

A giant panda is perched on a thick, dark tree branch, looking down. The panda's black and white fur is clearly visible. The background is a lush, green forest with soft, out-of-focus foliage. The lighting is natural, suggesting a bright day with some shade.

Эволюция кровеносной
системы

Состав крови:

1. Плазма – жидкая часть 2. Форменные элементы – эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.

Функции КРОВИ:

Транспортная – перенос различных веществ: кислорода, углекислого газа, питательных веществ, гормонов, медиаторов, электролитов, ферментов и др.

Дыхательная (разновидность транспортной функции) – перенос кислорода от легких к тканям организма, углекислого газа – от клеток к легким.

Трофическая (разновидность транспортной функции) – перенос основных питательных веществ от органов пищеварения к тканям организма.

Экскреторная (разновидность транспортной функции) транспорт конечных продуктов обмена веществ (мочевины, мочевой кислоты и др.), избытка воды, органических и минеральных веществ к органам их выделения (почки, потовые железы, легкие, кишечник).

Терморегуляторная – перенос тепла от более нагретых органов к менее нагретым.

Защитная – осуществление неспецифического и специфического иммунитета; свертывание крови предохраняет от кровопотери при травмах.

Регуляторная (гуморальная) – доставка гормонов, пептидов, ионов и других физиологически активных веществ от мест их синтеза к клеткам организма, что позволяет осуществлять регуляцию многих физиологических функций.

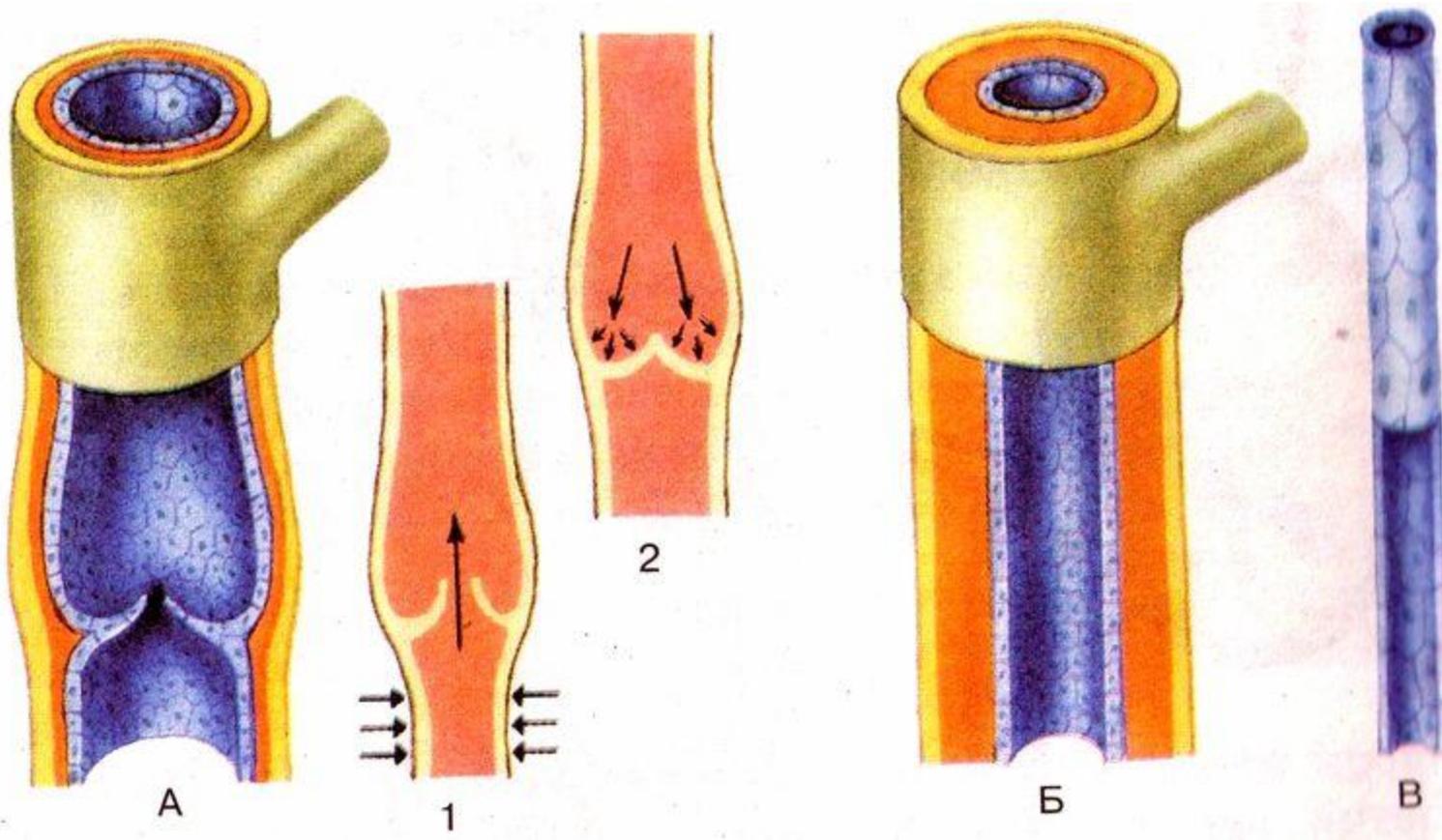
Гомеостатическая – поддержание постоянства внутренней среды организма (кислотно-основного равновесия, водно-электролитного баланса и др.

Тканевая жидкость образуется из плазмы крови, проникающей в межклеточное пространство.

Лимфа - полупрозрачная желтоватая жидкость образуется из тканевой жидкости, попавшей в лимфатические капилляры.

Форменные элементы крови образуются в кроветворных органах: *в красном костном мозге, печени, селезенке, лимфатических узлах*

Кровеносные сосуды:



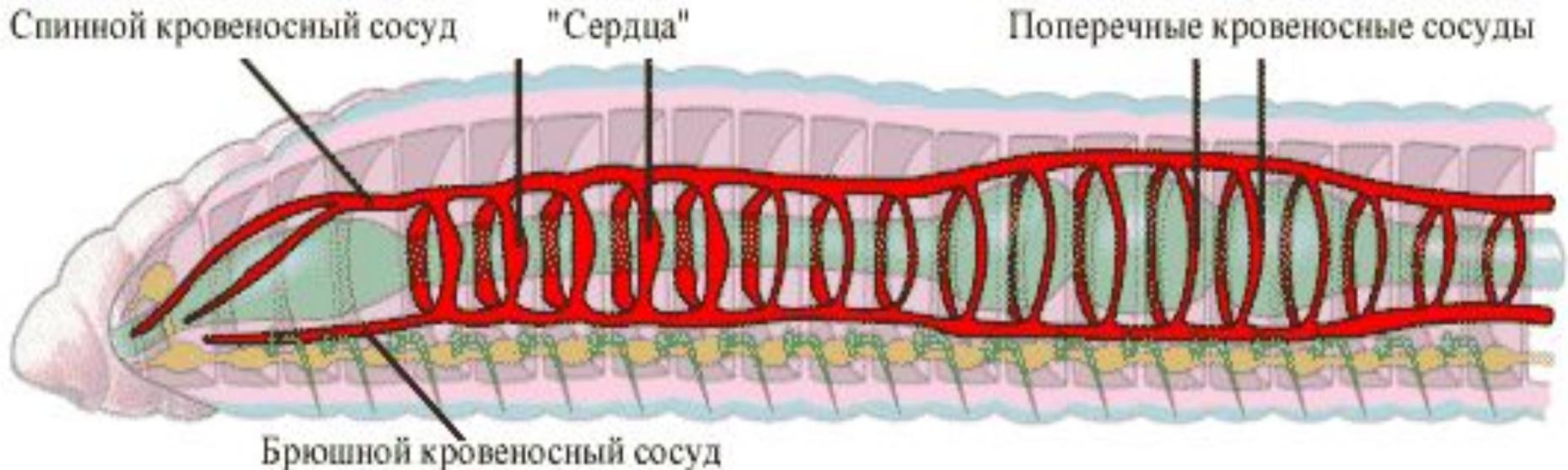
А - вена с кармановидными клапанами; 1 и 2 действие кармановидных клапанов при сдавливании вены мышцами; Б - артерия; В - капилляр

Эволюция кровеносной системы

У простейших, кишечнополостных, плоских и круглых червей кровеносной системы нет!

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

Впервые появляется кровеносная система, замкнутая с 1 кругом, сердца нет – роль сердца выполняют крупные кольцевые сосуды. В крови находится железосодержащий белок, близкий к гемоглобину.



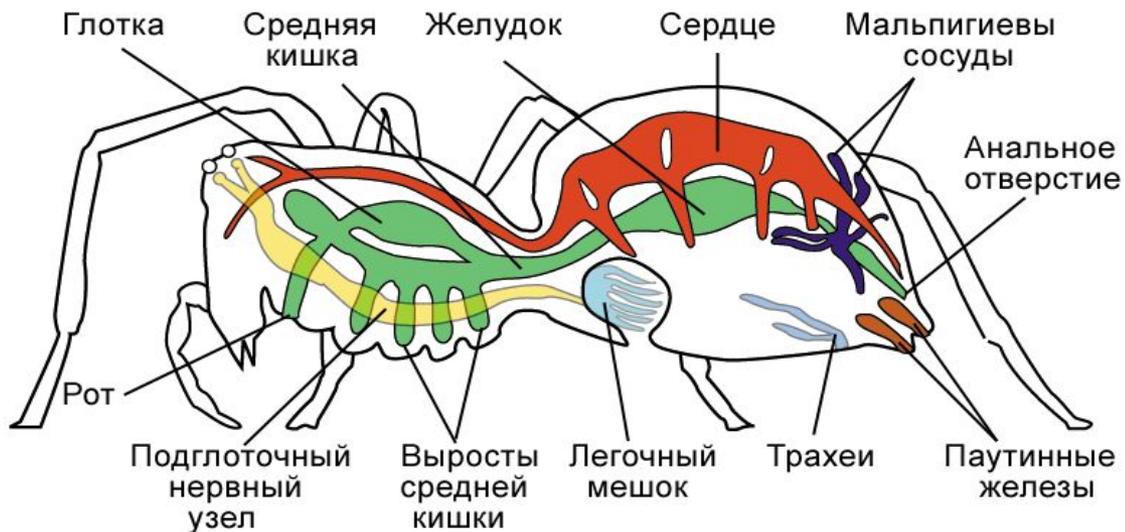
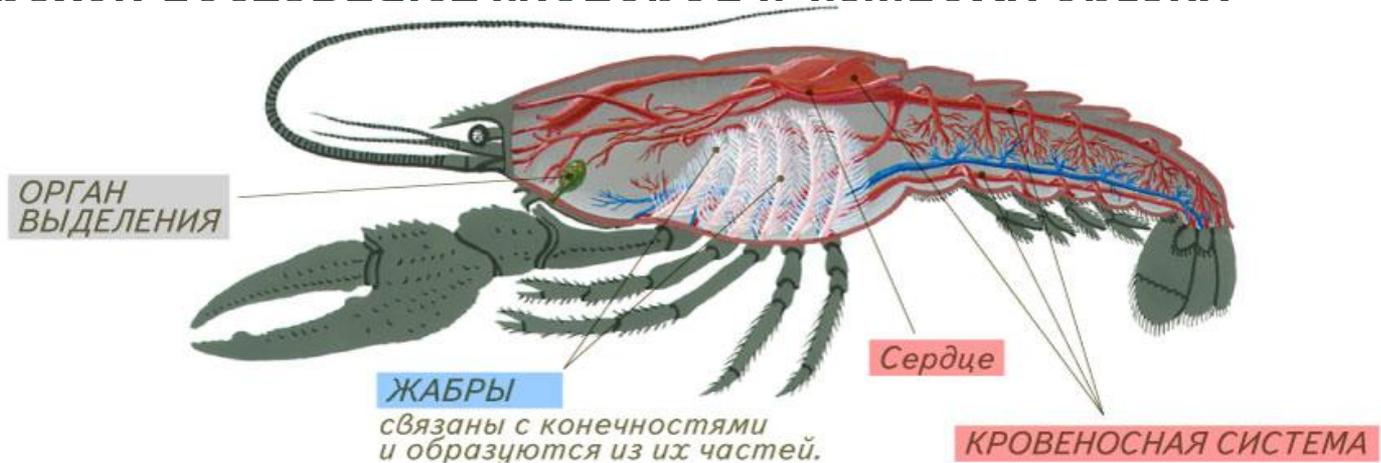
- Тонкая защитная пленка (кутикула) и эпителий кожи червя вместе с большой капиллярной сетью кожи гарантируют хорошее поглощение кислорода из воздуха. Капиллярная паутина настолько велика, что находится даже в эпителии. Отсюда кровь передвигается через стеночные сосуды тела и поперечные сосуды в основные стволые русла, благодаря чему все тело обогащается кислородом. Красноватый оттенок тела этого вида кольчатых дает именно большая капиллярная сеть стенок.
- Кутикула, покрывающая дождевого червя, очень легко увлажняется. Поэтому сначала кислород растворяется в каплях воды, которые удерживаются кожным эпителием.
- Таким образом, влажность окружающей среды – одно из важных условий для жизни этих животных. Даже малейшее пересыхание кожи прекращает дыхание. Не очень долго червь может продержаться в таких условиях, используя внутренние запасы воды. Выручают железы, расположенные в коже. Дождевой червь начинает утилизацию полостной жидкости,

- Наиболее распространенной формой фагоцитов у беспозвоночных являются **крупные амебоциты**. Они подвижны, имеют положительный хэмотаксис по отношению к чужеродным поверхностям и способны к фагоцитозу и внутриклеточному перевариванию инородных компонентов.
- У личинок мясной мухи в гемолимфе имеются **гигантские полиплоидные клетки**, которые способны к агглютинации и могут препятствовать вытеканию гемолимфы при повреждении стенки тела – образуя белый тромб.
- У насекомых **трахейная сеть** освобождает кровь от функции газообмена.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

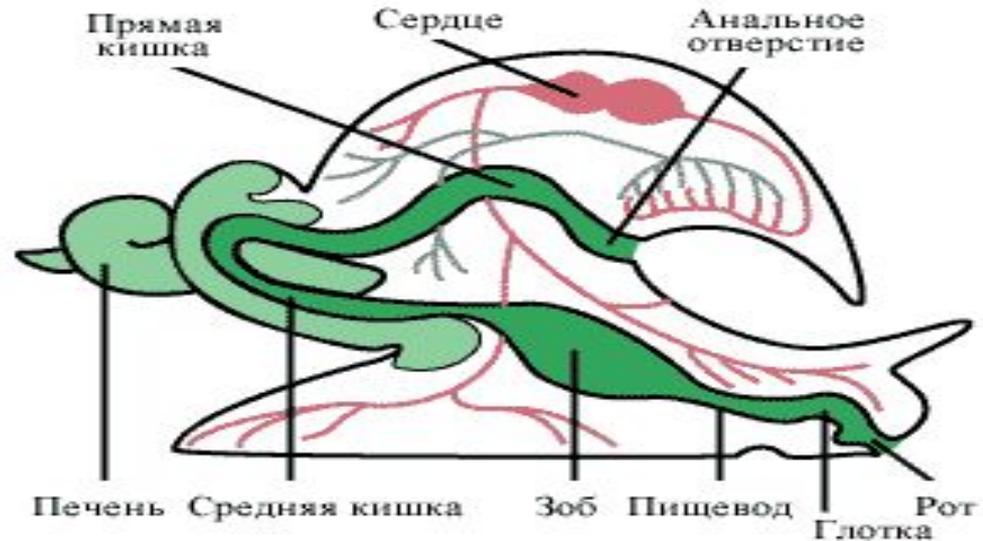
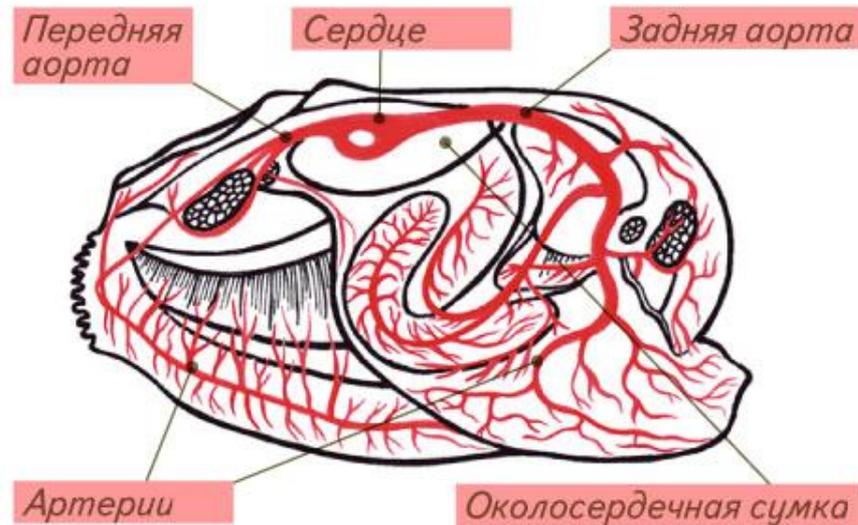
У всех кров. система незамкнутая (кровь (гемолимфа) выходит из сосудов, омывает полость тела, отдает питательные вещества и собирается в сосуды, **есть сердце на спинной части тела** (имеет трубчатое строение) **и сосуды**.

У насекомых гемолимфа не участвует в переносе кислорода, так как трубочки



ТИП МОЛЛЮСКИ

Кровеносная система незамкнутая. Есть сердце с желудочком (Ж) и предсердием(П). Схема движения: Ж – артерии – кровь в полость тела - вены – жабры или легкие - -предсердие.

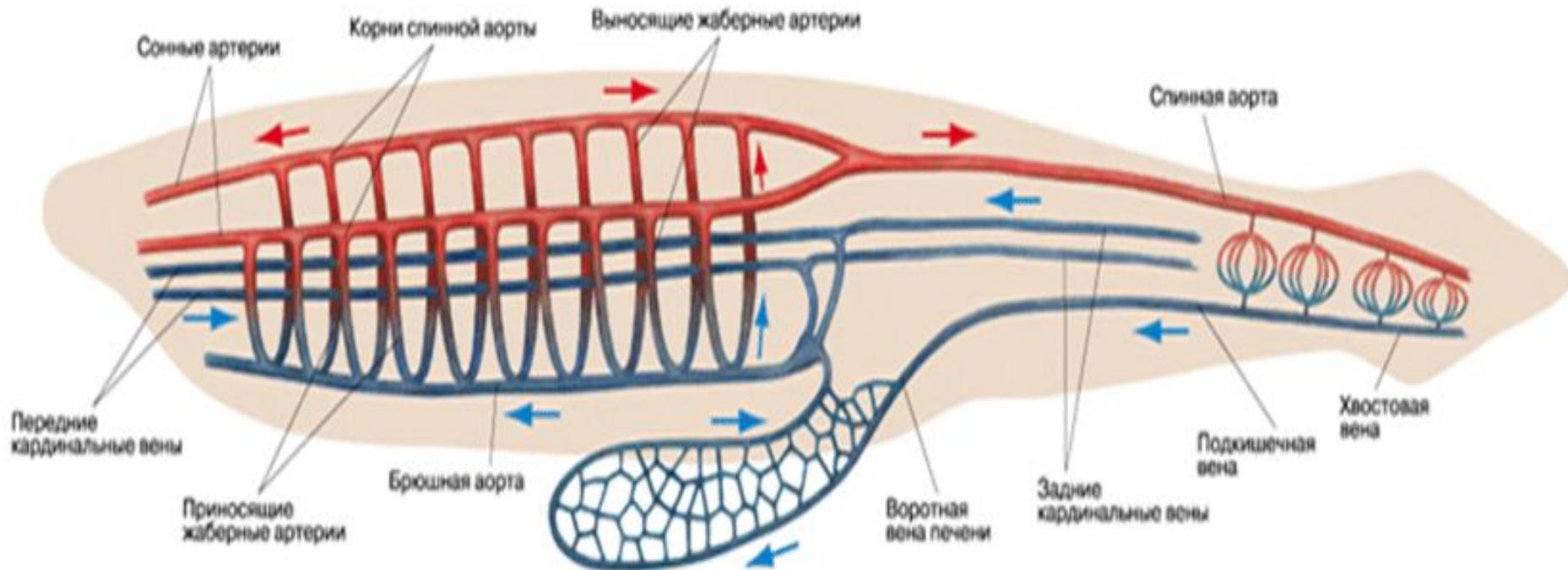


ТИП ХОРДОВЫЕ

(У ВСЕХ КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА ЗАМКНУТАЯ)

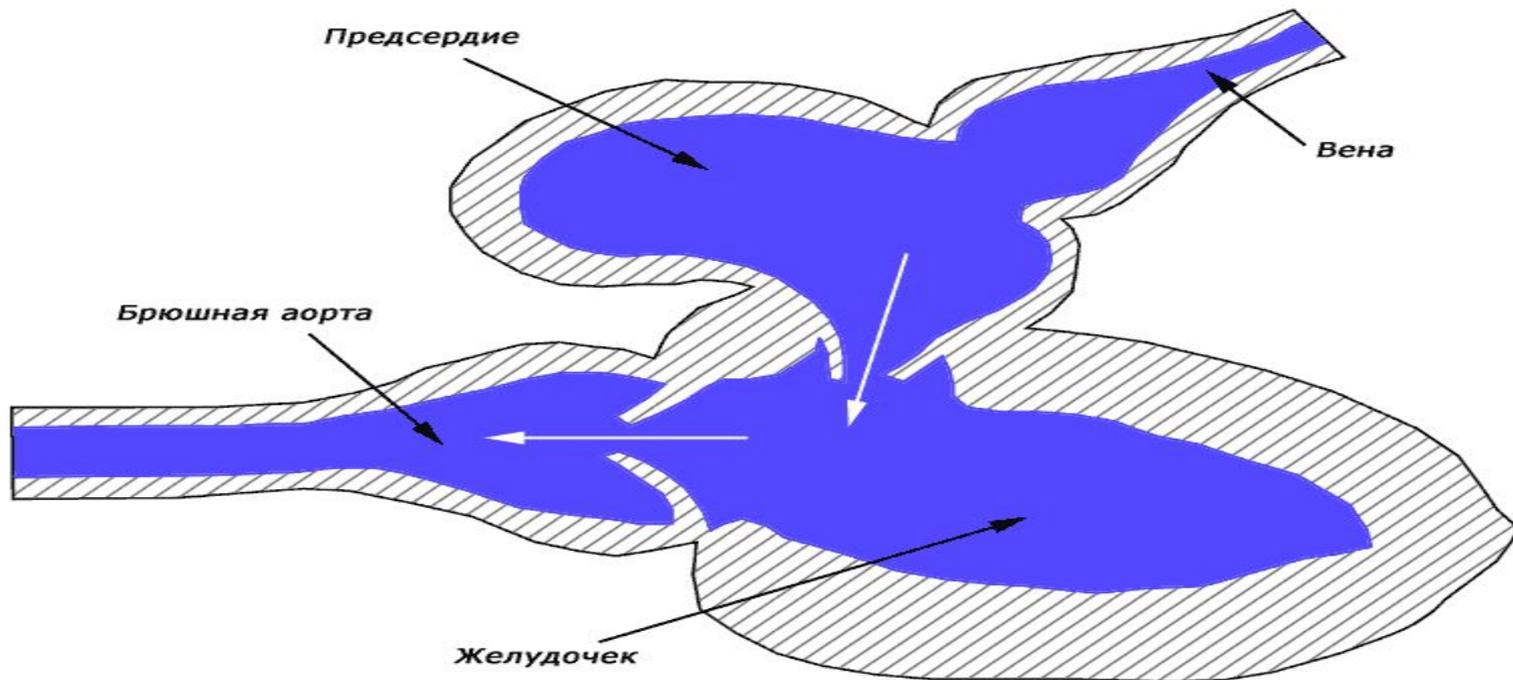
А) КЛАСС ЛАНЦЕТНИКИ

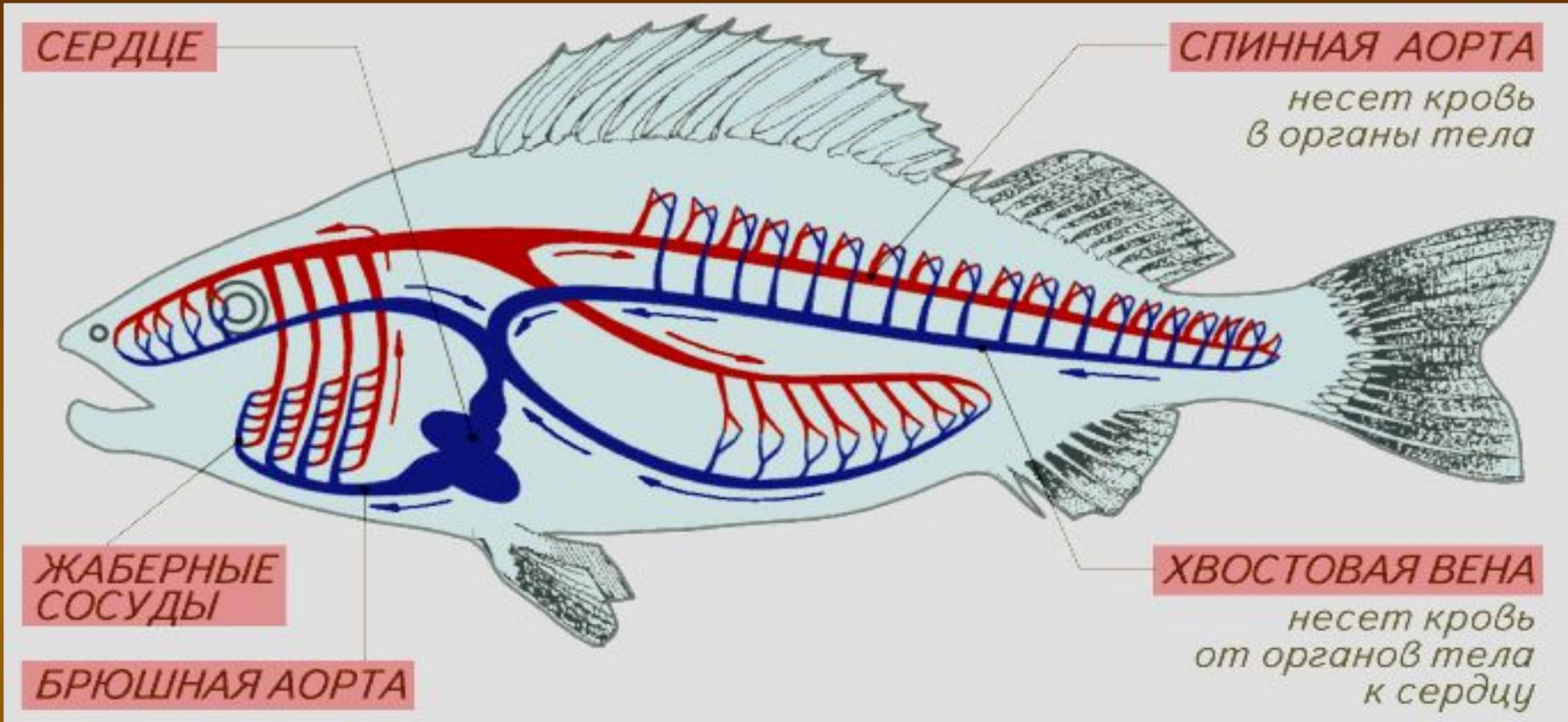
Один круг кровообращения, сердца нет (вместо него – брюшная аорта). **Схема движения:** Брюшная аорта – жаберные артерии (арт. кровь) – спинная аорта – органы тела (венозная кровь) – брюшная аорта. Кровь ланцетника бесцветная, не содержит дыхательных пигментов. Транспорт газов осуществляется в результате их растворения в плазме крови



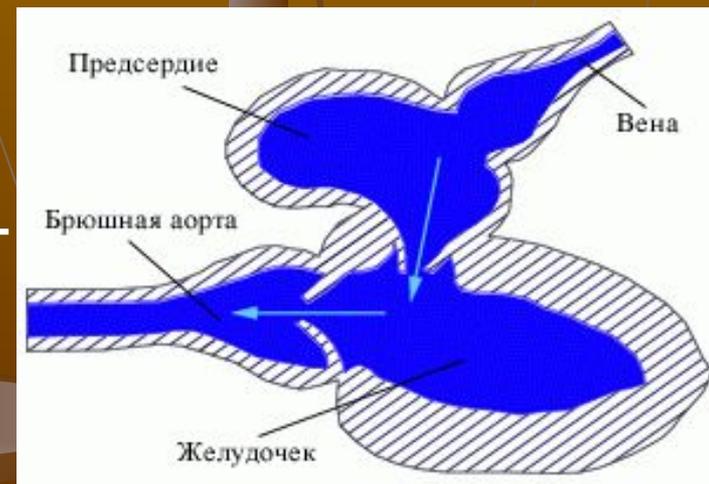
Б) КЛАСС РЫБЫ

Один круг кровообращения. Сердце 2-х камерное. В сердце – венозная кровь. **Схема движения крови:** Ж – брюшная аорта – жаберные артерии (арт. кровь) – спинная аорта – органы (венозная кровь) – вены – предсердие.

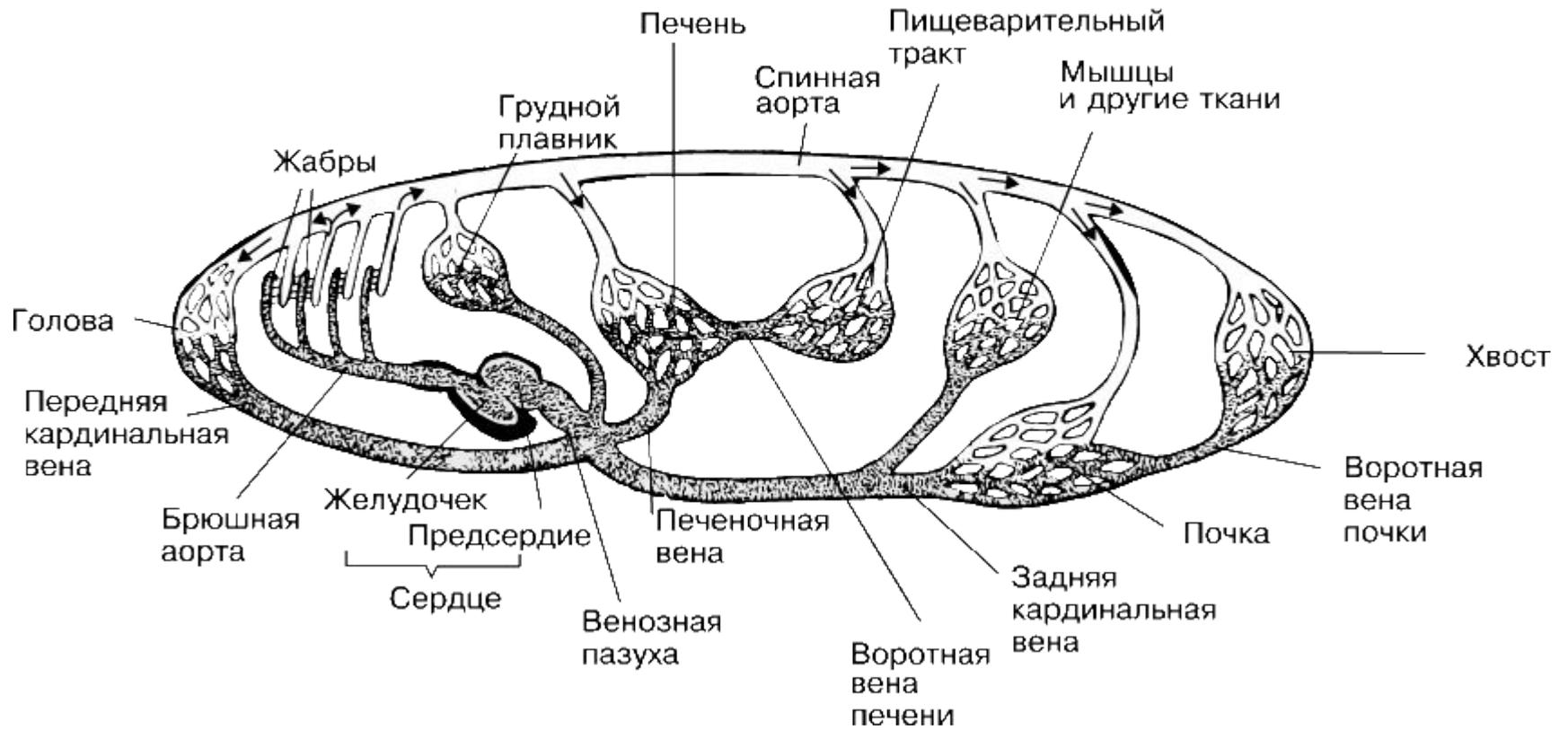




Кровеносная система замкнута,
один круг кровообращения.
В двухкамерное сердце попадает
венозная кровь, по брюшной
аорте направляется к жабрам.



РЫБЫ

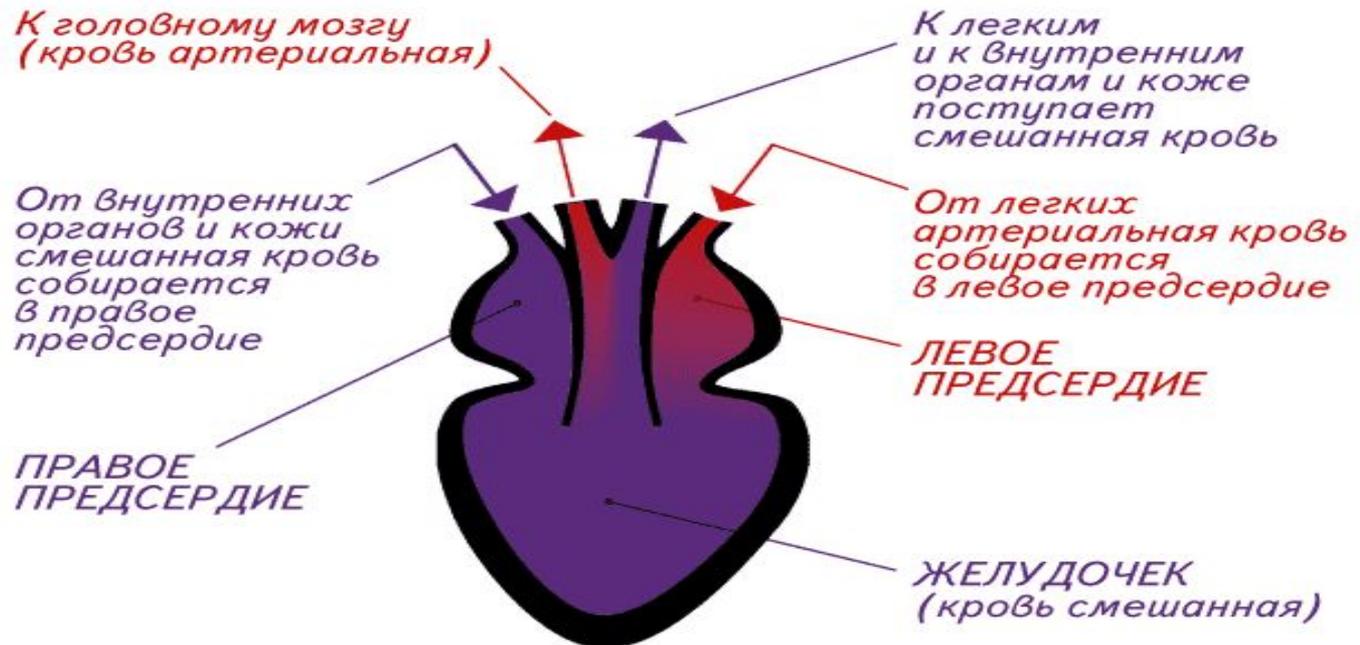


В) КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ:

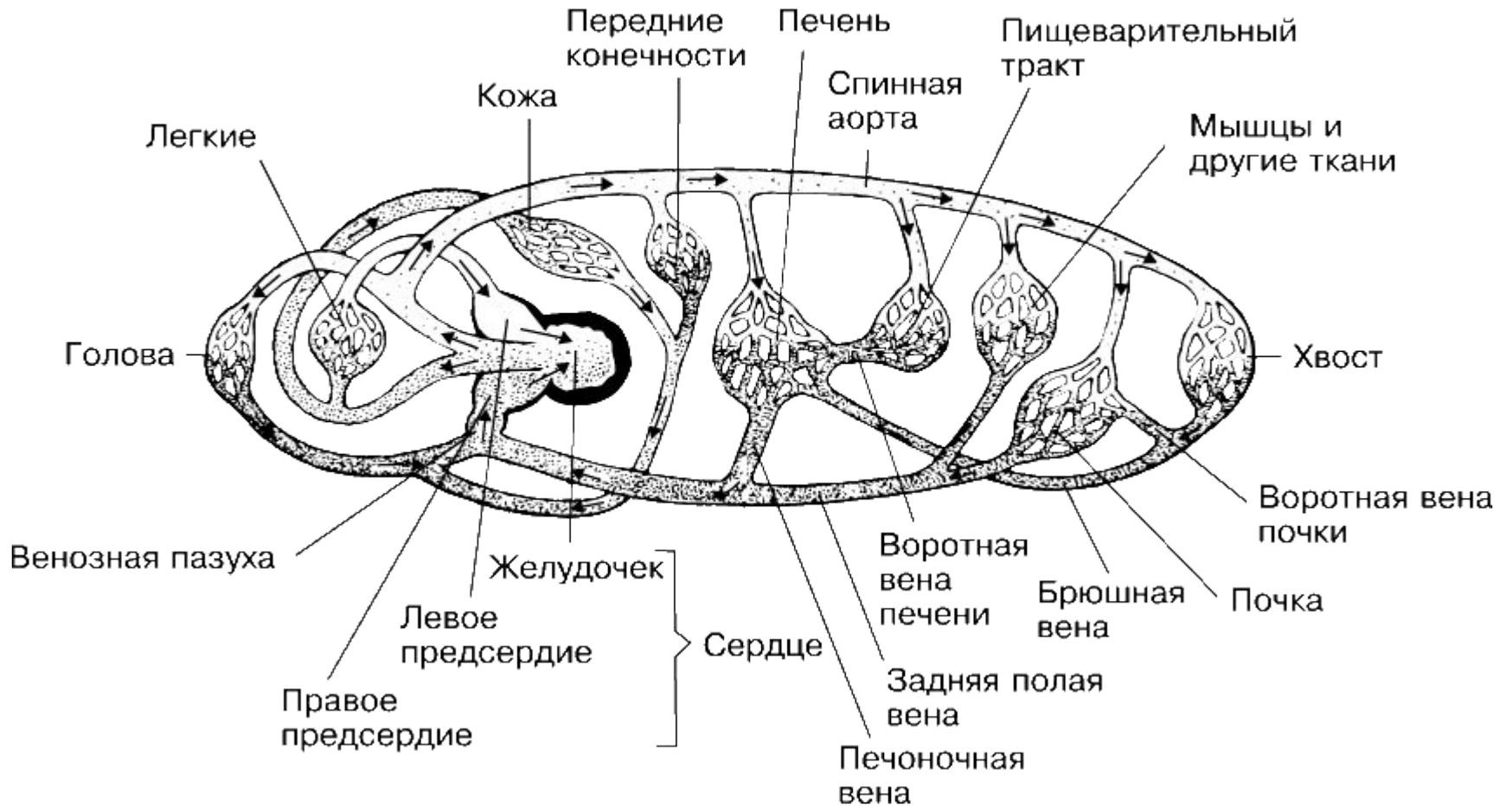
2 круга кровообращения (малый и большой) сердце 3-х камерное.

Малый круг: Ж- (венозная кр. по легочным артериям) – легкие (арт.кр. по легочным венам) – ЛП.

Большой круг: Ж (смешанная кровь (вторая порция - более богатая кислородом идет в головной мозг) по аорте—в артерии – органы (венозная кровь по венам)—ПП. По пути к сердцу в вены поступает кровь от кожных покровов, обогащенная кислородом.

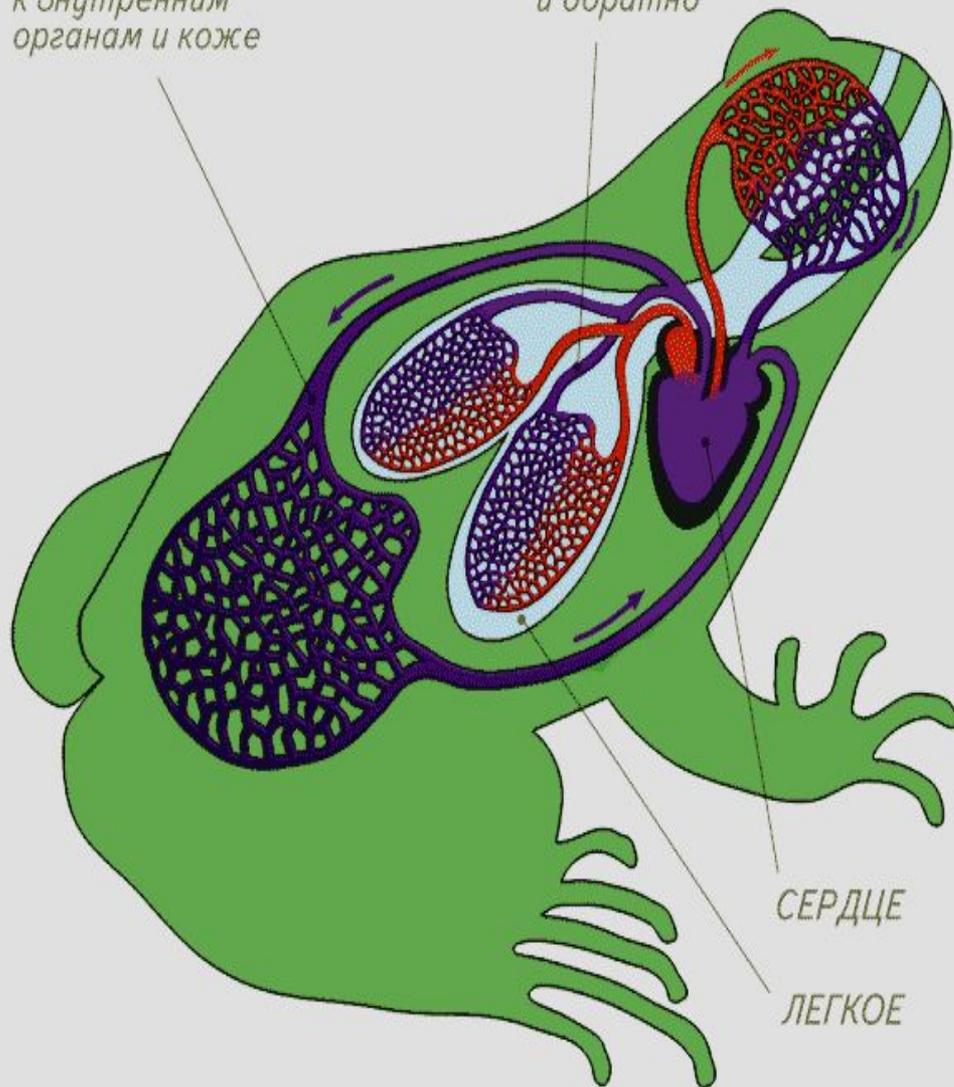


АМФИБИИ



БОЛЬШОЙ КРУГ
КРОВООБРАЩЕНИЯ
(он был и у рыб):
к внутренним
органам и коже

МАЛЫЙ КРУГ
КРОВООБРАЩЕНИЯ:
от сердца к легким
и обратно



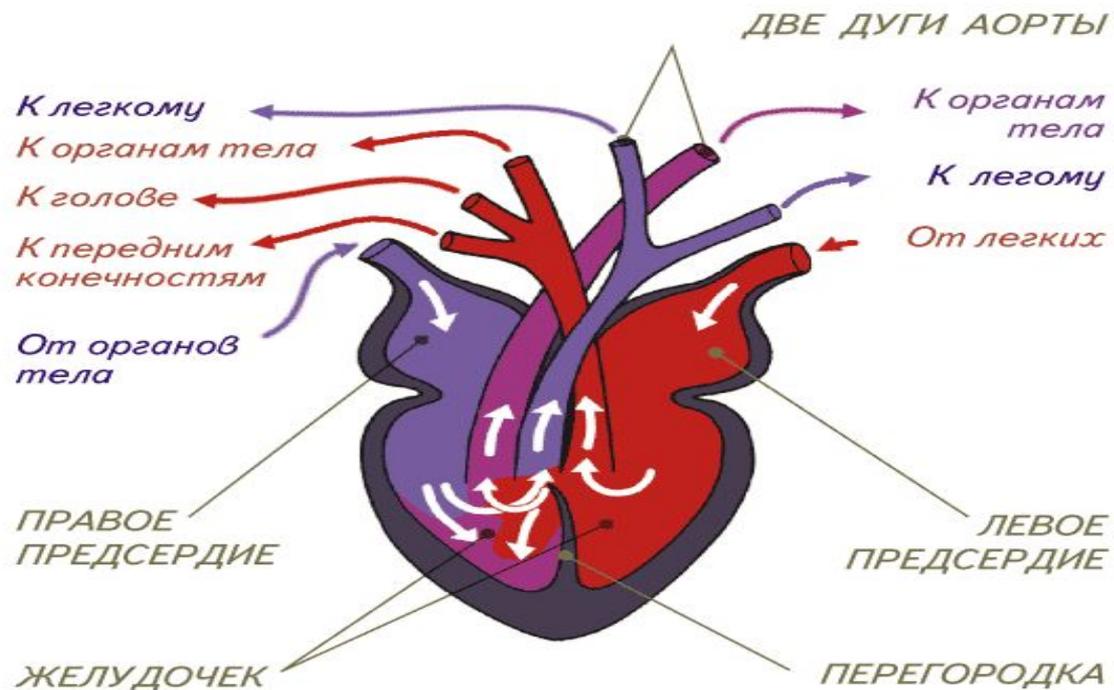
Кровеносная система
разделена на два круга.
Сердце трехкамерное,
образовано двумя
предсердиями и одним
желудочком. В левое
предсердие от легких по
легочным венам
поступает артериальная
кровь, а в правое
предсердие —
смешанная, так как в
полые вены от
внутренних органов
поступает венозная
кровь, а кожные вены
приносят артериальную
кровь.

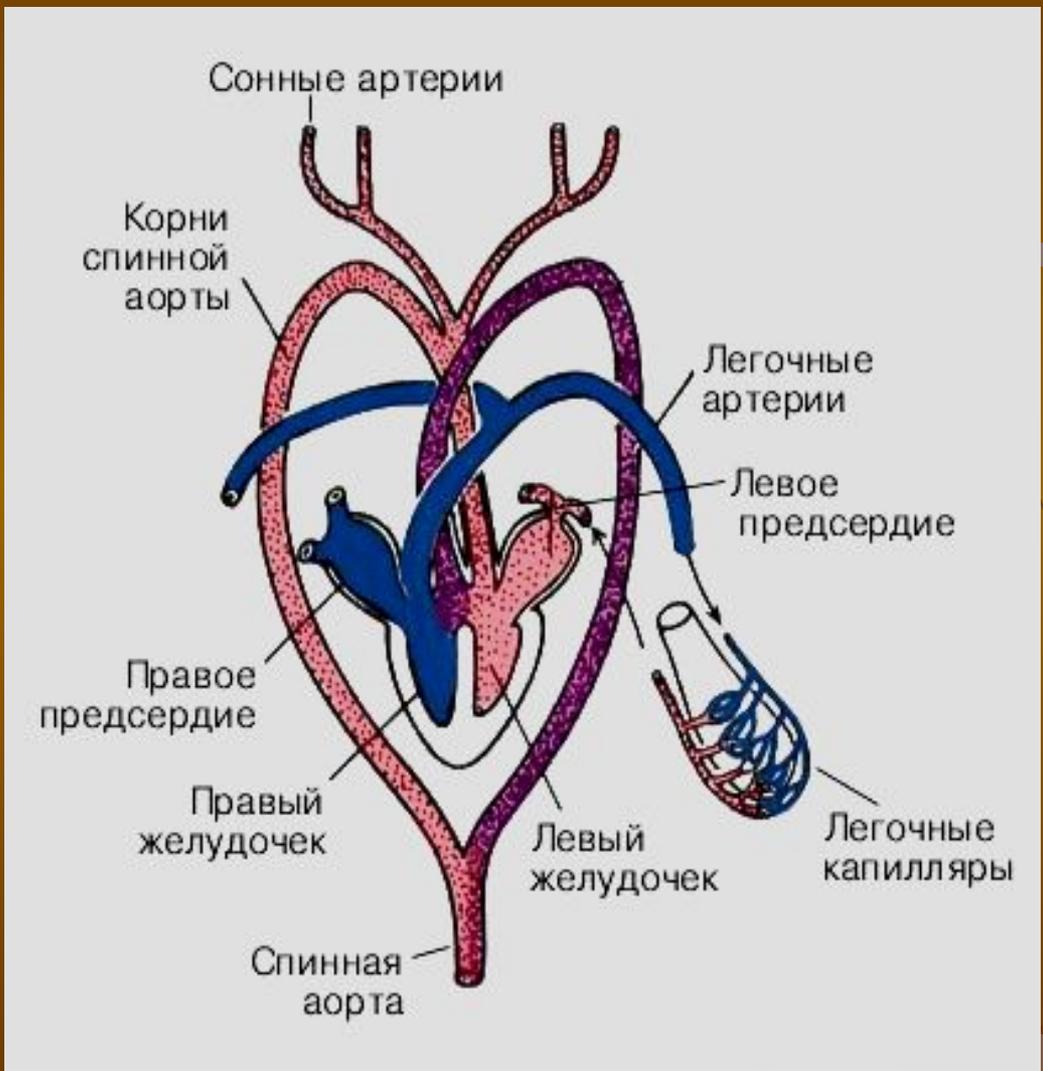
Г) КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Два круга кровообращения, сердце 3-камерное с неполной перегородкой в желудочке, которая не позволяет венозной и артериальной крови полностью смешиваться. Поэтому органы получают более обогащенную кислородом кровь по сравнению с земноводными. **НО: КРОКОДИЛЫ**

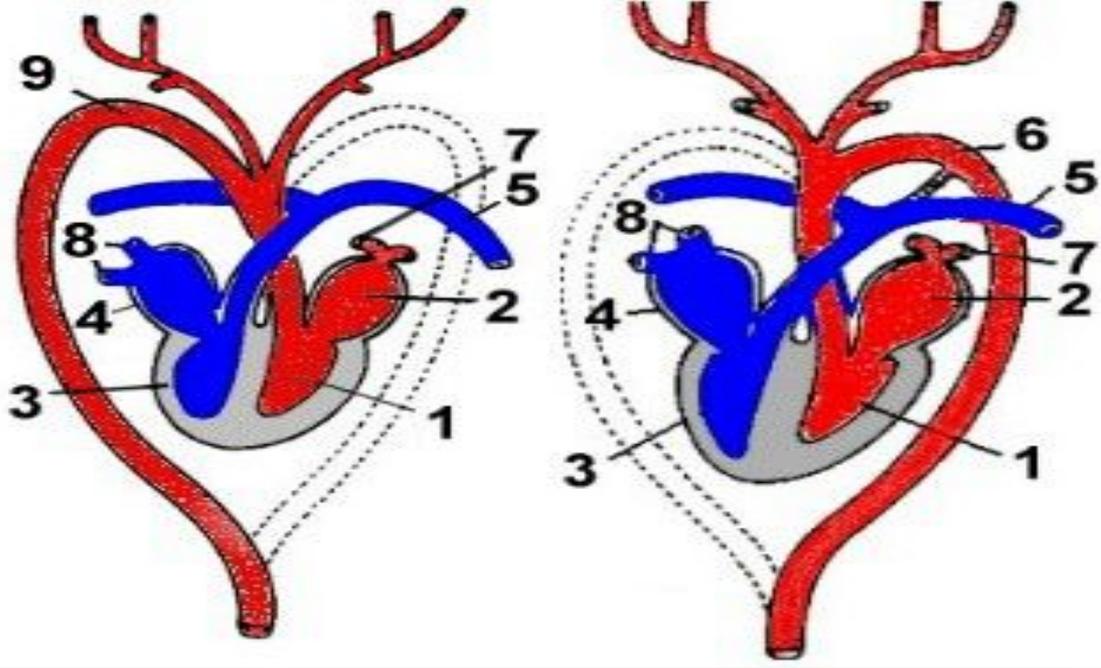
Малый круг: Ж— лег.артерии - капилляры легких—лег. вены----ЛП.

Большой круг: Ж-аорта—артерии –капилляры органов – вены—ПП.





Сердце трехкамерное,
с неполной
перегородкой в
желудочке, два
круга
кровообращения.



Класс Птицы, класс Звери

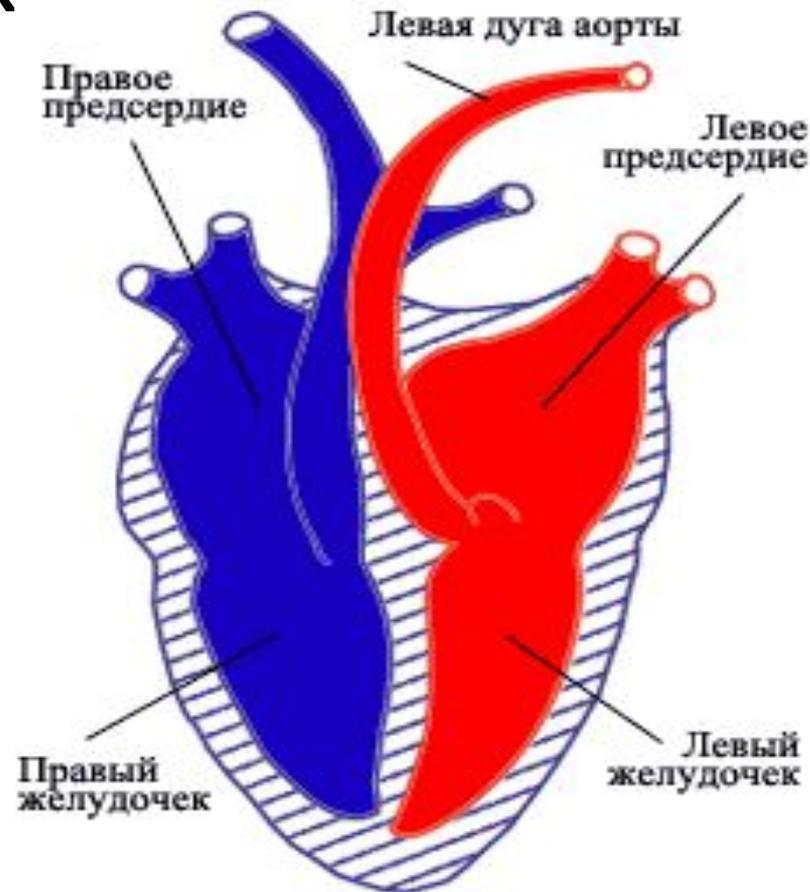
Сердце четырехкамерное, в правой половине сердца кровь венозная, в левой половине — артериальная, т.е. смешения крови не происходит.

Два круга кровообращения, легочный круг начинается в правом желудочке, при его сокращении венозная кровь по легочным артериям приносится в легкие, там происходит газообмен, и артериальная кровь по легочным венам попадает в левое предсердие.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, при его сокращении кровь выбрасывается в левую дугу аорты. Парные сонные и подключичные артерии снабжают кровью голову и передние конечности, спинная аорта и отходящие от нее артерии снабжают артериальной кровью все внутренние органы. Венозная кровь по верхней и нижней полым венам попадает в правое предсердие.

Д) КЛАСС ПТИЦЫ и МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

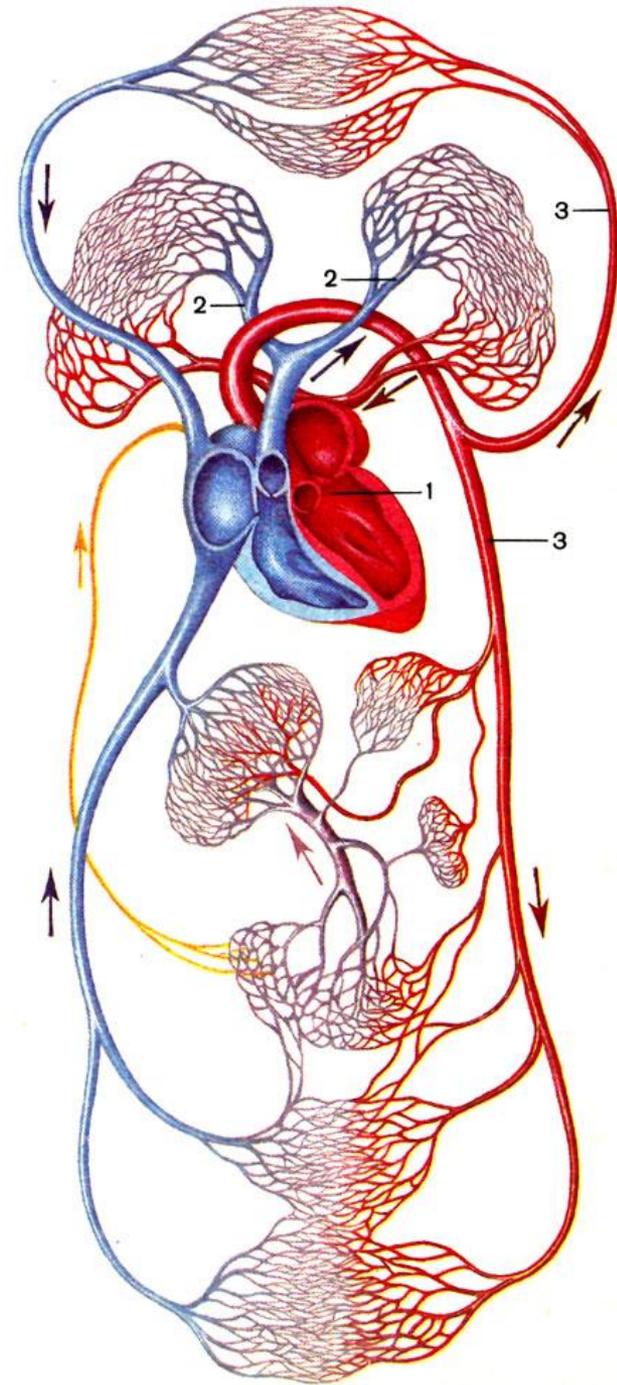
2 круга кровообращения, сердце 4-камерное. Правая и левая части отделены перегородкой. Артериальная и венозная кровь не смешиваются. Круги такие же. Отличие: у птиц от ЛЖ отходит правая дуга аорты, а у млекопитающих – левая

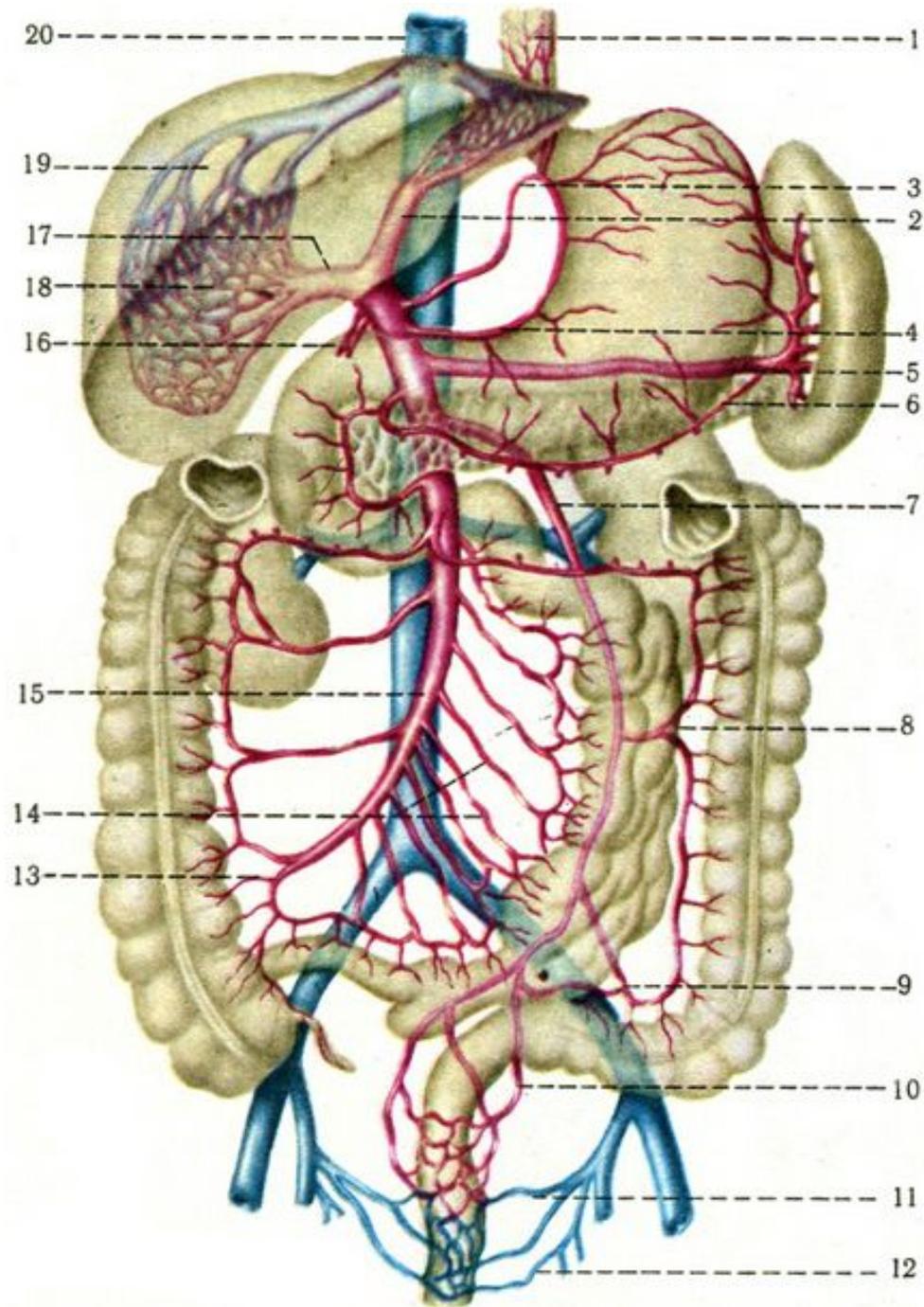


Там, где сосудистая система замкнута, она образует **круг кровообращения**. Круг кровообращения состоит из двух последовательно соединённых кругов (петель), начинающихся желудочками сердца и впадающих в предсердия.

Большой круг кровообращения начинается в **левом желудочке** и оканчивается в **правом предсердии**, куда впадают полые вены. Большой круг кровообращения обеспечивает кровью все органы и ткани.

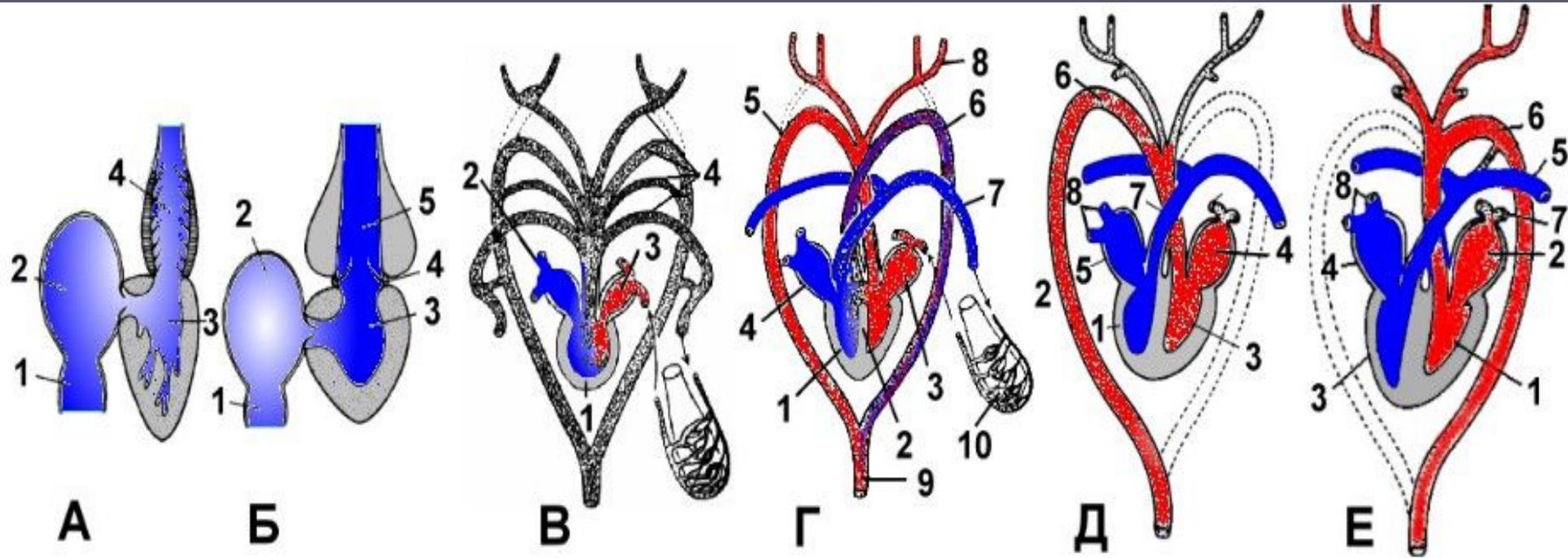
Малый круг кровообращения начинается в **правом желудочке**, из которого выходит лёгочный ствол, и оканчивается в **левом предсердии**, в которое впадают лёгочные вены. Малый круг кровообращения ограничен циркуляцией крови в лёгких, здесь происходит обогащение крови кислородом и выведение углекислого газа.

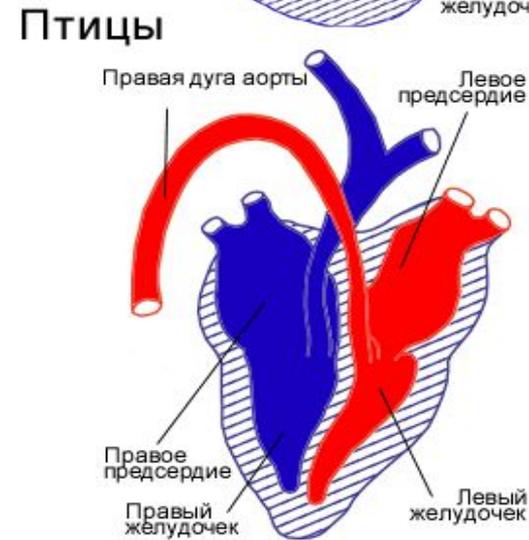
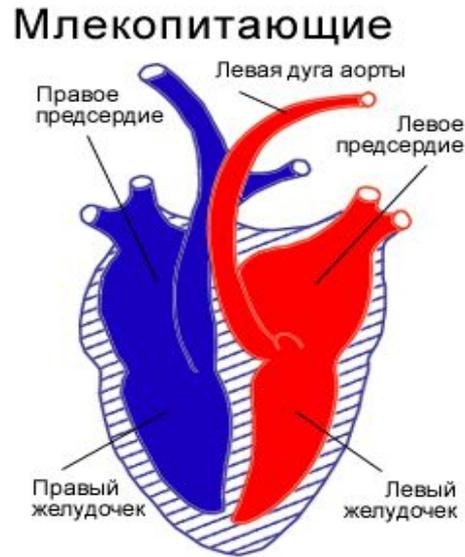
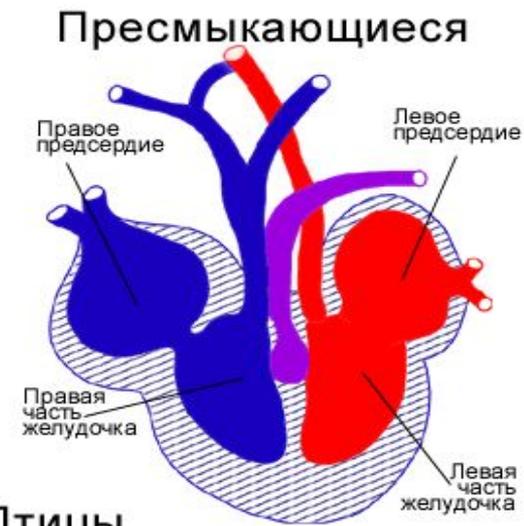
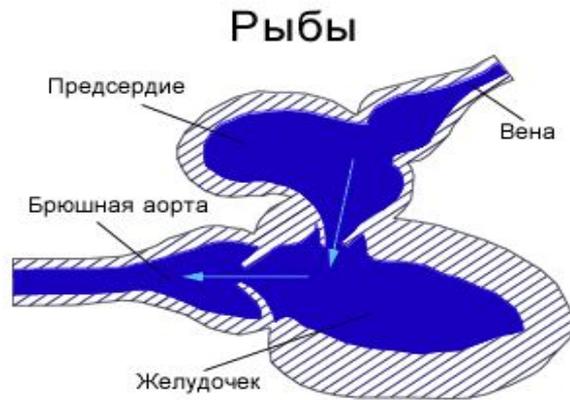




Воротная вена

Эволюция кровеносной системы ХОРДОВЫХ ЖИВОТНЫХ





ВЫВОД: Эволюция кровеносной системы шла в направлении увеличения содержания кислорода в крови, от которого зависит интенсивность обмена веществ и теплокровность (появление двух кругов кровообращения, не смешивание венозной и артериальной и крови, появление четырехкамерного сердца)