

# Программка

- Гомеостаз. Что такое внутренняя среда организма и ее роль в поддержании гомеостаза, принцип саморегуляции организма (нервный и гуморальный механизмы). Функции крови. Состав крови: плазма, почему важно поддерживать концентрацию солей плазмы крови на постоянном уровне? Форменные элементы - эритроциты, лейкоциты, кровяные пластинки (тромбоциты), особенности их строения и функции. Гемоглобин, его функции, малокровие и его причины. Депо стволовых клеток крови. Свертывание крови. Сыворотка крови. Иммуитет: антигены, неспецифический и специфический иммуитет, фагоцитоз, естественный иммуитет человека (наследственный и приобретенный), антитела, искусственный иммуитет и его виды, вакцина и лечебная сыворотка. Воспаление - защитная реакция организма. Иммунологическая память. Группы крови. Резус-фактор.
- **4ая работа (3я работа +кровеносная и лимфатическая системы).** Виды кровеносных систем. Венозная и артериальная кровь. Части кровеносной системы человека (сердце, артерии, вены капилляры), их особенности строения и функции. Строение лимфатической системы, ее функции. Кровообращение: большой и малый круги, движущие силы кровотока. Строение сердца, ритм сердечных сокращений, регуляция ритма сердечных сокращений. Водители ритма. Артериальное давление, пульс. Гигиена сердечно-сосудистой системы. Особенности артериального, венозного и капиллярного кровотоков, первая помощь.
-

# Кровь: состав и значение

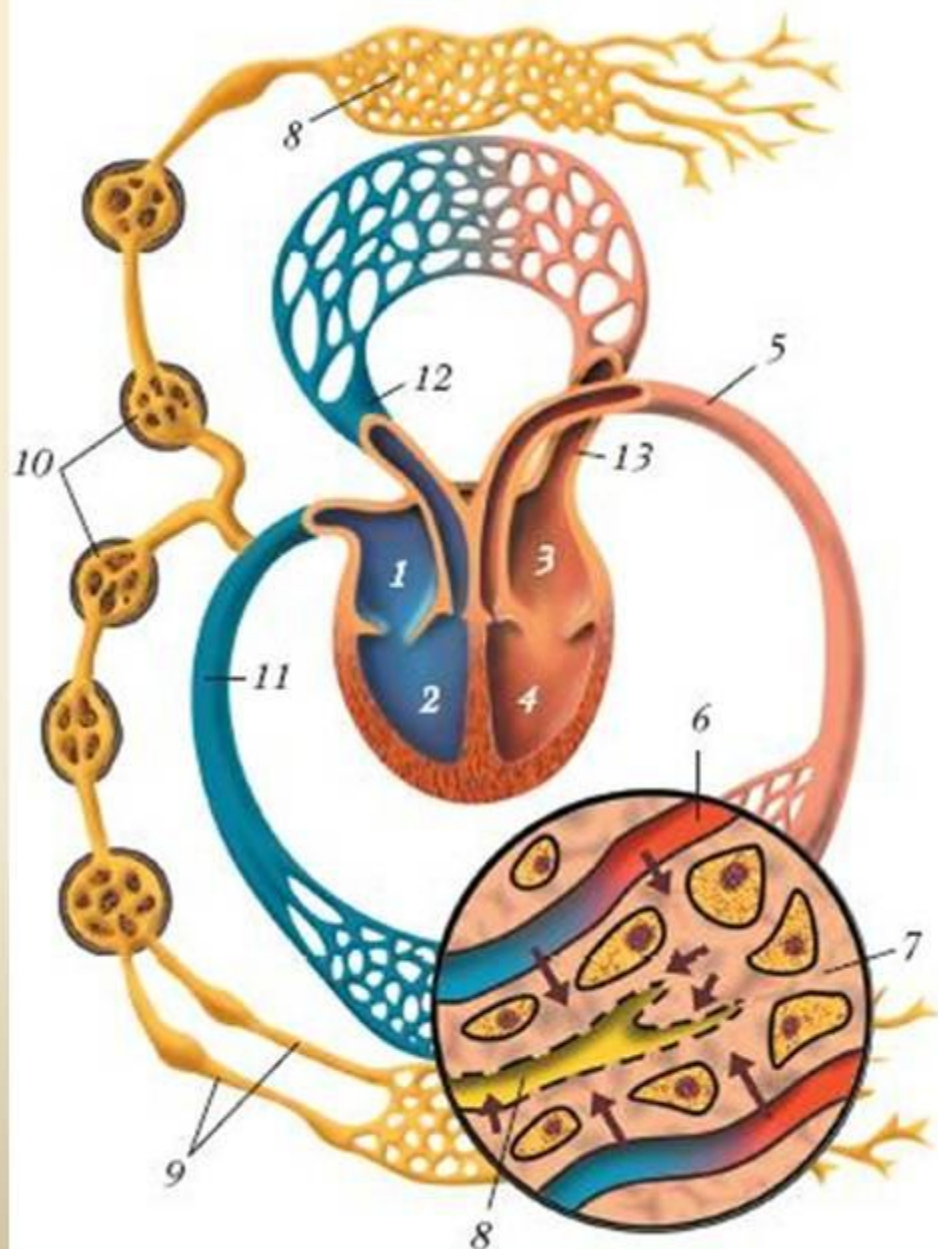


Рис. 37. Движение крови, тканевой жидкости и лимфы в организме человека. Компоненты внутренней среды:

сердце:

- 1 – правое предсердие;
- 2 – правый желудочек;
- 3 – левое предсердие;
- 4 – левый желудочек;

поступление жидкости к тканям: 5 – аорта и артерии

образование тканевой жидкости и лимфы в тканях (показано стрелками):

- 6 – кровеносный капилляр;
- 7 – тканевая жидкость;
- 8 – лимфатический капилляр;

отток лимфы в кровь:

- 9 – лимфатические сосуды;
- 10 – лимфатические узлы;
- 11 – вены большого круга кровообращения, куда впадает лимфа;

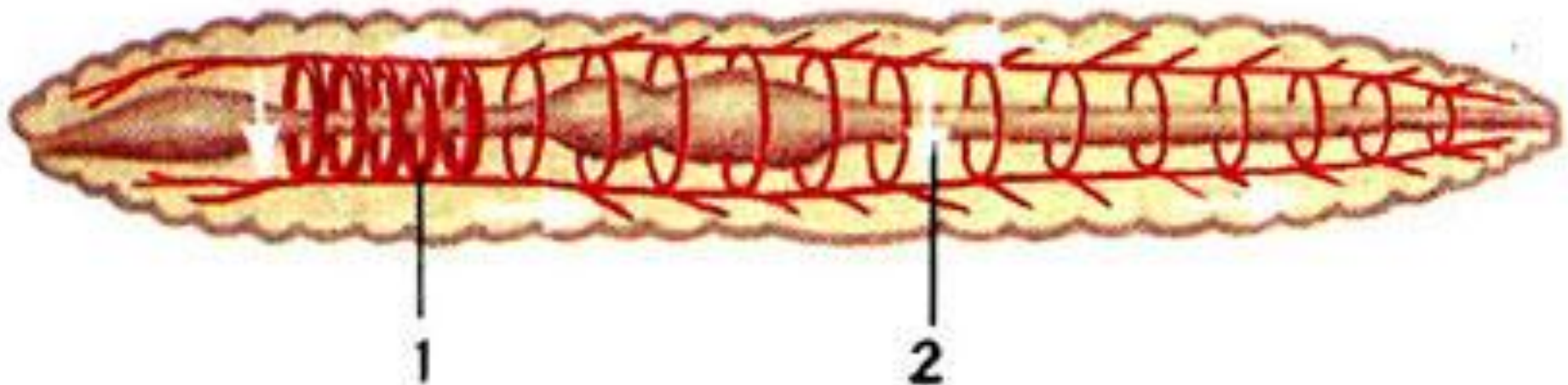
движение крови по малому кругу:

- 12 – легочная артерия;
- 13 – легочная вена

# КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

обеспечивает циркуляцию веществ по организму.

ВОЗНИКАЕТ У КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ



# Типы крови

- 1) **Артериальная** кровь – насыщена  $O_2$
- 2) **Венозная** кровь – насыщена  $CO_2$
- 3) **Смешанная** (образуется у амфибий и пресмыкающихся при смешении артериальной и венозной)

# Типы кровеносных систем

## ЗАМКНУТАЯ

Представлена пульсирующим органом – сердцем и системой сосудов.

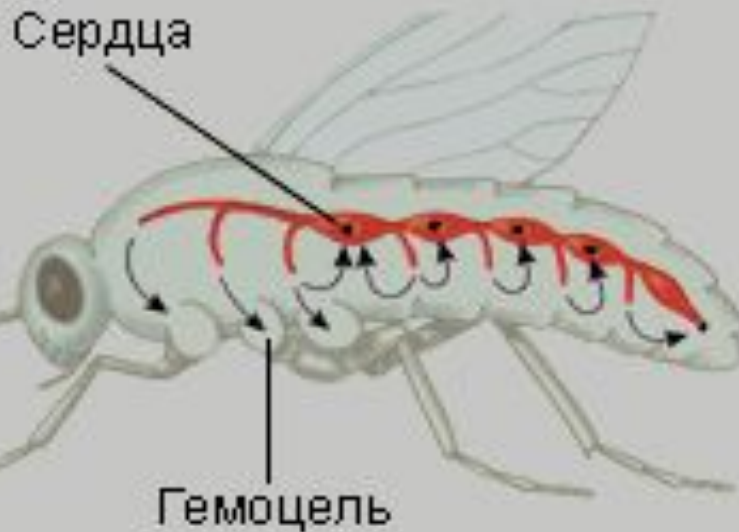
Типы: кольчатые черви,  
все хордовые

## ОТКРЫТАЯ (незамкнутая)

- Представлена сердцем и открытыми сосудами, кровь выливается между органами, после газообмена собирается в сердце по другим сосудам.
- Типы: моллюски, членистоногие и др. беспозвоночные

# Незамкнутая и замкнутая кровеносная система

Насекомое



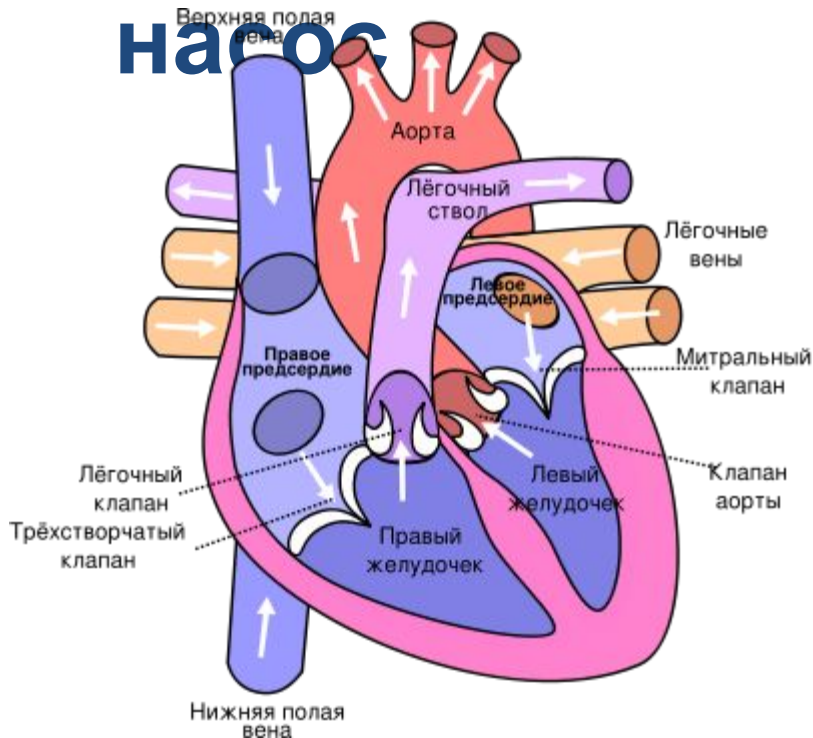
Кольчатый червь





# Части кровеносной системы ПОЗВОНОЧНЫХ

## • СЕРДЦЕ -



## • СОСУДЫ – трубопроводы:

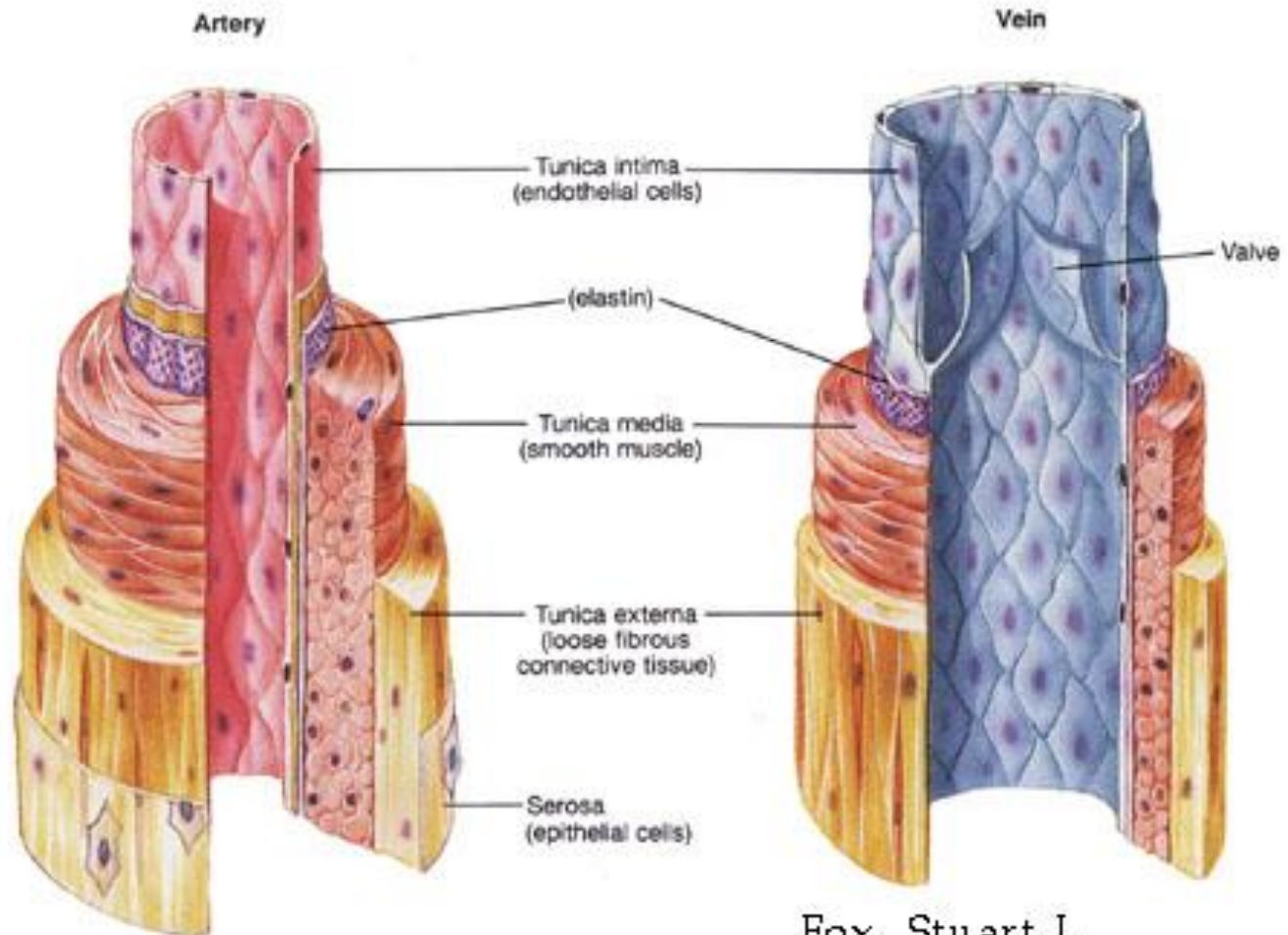
- 1) Артерии
- 2) Вены
- 3) Капилляры

# Особенности сосудов:

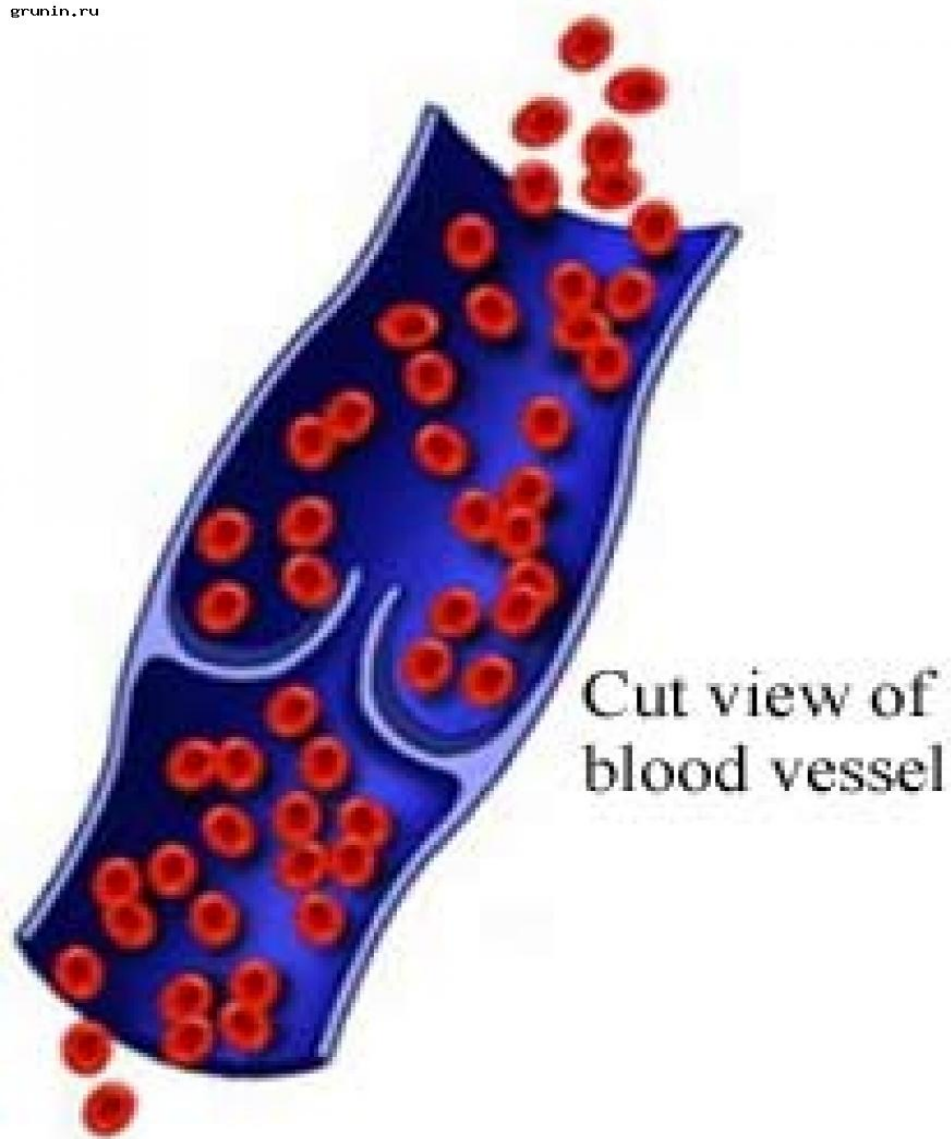
АРТЕРИИ	ВЕНЫ	КАПИЛЛЯРЫ
1. НАПРАВЛЯЮТ КРОВЬ <b>ОТ</b> СЕРДЦА К ОРГАНАМ	1. НАПРАВЛЯЮТ КРОВЬ ОТ ОРГАНОВ <b>К</b> СЕДЦУ	1. ОБРАЗУЮТ ГУСТУЮ СЕТЬ В КАЖДОМ ОРГАНЕ
2. ИМЕЮТ УПРУГИЕ <b>ТОЛСТЫЕ</b> СТЕНКИ из <b>3х СЛОЕВ</b>	2. СТЕНКИ из <b>3х СЛОЕВ</b> , но МЯГКИЕ, ЕСТЬ КЛАПАНЫ	2. СТЕНКИ ИЗ 1 СЛОЯ КЛЕТОК, МАЛЕНЬКИЙ ДИАМЕТР
3. ДОСТАВЛЯЮТ ПОЛЕЗНЫЕ ВЕЩЕСТВА К ОРГАНАМ	3. СОБИРАЮТ ВРЕДНЫЕ ПРОДУКТЫ ОБМЕНА ОТ КЛЕТОК	3. ОБЕСПЕЧИВАЮТ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ МЕЖДУ КЛЕТКАМИ И КРОВЬЮ



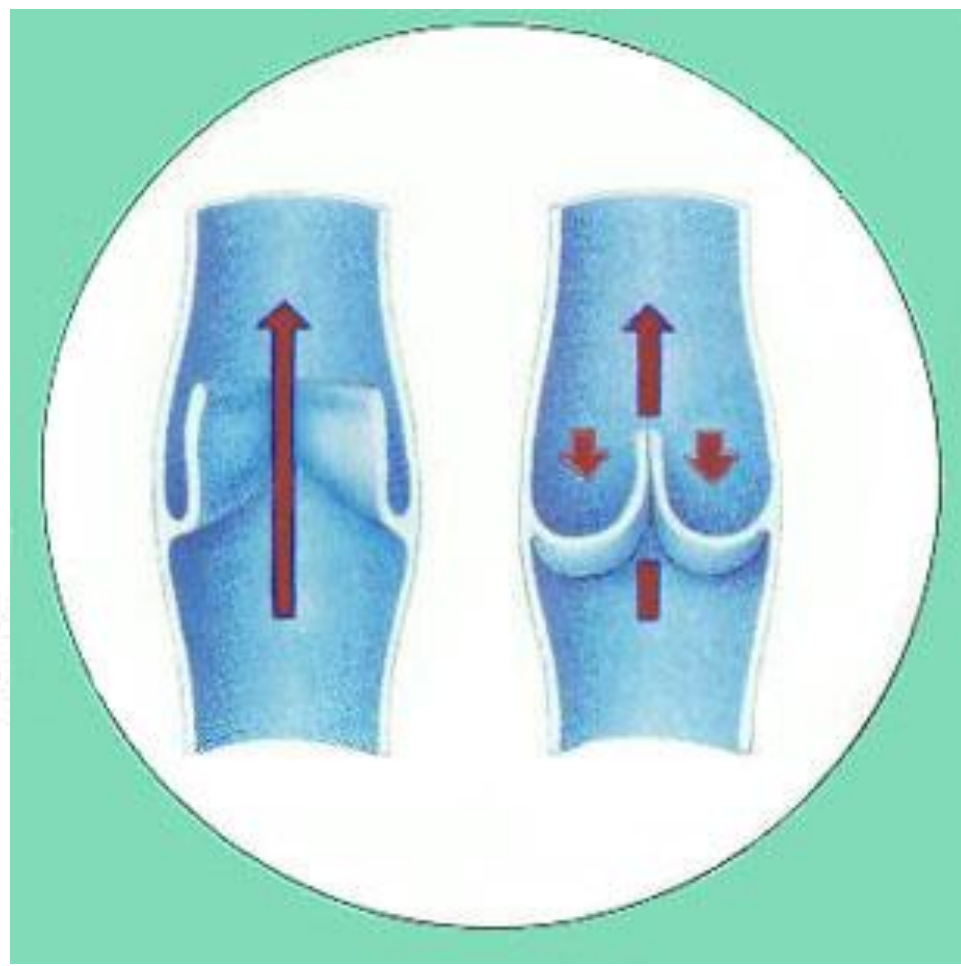
# Строение стенки сосудов



Fox, Stuart I.  
Human Physiology 4th  
Brown Publishers

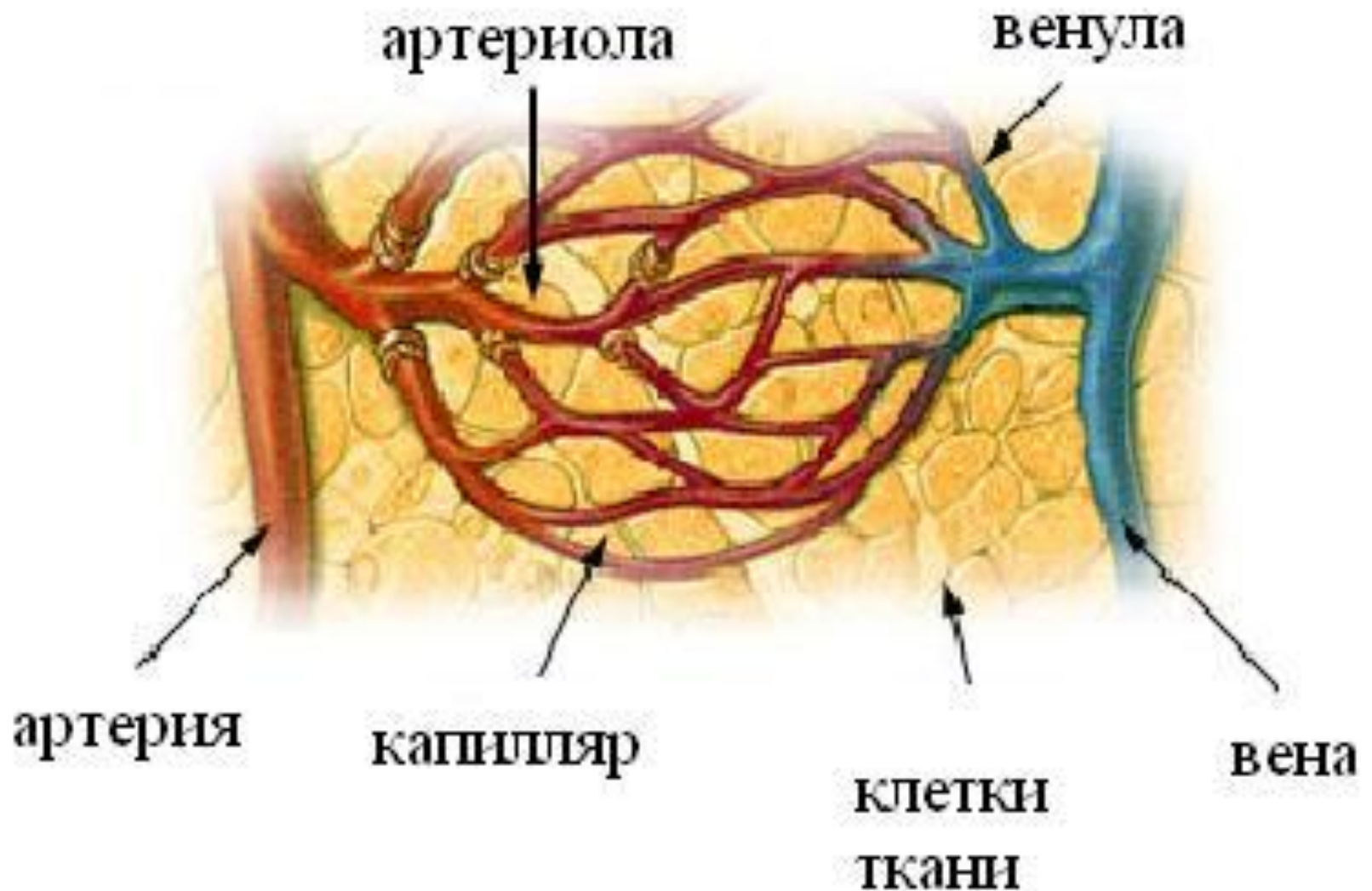


Cut view of blood vessel



# Все сосуды связаны

## Сосуды микроциркуляции



# Строение сердца

- Перикард – околосердечная сумка
- Эпикард – наружная оболочка
- Миокард – сердечная мышца
- Эндокард – внутренняя оболочка, которая образует

клеточный слой сердца

# Сердце

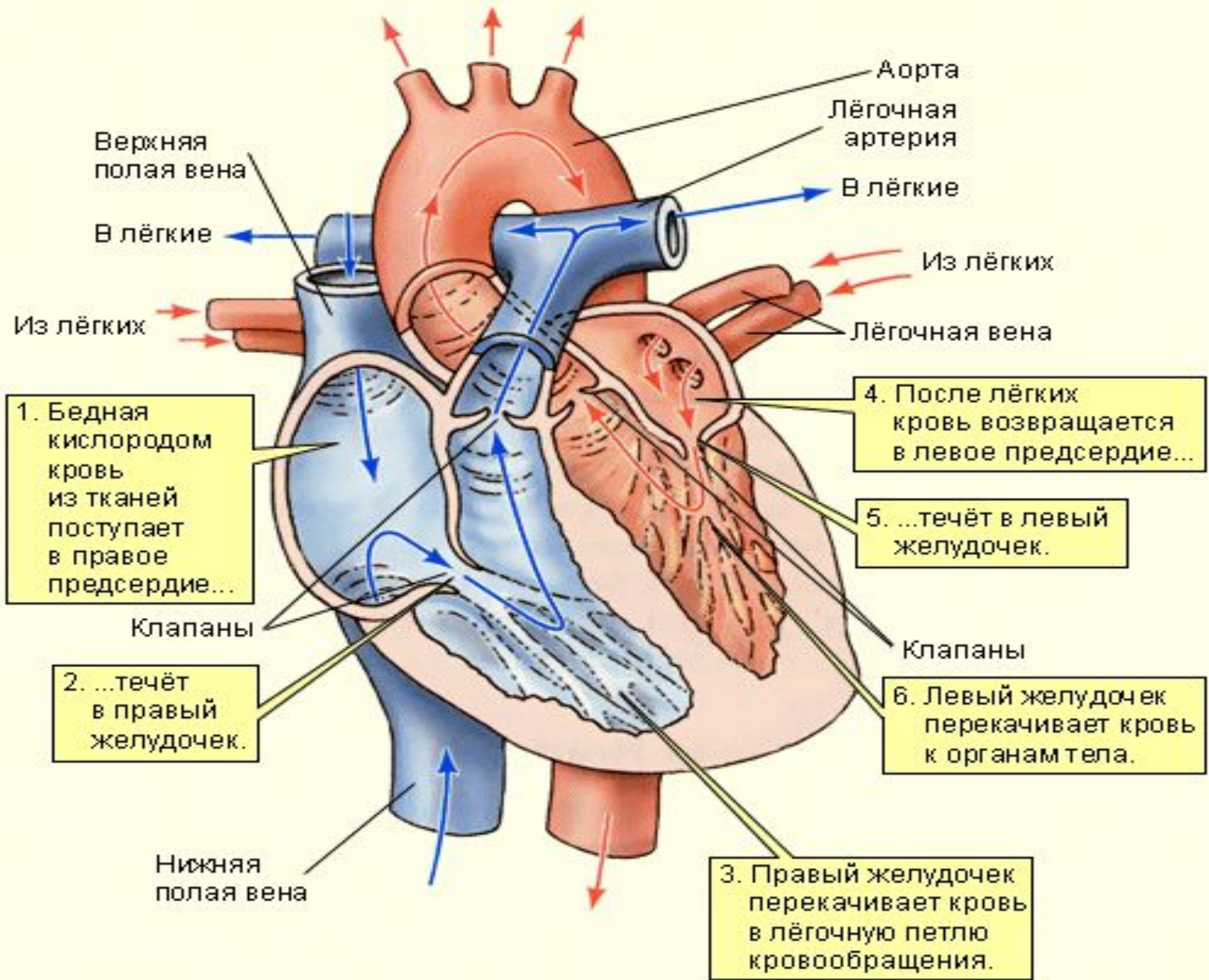
- ПРАВАЯ  
ЧАСТЬ

- ТЕЧЕТ  
ТОЛЬКО  
ВЕНОЗНАЯ  
КРОВЬ  $\text{CO}_2$

- ЛЕВАЯ  
ЧАСТЬ

- ТЕЧЕТ  
ТОЛЬКО  
АРТЕРИАЛЬН  
АЯ КРОВЬ





# КЛАПАНЫ

обеспечивают **ТОК**  
крови **В ОДНОМ**  
**направлении** – из  
предсердий в  
желудочки, а из  
желудочков в



# Клапаны сердца

**Створчатые клапаны**  
(между предсердиями и  
желудочками)



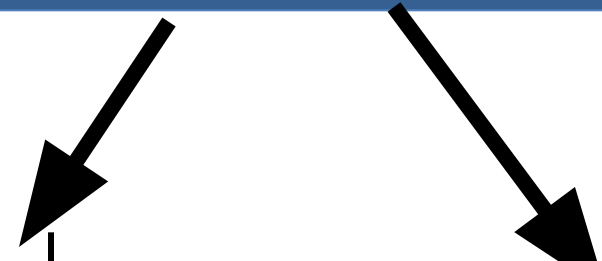
3-х створчатые

Правое предсердие  
///  
Правый желудочек

2-х створчатые

Левое предсердие  
//  
Левый желудочек

**Полулунные клапаны**  
(между желудочками и  
артериями)



Правый  
желудочек

Лёгочная  
артерия

Левый  
желудочек

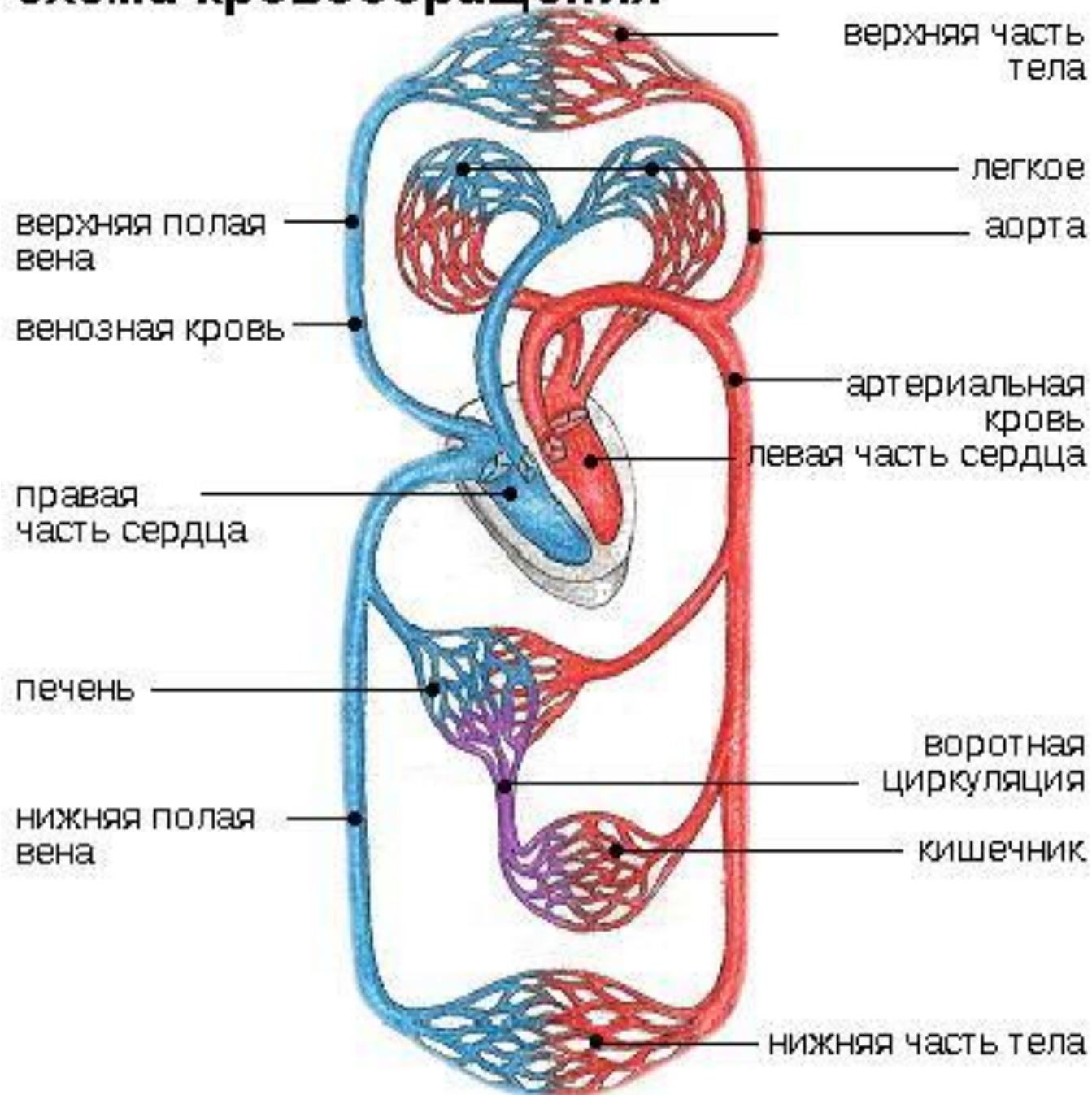
Аорта

# Клапаны сердца



Рис. 40. Полулунные и створчатые клапаны

# схема кровообращения



# Круги кровообращения

- БОЛЬШОЙ

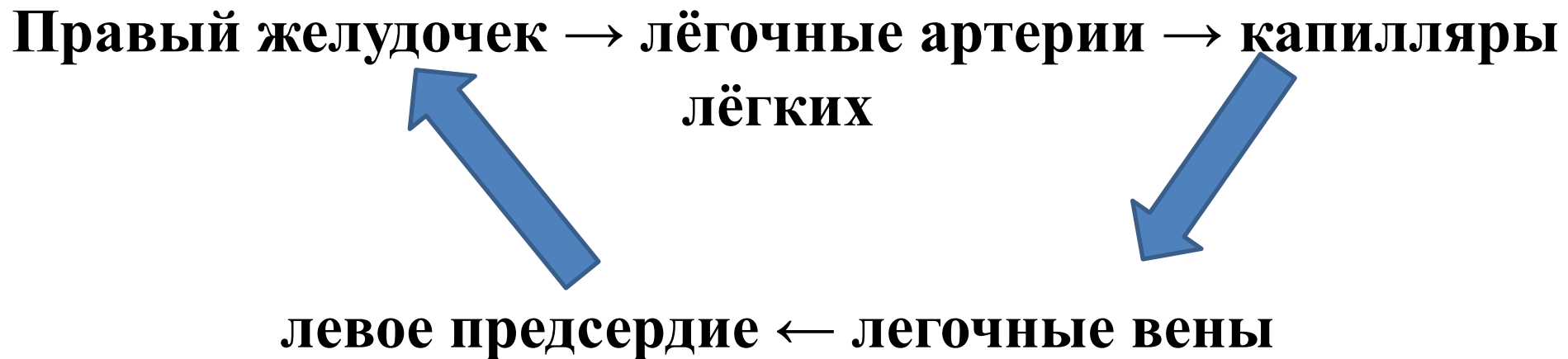
- Путь крови от левого желудочка через внутренние органы к правому предсердию

- МАЛЫЙ

- Путь крови от правого желудочка через легкие к левому предсердию

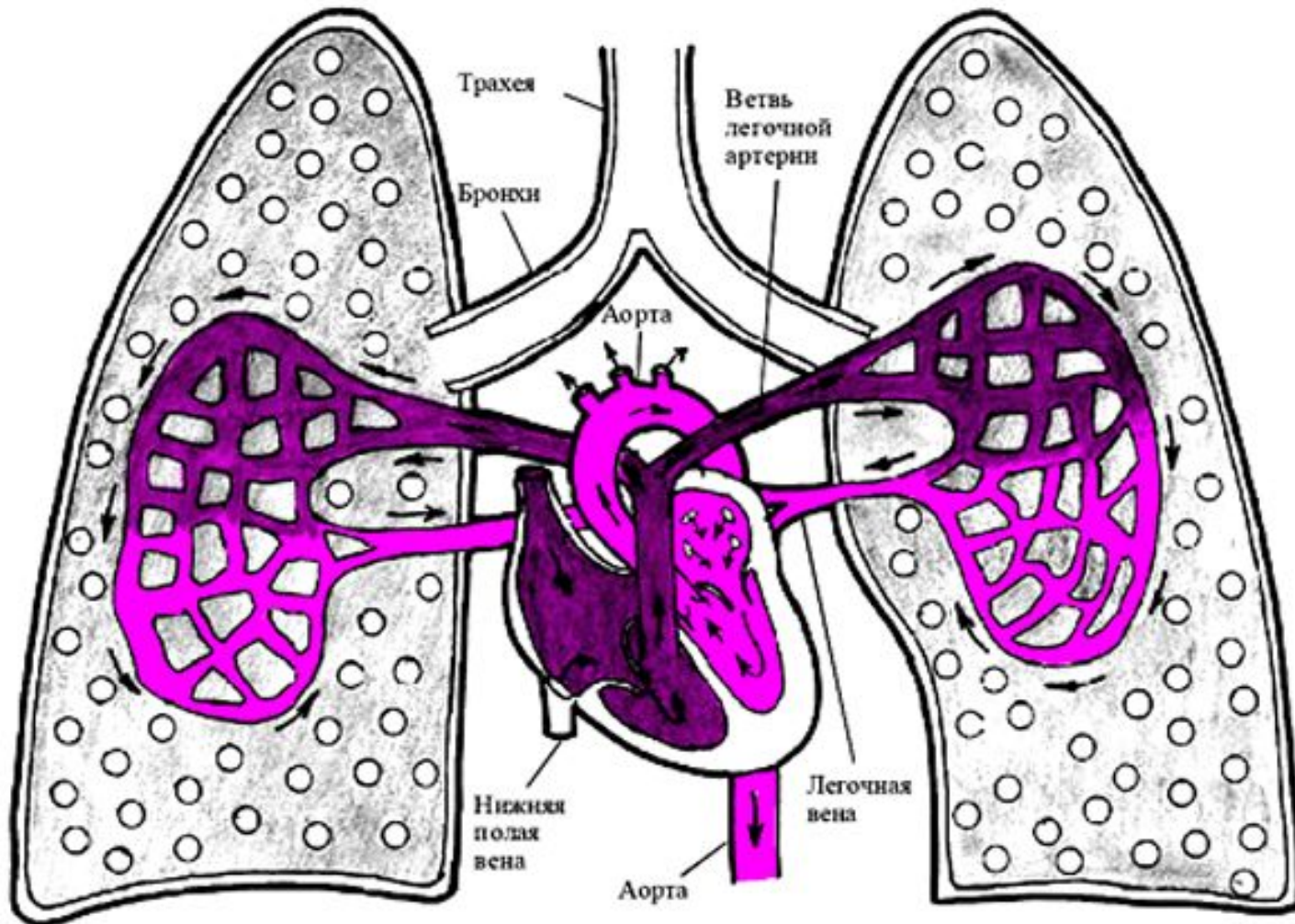
# Круги кровообращения

**Малый круг кровообращения (МКК):**  
**4 сек, открыл М. Сервет.**





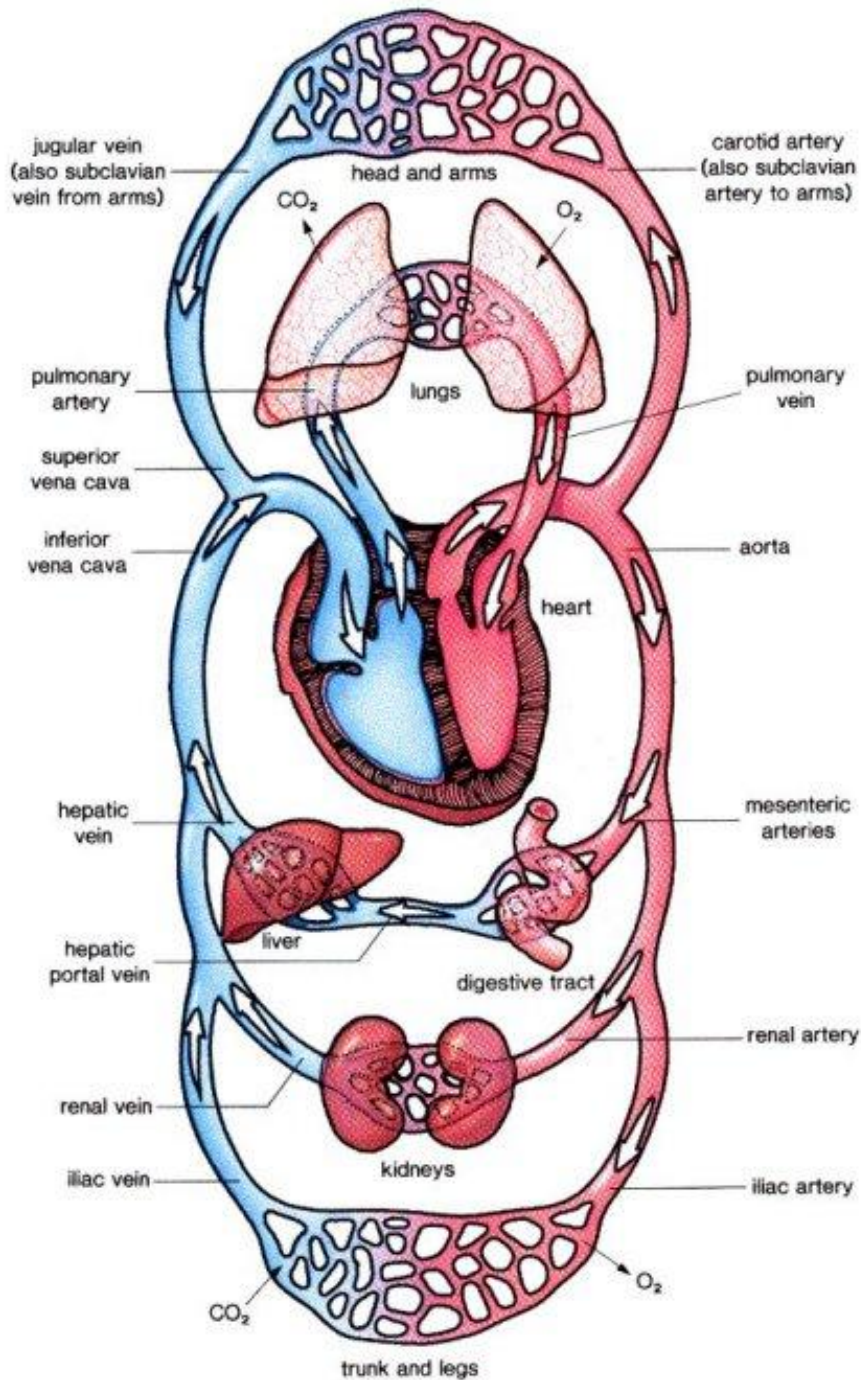
# Малый круг кровообращения



**БОЛЬШОЙ**

**круг  
кровообращ  
ения**

**23 сек,  
открыл В. Гарвей**





# Сердечный цикл

— последовательность процессов, происходящих за **одно сокращение** сердца и его последующее расслабление.

# Сердечный цикл

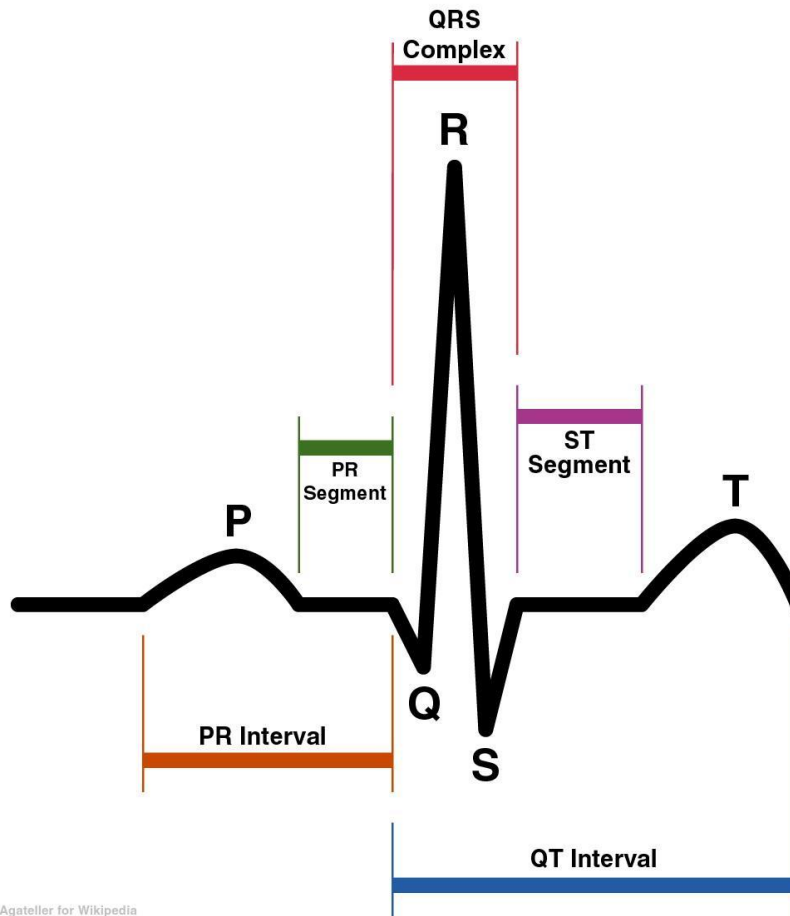
Выделяют три фазы:

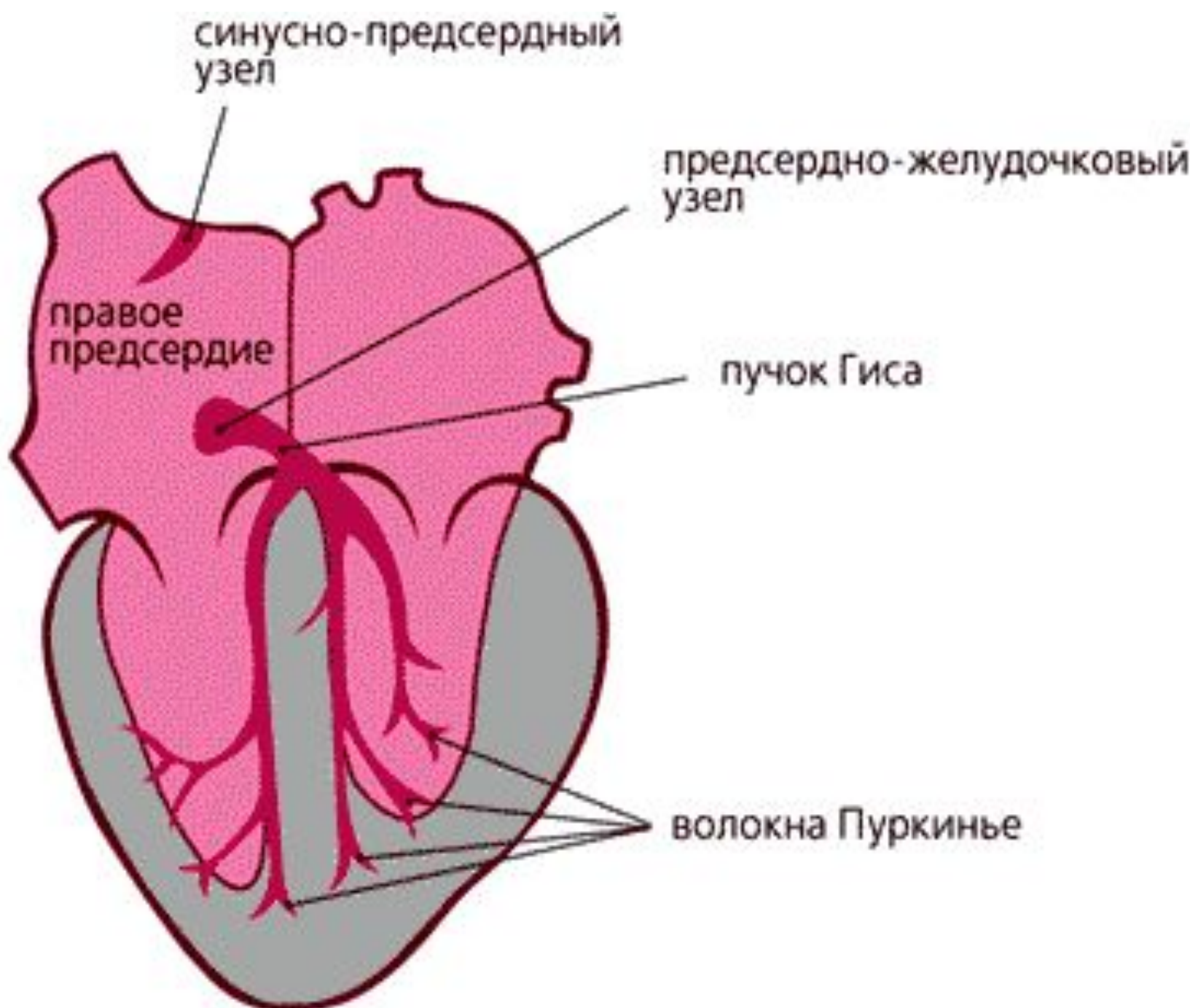
- 1) сокращение (систола) предсердий – **0,1 с** (кровь проталкивается в желудочки),
- 2) сокращение (систола) желудочков – **0,3 с** (кровь выталкивается в артерии) и
- 3) Общее расслабление (диастола) – **0,4 с**, когда желудочки и предсердия одновременно расслаблены.

За одну минуту сердце сокращается примерно 60–70 раз.

Чередование работы и отдыха каждого из отделов сердца обеспечивает **неустомляемость** сердечной мышцы.

**Обычно на ЭКГ можно выделить 5 зубцов: P, Q, R, S, T.** Иногда можно увидеть малозаметную волну U. Зубец P отображает работу предсердий, комплекс QRS - систолу желудочков, а сегмент ST и зубец T - процесс реполяризации миокарда





# Регуляция сердечных сокращений

## НЕРВНАЯ

- 1) Симпатическая система увеличивает частоту сердечных сокращений
- 2) Парасимпатическая - уменьшает

## ГУМОРАЛЬНАЯ

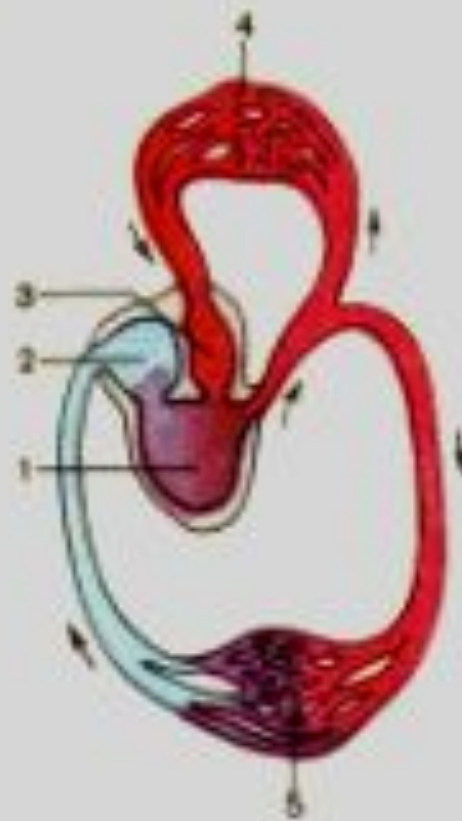
- 1) Гормон адреналин - увеличивает частоту сердечных сокращений, также действуют ионы кальция
- 2) Ионы калия – уменьшают частоту сокращений

# Типы сердец у позвоночных:

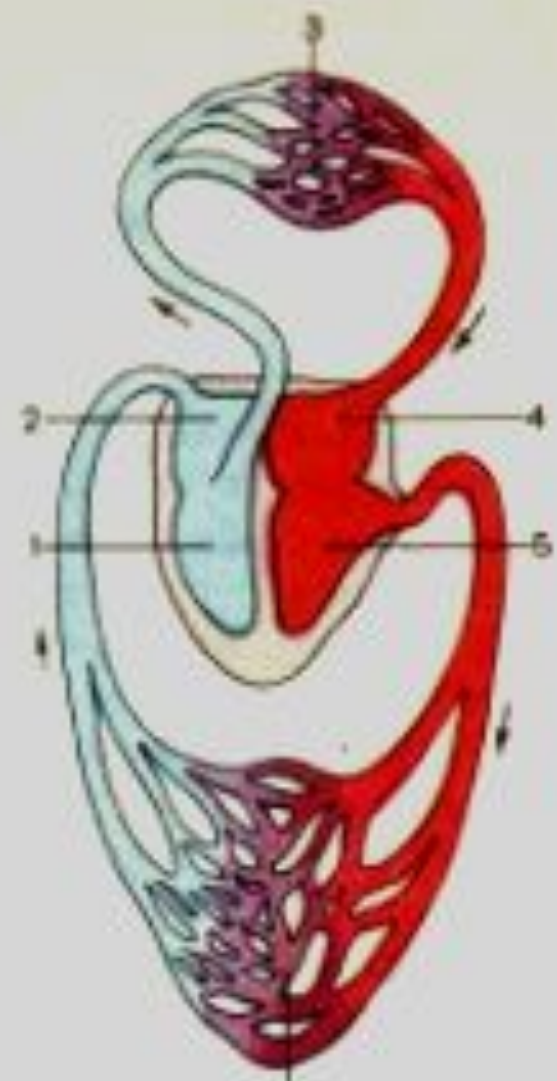
- 1) **Двухкамерное, 1 круг** кровообращения, в сердце только **венозная кровь (рыбы)**
- 2) **Трехкамерное, 2 круга** кровообращения, в желудочке сердца смешанная кровь (амфибии, рептилии)
- 3) **Четырехкамерное, 2 круга** кровообращения, в желудочках сердца артериальная и венозная кровь не смешиваются



A



B



C



# **Движение крови по сосудам**

- **Разность давления в артериях и венах, является основной причиной непрерывного движения крови по сосудам.**
- **Кровь перемещается к месту наименьшего давления.**

# Разность давлений

- **Наиболее высокое давление в аорте, меньше в крупных артериях, еще меньше в капиллярах и самое низкое в венах.**

**Движение крови по сосудам возможно благодаря разности давлений в начале и в конце круга кровообращения.**

- **Кровяное давление в аорте и крупных артериях составляет 110-120 мм.рт.ст. (т.е. на 110-120- мм.рт.ст. выше атмосферного).**
- **В артериях 60-70**
- **В артериальном и венозном концах капилляра – 30-15 соответственно.**
- **В венах конечностей 5-8**

**скорость крови:**

- **в аорте (наибольшая)- 0,5 м/с;**
- **в полых венах – 0,2 м/с;**
- **в капиллярах (наименьшая) – 0,5-1,2 мм/с.**

# **Давление крови зависит от:**

- 1) давления сердца**
- 2) сопротивления стенок сосудов току крови (диаметр)**
- 3) вязкости самой крови**
- 4)  $V$  циркулирующей жидкости**

# Давление

- **Верхнее**

- систолическое***

*артериальное давление, показывает давление в артериях в момент, когда сердце сжимается и выталкивает кровь в артерии, оно*

*зависит от силы сокращения сердца.*

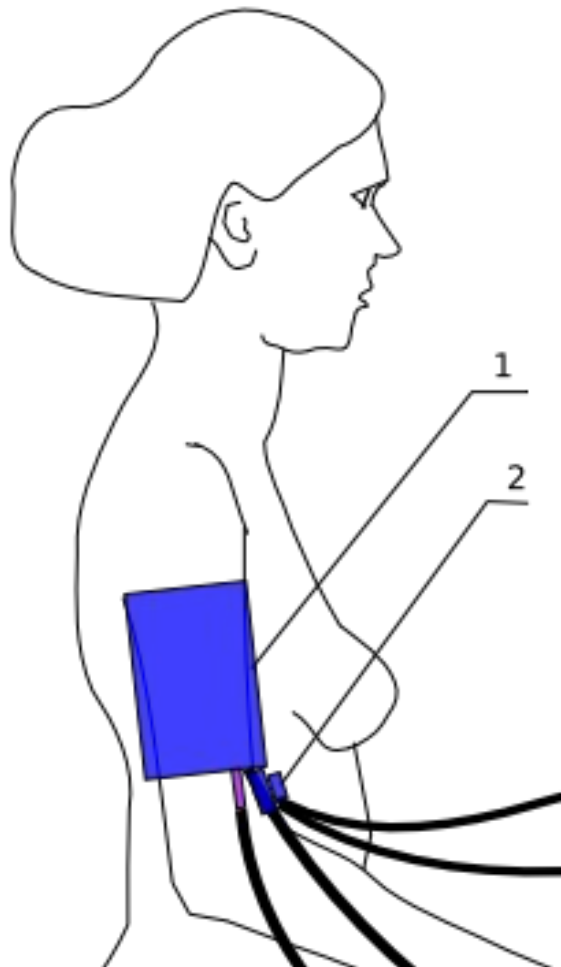
По мере продвижения крови по сосудистому руслу амплитуда колебаний давления крови спадает, венозное и капиллярное давление мало зависят от фазы сердечного цикла.

- **Нижнее**

- диастолическое***

*артериальное давление, показывает давление в артериях в момент расслабления сердечной мышцы. Это минимальное давление в артериях, оно отражает сопротивление периферических сосудов.*

# Процедура измерения артериального давления



Наиболее легко в измерении артериальное давление. Его можно измерить с помощью прибора сфигмоманометра (тонометра):

1 — манжета сфигмоманометра,

# Пульс

- Волна колебаний по стенкам артерий, вызванная изменением давления крови в сосуде в ритме колебания сердца



# Регуляция кровяного давления

- В дуге аорты рецепторы фиксируют повышение артериального давления и отправляют эту информацию в продолговатый мозг в сосудодвигательный центр. Оттуда сигнал передается:
  - 1) К сердцу – уменьшить частоту и силу сокращений и
  - 2) К артериям – увеличить диаметр

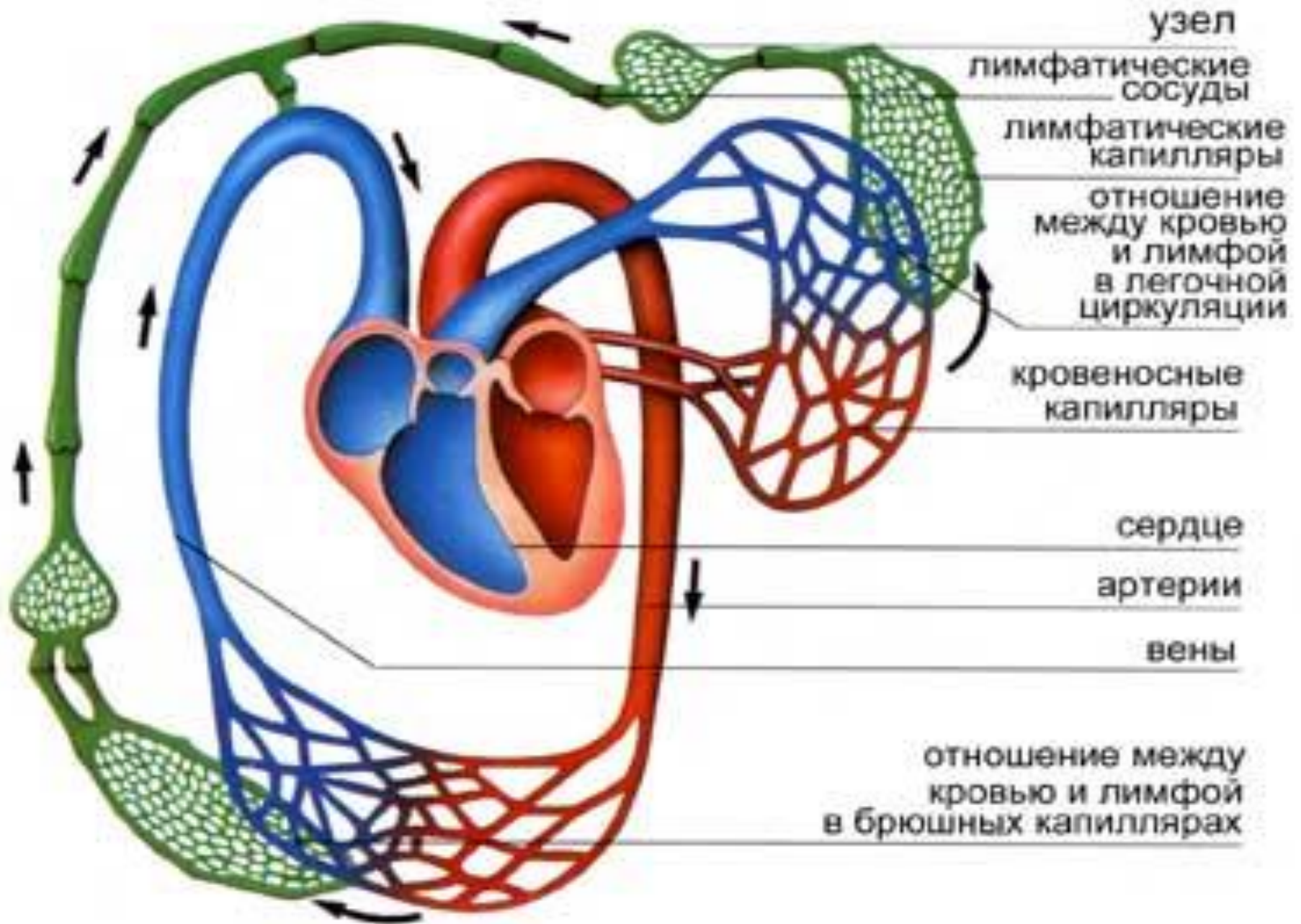
# Лимфатическая система

— часть сосудистой системы у позвоночных животных и человека, дополняющая сердечно-сосудистую систему и играющую важную роль в обмене веществ и очищении клеток и тканей организма.

В отличие от кровеносной системы лимфатическая **незамкнутая и не имеет центрального насоса**. Лимфа, циркулирующая в ней, движется медленно и под небольшим давлением.

В структуру лимфатической системы входят:

- **лимфатические капилляры**
- **лимфатические сосуды**
- **лимфатические узлы**
- **лимфатические стволы и протоки**



узел

лимфатические  
сосуды

лимфатические  
капилляры

отношение  
между кровью  
и лимфой  
в легочной  
циркуляции

кровеносные  
капилляры

сердце

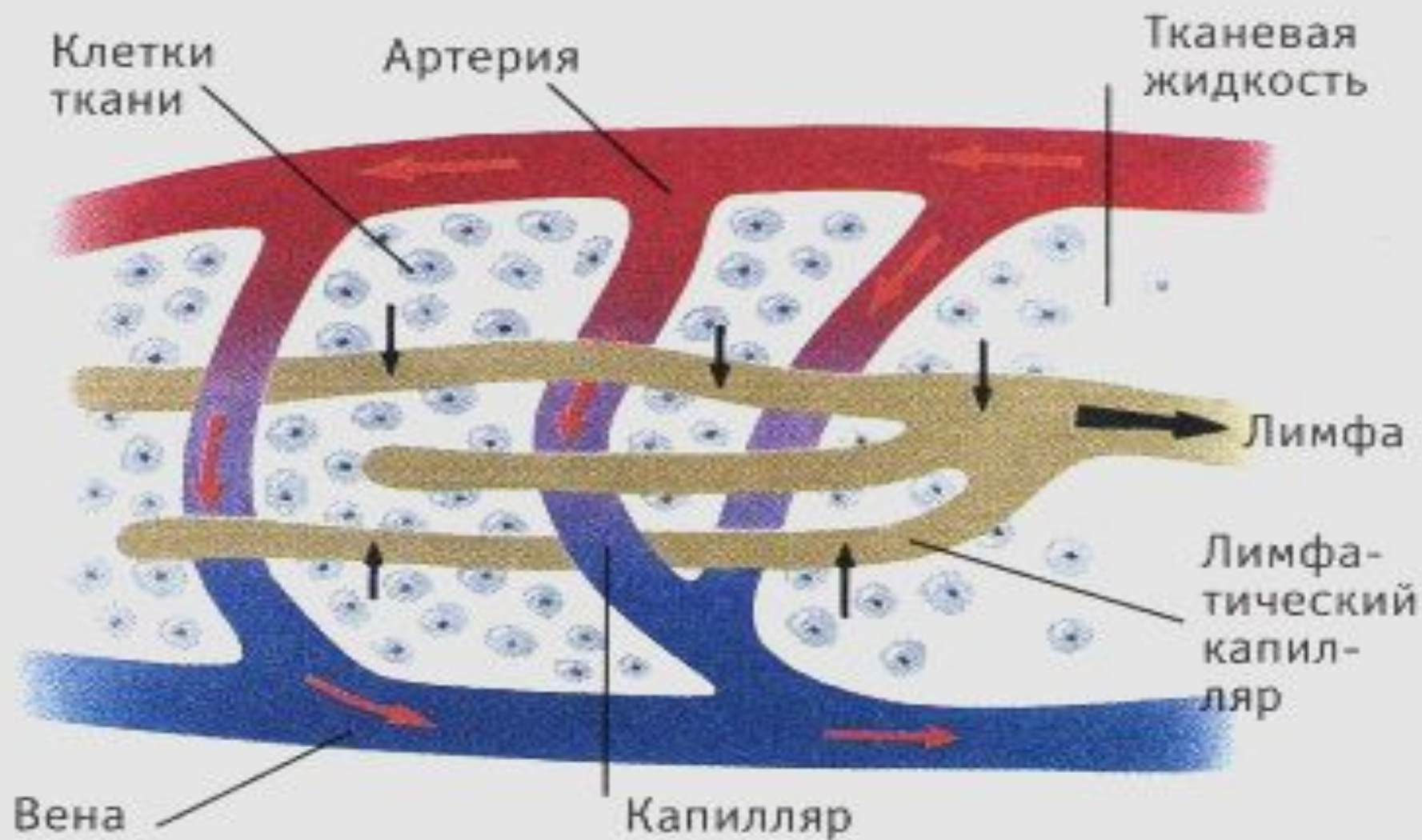
артерии

вены

отношение между  
кровью и лимфой  
в брюшных капиллярах

# Строение лимфатической системы

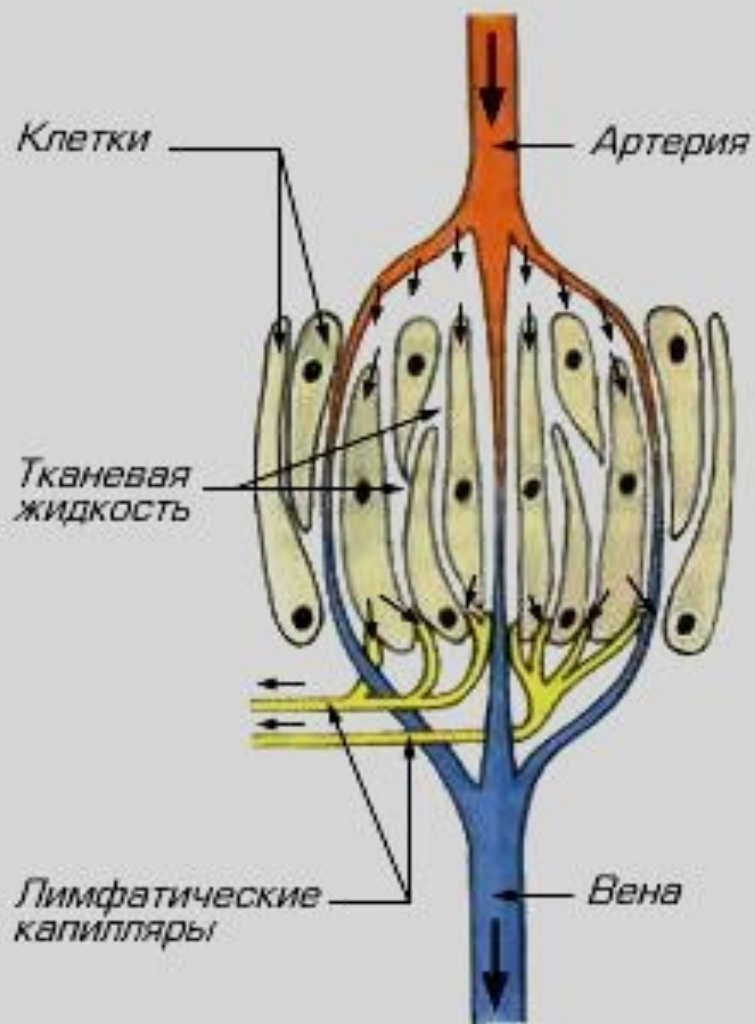
- **Лимфатические капилляры** – располагаются почти во всех органах тела. Состоят из 1 слоя клеток и имеют клапаны.
- Капилляры объединяются в **лимфатические сосуды**, которые следуют обычно по ходу вен, направляясь к сердцу.
- Лимфатические сосуды впадают в два главных лимфатических ствола, расположенных в области грудной клетки – **правый лимфатический проток** и **грудной проток**. Последние впадают в **вены** вблизи **ключицы**, объединяя, таким образом, лимфатическую и кровеносную системы.



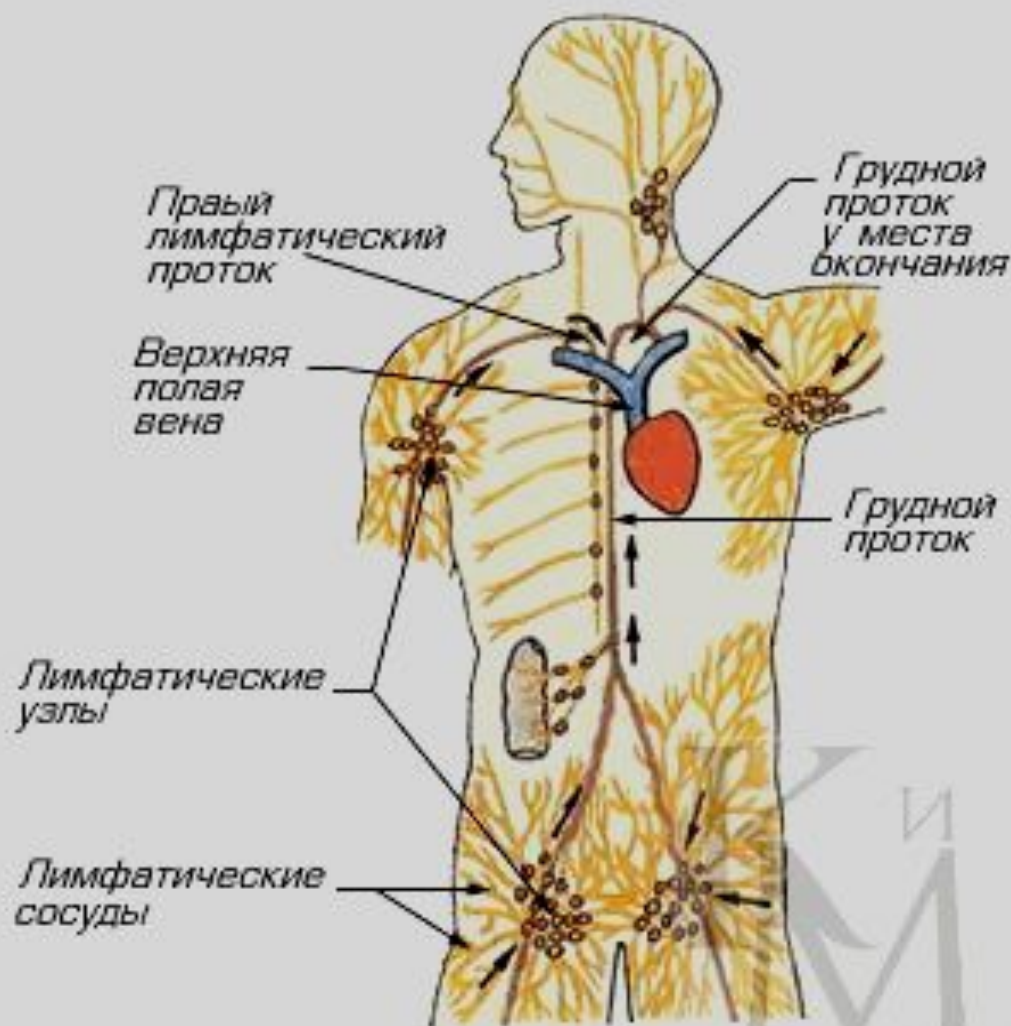
Клетки тканей тела погружены в жидкость, поступающую из кровеносных капилляров. Избыток жидкости всасывается из межклеточных пространств окончаниями лимфатических капилляров и превращается в лимфу.



## Корни лимфатической системы



## Основные лимфатические стволы и протоки





# Движущая сила тока лимфы

- Кровяное давление, поддерживаемое сердцем, обеспечивает просачивание плазмы крови из кровеносных капилляров в ткани. Избыток тканевой жидкости попадает в лимфатические капилляры и таким образом удаляется. Жидкость (теперь она называется лимфой), попав в лимфатическую систему, продвигается в ней в основном **за счет сокращений скелетных мышц и мышц внутренних органов, а также колебаний давления в грудной полости при дыхании. Клапаны в лимфатических сосудах, пропускающие лимфоток лишь в одну сторону, обеспечивают его нужное**

# Кровотечения

- Повреждение кровеносных сосудов приводит к кровотечению. В случае внешнего кровотечения необходимо освободить раненый участок тела от одежды, аккуратно удалить инородные тела (если это возможно), остановить кровотечение, обработать края раны дезинфицирующим раствором и наложить стерильную повязку. При крупных ранах остановка кровотечения производится наложением жгута (ремня, верёвки, ткани); после этого необходимо доставить пострадавшего к врачу. Нельзя оставлять жгут на конечности более 40 минут без восстановления кровообращения (хотя бы временного).