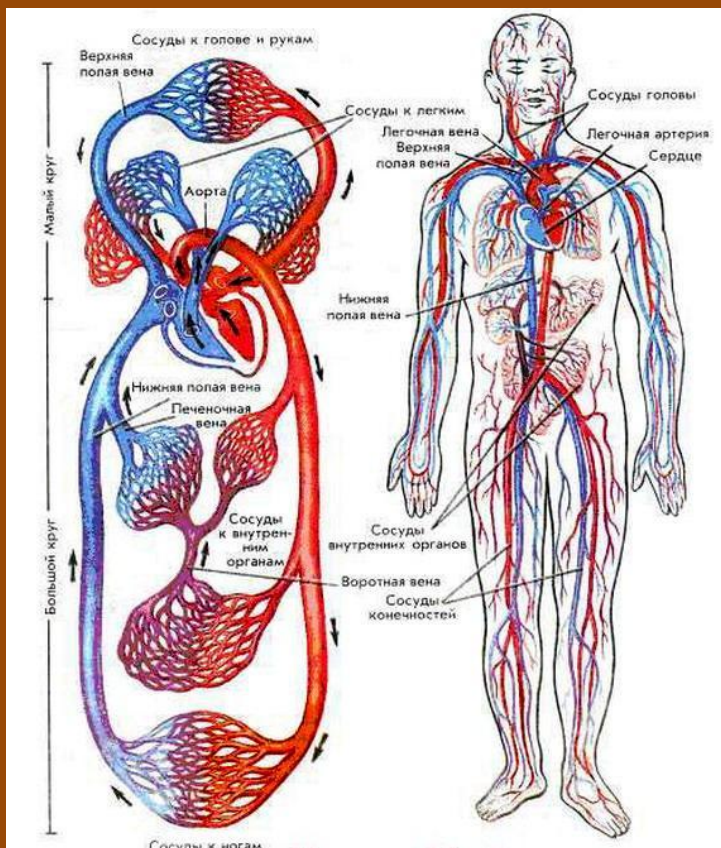


Кровеносная система человека

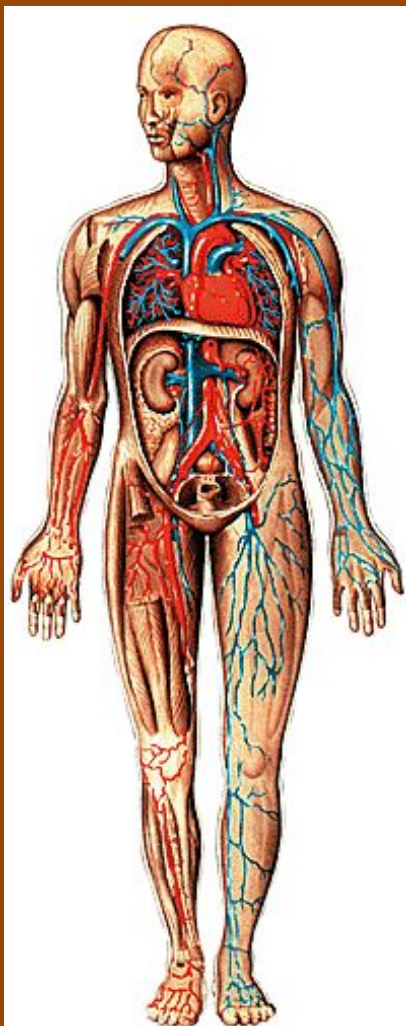


**Ананьева О.П., МОУ
Оревская сош**

Словарь

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА (система кровообращения), группа органов, принимающих участие в циркуляции крови в организме.





Нормальное функционирование организма человека требует эффективной циркуляции крови, поскольку она переносит кислород, питательные вещества, соли, гормоны и другие жизненно необходимые вещества ко всем органам тела. Кроме того, кровеносная система возвращает кровь от тканей в те органы, где она может обогатиться питательными веществами, а также к легким, где происходят ее насыщение кислородом и освобождение от диоксида углерода (углекислого газа). Наконец, кровь должна омывать ряд особых органов, таких, как печень и почки, которые нейтрализуют или выводят конечные продукты метаболизма. Накопление этих продуктов может привести к хроническому нездоровью и даже к смерти.

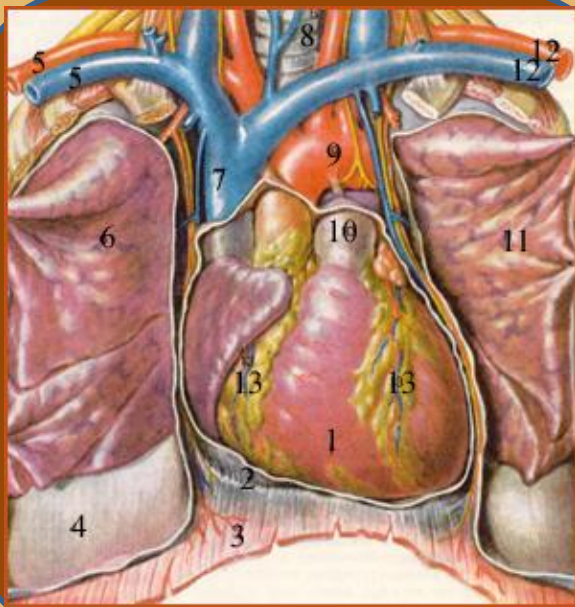
Система кровообращения основана на работе сердца, перекачивающего кровь со скоростью 11 м/с, то есть 40 км/ч.). Сокращения сердечной мышцы создают в жидкости т.н. избыточное давление, иначе говоря, напряжение, превышающее давление воздуха, который окружает наше тело. Избыточное давление, названное в медицине артериальным, измеряется от условного нуля, в качестве которого как раз и выступает атмосферное давление. Каждую минуту спокойной работы сердце пропускает через себя 3,6 кг (около 3,6 л) крови, чтобы поддерживать это внутреннее напряжение. Оно максимально в момент сокращения - систолы, тогда как во время диастолы, расслабления миокарда, падает до нуля.

Словарь

Сердце (лат. cor, греч. cardia) - полый фиброзно-мышечный орган, расположенный в середине грудной клетке между двумя легкими и лежащий на диафрагме. По отношению к средней линии тела сердце располагается несимметрично — около $\frac{2}{3}$ слева от нее и около $\frac{1}{3}$ — справа.

Размер сердца человека примерно равен величине его кулака, в среднем весит 220-260 граммов (до 500 г.).

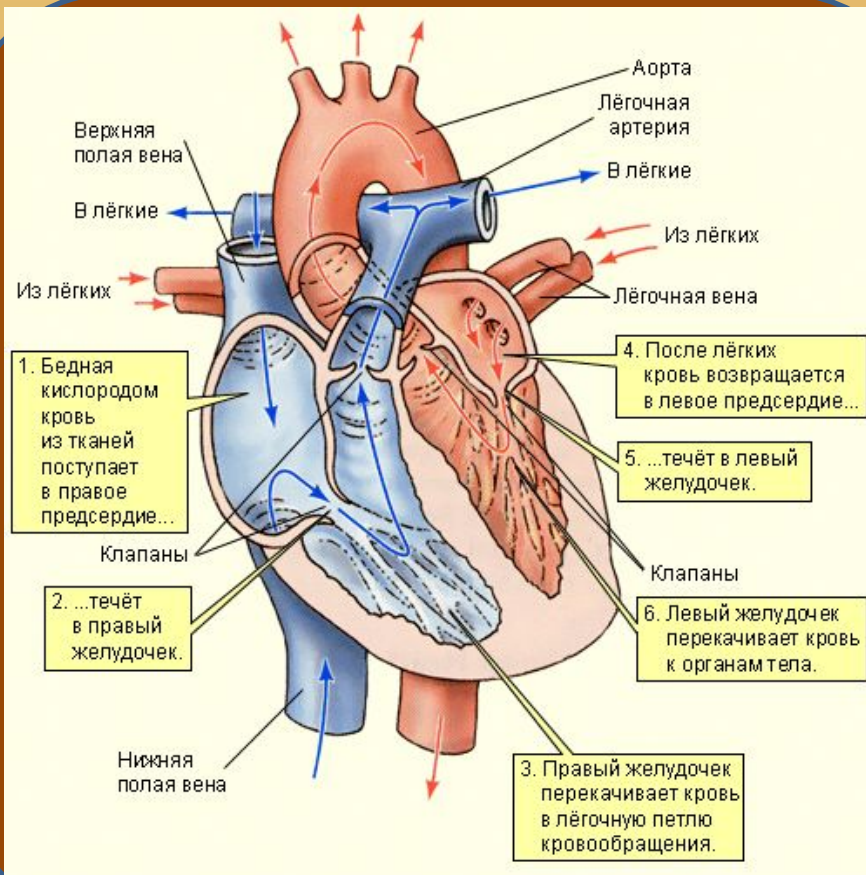
Положение сердца в грудной полости



- 1 - сердце;
- 2 - полость околосердечной сумки;
- 3 - диафрагма;
- 4 - плевра, покрывающая легкое;
- 5 - правые подключичные артерия и вена; 6 - правое легкое;
- 7 - верхняя полая вена; 8 - трахея;
- 9 - дуга аорты; 10 - легочный ствол;
- 11 - левое легкое;
- 12 - левые подключичные артерия и вена; 13 - собственные сосуды сердца.

Слово "сердце" происходит от слова "середина". Это и понятно, потому что сердце находится в середине между правым и левым легкими и лишь слегка смещено в левую сторону. Верхушка сердца направлена вниз, вперед и немного влево, поэтому удары сердца максимально ощущаются слева от грудины. Сердце окружено конусовидным мешком - околосердечной сумкой, или перикардом, наружный слой которого состоит из нерастяжимой белой фиброзной ткани, а внутренний - из двух листков, висцерального и париетального. Висцеральный листок сращен с сердцем, а париетальный - с фиброзной тканью. В щель между этими листками выделяется перикардиальная жидкость, которая уменьшает трение между стенками сердца и окружающими тканями. Неэластичный в целом характер перикарда препятствует излишнему растяжению сердца или переполнению его кровью.

Строение сердца



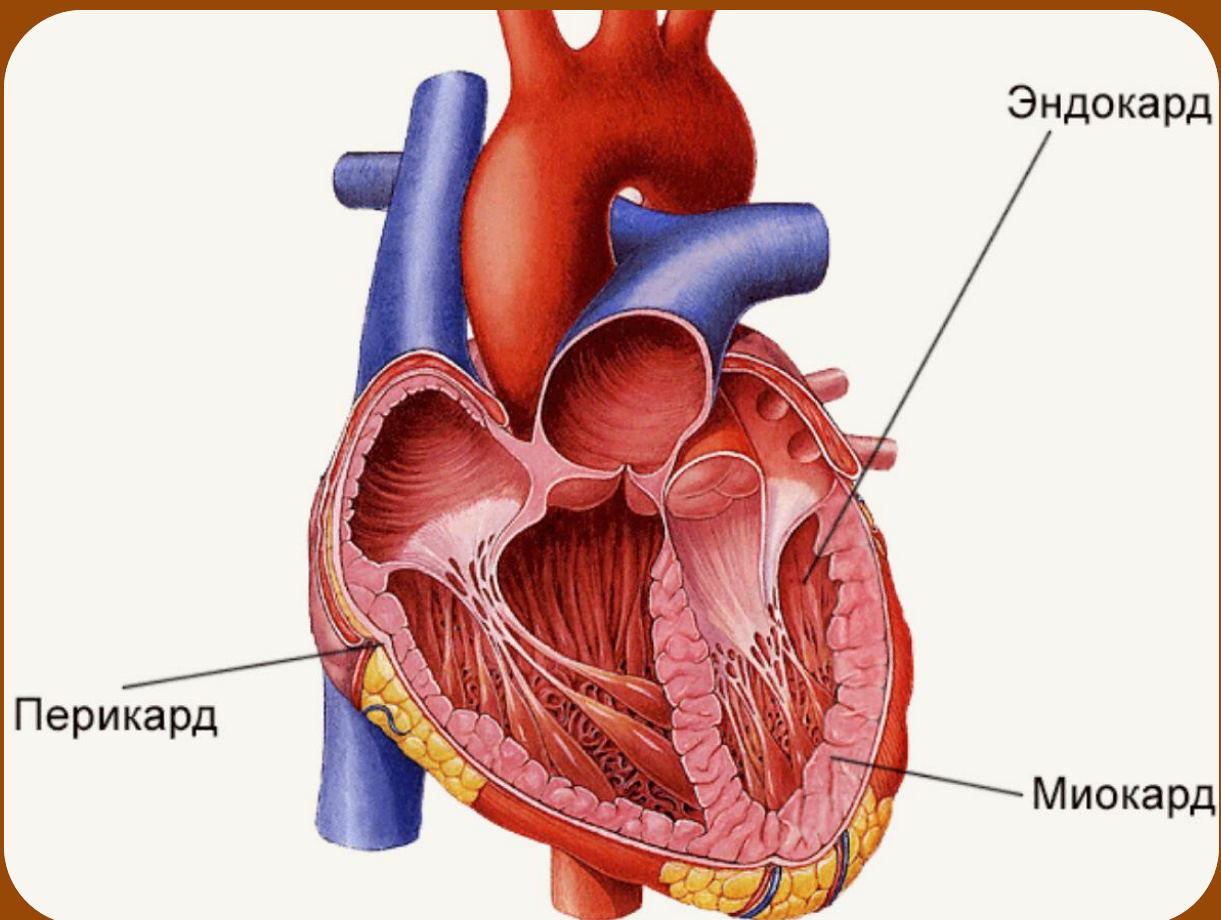
Сердце человека располагается в грудной клетке. Это четырехкамерный мышечный орган, бесценно работающий в течение всей жизни. По форме сердце напоминает уплощенный конус и состоит из двух частей — правой и левой. Каждая часть включает предсердие и желудочек. Сердце покрыто тонкой и плотной оболочкой, образующей замкнутый мешок — околосердечную сумку. Между сердцем и околосердечной сумкой находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при его сокращениях.

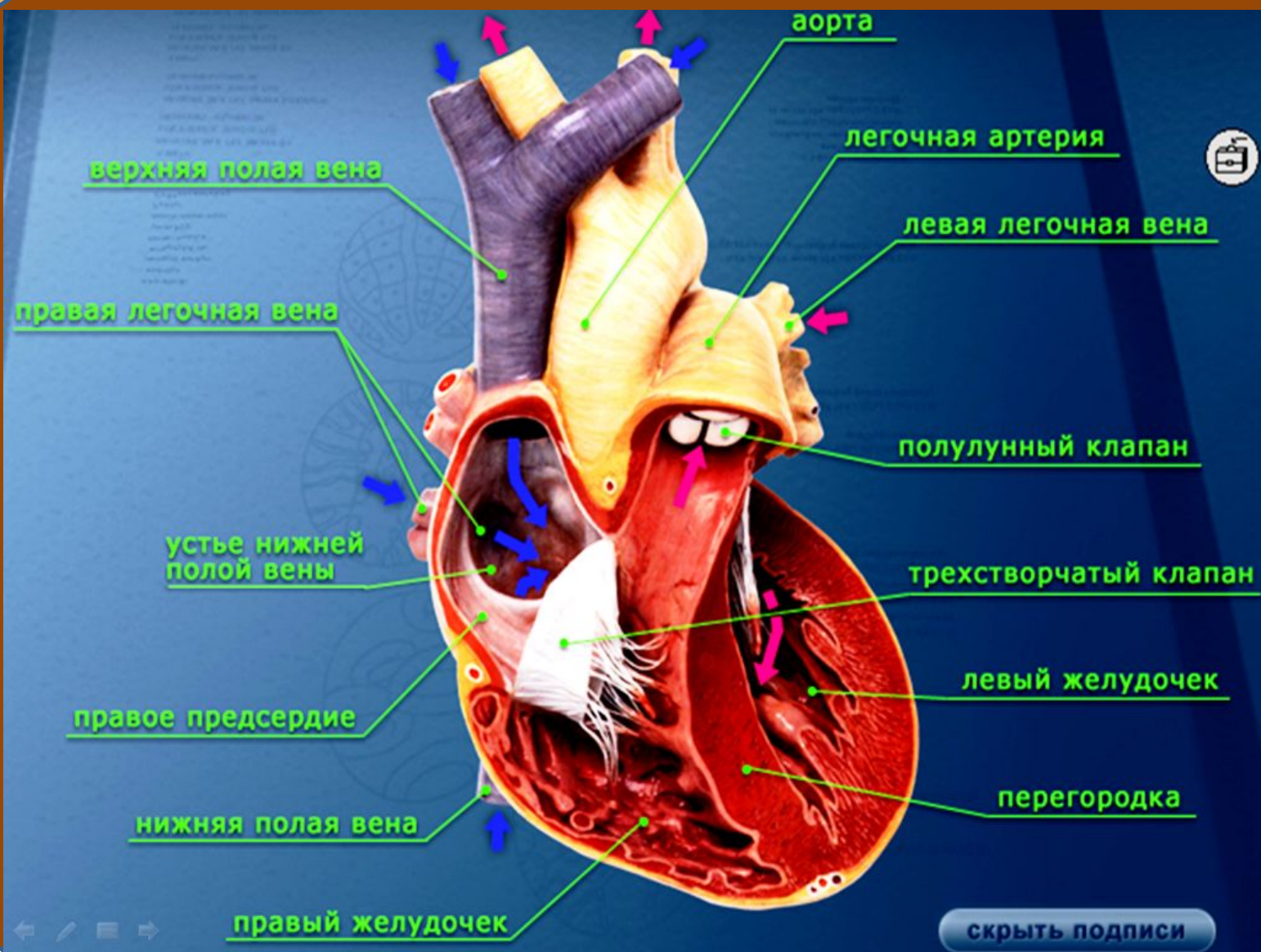
Мышечная стенка желудочков значительно толще стенки предсердий. Это объясняется тем, что желудочки выполняют большую работу по перекачиванию крови по сравнению с предсердиями. Особенной толщиной отличается мышечная стенка левого желудочка, который, сокращаясь, проталкивает кровь по сосудам большого круга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



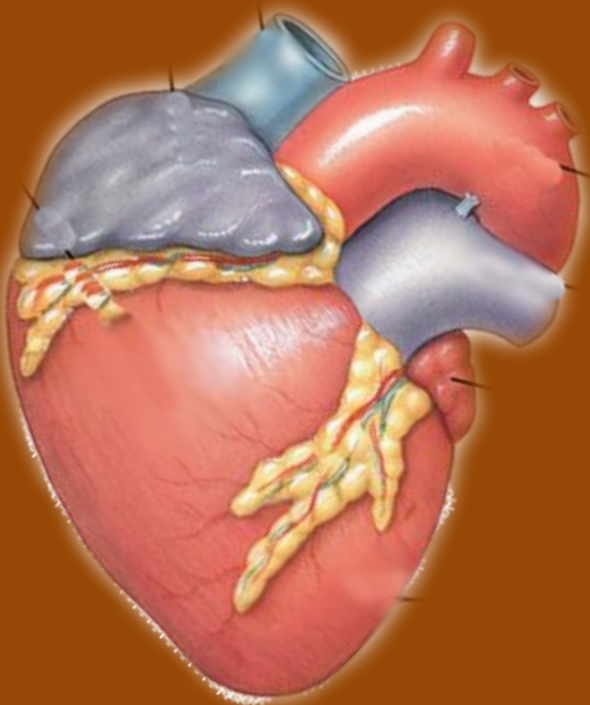
Предсердия желудочки соединяются между собой отверстиями. По краям отверстий располагаются створчатые клапаны сердца. На стороне клапанов, обращенной в полость желудочков, имеются специальные сухожильные нити. Эти нити удерживают клапаны от прогибания. Между левым предсердием и левым желудочком клапан имеет две створки и называется двустворчатым, между правым предсердием и правым желудочком находится трехстворчатый клапан. Двустворчатый и трехстворчатый клапаны обеспечивают ток крови в одном направлении — из предсердий в желудочки. Между левым желудочком и отходящей от него аортой, а также между правым желудочком и отходящей от него легочной артерией тоже 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.

Строение стенок сердца



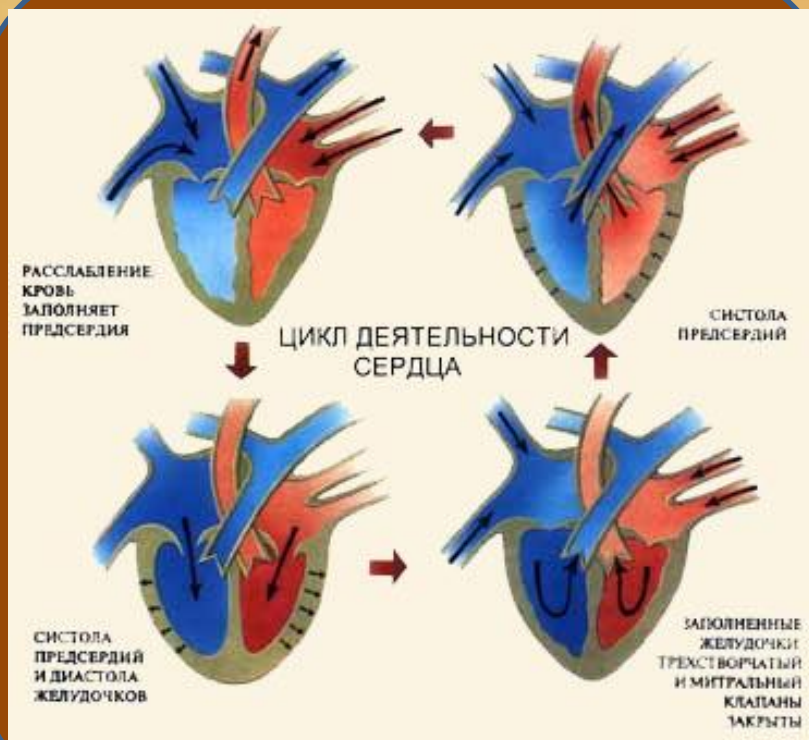


Как работает сердце



Сердце перекачивает кровь по всему организму, насыщая клетки кислородом и питательными веществами. Сердце можно считать настоящим перекрестком магистралей, регулировщиком «движения» крови, поскольку в нем сходятся вены и артерии, и оно непрерывно действует как насос - за одно сокращение оно выталкивает в сосуды 60-75 мл крови (до 130 мл). Нормальный пульс в спокойном состоянии - 60-80 ударов в минуту, причем у женщин сердце бьется на 6-8 ударов в минуту чаще, чем у мужчин. При тяжелой физической нагрузке пульс может ускоряться до 200 и более ударов в минуту. За сутки сердце сокращается около 100 000 раз, перекачивая от 6000 до 7500 литров крови или 30-37 полных ванн емкостью 200 литров. Пульс образуется при выталкивании крови из левого желудочка в аорту и в виде волны распространяется по артериям со скоростью 11 м/с, то есть 40 км/ч

Сердечный цикл

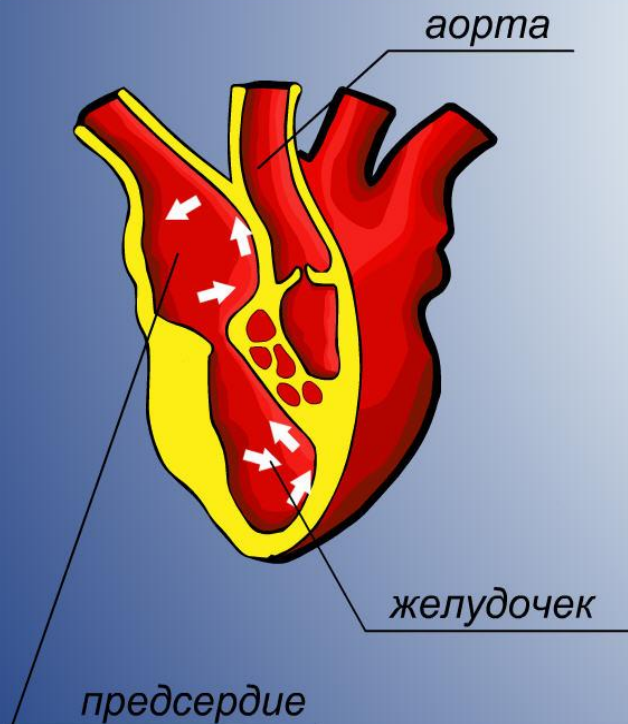


Кровь движется в сердце по восьмерке: из вен притекает в правое предсердие, затем правый желудочек выталкивает ее в лёгкие, где она насыщается кислородом и через легочные вены возвращается в левое предсердие. Затем в левый желудочек и из него через аорту и ответвляющиеся от нее артериальные сосуды разносятся по всему телу.

Отдав кислород, кровь собирается в —полые вены, а через них - в правое предсердие и правый желудочек. Оттуда через легочную артерию кровь попадает в легкие, где вновь обогащается кислородом.

Не до конца ясно, как мозгу удастся сохранить синхронность деятельности сердца и 40 тысяч километров (до 100 тысяч км) сосудистых систем — лимфатической, венозной, артериальной.

Работа клапана во время сердечного цикла



Фазы сердечной деятельности

Работа сердца состоит из ритмических сокращений и расслаблений. Сокращение сердца называется систолой, расслабление – диастолой. Различают три фазы сердечной деятельности: сокращение (систолю) предсердий, сокращение (систолю) желудочков и паузу (общую диастолу), во время которой предсердия и желудочки расслаблены. В покое количество сердечных сокращений составляет 60-80 ударов в минуту. Длительность одного сердечного цикла составляет 0,8 сек

1. Пауза. Предсердия и желудочки расслаблены

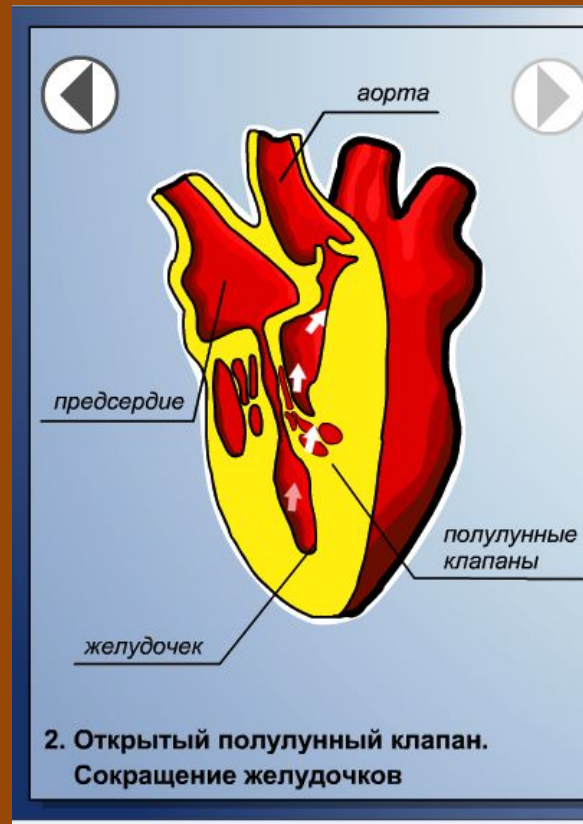
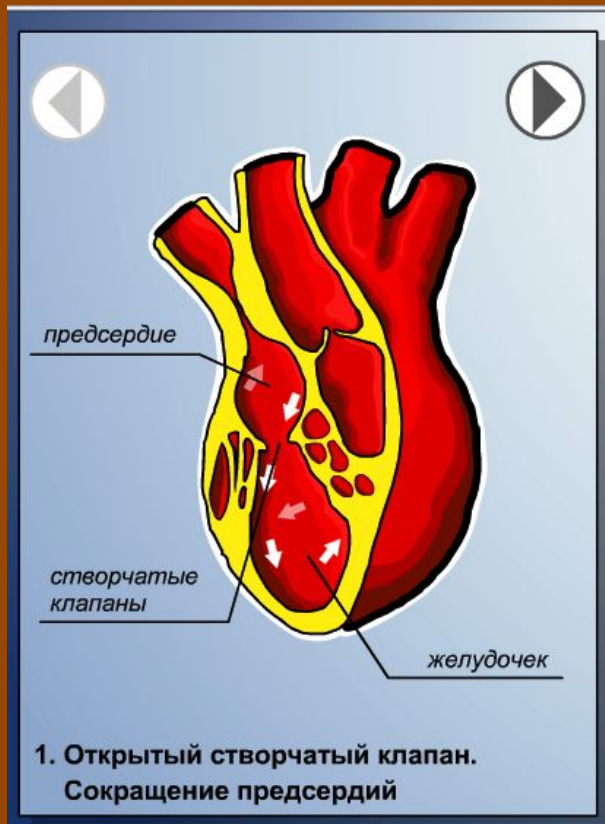
Во время паузы сердце отдыхает и восстанавливает свою работоспособность. Общая фаза расслабления длится 0,4 сек.



длится 0,4 сек

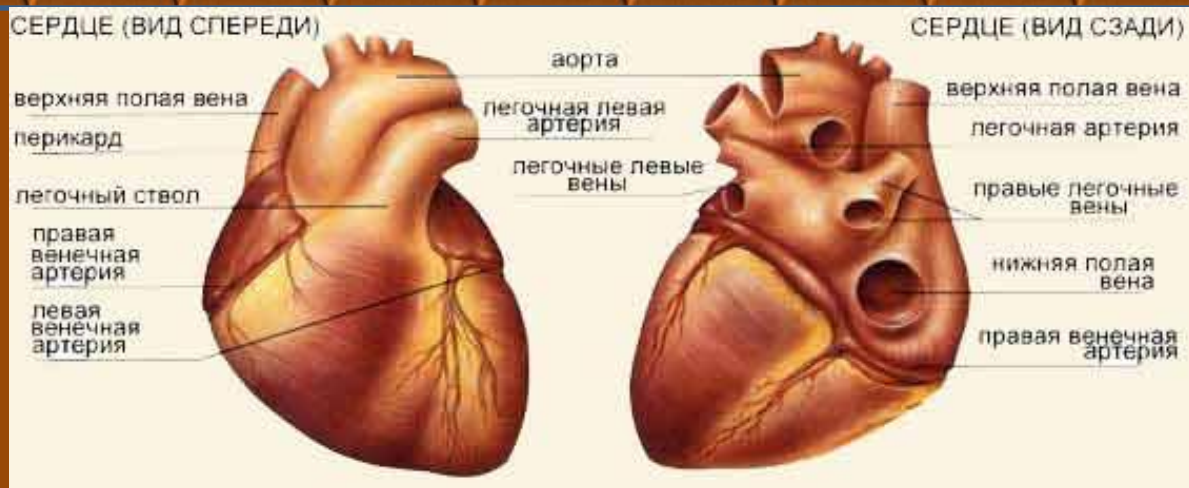
свою работоспособность. Общая фаза расслабления

Работа клапана во время сердечного цикла



Работа клапанов во время сердечного цикла

При сокращении предсердий кровь переходит в желудочки, после наполнения которых закрываются створчатые клапаны. Кровь уже не может вернуться в предсердия и через открытые полулунные клапаны выталкивается из левого желудочка по аорте в большой круг кровообращения, а из правого желудочка по артерии – а малый круг кровообращения.



Сила, развиваемая сердцем при сокращении, Н	70-90
Работа сердца:	
при одном сокращении, Дж (кгс·м)	1 (0,102)
в течение суток, кДж (кгс·м)	86,4 (8810)
Средняя мощность, развиваемая сердцем, Вт (л.с.)	2,2 (0,003)
Объем крови, выбрасываемый сердцем за одно сокращение, см³	60-80
Объем крови, выбрасываемый сердцем, л:	
за 1 мин	
при 70 сердцебиениях в минуту	4,2-5,6
при лыжных гонках	25-35
при работе средней интенсивности	18
за 1 ч	252-336
в сутки	6050-8100
в год, млн.	2,2-3,0

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.

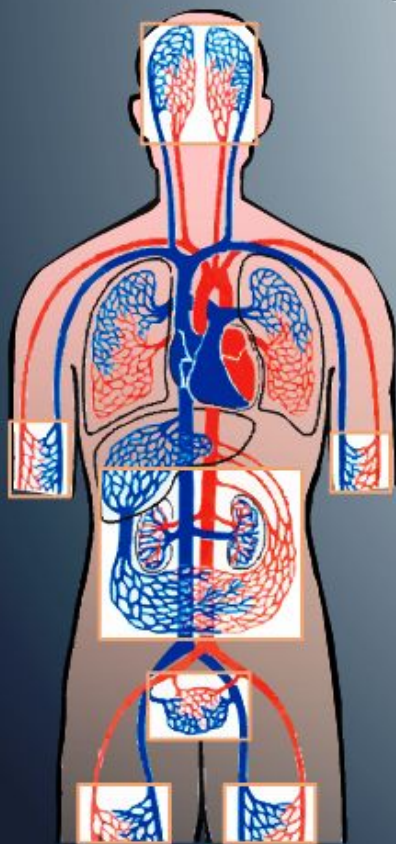
У здорового человека в покое сердце сокращается 60—80 раз в 1 мин. Следовательно, время одного сердечного цикла меньше 1 с.



Превращение артериальной крови в венозную

КРОВООБРАЩЕНИЕ И ПРЕВРАЩЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ В ВЕНОЗНУЮ

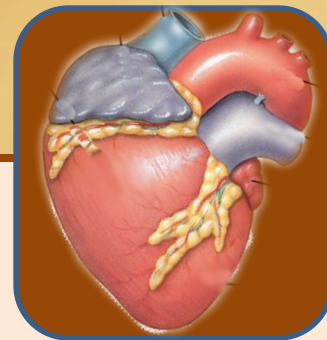
В капиллярах осуществляется обмен веществ между кровью и тканями. Артериальная кровь в капиллярах превращается в венозную и поступает в вены.



В артериальном конце капилляров растворенные в плазме крови вещества профильтровываются в окружающие ткани. В венозном конце капилляра давление крови падает, а осмотическое давление, создаваемое белками плазмы, заставляет воду с растворенными в ней продуктами обмена проникать из окружающих тканей в венозный отдел капилляров.

Из капилляров кровь поступает в более крупные сосуды – венулы, которые сливаются в крупные вены.

Регуляция сердечных сокращений



По под влиянием внешних и внутренних причин интенсивность работы сердца может изменяться. Изменение частоты и силы сердечных сокращений происходит под влиянием импульсов центральной нервной системы и биологически активных веществ. Эти влияния не нарушают порядок сердечного цикла.

От центральной нервной системы к сердцу подходят два нерва: парасимпатический (блуждающий) и симпатический. Блуждающий нерв замедляет работу сердца, а симпатический ее ускоряет.

На интенсивность работы сердца влияют и гормоны. Гормон надпочечников (адреналин) ускоряет работу сердца, а тканевый гормон ацетилхолин ее замедляет. На сердечную деятельность влияют и другие органические и минеральные вещества. Так, ион K^+ замедляет и ослабляет сердечную деятельность, а ион Ca^{++} ее ускоряет и усиливает.

В организме работа сердца всегда находится под регулирующим влиянием центральной нервной системы и гуморальных факторов. Физическая работа, эмоциональное состояние, умственное напряжение сказываются на работе сердца.

Регуляция работы сердца



Изолированное сердце животных может долго работать ритмически, если через сосуды, питающие сердце, пропускать питательные растворы, насыщенные кислородом. Эти наблюдения показывают, что сердце обладает способностью самопроизвольно ритмически сокращаться. Автоматизм сердца — способность сердца ритмически сокращаться без внешних раздражений под влиянием импульсов, возникающих в нем самом. В сердце человека источником автоматизма служат особые мышечные клетки. Они располагаются в различных его отделах. В здоровом сердце человека главным центром зарождения автоматических импульсов являются мышечные клетки, расположенные в правом предсердии. Автоматически работающее сердце создает слабые биоэлектрические сигналы, которые проводятся по всему телу. Эти регистрируемые от кожи рук и ног и от поверхности грудной клетки сигналы называются электрокардиограммой.



Словарь

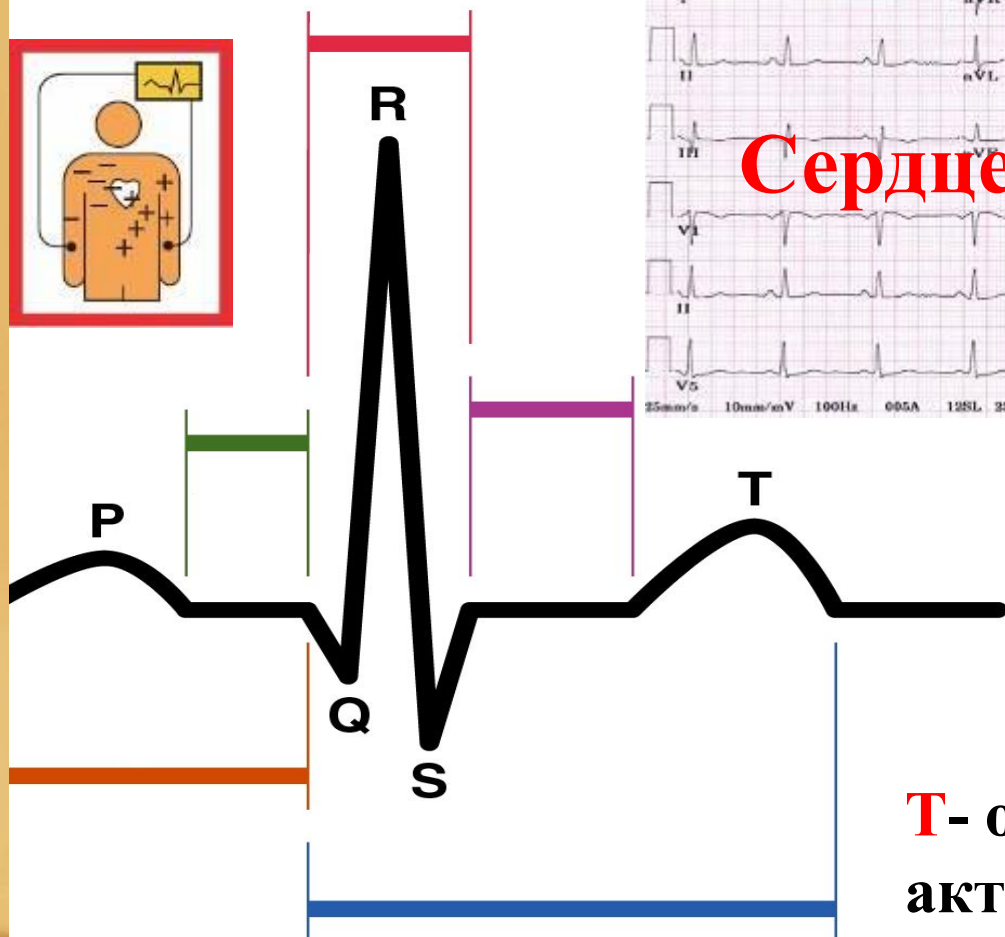
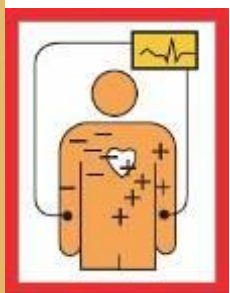
Автоматизм сердца-
Способность сердца ритмически сокращаться без внешних раздражений под влиянием импульсов, возникающих в нем самом.





Электрокардиограмма (ЭКГ)

Отражает электрические явления в работающем сердце.



T- отражает электрическую активность желудочков



Фазы сердечного цикла	Предсердия	Желудочки
1 фаза(0,1)	сокращаются	расслабляются
2 фаза (0,3)	расслабляются	сокращаются
3 фаза (0,4)	расслабляются	расслабляются



Кровообращение закрытое, двойное и полное.

Закрытое, потому что не сообщается с внешней средой, как у насекомых; двойное, потому что имеет два круга; и полное, потому, что венозная и артериальная кровь никогда не смешиваются.

Кровообращение образует два круга:

- Малый, или легочный круг. Расположен между сердцем и легкими. Кровь, насыщенная углекислым газом, доходит до легких и обогащается кислородом.
- Большой, или общий круг. Доставляет обогащенную кислородом кровь от сердца к разным органам и тканям тела и удаляет продукты обмена.



Кровообращение

МАЛЫЙ, ИЛИ
ЛЕГОЧНЫЙ КРУГ

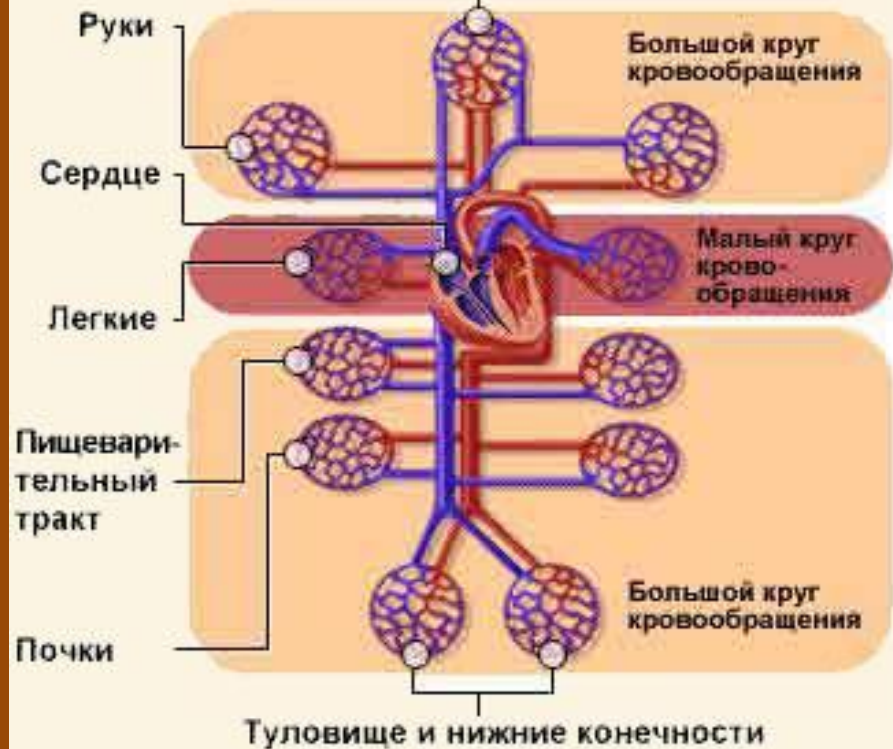
легкие



другие органы

БОЛЬШОЙ, ИЛИ
ОБЩИЙ КРУГ

Голова и верхние конечности



Кровеносные сосуды

Кровеночные сосуды переносят кровь между сердцем и различными тканями и органами тела.

Существуют следующие типы кровеносных сосудов:

- **артерии**
- **артериолы**
- **капилляры**
- **венулы и вены**

Артерии и артериолы несут кровь от сердца. Вены и венулы доставляют кровь обратно в сердце.



Артерии

Артерии - это трубки, по которым циркулирует кровь, выходящая из сердца и идущая к различным органам. Артерии имеют большой диаметр и толстые эластичные стенки, выдерживающие очень высокое давление крови.

Артерии состоят из трех оболочек:

- Внутренняя оболочка, или интима. Образована эндотелиальной тканью, обеспечивает легкое протекание крови.
- Средняя оболочка, или медиа. Состоит из гладкомышечных волокон, прочных и эластичных, позволяет изменять просвет артерии.
- Наружная оболочка, или адвентиция. Соединительно-тканная внешняя оболочка.

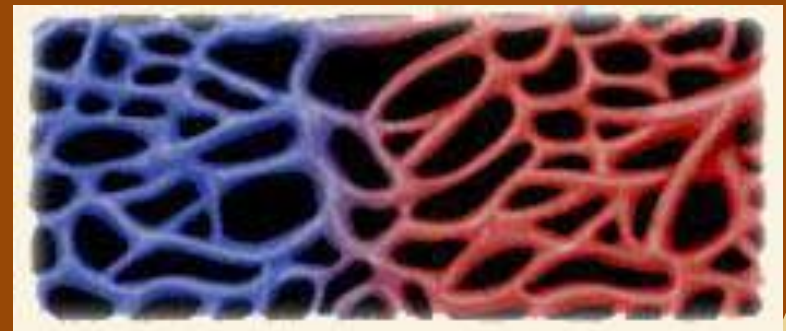
Трубки системы кровообращения не являются жесткими, поэтому их просвет, регулируемый вегетативной нервной системой, увеличивается или уменьшается благодаря гладким мышцам, из которых они состоят, в зависимости от физиологических потребностей каждого органа или от температуры окружающей среды.

В органах и тканях артерии постепенно переходят в сосуды меньшего просвета, превращаясь в капилляры.



Капилляры

Капилляры - это самые мелкие кровеносные сосуды (диаметром с волос), которые соединяют артериолы с венулами. Именно в капиллярах, благодаря их очень тонкой стенке состоящей только из одного слоя эпителиальных клеток, происходит обмен питательными и другими веществами (такими, как кислород и углекислый газ) между кровью и клетками различных тканей. В этом месте артериальные капилляры превращаются в венозные, а затем - в вены с большим просветом, вплоть до полых вен.



Капилляры постепенно превращаются в трубки с большим просветом - вены, которые переносят кровь от различных органов к предсердиям.

Их структура сходна со строением артерий, они также состоят из трех тканевых оболочек, но средняя оболочка более тонкая, поэтому вены более мягкие и хрупкие и менее эластичные.

Большие вены имеют внутри маленькие клапаны, регулирующие направление тока крови и препятствующие ее обратному ходу.

Единственные вены, несущие артериальную кровь к сердцу, - это легочные; они берут начало в легких и, следовательно, транспортируют кровь, обогащенную кислородом.

Остальные вены идут параллельно артериям и несут венозную кровь.

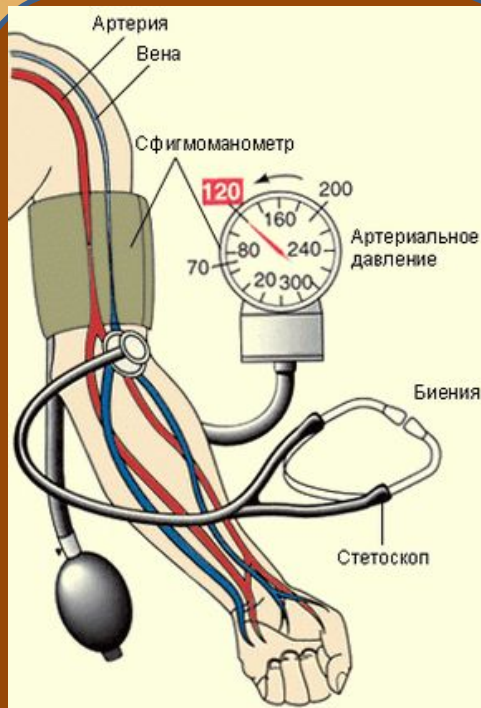
Вены



Движение крови по сосудам

Движение крови по сосудам определяется разностью давлений крови в артериях и венах. Эта разность давлений создается работой сердца и силой сопротивления стенок сосудов току крови. Скорость течения крови обратно пропорциональна суммарной площади поперечного сечения сосудов. Непрерывность тока крови обеспечивается эластичностью сосудов и колебаниями их стенок. Движению крови в венах способствуют венозные клапаны и скелетные мышцы, сокращение которых проталкивает кровь к сердцу. Крупные вены обладают присасывающим действием, возникающим при увеличении объема грудной полости.





Движение крови по сосудам определяется разностью давлений крови в артериях и венах. Эта разность давлений создается работой сердца и силой сопротивления стенок сосудов току крови. Скорость течения крови обратно пропорциональна суммарной площади поперечного сечения сосудов. Непрерывность тока крови обеспечивается эластичностью сосудов и колебаниями их стенок. Движению крови в венах способствуют венозные клапаны и скелетные мышцы, сокращение которых проталкивает кровь к сердцу. Крупные вены обладают присасывающим действием, возникающим при увеличении объема грудной полости.

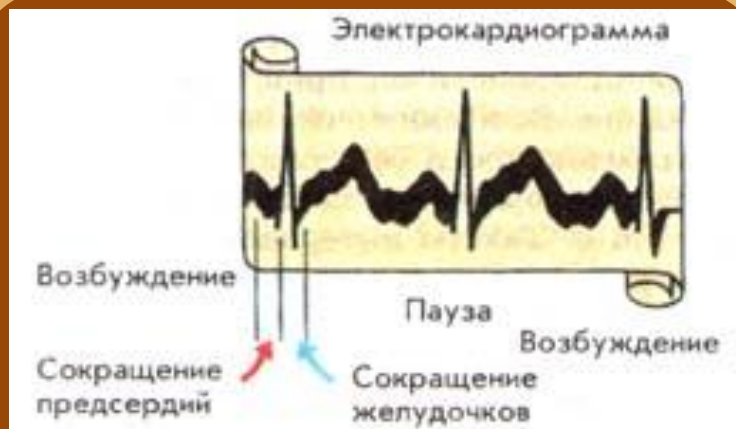


Давление крови отражает состояние сердечной мышцы и стенок сосудов. Его разность в начале и в конце круга кровообращения обеспечивает движение крови по сосудам. Различают систолическое и диастолическое давление. Систолическое давление в норме равно 120 мм рт. ст., диастолическое — 80 мм рт. ст.

По мере продвижения крови по сосудистому руслу давление падает. Минимальных значений оно достигает в полых венах, во время вдоха.

При физической нагрузке давление крови повышается. У людей пожилого возраста стенки кровеносных сосудов теряют эластичность, что также ведет к повышению артериального давления.





Система кровообращения выполняет две функции:

- ❖ разносит питательные вещества и гормоны, забирая отходы клеточного обмена;
- ❖ доставляет кислород во все части организма, от легких до межклеточных пространств, унося с собой образовавшийся углекислый газ.

Сердце, кровеносные сосуды и сама кровь образуют сложную сеть, по которой эти вещества переносятся в организме.



Источники

1. http://www.galactic.org.ua/clovo/f_c3.htm - физиология;
2. <http://schools.keldysh.ru/schin16/exam/spicin/index/page1.html> - Строение и работа сердца;
3. <http://meduniver.com/Medical/Anatom/270.html> - Meduniver. Анатомия человека;
4. <http://www.medbiol.ru/> - Биология и медицина;
5. <http://www.krov.h1.ru/serdce/ssokr.htm> - Кровеносная система;

