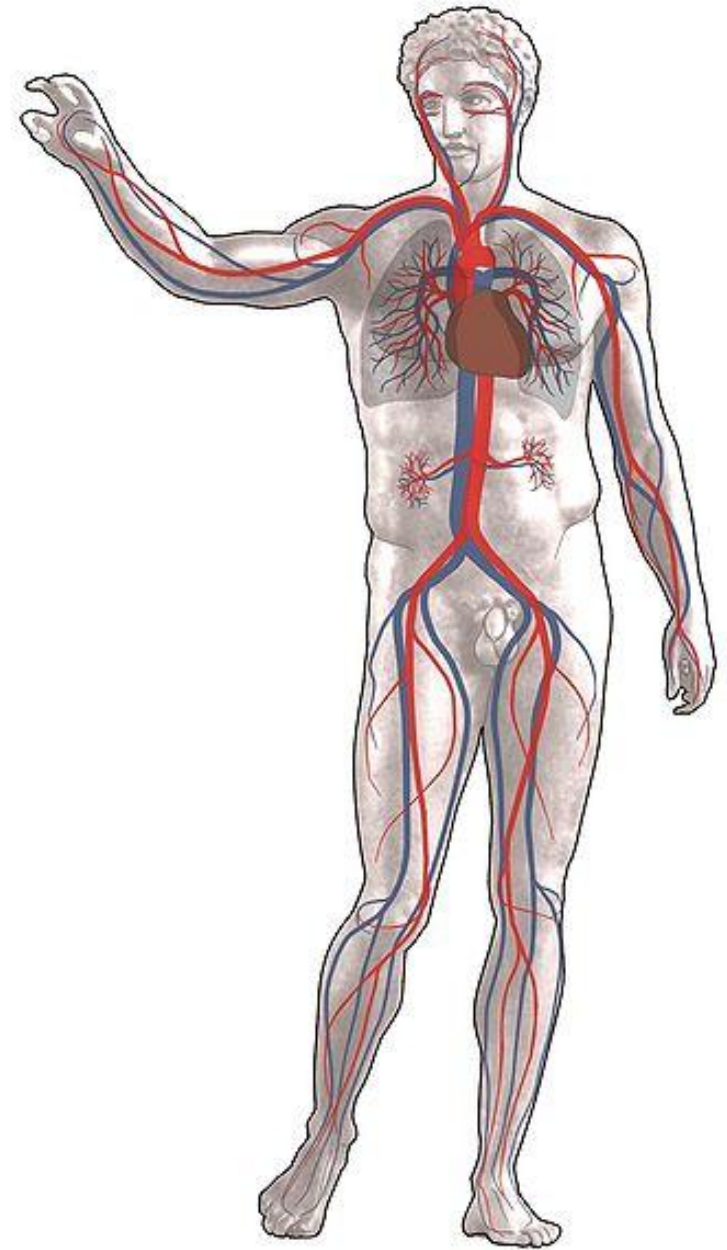


# **Сердечнососудиста я система**

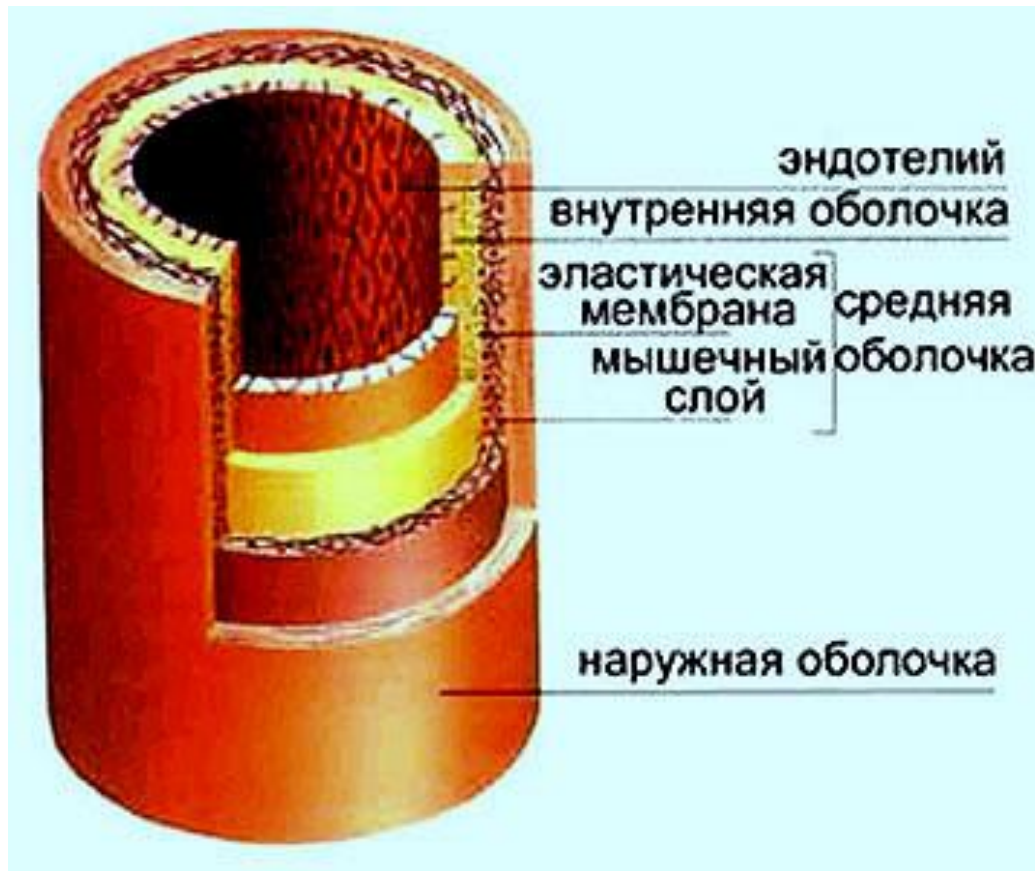
## Сердечнососудистая система

Система органов, которая обеспечивает циркуляции крови в организме человека. Благодаря циркуляции крови кислород, а также питательные вещества доставляются органам и тканям тела, а углекислый газ, другие продукты метаболизма и отходы жизнедеятельности выводятся.

Циркуляция крови в сердечно-сосудистой системе у человека дополняется лимфооттоком от органов и тканей организма по системе сосудов, узлов и протоков лимфатической системы, впадающих в венозную систему в месте слияния подключичных вен. В состав сердечно-сосудистой системы входит сердце — орган, который заставляет кровь двигаться, нагнетая её в кровеносные сосуды — полые трубки различного калибра, по которым она



# Кровеносные сосуды



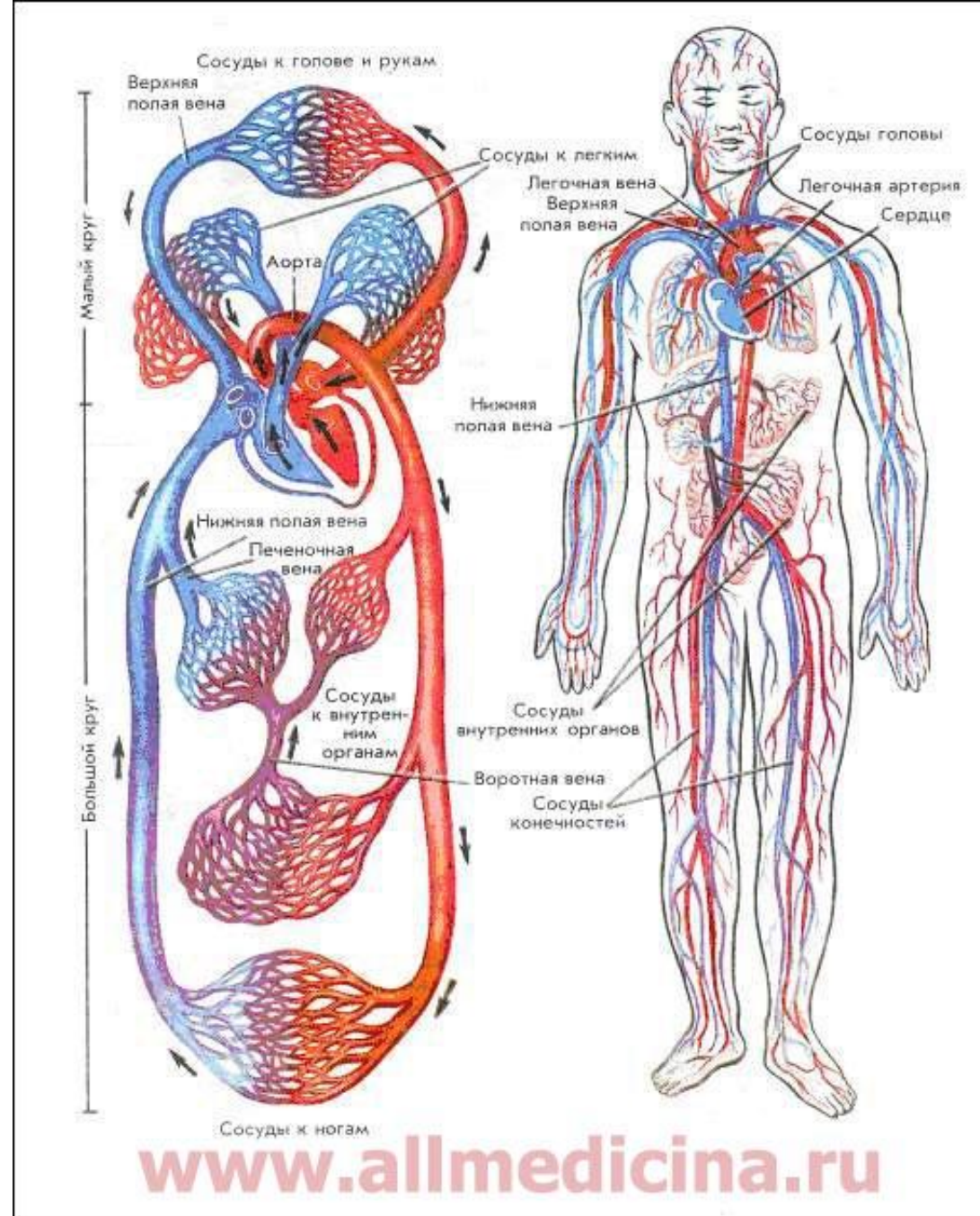
КРОВЕНОСНЫЕ  
СОСУДЫ ИЗУЧАЕТ  
НАУКА-

АНГИЛОГИЯ.

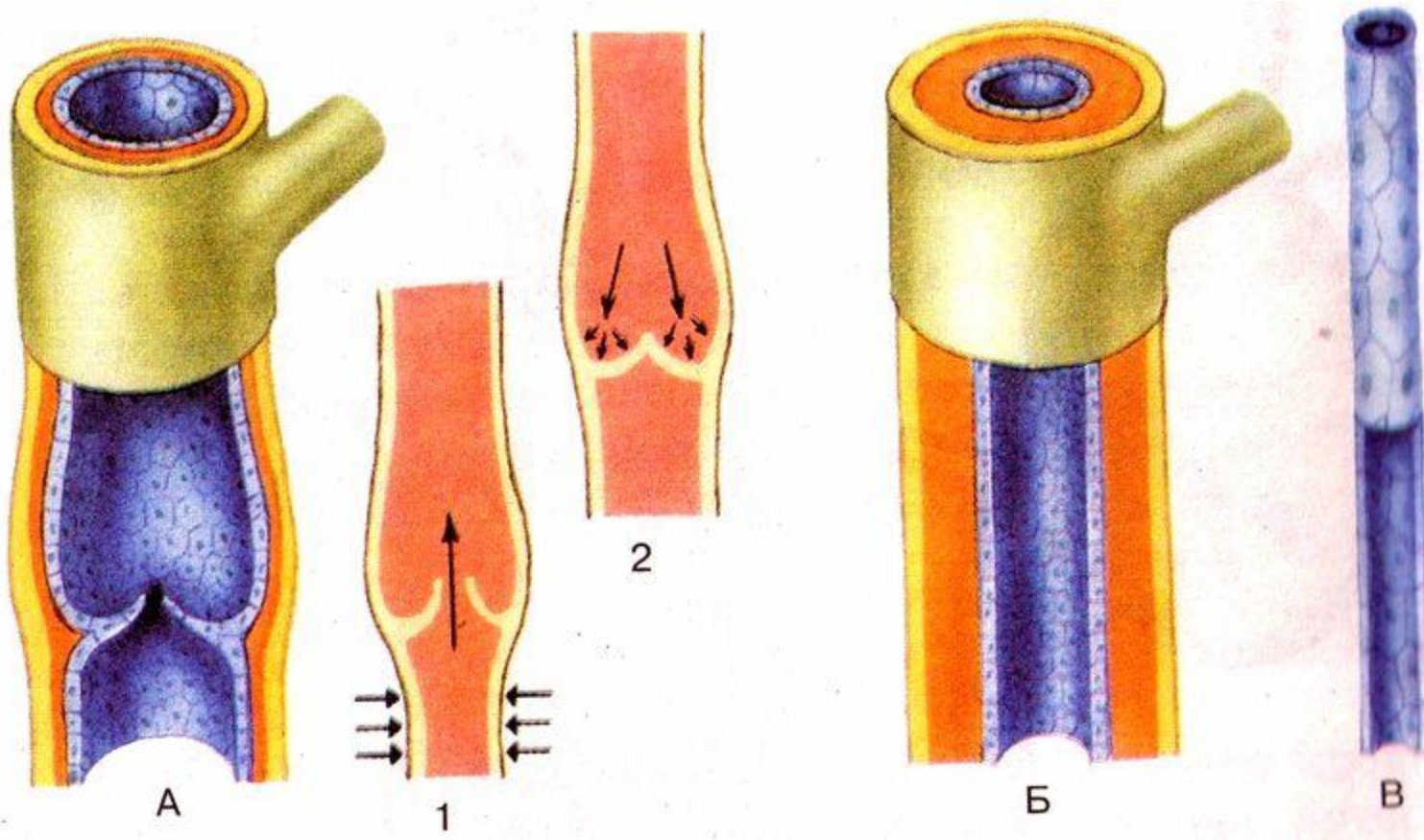


# Кровеносные сосуды.

Это полые трубки, по которым движется кровь. Сосуды, несущие кровь от сердца к органам называются **артериями**, а от органов к сердцу — **венами**. В артериях и венах не осуществляется газообмен и диффузия питательных веществ, это просто путь доставки. Среди сосудов кровеносной системы различают **артерии, капилляры, венулы, вены**. Обмен веществами между кровью и тканевой жидкостью происходит через проницаемую стенку капилляров — мелких сосудов, соединяющих артериальную и венозную системы. За одну минуту через стенки всех капилляров человека просачивается около 60 литров жидкости.



# Кровеносные сосуды:

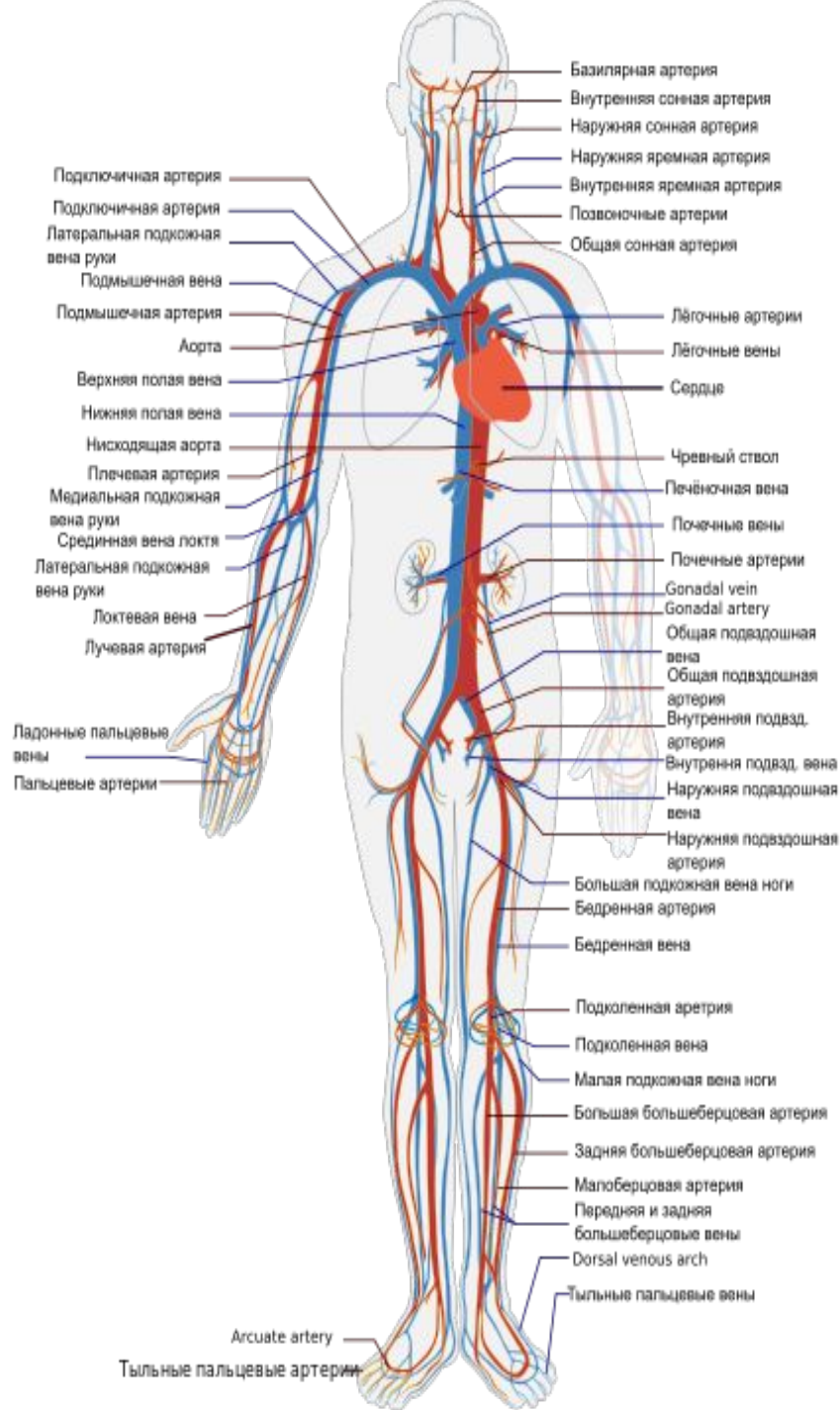


*А - вена с кармановидными клапанами; 1 и 2 действие кармановидных клапанов при сдавливании вены мышцами; Б - артерия; В - капилляр*



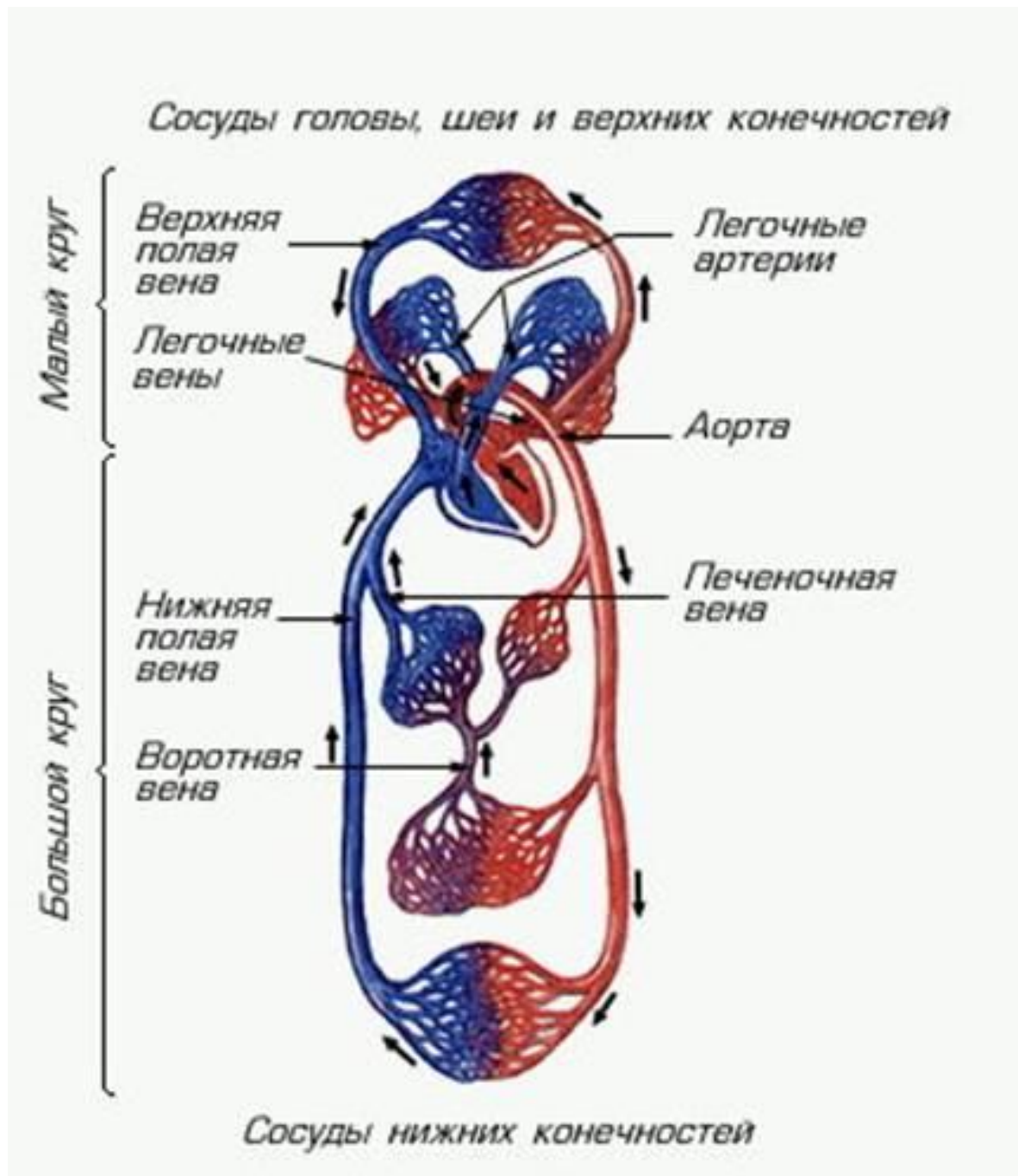
Между артериями и венами находится **микроциркулярно**е русло, формирующее **периферическую** часть сердечно-сосудистой системы.

Микроциркуляторное русло представляет систему мелких сосудов, включающую артериолы, капилляры, венулы. Именно здесь происходят процессы обмена между кровью и тканями.



Хотя кровь с кислородом и питательными веществами для клеток **называется артериальной**, а кровь с углекислым газом и продуктами обмена клеток — **венозной**, совсем не обязательно артериальная кровь течет по артериям, а венозная — по венам. Это зависит от кругов кровообращения

Сосудистая система может быть **замкнутой** — когда кровь внутри сосудов движется по кругу, и **незамкнутой** — когда просвет сосудов свободно открывается в межклеточное пространство и кровь изливается туда,





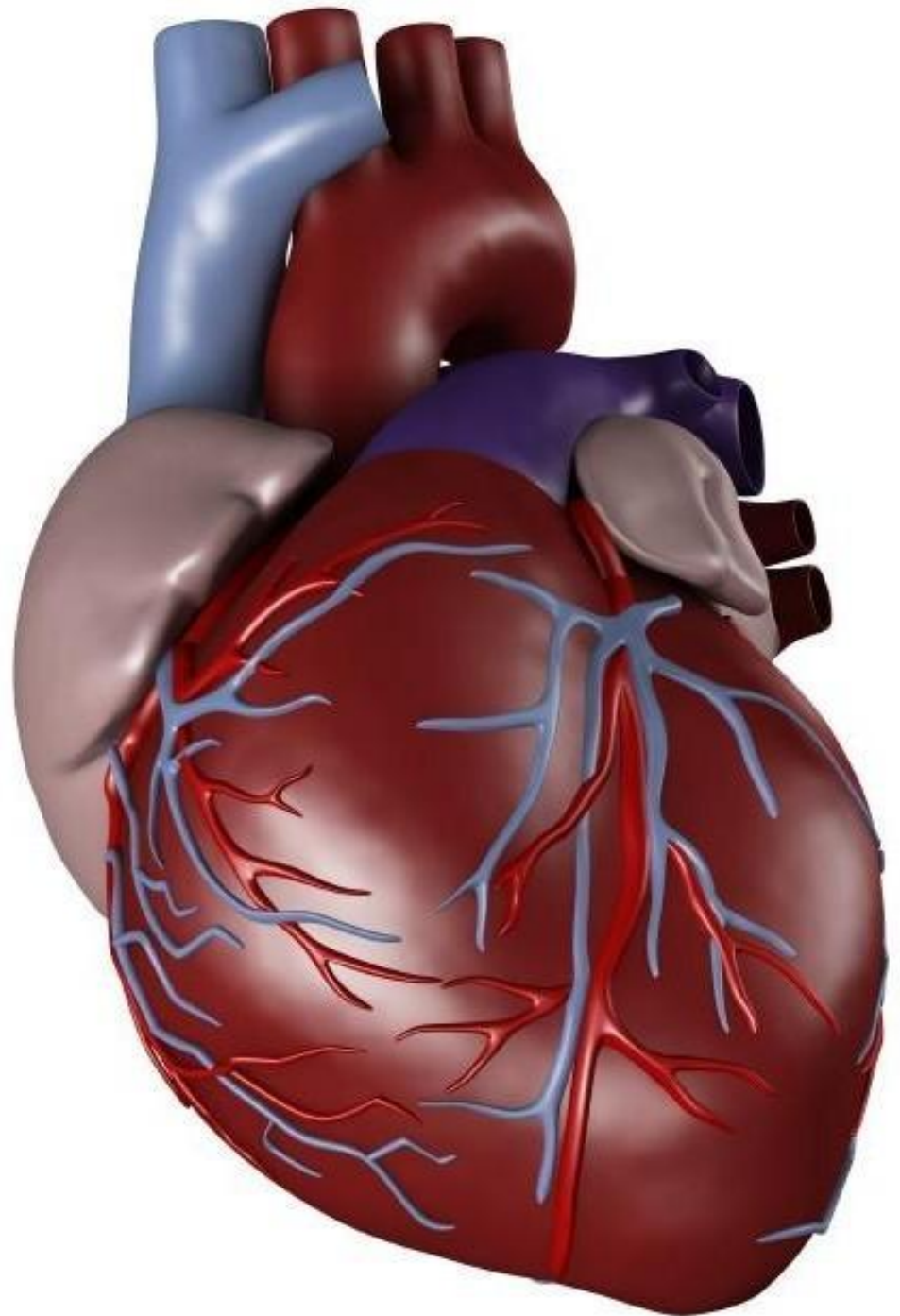
***Уильям Гарвей – первооткрыватель  
кровообращения.***

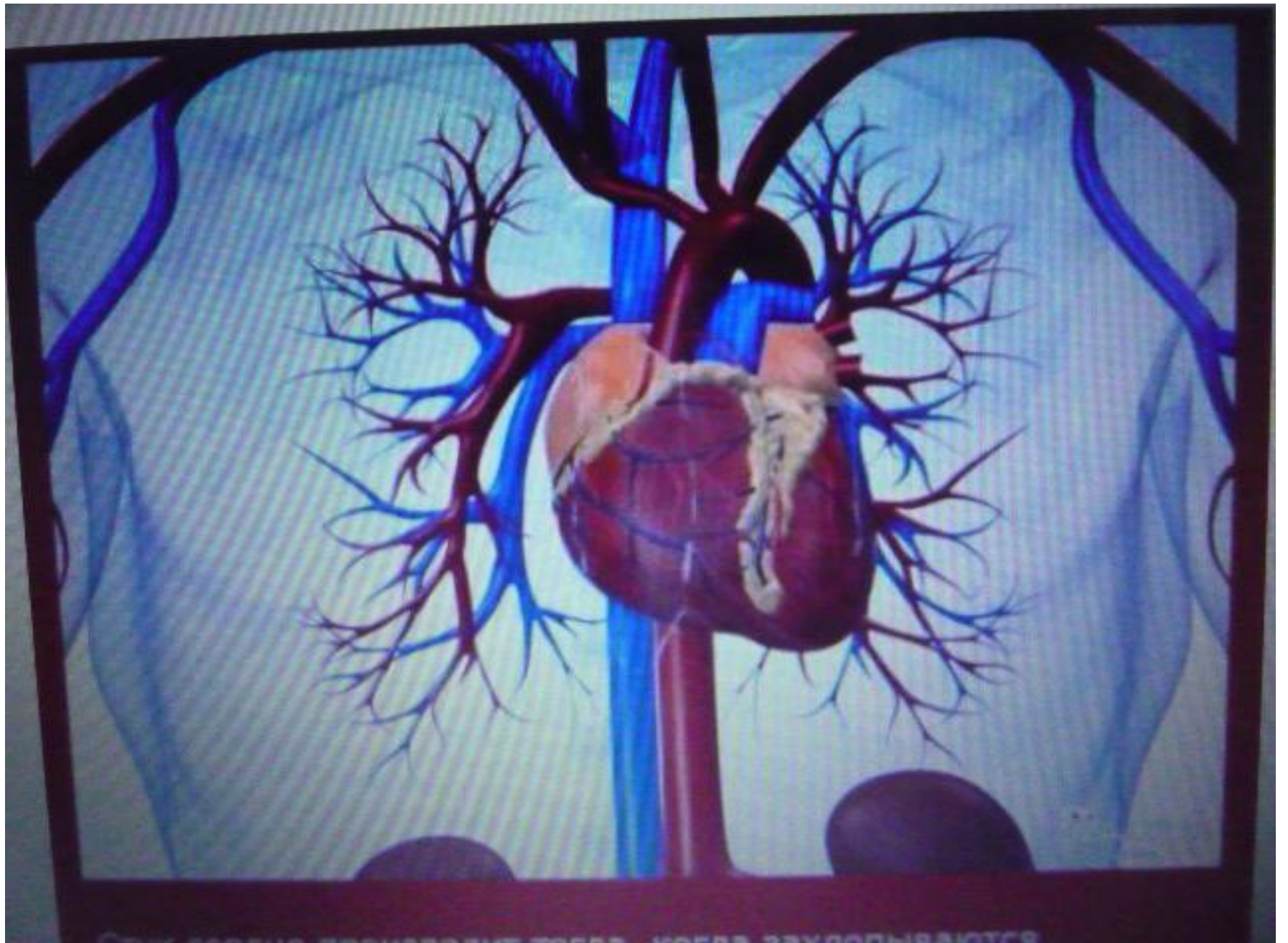


Изучением сердца  
занимается наука-

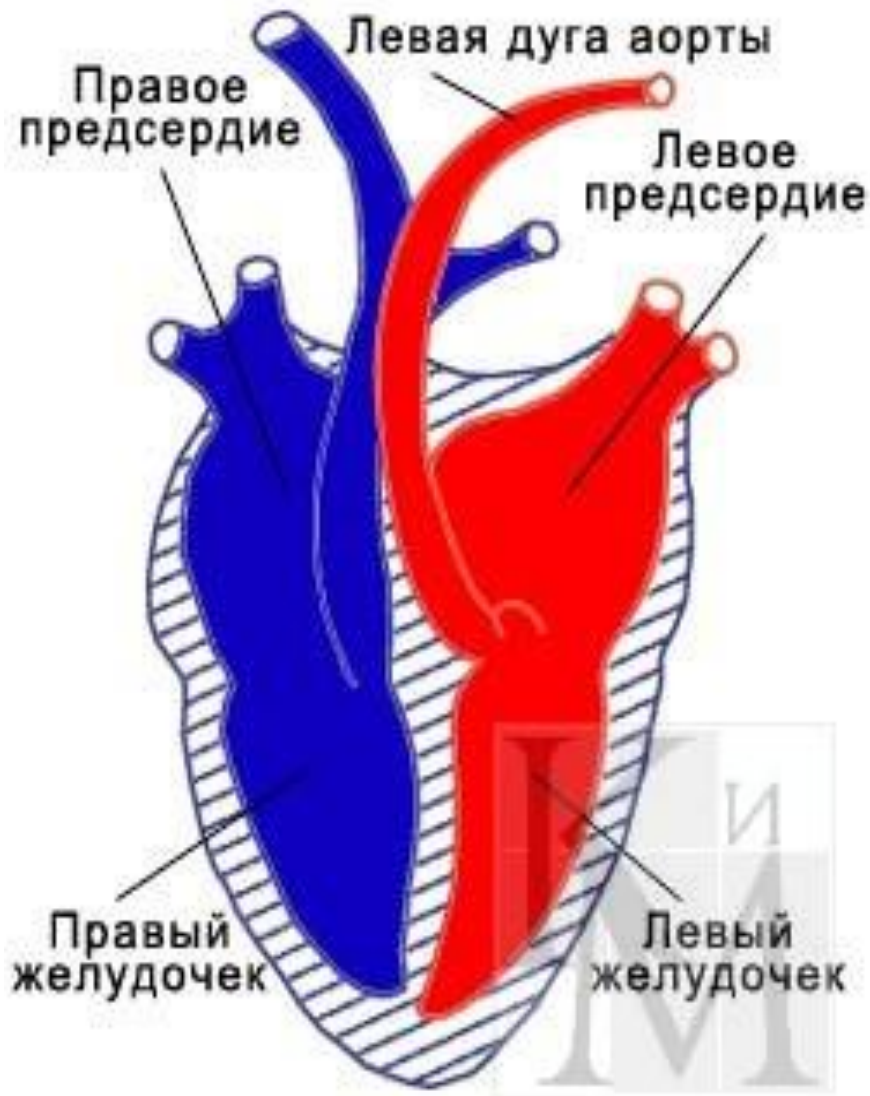
**Кардиология**

Сердце - полый мышечный орган, который через последовательность сокращений и расслаблений перекачивает кровь по сосудам.



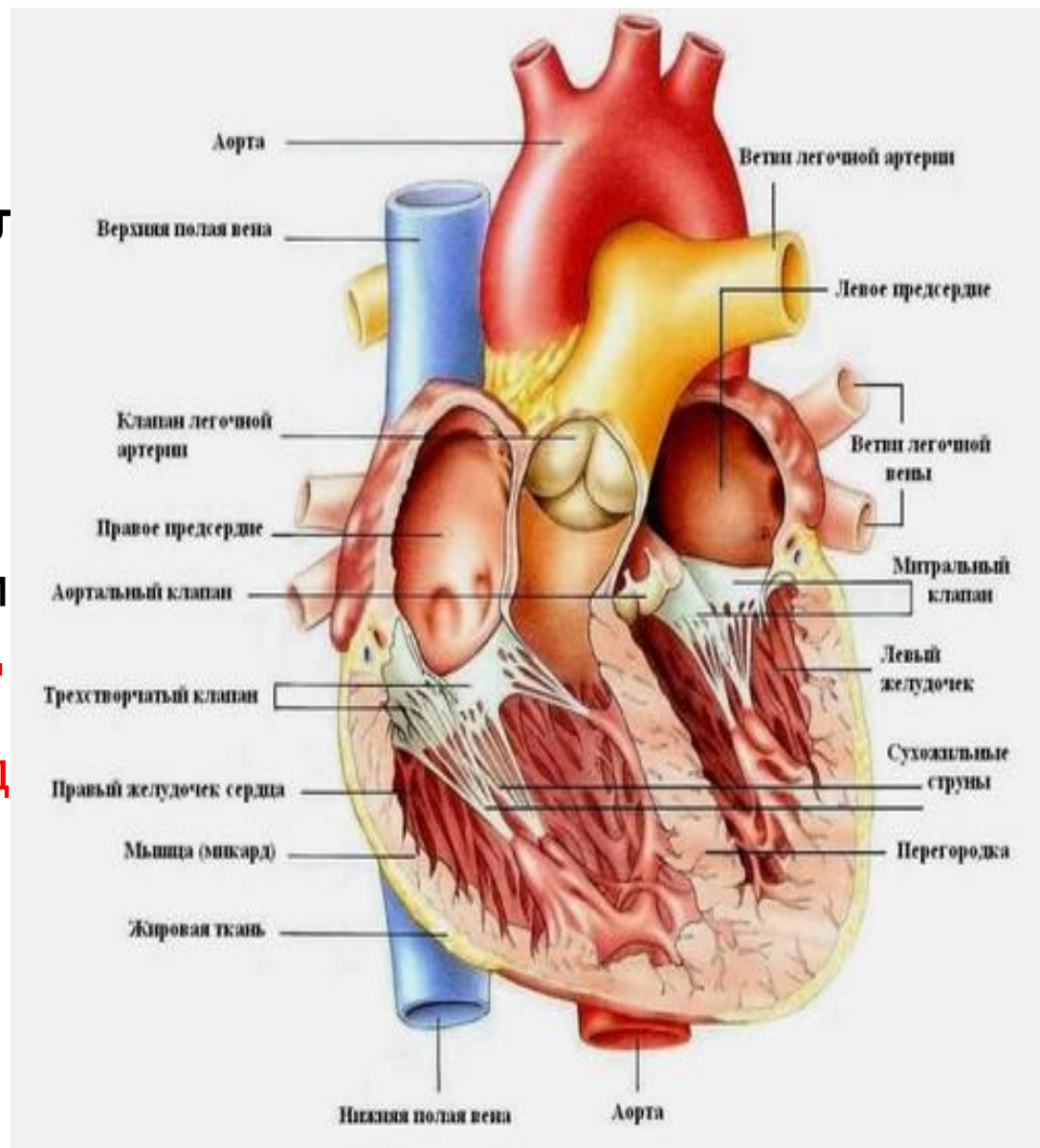






Сердце человека располагается в грудной клетке. Это четырехкамерный мышечный орган, беспрерывно работающий в течение всей жизни. По форме сердце напоминает уплощенный конус и состоит из двух частей — правой и левой. Каждая часть включает предсердие и желудочек. Величина сердца приблизительно соответствует величине кулака человека.

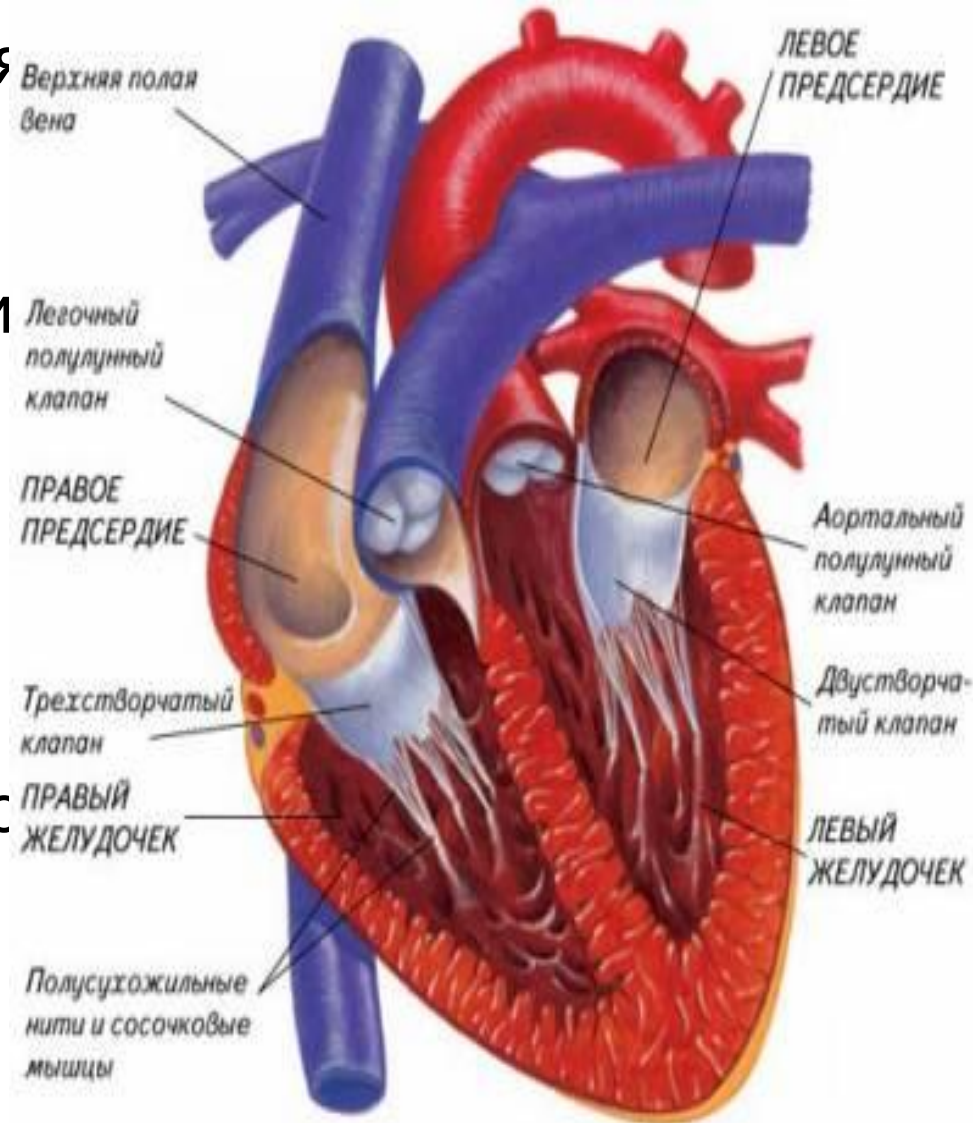
В зависимости от биологического вида внутри может разделяться перегородками **на две, три и четыре камеры**. При этом различают (по току крови): **правое предсердие, правый желудочек, левое предсердие и левый желудочек**. Стенка имеет три слоя: внутренний — **эндокард** (его выросты образуют клапаны), средний — **миокард** (сердечная мышца, сокращение происходит не произвольно, предсердия и желудочки не соединяются между собой), наружный — **эпикард** (покрывает поверхность сердца, служит внутренним листком околосердечной серозной



Масса сердца в среднем около 300 г. У тренированных к мышечной работе людей размеры сердца больше, чем у нетренированных. Сердце покрыто тонкой и плотной оболочкой, образующей замкнутый мешок — околосердечную сумку. Между сердцем и околосердечной сумкой находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при его сокращениях.

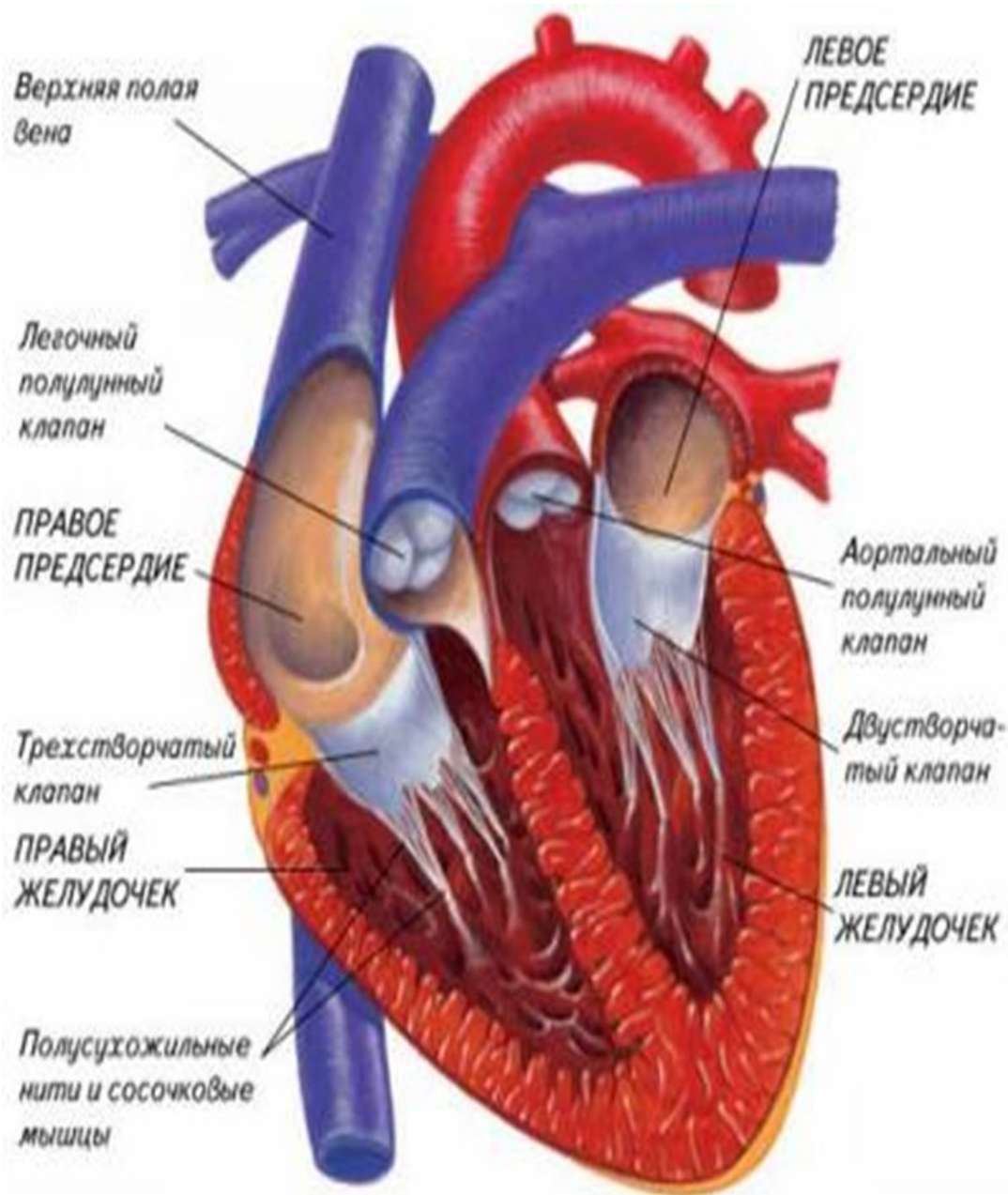


Мышечная стенка желудочков значительно толще стенки предсердий. Это объясняется тем, что желудочки выполняют большую работу по перекачиванию крови по сравнению с предсердиями. Особенной толщиной отличается мышечная стенка левого желудочка, который, сокращаясь, проталкивает кровь по сосудам большого круга кровообращения.



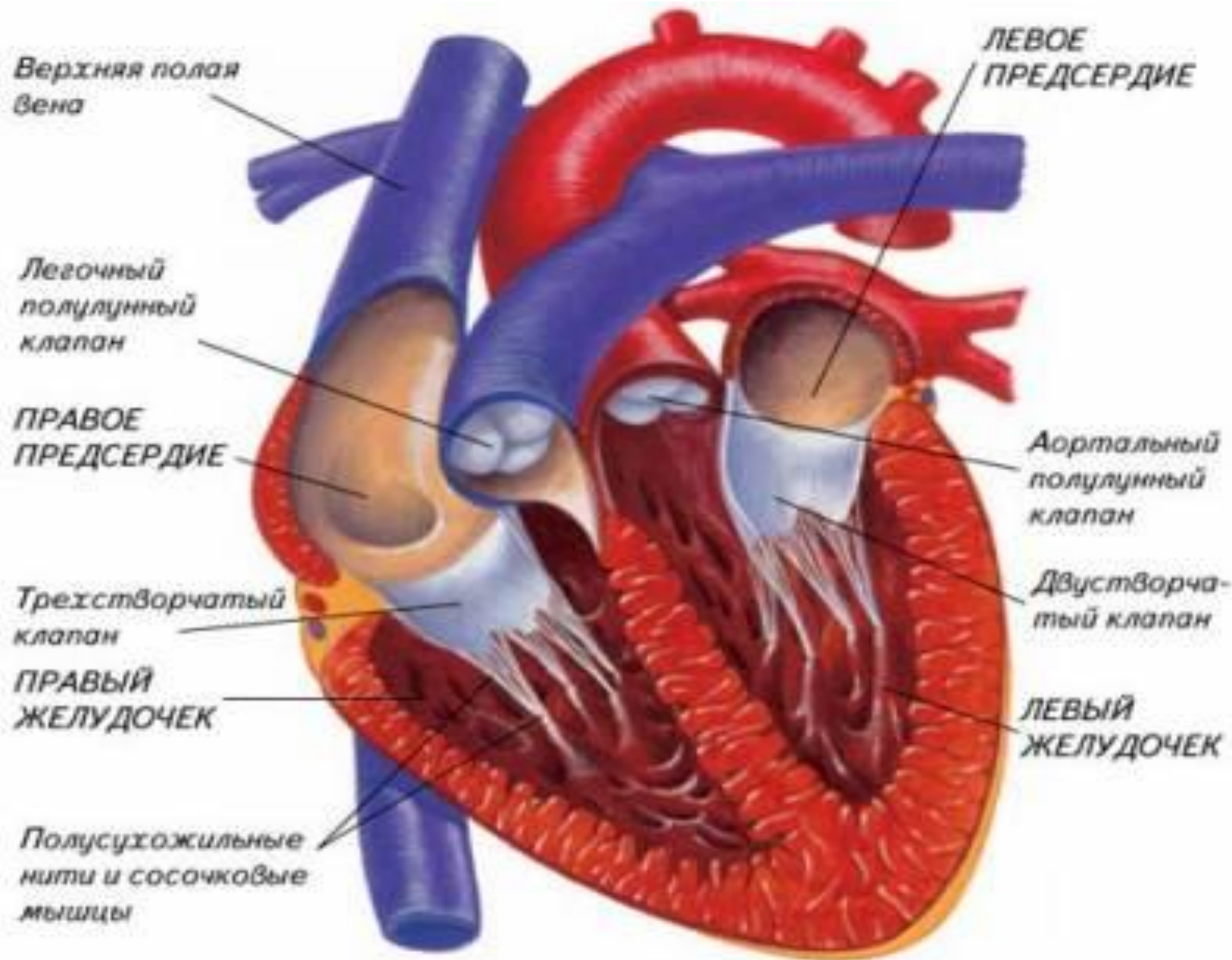


Предсердия и желудочки соединяются между собой отверстиями. По краям отверстий располагаются створчатые клапаны сердца. На стороне клапанов, обращенной в полость желудочков, имеются специальные сухожильные нити. Эти нити удерживают клапаны от прогибания. Между левым предсердием и левым желудочком клапан имеет две створки и называется **двустворчатым клапаном**, между правым предсердием и правым желудочком находится **трехстворчатый клапан**.

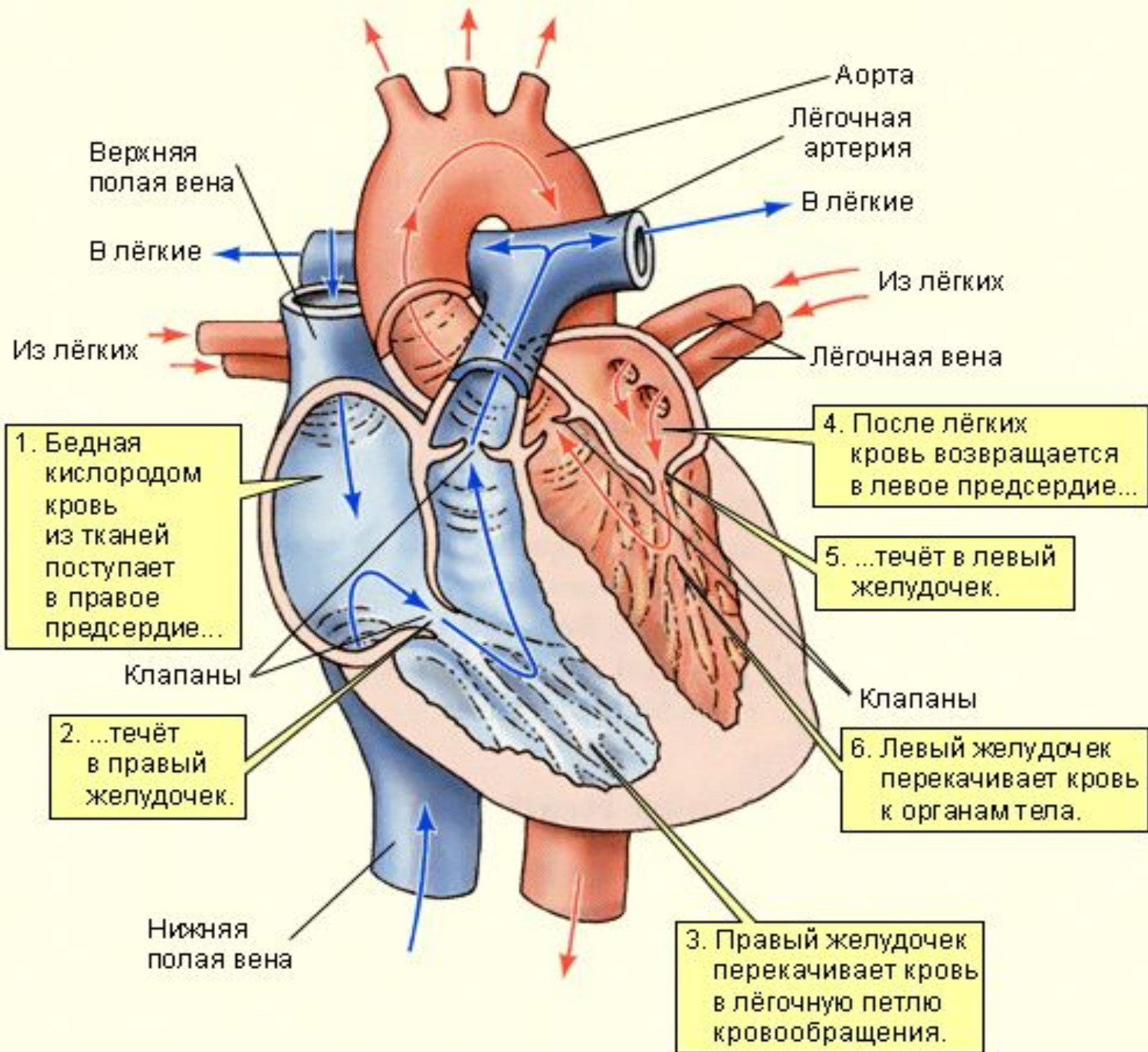


В сосудах сердца: аорте и легочной артерии имеются клапаны. Из-за своеобразной формы створок они названы полулунными. Каждый полулунный клапан состоит из трех листков, напоминающих кармашки. Свободным краем кармашки направлены в просвет сосудов. Полулунные клапаны обеспечивают ток крови только в одном направлении — из желудочков в аорту и легочную артерию.











Предсердия и желудочки могут находиться в двух состояниях: сокращенном и расслабленном. Сокращение и расслабление предсердий и желудочков сердца происходят в определенной последовательности и строго согласованы во времени. Сердечный цикл состоит из сокращения предсердий, сокращения желудочков, расслабления желудочков и предсердий (общего расслабления).

Продолжительность сердечного цикла зависит от частоты сокращения сердца. У здорового человека в покое сердце сокращается 60—80 раз в 1 мин. Следовательно, время одного сердечного цикла меньше 1 с. Рассмотрим работу сердца на примере одного сердечного цикла.

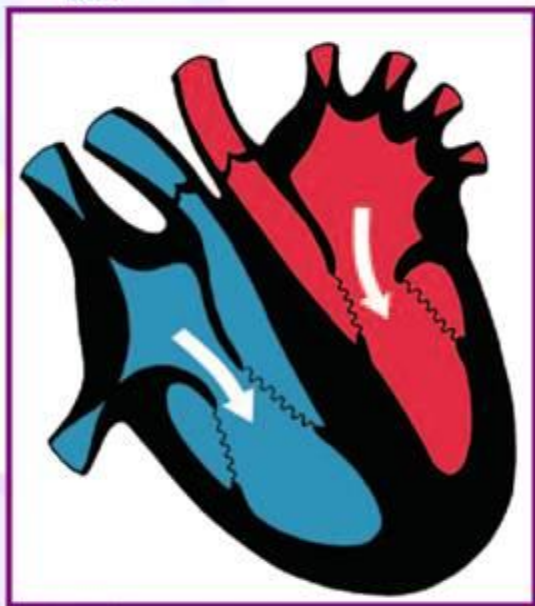


# Сердечный цикл

## 1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0.1 с.

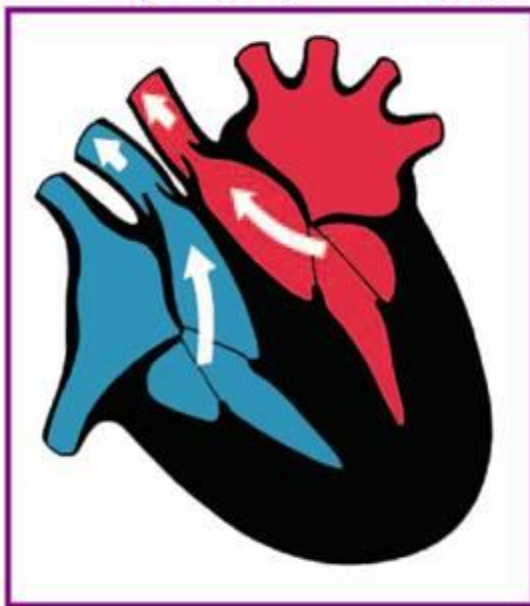
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



## 2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0.3 с.

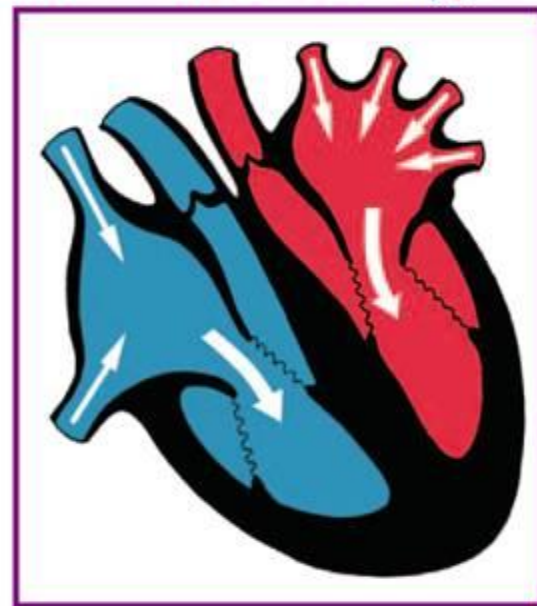
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



## 3. Пауза. Расслабление предсердий и желудочков (диастола)

Длится около 0.4 с.

Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердие и частично стекает в желудочки.

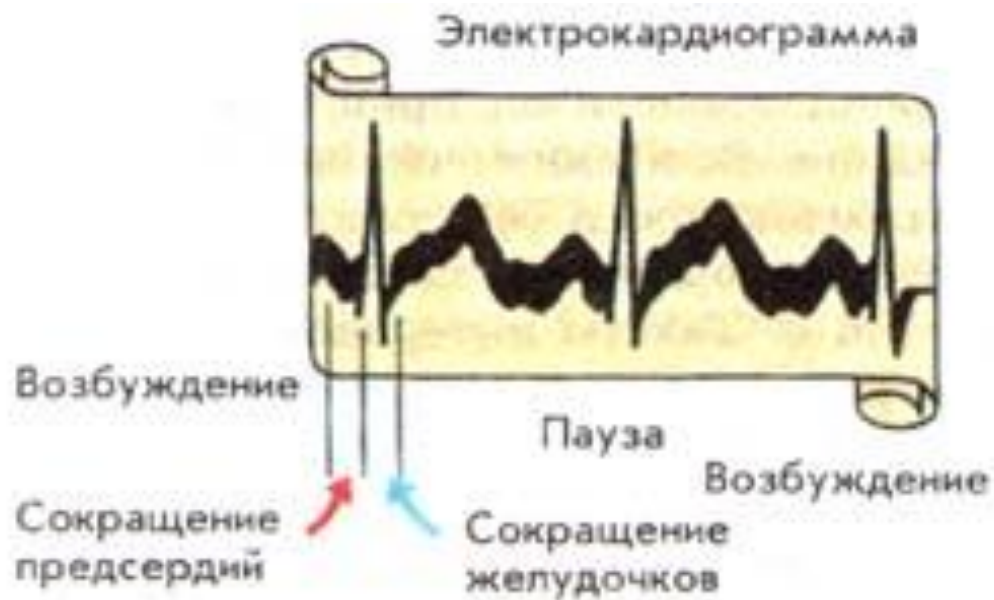


## Оптимальный режим работы сердца:

предсердия работают 0.1 с и отдыхают 0.7 с, а желудочки работают 0.3 с и отдыхают 0.5 с.



В особенностях сердечного цикла заключена способность сохранения рабочей активности сердца в течение всей жизни. Вспомним, что из общей продолжительности сердечного цикла 0,8 с на сердечную паузу приходится 0,4 с. Такого интервала между сокращениями достаточно для полного восстановления работоспособности сердца.



Во время каждого сокращения желудочков в сосуды выталкивается определенная порция крови. Ее объем составляет 70—80 мл. За 1 мин сердце взрослого человека, находящегося в покое, прокачивает 5—5,5 л крови. За сутки сердце перекачивает около 10 000 л крови, а за 70 лет — примерно 200 000 000 л крови.

При физической нагрузке количество крови, перекачиваемой сердцем за 1 мин у здорового нетренированного человека, увеличивается до 15—20 л. У спортсменов эта величина достигает 30—40 л/мин. Систематические тренировки приводят к увеличению массы и размеров сердца, повышают его мощность.

# регуляция работы сердца

нервная

гуморальная

## нервная регуляция

парасимпатическая  
усиливает работу  
сердца

симпатическая  
замедляет работу  
сердца

## гуморальная регуляция

усиливает работу  
сердца

тормозит работу  
сердца

гормон надпочечников адреналин

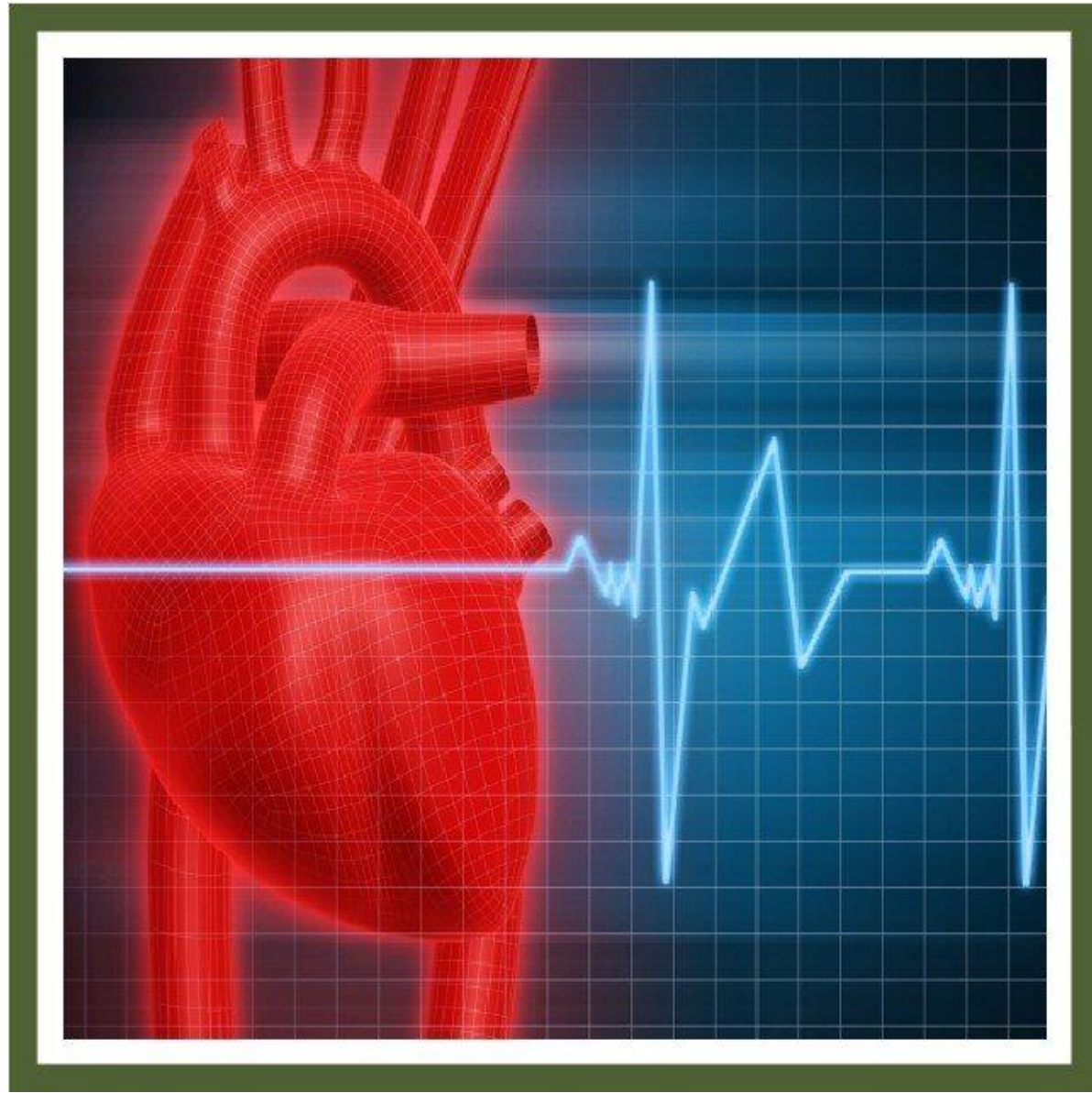
ацетилхолин

# Тоны сердца.

Во время работы сердца возникают звуки — тоны:

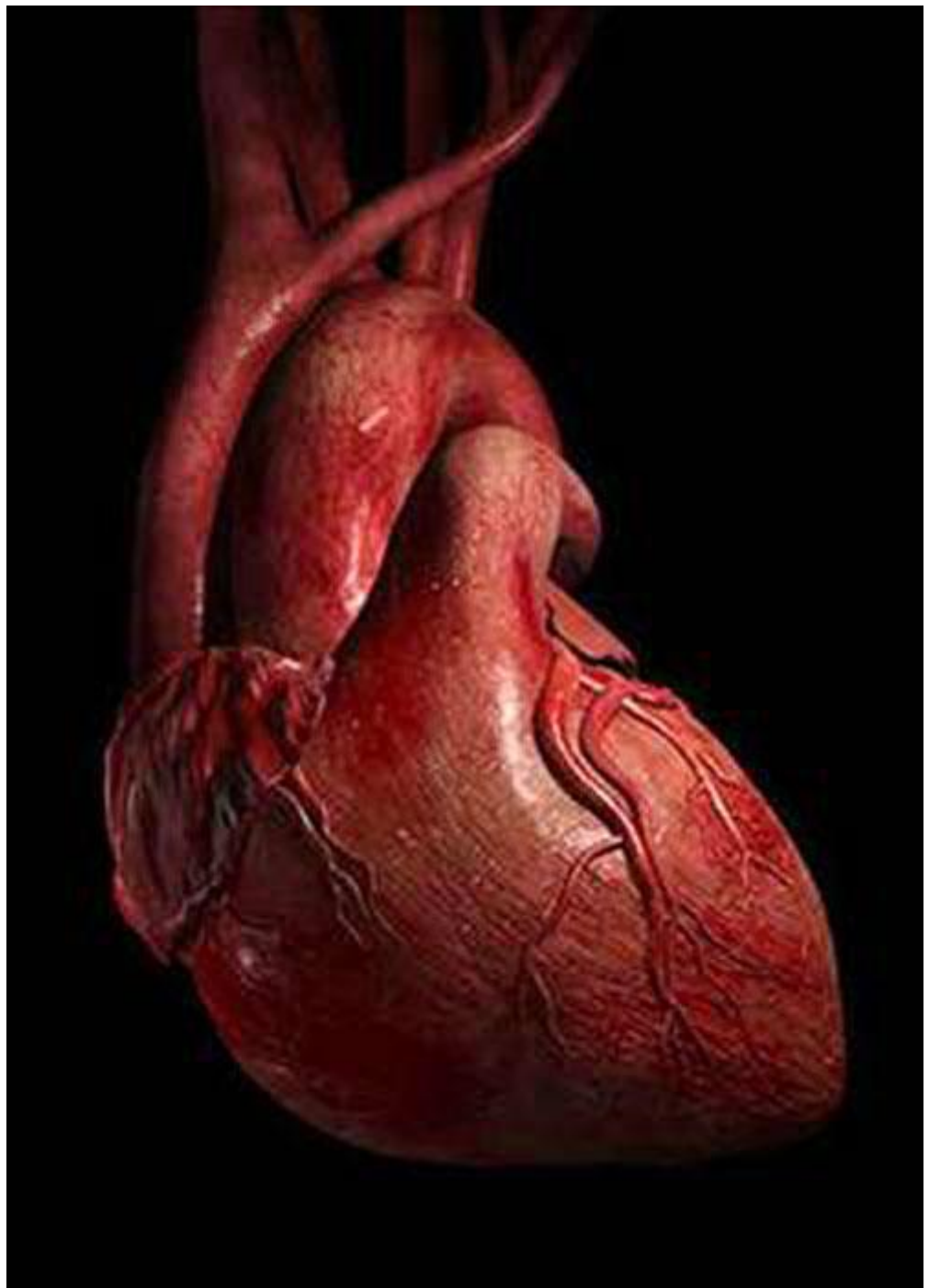
*Систолический* — низкий, продолжительный (колебание створок, захлопываются двух- и трёх- створчатые клапаны, колебание натягивают сухожильные нити).

*Диастолический* — короткий, высокий (захлопываются полулунные клапаны аорты и лёгочного





Сердце сокращается ритмично в условиях покоя с частотой — 60—70 ударов в минуту. Частота ниже 60 — *брадикардия*, выше 90 — *тахикардия*. Сокращение мышц сердца — *систола*, расслабление — *диастола*. Полный цикл сердечной деятельности — 0,8 секунд. Сокращение предсердий — 0,1 секунд, сокращение желудочков — 0,3 секунд, пауза — 0,4 секунд.

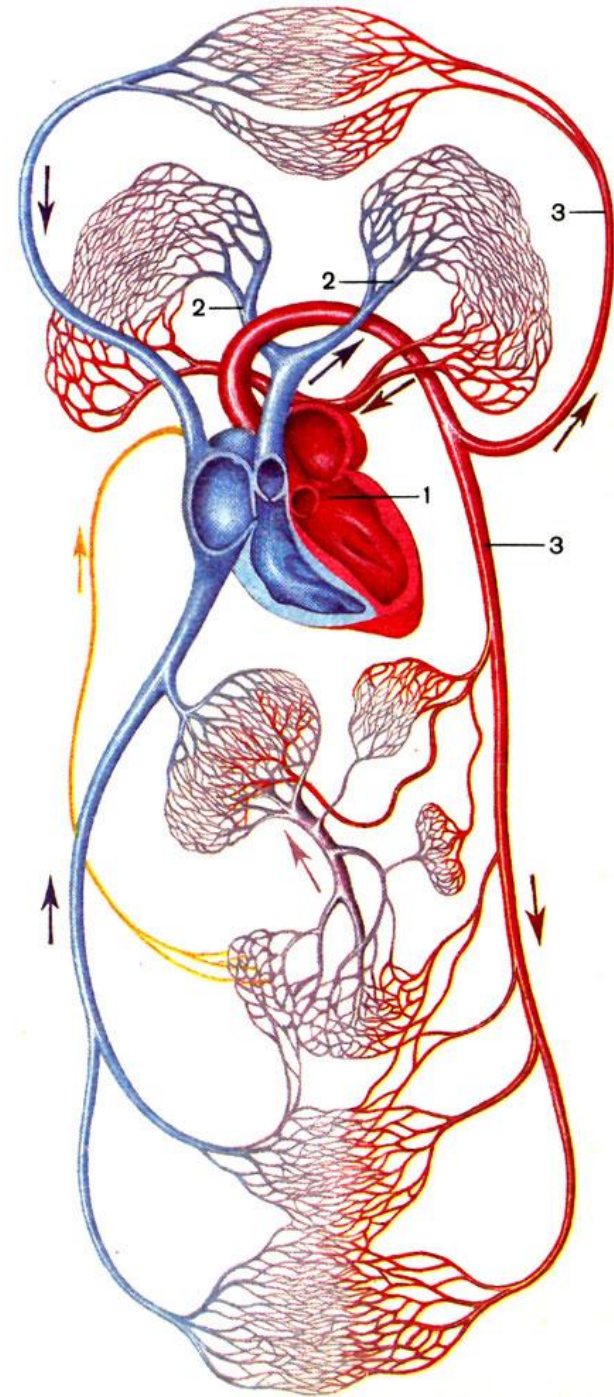


**Круги**  
**кровообращения**  
**человека**

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.

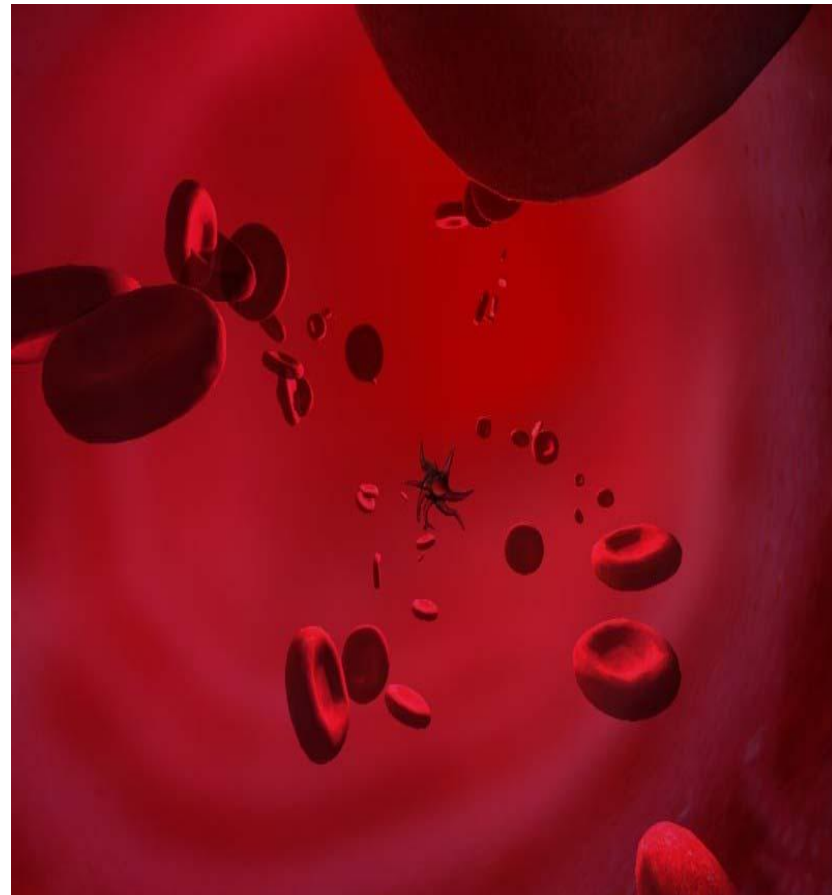


# Дополнительные круги кровообращения.

**Плацентарный** — существует у плода, находящегося в матке.

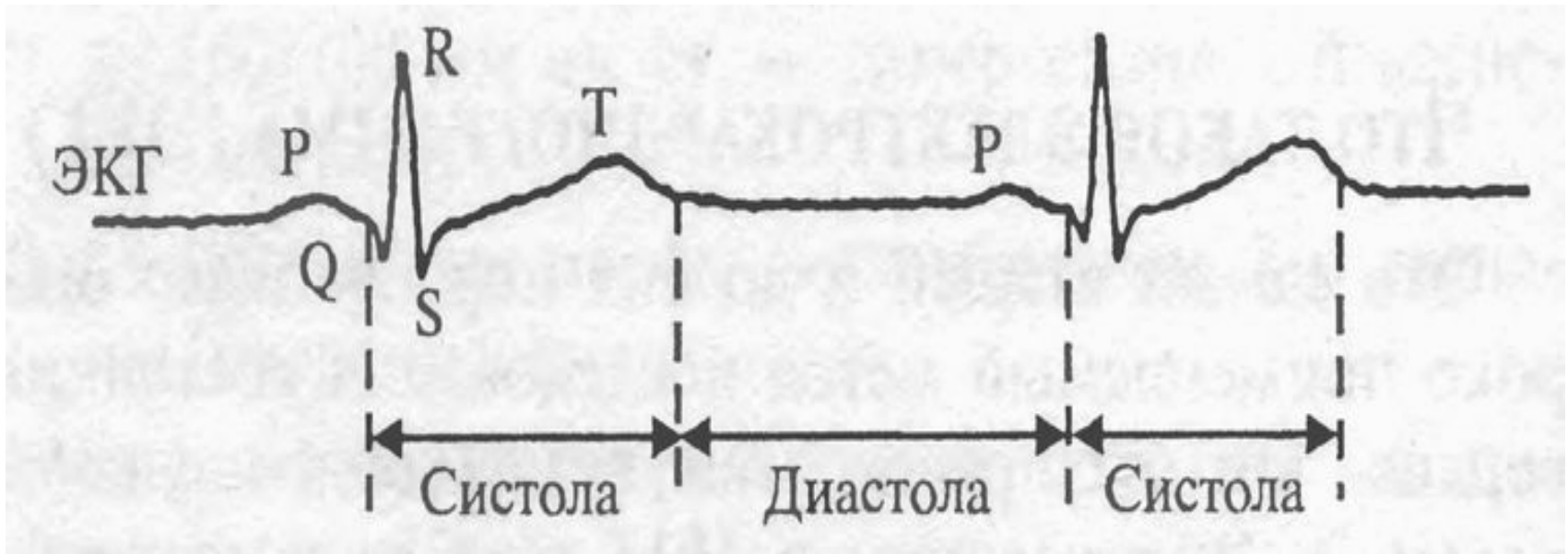
**Сердечный** — представляет собой часть большого круга кровообращения.

**Виллизиев** — артериальное кольцо, образованное артериями бассейна позвоночных и внутренних сонных артерий, расположенное в основании головного мозга, способствует компенсации недостаточности кровоснабжения.





- **Усиливают работу сердца** : адреналин - гормон надпочечников (при остановке сердца его вводят иногда прямо в сердечную мышцу) . Соли кальция стимулируют сердечную деятельность, а соли калия ее замедляют. Симпатическая нервная система стимулирует работу сердца, увеличивает частоту дыхания, но замедляет пищеварительную систему, сужает сосуды и зрачки. То есть в организме есть гуморальная и нервная регуляция, которые разными способами или стимулируют, или замедляют работу тех или иных органов или систем.  
**Адреналин, соли кальция, симпатический нерв** - ускоряют работу сердца.
- Частоту сердечных сокращений увеличивает также **гормон щитовидной железы**



- Обычно при введении доз **ацетилхолина** 1—4 мг/кг у детей и 1,5—2 мг/кг у взрослых (общая доза не должна превышать 30 мг) наступает II и III степень депрессии, которая характеризуется **немедленным прекращением сокращений желудочков** на срок до 20 секунд. По электрокардиограмме это проявляется или исчезновением электрической активности (прямая линия).
- Импульсы, поступающие от симпатического отдела вегетативной нервной системы, учащают работу сердца, а идущие от парасимпатического — замедляют ее.

- Сокращения сердца происходят в результате периодически возникающих процессов возбуждения в самой сердечной мышце. Вследствие этого сердечная мышца способна к сокращениям, будучи изолированной от организма. Это свойство получило название **автоматии**.
- Зона возникновения возбуждения, называемая **синусно-предсердным узлом или водителем ритма**, расположена в стенке правого предсердия рядом с местом впадения верхней и нижней полых вен. От нее берут начало нервные проводящие пути, по которым возникшее возбуждение проводится в левое предсердие, а затем в желудочки. Вот почему сначала сокращаются предсердия, а затем желудочки. Сердечные сокращения произвольны, т. е. человек не может волевым усилием изменить частоту и силу сокращений.

-

## Патологии.

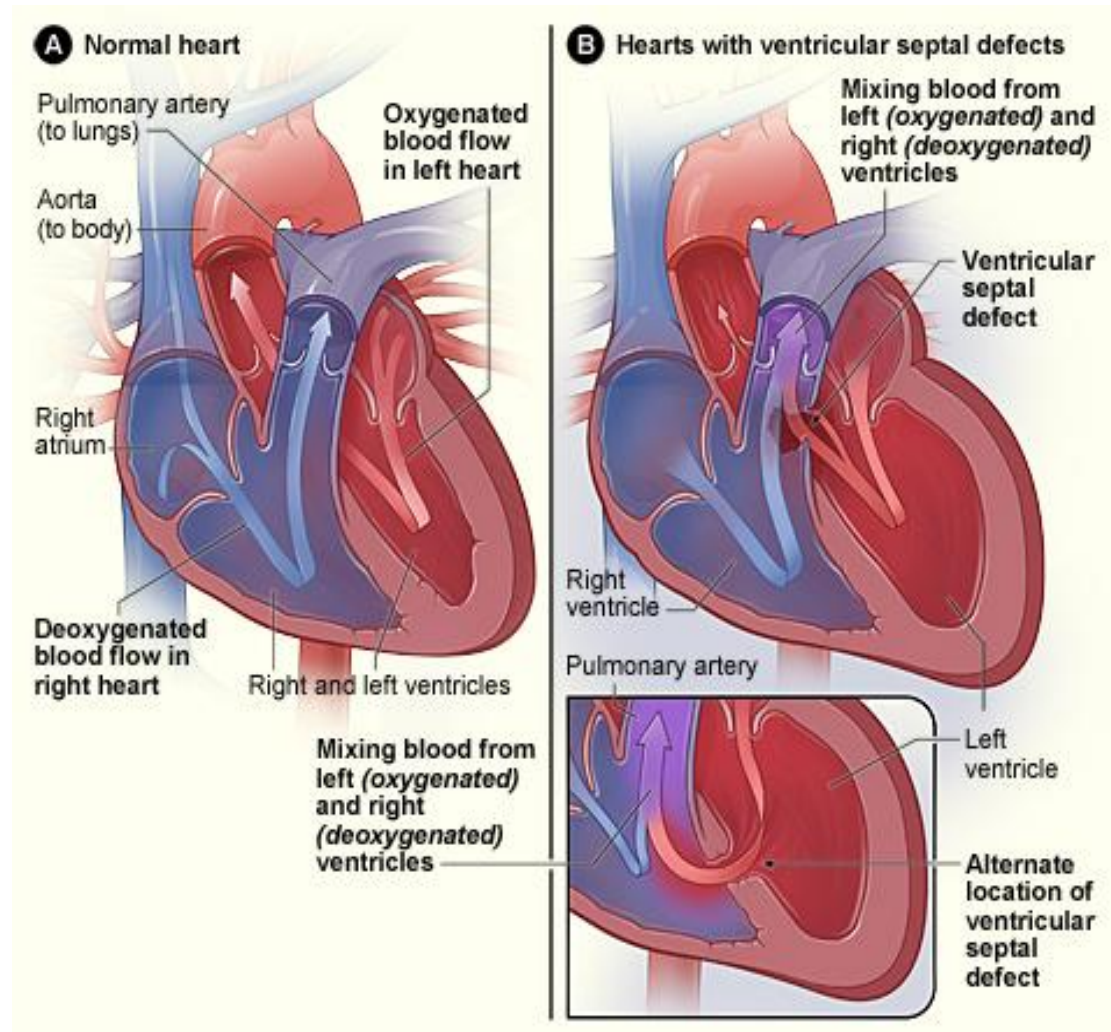
**Ревматизм** в активной фазе, включающий активный ревматизм без поражения сердца, а также активные ревматические перикардит, эндокардит, миокардит.

**Гипертоническая болезнь.**

**Ишемическая болезнь** сердца, а также острый **инфаркт миокарда** и разные формы **стенокардии**, атеросклеротический кардиосклероз и аневризма сердца.

Сосудистые поражения мозга, кровоизлияния в мозг, тромбоз сосудов головного мозга и эмболию сосудов головного мозга, преходящие нарушения мозгового кровообращения, а также **генерализованные поражения сосудов мозга**

Болезни артерий, артериол, а также капилляров





# Кровь.

Внутренняя среда организма, образованная жидкой соединительной тканью. Состоит из **плазмы** и форменных элементов: клеток **лейкоцитов** и постклеточных структур (**эритроцитов** и **тромбоцитов**). Циркулирует по системе сосудов под действием силы ритмически сокращающегося сердца и не сообщается непосредственно с другими тканями тела. В среднем, массовая доля крови к общей массе тела человека составляет 6,5-7 %. У позвоночных кровь имеет красный цвет (от бледно-до тёмно-красного), который ей придаёт гемоглобин, содержащийся в эритроцитах.



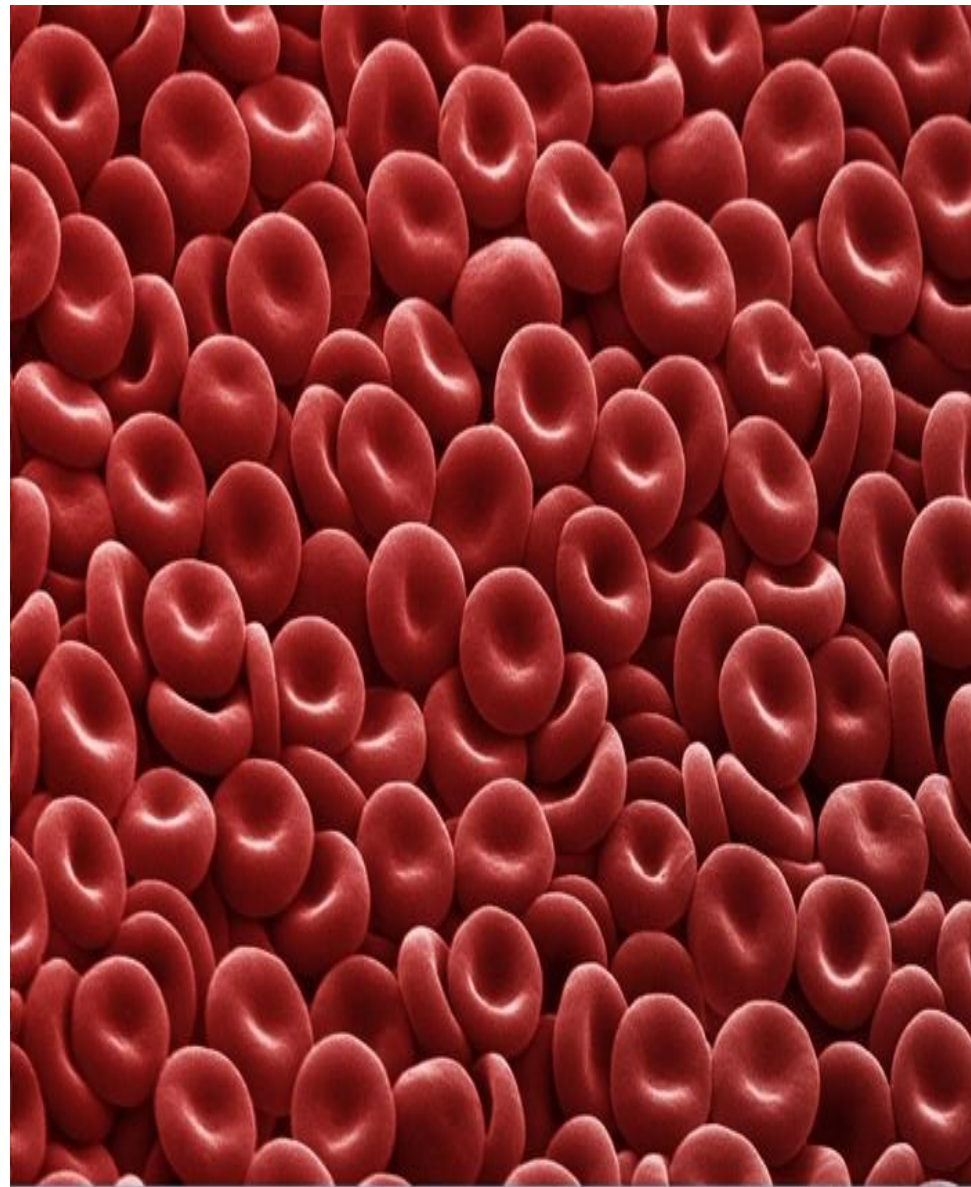
## Состав крови.

**Плазма крови** содержит воду и растворённые в ней вещества — белки и другие соединения. Основными белками плазмы являются альбумины, глобулины и фибриногены. Около 85 % плазмы составляет вода. Неорганические вещества составляют около 2-3 %. Органические вещества (около 9 %) в составе крови подразделяются на азотсодержащие и безазотистые. Также в плазме крови содержатся газы (кислород, углекислый газ) и биологически активные вещества.



## Форменные элементы

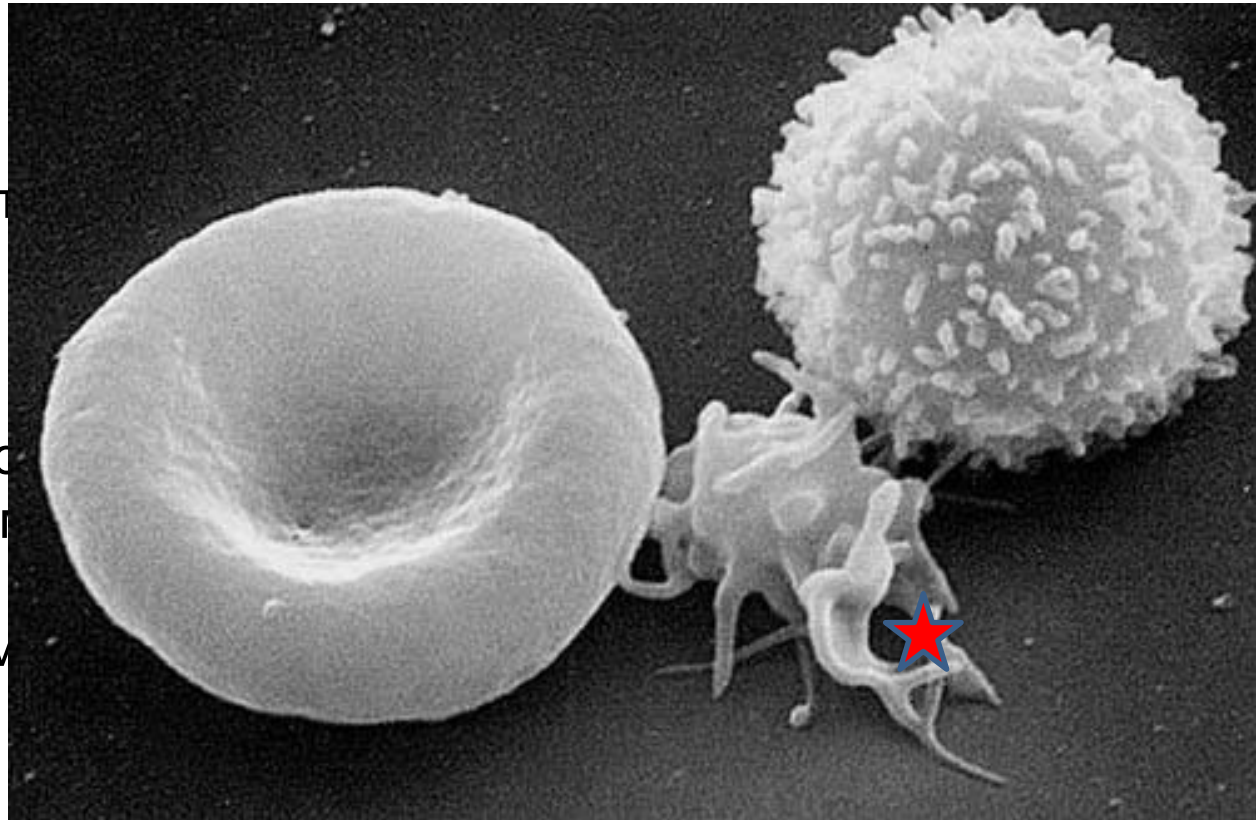
**Эритроциты** (красные кровяные тельца) — самые многочисленные из форменных элементов. Зрелые эритроциты не содержат ядра и имеют форму двояковогнутых дисков. **Циркулируют 120 дней и разрушаются в печени и селезёнке.** В эритроцитах содержится железосодержащий белок — гемоглобин. Он обеспечивает главную функцию эритроцитов — транспорт газов, в первую очередь — кислорода. Именно гемоглобин придаёт крови красную окраску. **Формирование эритроцитов происходит в костном мозге черепа, рёбер и позвоночника,** а у детей — ещё и в костном мозге в окончаниях длинных костей рук и ног.





# Тромбоциты.

Тромбоциты (*кровяные пластинки*) представляют собой ограниченные клеточной мембраной фрагменты цитоплазмы гигантских клеток костного мозга. Совместно с белками плазмы крови (например, фибриногеном) они обеспечивают свёртывание крови, вытекающей из повреждённого сосуда, приводя к остановке кровотечения и тем самым защищая организм от кровопотери.

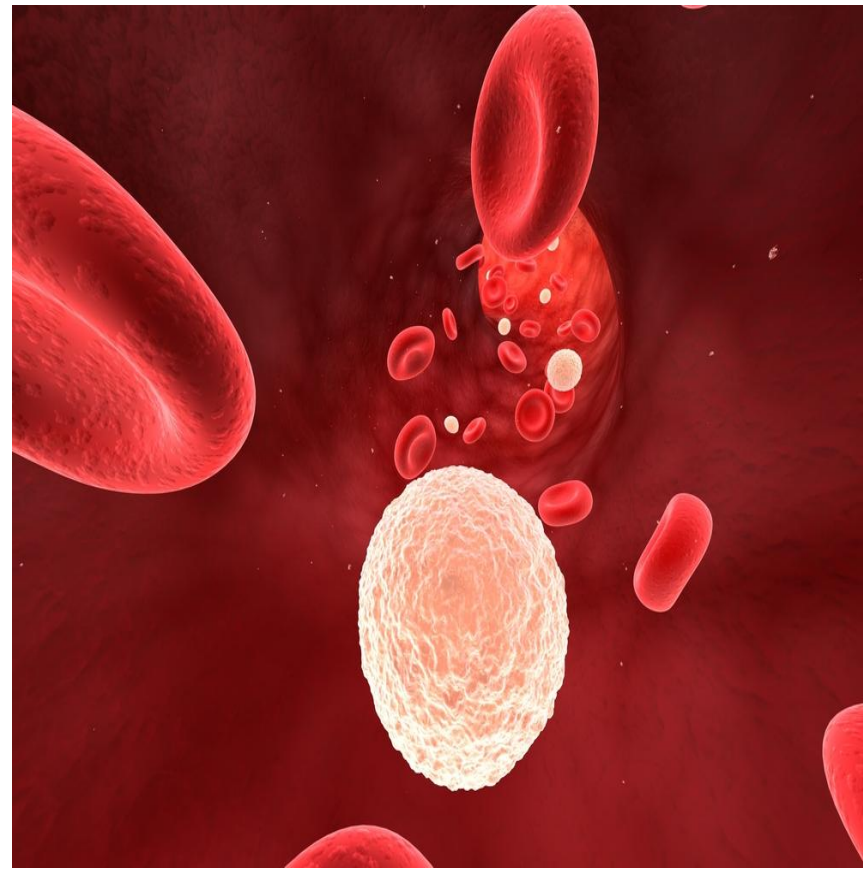




# Лейкоциты

Лейкоциты (*белые клетки крови*) являются частью иммунной системы организма. Они способны к выходу за пределы кровяного русла в ткани. Главная функция лейкоцитов — защита от чужеродных тел и соединений. Они участвуют в иммунных реакциях, выделяя при этом **Т-клетки**, распознающие вирусы и всевозможные вредные вещества;

**В-клетки**, вырабатывающие антитела, **макрофаги**, которые уничтожают эти вещества. В норме лейкоцитов в крови намного меньше, чем других форменных элементов.



# Функции.

**Транспортная** — передвижение крови; в ней выделяют ряд подфункций:

1-дыхательная — перенос кислорода от лёгких к тканям и углекислого газа от тканей к лёгким;

2-питательная — доставляет питательные вещества к клеткам тканей;

3-экскреторная (выделительная) — транспорт ненужных продуктов обмена веществ к легким и почкам для их экскреции (выведения) из организма;

4-терморегуляторная — регулирует температуру тела, перенося тепло;

5-регуляторная — связывает между собой различные органы и системы, перенося сигнальные вещества (гормоны), которые в них образуются.



**Защитная** — обеспечение клеточной и гуморальной защиты от чужеродных агентов;

**Гомеостатическая** — поддержание гомеостаза (постоянства внутренней среды организма) — кислотно-основного равновесия, водно-электролитного баланса и др

## Заболевания крови

**Гипонатриемия** — низкое содержание ионов натрия  $\text{Na}^+$  в плазме крови;

**Анаплазмоз** — форма заболевания крови, переносчиками которой являются клещи;

**Гемолитическая анемия** — усиленное разрушение эритроцитов;

**Гемофилия** — низкая свёртываемость крови;

**Гиперлипидемия** — повышенный уровень липидов и/или липопротеинов в крови человека;

Образование тромбов;

**Лейкоз** (лейкемия) — клональное злокачественное (неопластическое) заболевание кроветворной системы.





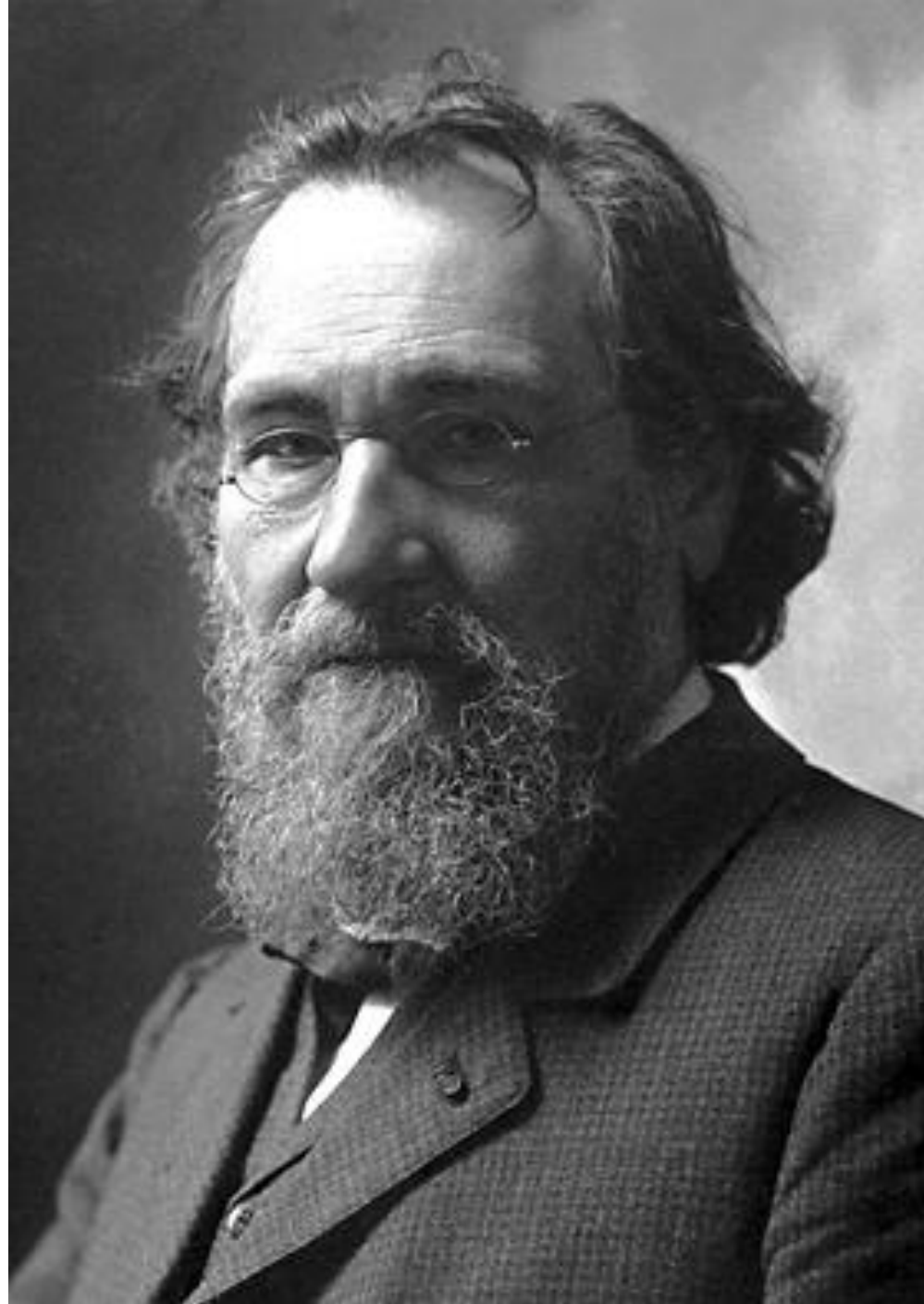
## Илья́ Ильи́ч Ме́chnikov

([15] мая 1845, Ивановка Харьковской губернии Российской империи, ныне Купянский район Харьковской области Украины [15] июля 1916, Париж.)-  
русский и французский биолог

(зоолог, эмбриолог, иммунолог, физиолог и патолог).

Один из основоположников эволюционной эмбриологии, первооткрыватель фагоцитоза и внутриклеточного пищеварения, создатель сравнительной патологии воспаления, фагоцитарной теории иммунитета, основатель научной геронтологии.

Лауреат Нобелевской премии в области физиологии и медицины (1908).





# Алкоголь.

## Сердечно-сосудистая система

Этанол является гемолитическим ядом: Поэтому этанол в высоких концентрациях, попадая в кровь, может разрушать эритроциты (вызвать патологический гемолиз), что может привести к токсической гемолитической анемии. Этанол может вызывать остановку сердца. Неумеренное потребление алкоголя повышает ЛПНП («плохой» холестерин) и ведет к развитию алкогольной кардиомиопатии и различного рода аритмиям. Перечисленные изменения наблюдаются в среднем при употреблении более 30 г



Сосуд человека, пораженный тромбом.

# Табак.

Курение — один из ведущих факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

У курильщиков риск смерти от инфаркта миокарда в 2-4 раза выше, чем у некурящих.

Курение повышает риск смерти от инсульта в 2-4 раза.

Поскольку курение вызывает сужение артерий, у курильщиков повышается риск развития заболеваний периферических сосудов, таких, как обструкция крупных артерий рук и ног, что приводит к трофическим нарушениям вплоть до развития гангрены.

У курильщиков значительно чаще развивается и аневризма брюшной аорты.

