

Эволюция сердечно-сосудистой системы.

Подготовила асс. Гюльмагомедова М.В.

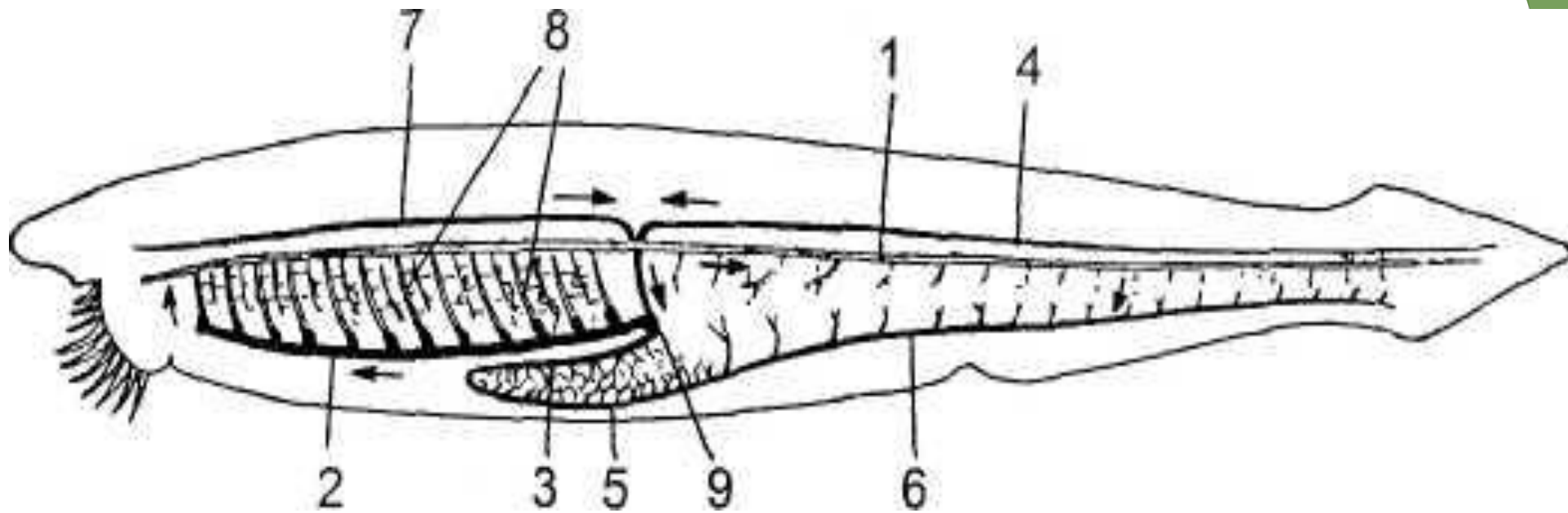
Кровеносная система ланцетника

- ▶ Кровеносная система представлена одним кругом кровообращения.
- ▶ Роль сердца выполняет сократимая брюшная аорта, располагающаяся под глоткой.
- ▶ Венозная кровь по брюшной аорте движется к головному концу ланцетника и поступает в парные тонкостенные жаберные артерии, общим числом до 150 пар.

- ▶ Жаберные артерии располагаются в перегородках между жаберными щелями, прободающими стенку глотки.
- ▶ Кровь, проходя по жаберным щелям, насыщается кислородом и поступает в парные корни спинной аорты, которые на уровне заднего конца глотки сливаясь, формируют непарный кровеносный сосуд - **спинную аорту.**

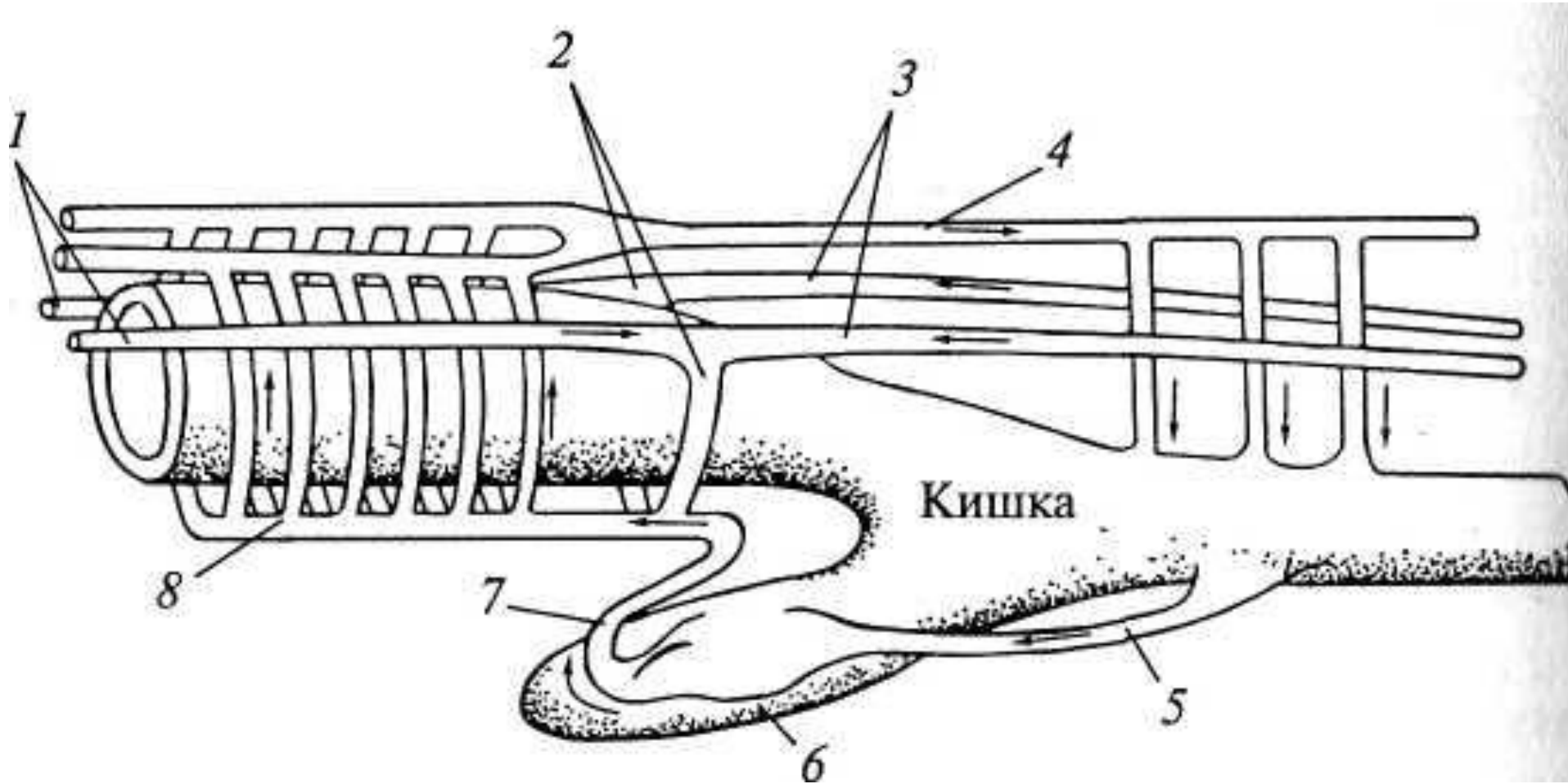
- ▶ Спинная аорта направляется каудально, ветвится на многочисленные артерии, обеспечивающие кровоснабжение каудальной части тела. К головному концу от корней аорты отходят **сонные артерии**. Артерии распадаются на капилляры.
- ▶ Отток венозной крови от головного конца тела ланцетника происходит в **парные передние кардинальные вены**, от каудального конца - в **парные задние кардинальные вены**.

- ▶ Передние и задние кардинальные вены позади глотки сливаются и образуют два (правый и левый) **кювьеровых протока**, кровь из которых изливается в **венозный синус**, продолжающийся в брюшную аорту.
- ▶ От внутренних органов венозная кровь оттекает в подкишечную вену. Подкишечная вена достигает печеночного выроста, входит в него под названием **воротной вены**.



▶ **Схема кровообращения ланцетника:**

- ▶ 1 - спинная аорта; 2 - брюшная аорта; 3 - печеночная вена; 4 - задняя кардинальная вена; 5 - воротная вена печеночного выроста; 6 - подкишечная вена;
- ▶ 7 - передняя кардинальная вена; 8 - жаберные артерии; 9 - венозный синус.



- ▶ **Схема основных кровеносных сосудов ланцетника**
- ▶ 1 – передние кардинальные вены; 2 – кювьеровы протоки; 3 – задние кардинальные вены; 4 – спинная аорта; 5 – воротная вена печеночного выроста; 6 – печеночный вырост; 7 – печеночная вена; 8 – брюшная аорта

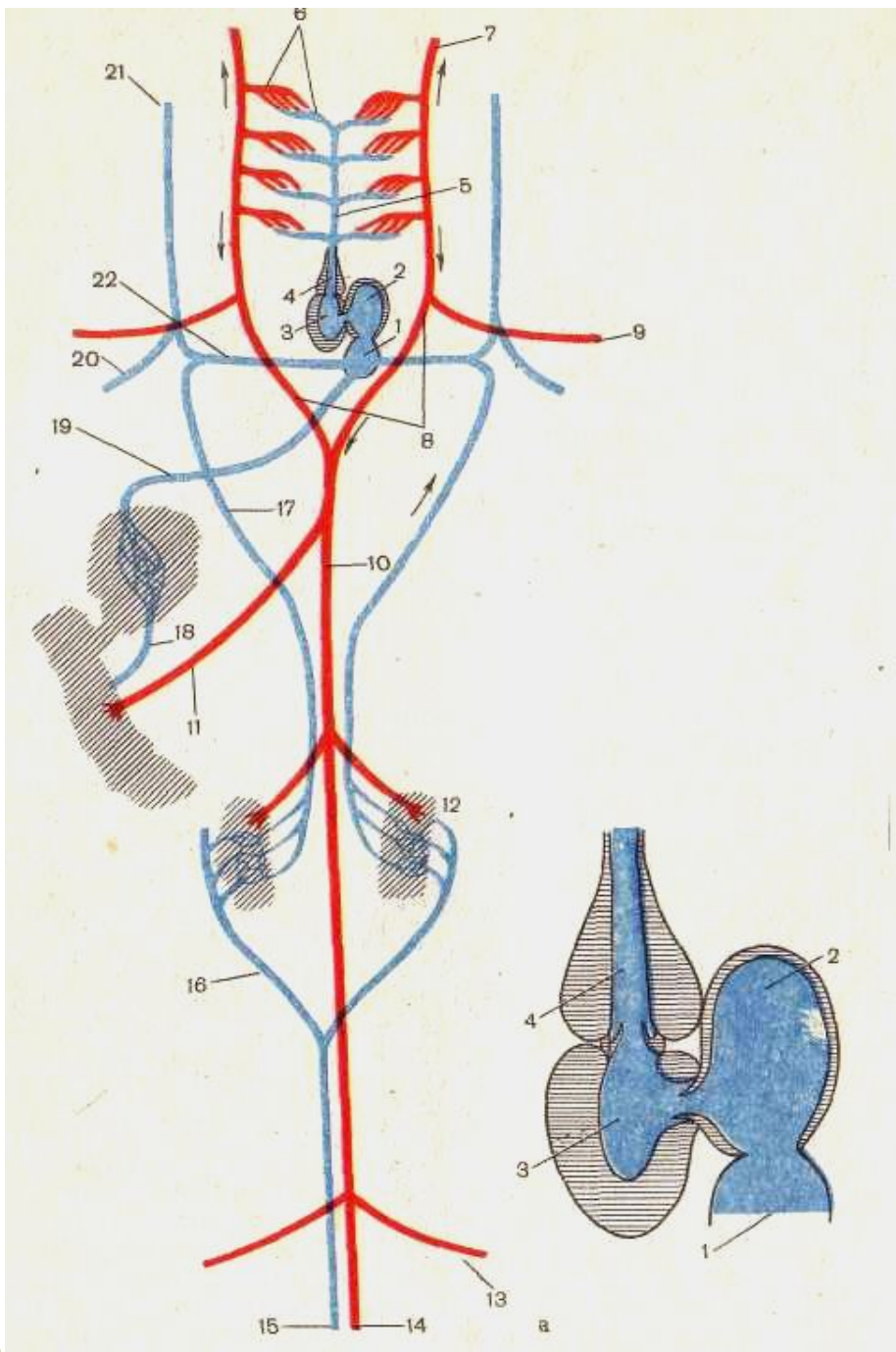
Кровеносная система рыб.

- ▶ У хрящевых рыб желудочек сердца продолжается в артериальный конус (хрящевые рыбы) или в луковицу аорты (костные рыбы), которые продолжают в брюшную аорту
- ▶ От брюшной аорты отходит 7 пар жаберных артерий. Первая пара существует только в эмбриональном периоде, после рождения сохраняется лишь ее выносящая часть, давая начало наружным сонным артериям. Остальные жаберные артерии кровоснабжают жаберный аппарат.

- ▶ Жаберные артерии впадают в парные корни дорсальной аорты, которые, сливаясь, формируют дорсальную аорту. От корней аорты краниально отходят внутренние сонные артерии.
- ▶ Дорсальная аорта располагается под позвоночником, кровоснабжает внутренние органы. По ходу аорты отходят подключичные артерии, кровоснабжающие передние конечности.

- ▶ Венозная кровь от головного отдела собирается в парные передние кардинальные вены, от туловища - в парные задние кардинальные вены.
- ▶ На уровне сердца передние и задние кардинальные вены сливаясь, формируют ювьеровы протоки, впадающие в венозный синус.

- ▶ От задних кардинальных вен кровь поступает в почки, формирует воротную систему почек, представленную капиллярами, окружающими почечные канальцы. Далее капилляры воротной системы почек сливаются и продолжают в задние кардинальные вены.
- ▶ От кишечника кровь поступает в подкишечную вену, которая формирует воротную систему печени. Из печени кровь поступает в печеночную вену, которая открывается в венозный синус.

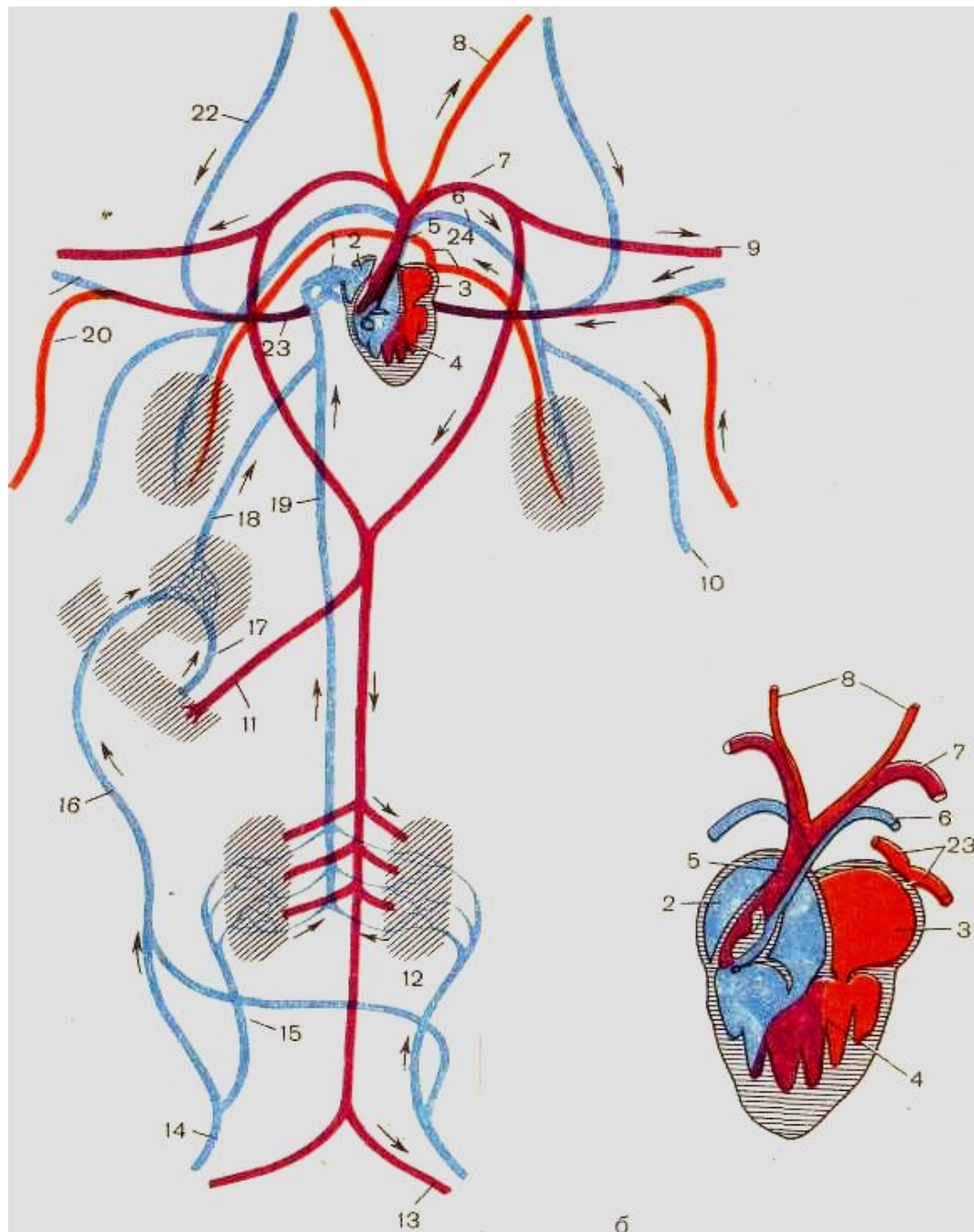


- ▶ 1. Венозный синус
- ▶ 2. Предсердие
- ▶ 3. Желудочек
- ▶ 4. Луковица аорты
- ▶ 5. Брюшная аорта
- ▶ 6. Жаберные сосуды
- ▶ 7. Левая сонная артерия
- ▶ 8. Корни спинной аорты
- ▶ 9. Левая подключичная артерия
- ▶ 10. Спинная аорта
- ▶ 11. Кишечная артерия
- ▶ 12. Почки
- ▶ 13. Левая подвздошная артерия
- ▶ 14. Хвостовая артерия
- ▶ 15. Хвостовая вена
- ▶ 16. Правая воротная вена почек
- ▶ 17. Правая задняя кардинальная вена
- ▶ 18. Воротная вена печени
- ▶ 19. Печеночная вена
- ▶ 20. Правая подключичная вена
- ▶ 21. Правая передняя кардинальная вена
- ▶ 22. Правый кювьеров проток

Кровеносная система амфибий

- ▶ Сердце трехкамерное - два предсердия и один желудочек.
- ▶ В левое предсердие поступает артериальная кровь из легких
- ▶ В правое предсердие - венозная кровь, оттекающая из большого круга кровообращения.
- ▶ Оба предсердия открываются в желудочек одним общим отверстием.
- ▶ В желудочке кровь не смешивается: в левой части - артериальная кровь, в центральной части - смешанная, в правой - венозная.
- ▶ Из желудочка с правой стороны выходит - артериальный конус, от которого отходят 3 пары сосудов: кожно-легочные, дуги аорты, сонные артерии.

- ▶ Кожно-легочные несут венозную, дуги аорты - смешанную, сонные - артериальную кровь.
- ▶ Сонные артерии (гомологичны III паре жаберных артерий рыб) несут артериальную кровь к голове, распадаясь на наружную и внутреннюю сонные артерии.
- ▶ Дуги аорты (гомологичны IV паре жаберных артерий) огибают сердце слева и справа в каудальном направлении, срастаясь, формируют дорсальную аорту, которая несет смешанную кровь, отдает ветви к внутренним органам и затем разделяется на 2 позвоночные артерии, идущие к задним конечностям.
- ▶ Кожно-легочные артерии (гомологичны VI паре жаберных артерий) несут венозную кровь к легким и коже для газообмена



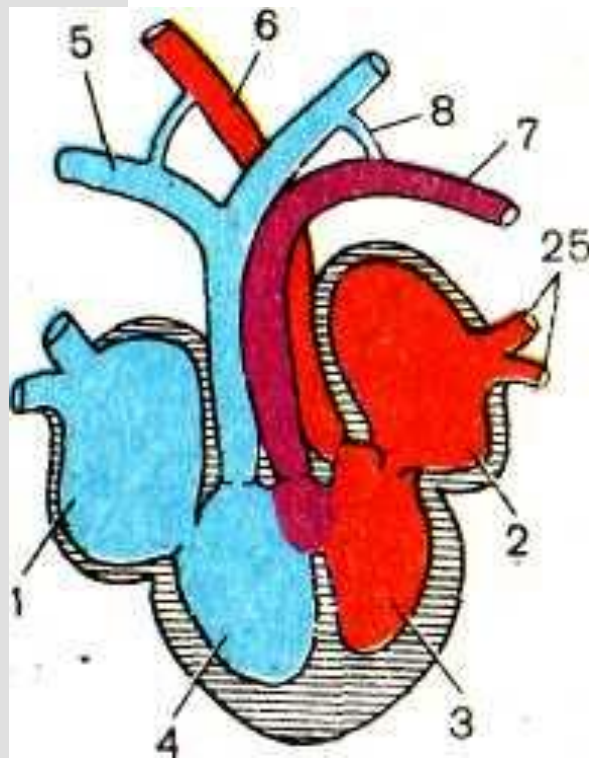
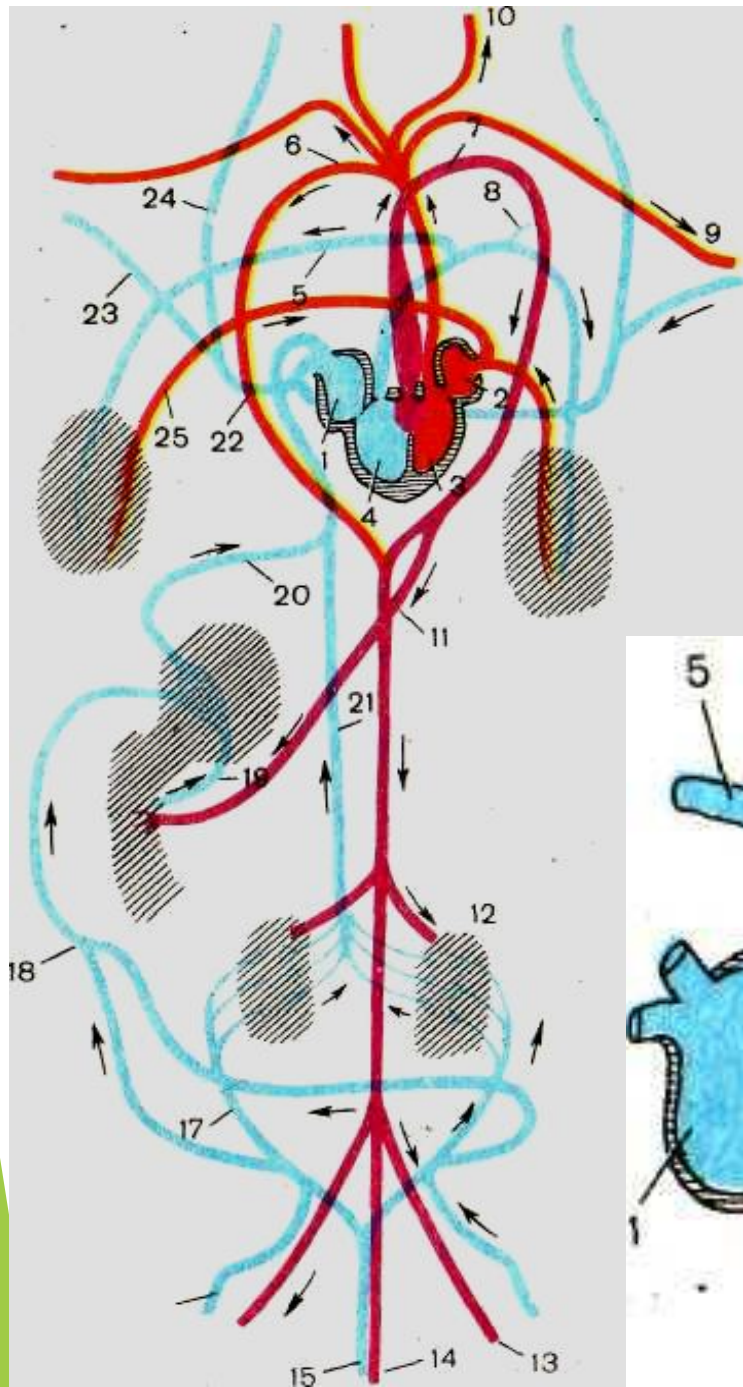
- ▶ 1. Венозный синус
- ▶ 2. Правое предсердия
- ▶ 3. Левое предсердие
- ▶ 4. Желудочек
- ▶ 5. Артериальный конус
- ▶ 6. Левая легочная артерия
- ▶ 7. Левая дуга аорты
- ▶ 8. Сонные артерии
- ▶ 9. Левая подключичная артерия
- ▶ 10. Левая кожная артерия
- ▶ 11. Кишечная артерия
- ▶ 12. Почки
- ▶ 13. Левая подвздошная артерия
- ▶ 14. Правая подвздошная вена
- ▶ 15. Воротная вена почек
- ▶ 16. Брюшная вена
- ▶ 17. Воротная вена печени
- ▶ 18. Печеночная вена
- ▶ 19. Задняя полая вена
- ▶ 20. Кожная вена
- ▶ 21. Правая подключичная вена
- ▶ 22. Правая яремная вена
- ▶ 23. Правая передняя полая
- ▶ 24. Легочные вены

Кровеносная система рептилий.

- ▶ Сердце трехкамерное
- ▶ Предсердия обособлены полностью и каждое из них открывается в желудочек самостоятельным отверстием.
- ▶ В желудочке появляется неполная перегородка, идущая от дна и разделяющая его на левую и правую половины. Над перегородкой желудочка формируется небольшая порция смешанной крови. В момент сокращения желудочка перегородка полностью разделяет его на правую и левую части.

- ▶ Артериальный ствол разделен на три сосуда, которые отходят от желудочка самостоятельно.
- ▶ Из левой части желудочка отходит правая дуга аорты, несущая артериальную кровь. Название сосуда получил потому, что огибает сердце с правой стороны. От правой дуги аорты отходят кровеносные сосуды к голове и передним конечностям.
- ▶ От средней части желудочка отходит левая дуга аорты, огибающая сердце слева и несущая смешанную кровь.

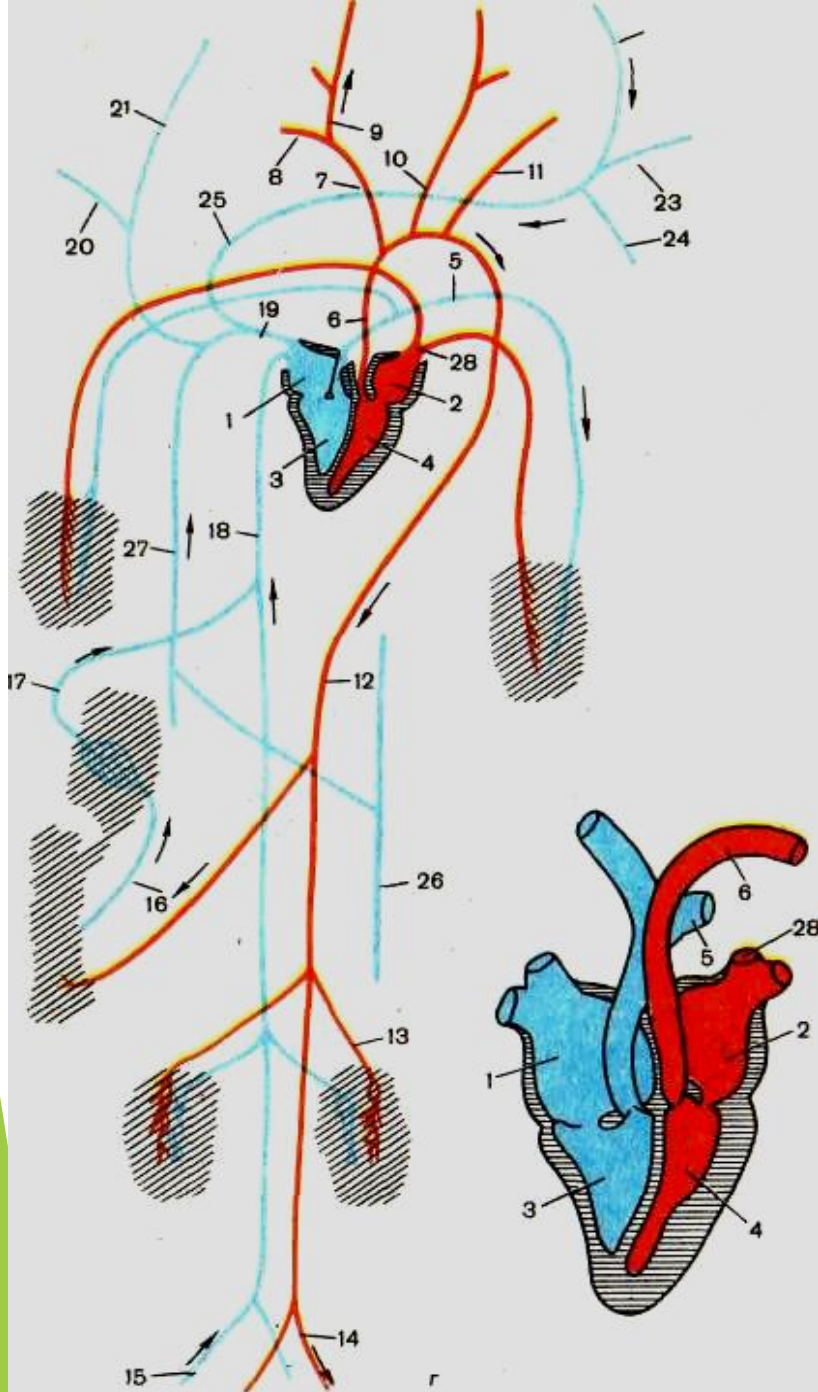
- ▶ Правая и левая дуги аорты кзади от сердца соединяются и формируют дорсальную аорту, которая несет смешанную кровь к задней части тела.
- ▶ В сравнении с амфибиями эта кровь содержит больший процент кислорода.
- ▶ Из правой части желудочка выходит легочная артерия, несущая венозную кровь для оксигенации к легким.
- ▶ Венозная система рептилий в целом мало отличается от венозной системы амфибий.



- ▶ 1. Правое предсердие
- ▶ 2. Левое предсердие
- ▶ 3. Левая половина желудочка
- ▶ 4. Правая половина желудочка
- ▶ 5. Правая легочная артерия
- ▶ 6. Правая дуга аорты
- ▶ 7. Левая дуга аорты
- ▶ 8. Левый боталлов проток
- ▶ 9. Левая подключичная артерия
- ▶ 10. Левая сонная артерия
- ▶ 11. Кишечная артерия
- ▶ 12. Почки
- ▶ 13. Левая подвздошная артерия
- ▶ 14. Хвостовая артерия
- ▶ 15. Хвостовая вена
- ▶ 16. Правая бедренная вена
- ▶ 17. Правая воротная вена почек
- ▶ 18. Брюшная вена
- ▶ 19. Воротная вена печени
- ▶ 20. Печеночная вена
- ▶ 21. Задняя полая вена
- ▶ 22. Правая передняя полая вена.
- ▶ 23. Правая подключичная вена
- ▶ 24. Правая яремная вена
- ▶ 25. Правая легочная вена.

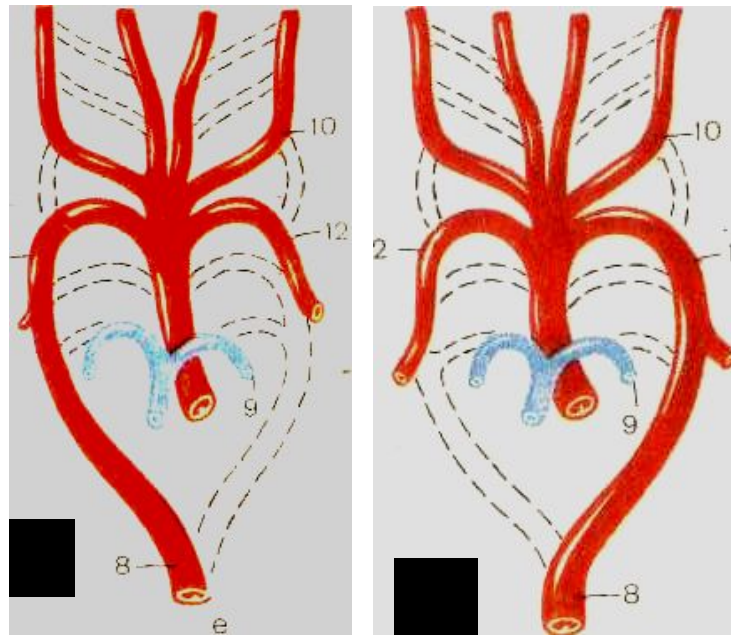
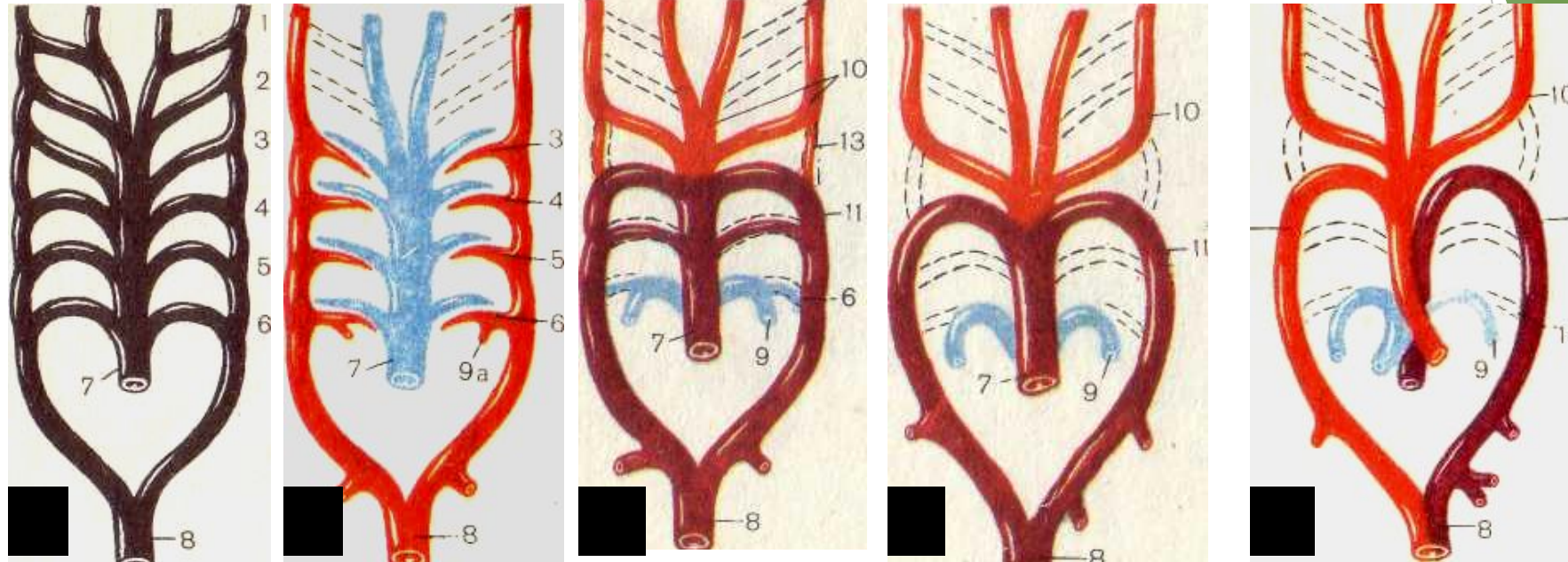
Кровеносная система млекопитающих

- ▶ Млекопитающие характеризуются активным образом жизни, высокой двигательной активностью, интенсивным обменом веществ. Это обуславливает дальнейшее прогрессивное изменение кровеносной системы.
- ▶ В сердце желудочек полностью разделяется перегородкой и сердце становится четырехкамерным, что приводит к полному разделению артериального и венозного кровотоков и, соответственно, обособлению кругов кровообращения: легочного (малого) и большого.



- ▶ 1. Правое предсердие
- ▶ 2. Левое предсердие
- ▶ 3. Правый желудочек
- ▶ 4. Левый желудочек
- ▶ 5. Левая легочная артерия
- ▶ 6. Дуга аорты
- ▶ 7. Безымянная артерия
- ▶ 8. Правая подключичная артерия
- ▶ 9. Правая сонная артерия
- ▶ 10. Левая сонная артерия
- ▶ 11. Левая подключичная артерия
- ▶ 12. Спинная аорта
- ▶ 13. Почечная артерия
- ▶ 14. Левая подвздошная артерия
- ▶ 15. Правая подвздошная артерия
- ▶ 16. Воротная вена печени
- ▶ 17. Печеночная вена
- ▶ 18. Задняя полая вена
- ▶ 19. Передняя полая вена
- ▶ 20. Правая подключичная вена
- ▶ 21. Правая яремная вена
- ▶ 22. Левая яремная вена
- ▶ 23. Левая подключичная вена
- ▶ 24. Верхняя межреберная вена
- ▶ 25. Безымянная вена
- ▶ 26. Полунепарная вена
- ▶ 27. Непарная вена
- ▶ 28. Легочные вены

Преобразование артериальных (жаберных) дуг ПОЗВОНОЧНЫХ



- а* – зародыш позвоночных; *б* – рыба;
в – хвостатая амфибия; *г* – бесхвостая амфибия; *д* – рептилия; *е*
 – птица; *ж* – млекопитающее.
- 1–6 – артериальные (жаберные) дуги
 7 – брюшная аорта
 8 – спинная аорта
 9а – артерия плавательного пузыря
 9 – легочная артерия
 10 – сонная артерия
 11 – дуги аорты
 12 – подключичная артерия
 13 – сонный проток
 14 – артериальный проток

