистопия почки



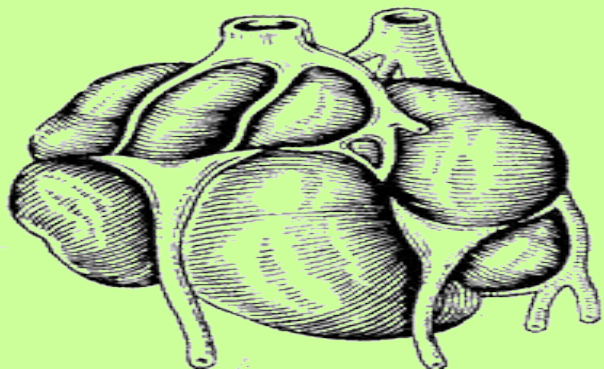
Гипоплазия почки



Губчатая почка

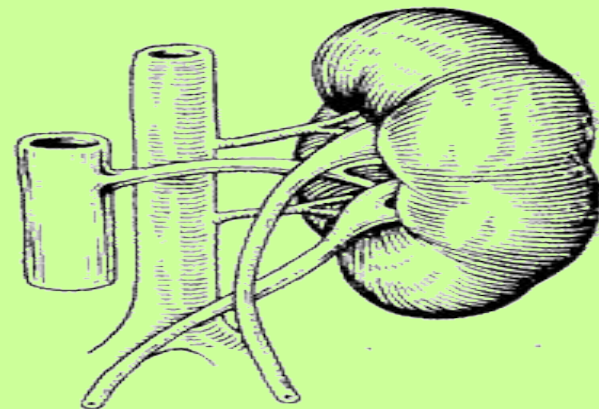
Поликистоз почек

Солитарные кисты почек



•Схема пороков развития почек

по М. Бределю.



Направления эволюционных преобразований

- **Субституция** (смена почек)
- **Полимеризация** однородных структур (увеличение числа нефронов)
- **Усиление** главной функции (фильтрация крови)
- **Разделение** функций (формирование яйцевода и семяпровода)

Пути преобразования половой системы

- Усиление связи с выделительной системой
- Переход от наружного оплодотворения к внутреннему
- Морфологическое усложнение полового аппарата
- Специализация половых желез

Пути эволюции нервной системы ПОЗВОНОЧНЫХ

- Дифференцировка нервной трубки на **головной и спинной** мозг.
- Преобразование переднего отдела нервной трубки: от 3 мозговых пузырей к 5 мозговым пузырям к **5 отделам головного мозга**.
- Прогрессивные усложнения 5 основных отделов головного мозга.

Пути эволюции нервной системы позвоночных

- Появление изгибов, приводящих к формированию объемной системы.
- Увеличение количества нервных клеток и массы мозга.
- Увеличение объема **крыши мозга** по отношению **ко дну**.

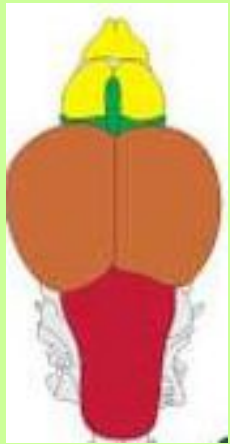
Пути эволюции нервной системы позвоночных

- возникновение и совершенствование **коры переднего мозга**, формирование борозд и извилин.
- Увеличение количества контактов (синапсов) между нервными клетками.
- Смена типов мозга: ***ихтиопсидный*** - ***зауропсидный (стриарный)*** - ***мammальный (мammалийный)***.

Пути эволюции нервной системы позвоночных

- установление непосредственной **связи между передним и спинным мозгом.**
- усложнение **восходящих путей** среднего мозга.
- увеличение **числа черепно-мозговых нервов.**
- дифференцировка периферической н. с.

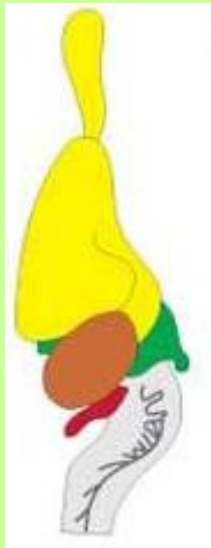
Эволюция нервной системы ПОЗВОНОЧНЫХ



РЫБЫ



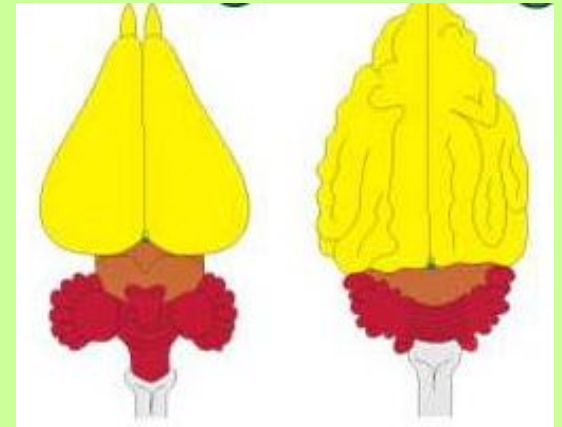
ЗЕМНОВОДНЫЕ



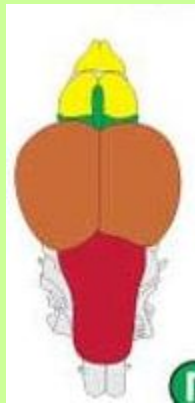
РЕПТИЛИИ



ПТИЦЫ



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

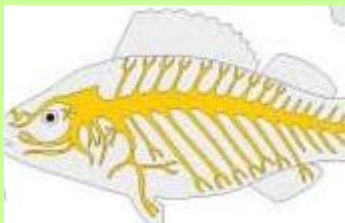


Костные рыбы

Тип мозга – **ИХТИОПСИДНЫЙ**
Ведущий отдел – **СРЕДНИЙ И МОЗЖЕЧОК**

Передний мозг **НЕ** разделен на полушария, **НЕ** содержит на крыше клеточных элементов, функция – только обонятельный центр

10 пар черепно-мозговых нервов
1 изгиб – в области **среднего** мозга



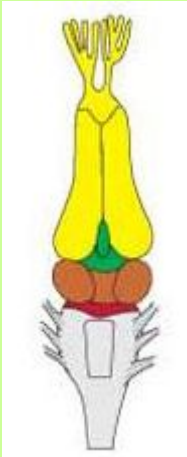
ЗЕМНОВОДНЫЕ

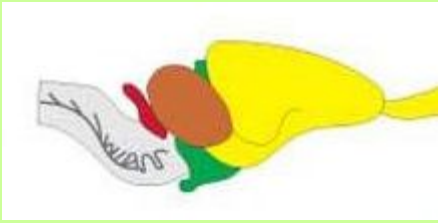
Тип мозга – **ИХТИОПСИДНЫЙ**

Ведущий отдел – **СРЕДНИЙ**

Передний мозг разделен на два полушария, функция –
обонятельный центр

10 пар черепно-мозговых нервов

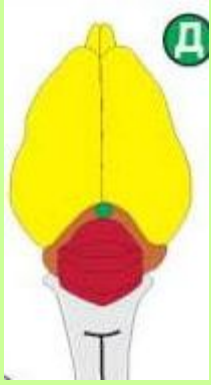




РЕПТИЛИИ - ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Тип мозга –ЗАУРОПСИДНЫЙ
Ведущий отдел – **ПЕРЕДНИЙ – ДНО**
(СТРИАРНЫЕ ИЛИ ПОЛОСАТЫЕ ТЕЛА)
ПОЯВЛЯЮТСЯ ЗАЧАТКИ КОРЫ
(латеральные и медиальные участки)
12 пар черепно-мозговых нервов

Появляется 2 изгиб – в области
продолговатого мозга (затылочный)



ПТИЦЫ

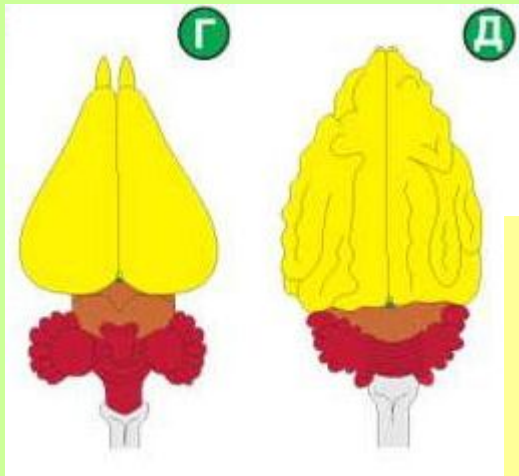
Тип мозга –ЗАУРОПСИДНЫЙ
(СТРИАРНЫЙ)

Ведущий отдел – **ПЕРЕДНИЙ – ДНО**
(СТРИАРНЫЕ ИЛИ ПОЛОСАТЫЕ
ТЕЛА)

КОРА ТОНКАЯ (ГИПЕРСТРИАТУМ)

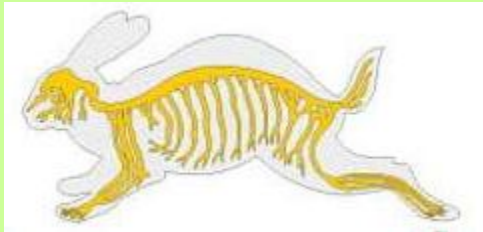
Мощно развиты зрительные доли
среднего мозга, мозжечок





Млекопитающие

Тип мозга –МАММАЛЬНЫЙ
Ведущий отдел – **ПЕРЕДНИЙ –
КОРА ПОЛУШАРИЙ**



Мозжечок включает червь и
два полушария
Появляется 3 изгиб – в
области Варолиева моста
(мостовой)

Главные преобразования НС

- **Усиление** координирующей функции (преобразования нейронов)
- **Субституция** (смена типов мозга)
- **Расширение** функций (новые центры, ВНД)
- **Смена** функций (передний, средний мозг)
- **Гетерохрония** (передний)

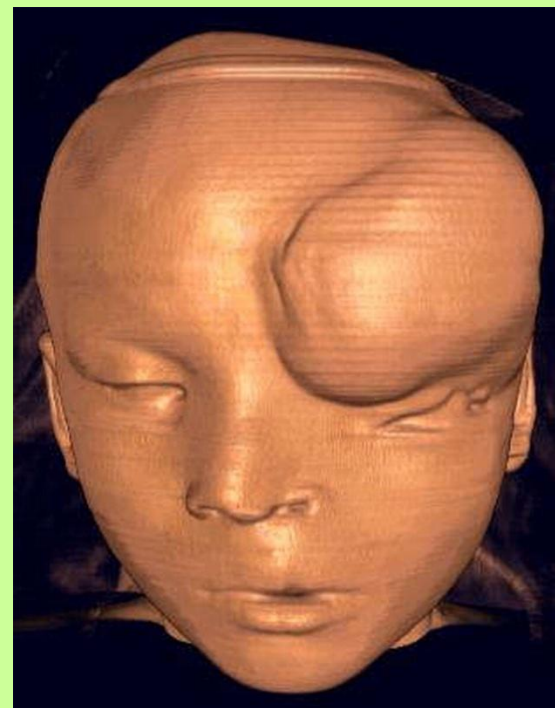
Обусловленные онтофилогенетически пороки ЦНС

Механизм возникновения –
рекапитуляция.

- - отсутствие дифференцировки на 2 полушария, недоразвитие коры (прозэнцефалия), порок формируется на 4 неделе эмбриогенеза, несовместим с жизнью.

Обусловленные онтофилогенетически пороки ЦНС

- - неполное деление на полушария
- - отсутствие полушарий при сохранении черепа
- - нарушение дифференцировки коры (агирия)
- - ихтиопсидный, зауропсидный типы головного мозга и др.

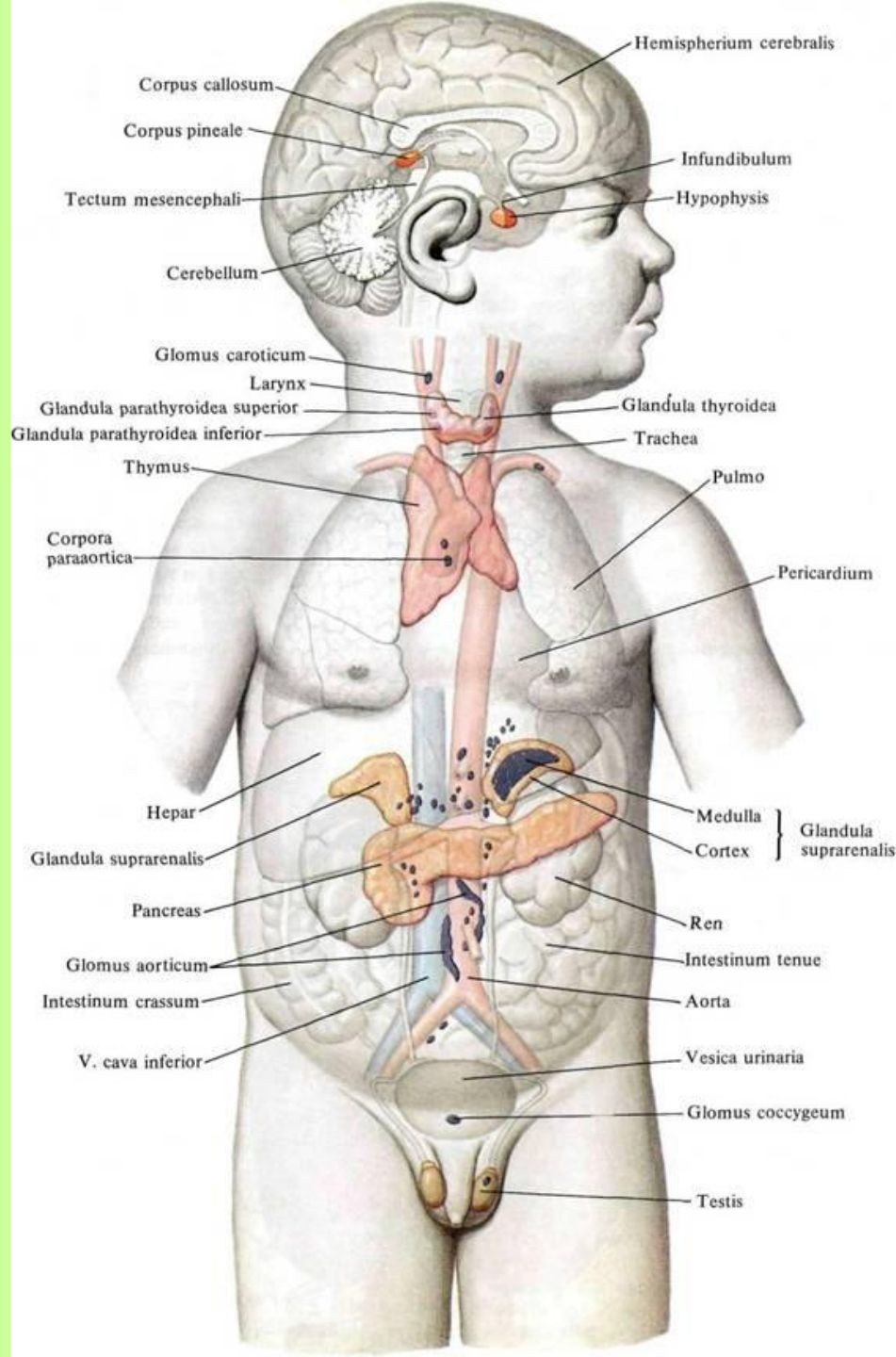


Филогенез эндокринной системы (ЭС)

- Появление **новых элементов** тканей, органов, химических соединений- **усложнение строения**
- Усиление регуляторной и **интегрирующей функций**
- **Олигомеризация** (надпочечники, тимус)
- **Гетеротопия** ((щитовидная, гипофиз)

Филогенез эндокринной системы (ЭС)

- **Централизация ЭС**
- **Концентрация ЭС**
- **Ассоциация ЭС**
- **Изменение и расширение функций гормонов**
- **Совершенствование связи с НС и иммунной системами**



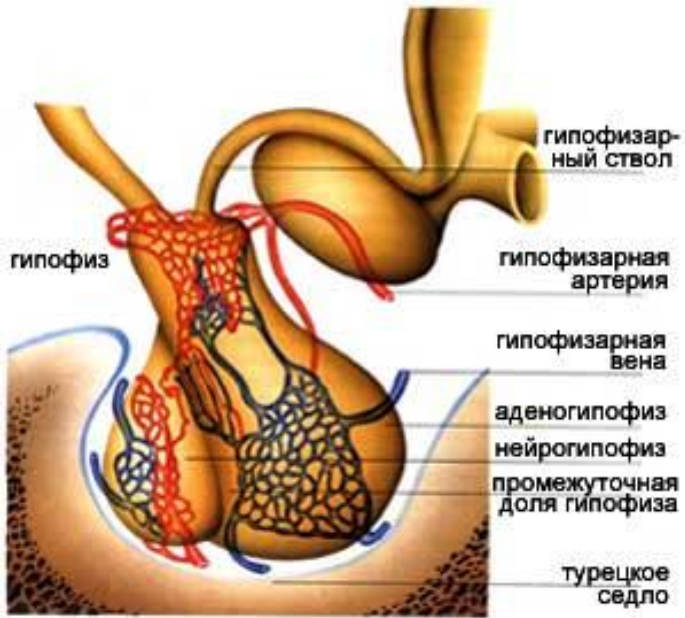
Эндокринная система:

Пространственное разнесение в организме желез;

Действие на удаленные от ЭС органы;

Высокая биологическая активность гормонов

Специфичность гормонов



Гипофиз

Гипофиз - это небольшая железа, расположенная в основании черепа, в костном углублении- турецком седле.

В передней доле гипофиза - 6 тропных гормонов, стимулирующих другие эндокринные железы.

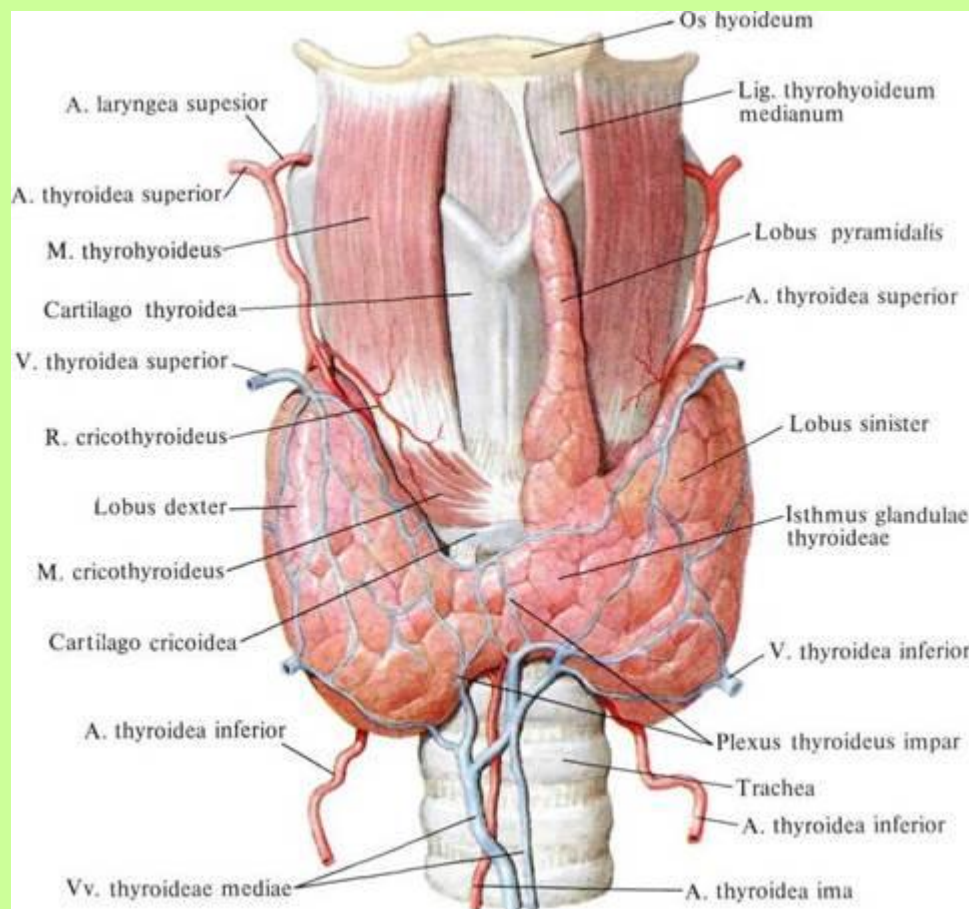
Промежуточная доля - меланостимулирующий гормон

Задняя доля, или нейрогипофиз - депо гормонов, синтезированных в гипоталамусе.

Нарушение функции гипофиза



Щитовидная железа



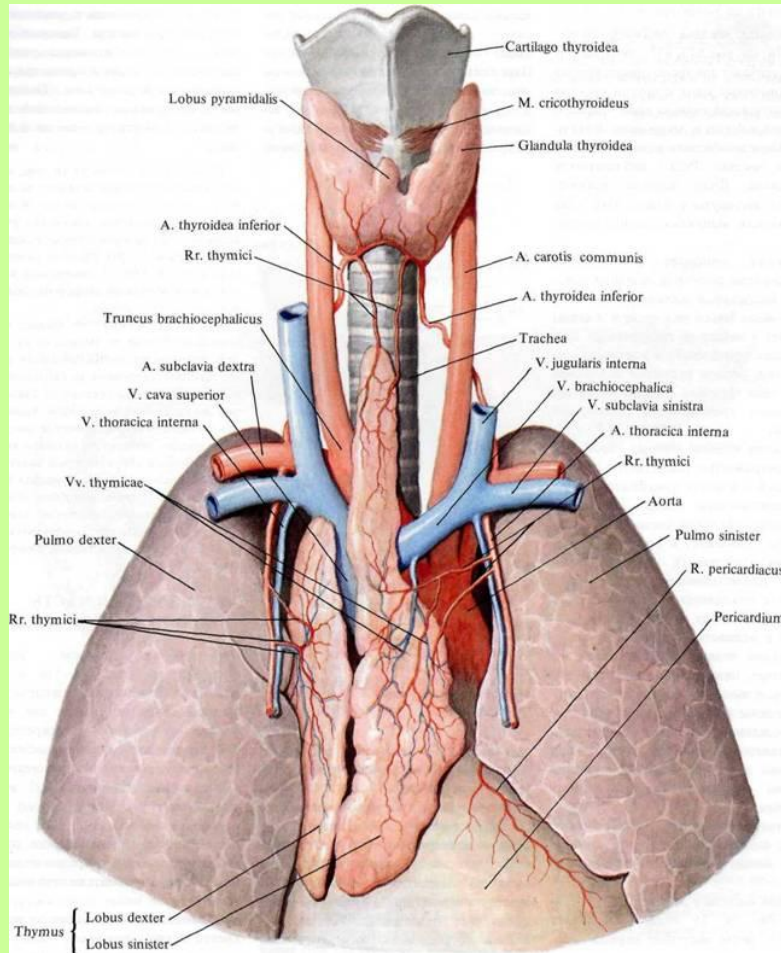
**Изначально-
цельная структура, у
костных – на левую
и правую половины,
состоящих из
большого числа
фрагментов;**

**У наземных-
компактизация в две
доли, у
млекопитающих +
добавочные дольки**



Врожденный зоб

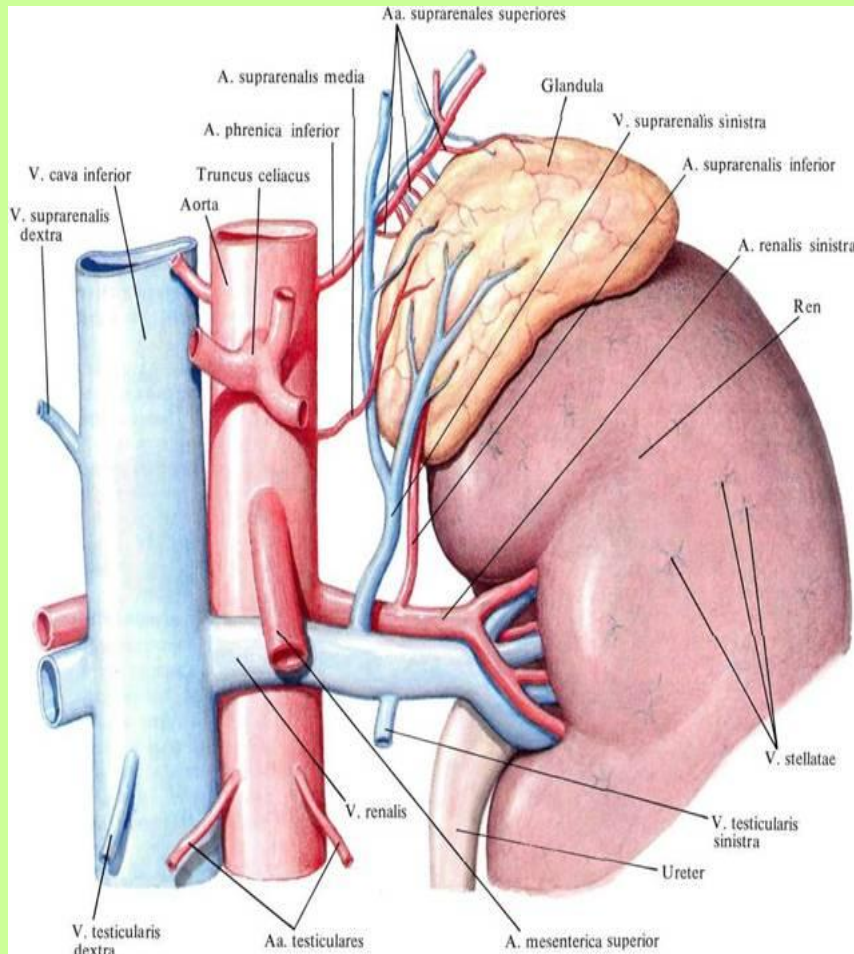
Тимус (вилочковая железа)



Контролирует
преждевременное
половое
созревание,
развитие
вторичных
половых
признаков.

Надпочечники

Эволюция шла в направлении объединения 2-х отделов (коркового и мозгового) в единую компактную структуру.



Прогерия и
эндокринная
система.... Есть ли
связь?!



- У больных прогерией может появиться второй ряд зубов, кожа становится очень бледной, почти прозрачной. Такие дети заболевают тем, чем обычные люди страдают в пожилом возрасте.

12-летний Мехмет Али
Шахин

Турция