

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА.

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА СОСТОИТ ИЗ ТРЕХ ЖИДКОСТЕЙ.

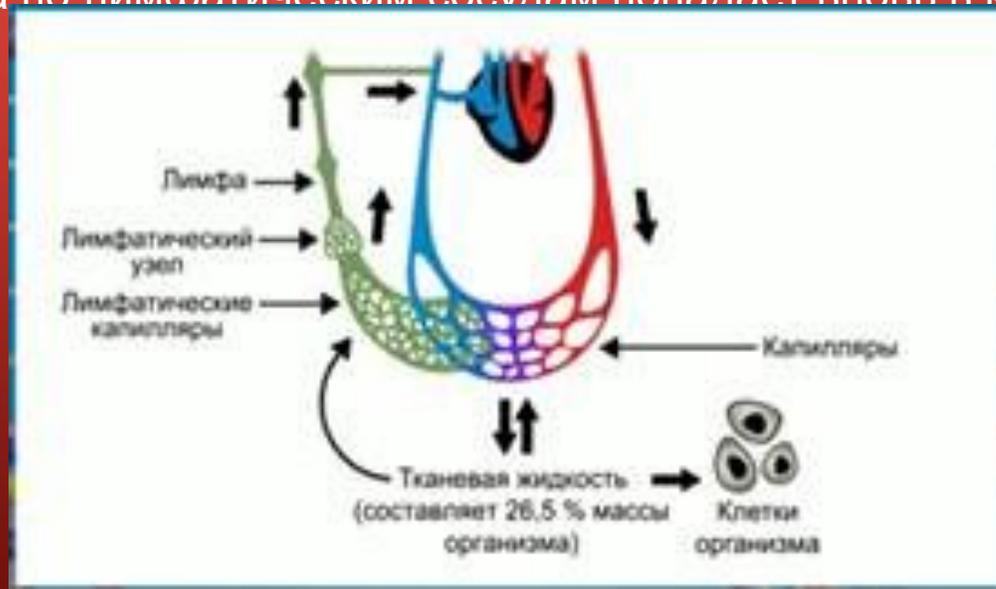
КОМПОНЕНТЫ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА.

1. КРОВЬ НАХОДИТСЯ В СЕРДЦЕ И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДАХ.
2. ТКАНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ НАХОДИТСЯ МЕЖДУ КЛЕТКАМИ ТКАНЕЙ.
3. ЛИМФА РАСПОЛАГАЕТСЯ В ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДАХ.



СВЯЗЬ КРОВИ, ЛИМФЫ И ТКАНЕВОЙ ЖИДКОСТИ

- Кровь движется по замкнутой системе кровеносных сосудов и никогда не покидает кровеносное русло, но вот плазма крови может проходить через стенки капилляров и превращаться в тканевую жидкость.
- Тканевая жидкость доходит до клеток тела, снабжая его питательными веществами. Общий объем тканевой жидкости составляет 26,5% от массы всего организма. Питательные вещества из крови поступают в тканевую жидкость, а вот продукты распада, наоборот, из тканевой жидкости в кровь. Избыток тканевой жидкости всасывается в мельчайшие сосуды, которые называются лимфатическими капиллярами.
- В них, а также в лимфатических узлах тканевая жидкость преобразуется, в ней накапливаются определенные белки, и она становится лимфой. Лимфа по лимфатическим сосудам попадает вновь в кровеносное русло.



ГОМЕОСТАЗ

- При постоянно меняющихся параметрах внешней среды внутренняя среда организма сохраняет определенное постоянство. На это ученые обратили внимание еще очень давно. Вот послушайте, как в 1857 году французский ученый Клод Бернар сказал о постоянстве внутренней среды организма: «Постоянство внутренней среды организма – это залог его свободной и независимой жизни»
- А в 1929 году американский ученый Кеннон дал название этому явлению. Итак, постоянство внутренней среды организма называется гомеостазом. Гомеостаз поддерживается благодаря работе всех органов и тканей в нашем организме.

КРОВЬ, ЕЕ СОСТАВ И ФУНКЦИИ

- Кровь выполняет в нашем организме очень много важнейших функций. В первую очередь, это транспортная функция. Кровь переносит кислород по всем органам и забирает от них углекислый газ. Вторая функция – защитная. Кровь принимает участие в явлении иммунитета. Третья функция – это функция гуморальной регуляции: кровь разносит гормоны, т.е. регулирует деятельность всех остальных органов. Четвертая функция – это поддержание постоянной температуры тела.

КРОВЬ

- Свежая кровь – это красная непрозрачная жидкость, состоящая на 60% из плазмы и на 40% из форменных элементов, т.е. клеток крови. Кровь относится к соединительной ткани с жидким межклеточным веществом. Общее количество крови в организме человека составляет приблизительно 7% от его массы. Т.е. для взрослого человека это 5 – 6 литров. У подростка в организме находится примерно 3 литра крови



ПЛАЗМА

- Плазма крови – это бесцветная жидкость, на 90% состоящая из воды. 10% составляет так называемый сухой остаток. В сухом остатке плазмы содержатся белки, жиры, углеводы, а также минеральные соли

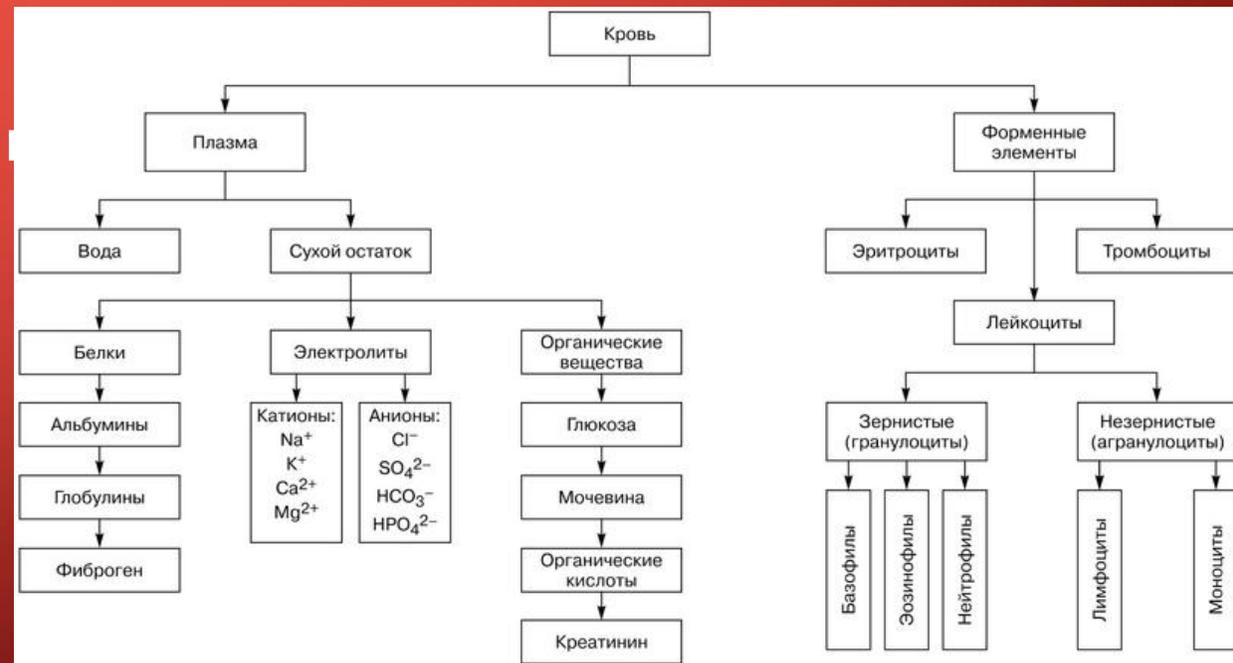
Каждое из этих химических соединений выполняет важнейшую функцию.

1. Например, белок **фибриноген** принимает участие в свертывание крови.
2. **Углеводы и жиры** выполняют энергетическую функцию.
3. **Соли** определяют постоянство состава крови и образуют ее слабощелочную реакцию.
4. Раствор, который по своему составу и щелочности, а также содержанию в ней солей соответствует плазме крови, носит название физиологический раствор. Он содержит 0,9% соли. Физиологический раствор используют в медицине, допустим, если надо поддержать жизнеспособность органа при пересадке, или вливают в организм человека при очень большой



ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ

- Все форменные элементы крови — эритроциты, лейкоциты и тромбоциты — образуются в красном костном мозге. Несмотря на то что все клетки крови являются потомками единой кроветворной клетки — фибробластов, они выполняют различные специфические функции, то же время общность происхождения наделила их и общими свойствами. Так, все клетки крови, независимо от их специфики, участвуют в транспорте различных веществ, выполняют защитные и регуляторные функции.



ЭРИТРОЦИТЫ

Эритроциты, или красные клетки крови, впервые были обнаружены Мальпиги в крови лягушки (1661), а Левенгук (1673) показал, что они также присутствуют в крови человека и млекопитающих.

Эритроцитов у мужчин $4,0-5,0 \times 10^{12}/л$, у женщин $3,9-4,7 \times 10^{12}/л$; лейкоцитов $4,0-9,0 \times 10^9/л$; тромбоцитов $180-320 \times 10^9/л$.

- **Эритроциты — безъядерные красные кровяные клетки двояковогнутой дисковидной формы. Благодаря такой форме и эластичности цитоскелета эритроциты могут транспортировать большое количество различных веществ и проникать через узкие капилляры.**
- Эритроцит состоит из стромы и полупроницаемой оболочки. Основной составной частью эритроцитов (до 95% массы) является гемоглобин, придающий крови красный цвет и состоящий из белка глобина и железосодержащего гема. Основной функцией гемоглобина и эритроцитов является перенос кислорода (O_2) и диоксида углерода (CO_2).
- В отличие от других представителей типа хордовых эритроциты млекопитающих — это безъядерные клетки. Утрата ядра привела к увеличению количества дыхательного фермента — гемоглобина



ЭРИТРОЦИТЫ

- В крови человека содержится около 25 трлн красных кровяных телец. Если уложить рядом друг с другом все эритроциты, то получится цепочка длиной около 200 тыс. км, которой можно 5 раз опоясать земной шар по экватору. Если положить все эритроциты одного человека один на другой, то получится «столбик» высотой более 60 км.
- Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска, при поперечном разрезе напоминают гантели. Такая форма не только увеличивает поверхность клетки, но и способствует более быстрой и равномерной диффузии газов через клеточную мембрану. Эритроциты отличаются большой эластичностью. Они легко проходят по капиллярам, имеющим вдвое меньший диаметр, чем сама клетка.

ТРОМБОЦИТЫ

- — мелкие кровяные пластинки. После образования в красном костном мозге они попадают в кровоток. Тромбоциты обладают подвижностью, фагоцитарной активностью, задействованы в иммунных реакциях. Разрушаясь, тромбоциты выделяют компоненты системы свертывания крови, участвуют в свертывании крови, ретракции сгустка и лизисе образующегося при этом фибрина. Они регулируют также ангиотрофическую функцию благодаря находящемуся в них фактору роста. Под влиянием этого фактора усиливается пролиферация эндотелиальных и гладкомышечных клеток кровеносных сосудов. Тромбоциты обладают способностью к адгезии (прилипание) и агрегации (способность склеиваться друг с другом).
- Тромбоциты образуются и развиваются в красном костном мозге.
- Продолжительность их жизни составляет в среднем 8 сут, и затем они разрушаются в селезенке. Число этих клеток возрастает при травмах и повреждении сосудов.



ЛЕЙКОЦИТЫ



- Лейкоциты — белые кровяные клетки. Они содержат ядро, не имеют постоянной формы, обладают амебоидной подвижностью и секреторной активностью.
- Лимфоциты осуществляют реакции клеточного и гуморального иммунитета. Способны проникать в ткани и возвращаться обратно в кровь, живут несколько лет. Они отвечают за формирование специфического иммунитета и осуществляют иммунный надзор в организме, сохраняют генетическое постоянство внутренней среды.

ЛЕЙКОЦИТЫ

- На плазматической мембране лимфоцитов есть специфические участки — рецепторы, благодаря чему они активируются при контакте с чужеродными микроорганизмами и белками. Они синтезируют защитные антитела, лизируют чужеродные клетки, обеспечивают реакцию отторжения трансплантата и иммунную память организма. Их число возрастает при проникновении в организм микроорганизмов. В отличие от других лейкоцитов, лимфоциты созревают в красном костном мозге, но в дальнейшем они проходят дифференциацию в лимфоидных органах и тканях. Часть лимфоцитов дифференцируется в тимусе (вилочковая железа) и поэтому они называются Т-лимфоцитами.

Т-ЛИМФОЦИТЫ

- Т-лимфоциты образуются в костном мозге, поступают и проходят дифференцировку в тимусе, а затем расселяются в лимфатические узлы, селезенку и циркулируют в крови. Различают несколько форм Т-лимфоцитов: Т-хелперы (помощники), которые взаимодействуют с В-лимфоцитами, превращая их в плазматические клетки, синтезирующие антитела и гамма-глобулины; Т-супрессоры (угнетатели), угнетающие чрезмерные реакции В-лимфоцитов и поддерживающие определенное соотношение разных форм лимфоцитов, и Т-киллеры (убийцы), которые взаимодействуют с чужеродными клетками и разрушают их, формируя реакции клеточного иммунитета.

В-ЛИМФОЦИТЫ

- В-лимфоциты образуются в костном мозге, но у млекопитающих проходят дифференцировку в лимфоидной ткани кишечника, нёбных и глоточных миндалинах. При встрече с антигеном В-лимфоциты активируются, мигрируют в селезенку, лимфатические узлы, где размножаются и трансформируются в плазматические клетки, продуцирующие антитела и гамма-глобулины.
- **Нулевые лимфоциты** не проходят дифференцировку в органах иммунной системы, но при необходимости способны превращаться в В- и Т-лимфоциты.
- Число лимфоцитов возрастает при проникновении в организм микроорганизмов.
- Срок жизни лейкоцитов разных типов составляет от нескольких часов до нескольких суток, за исключением лимфоцитов, часть которых живет несколько лет.

ЛЕЙКОЦИТЫ ТАК ЖЕ БЫВАЮТ

Различают несколько типов лейкоцитов в зависимости от размеров, наличия или отсутствия зернистости в протоплазме, формы ядра и др. По наличию в цитоплазме зернистости лейкоциты подразделяются на гранулоциты (зернистые) и агранулоциты (незернистые).

- 1. Гранулоциты** составляют большую часть лейкоцитов, и к ним относятся нейтрофилы (окрашиваются кислыми и основными красителями), эозинофилы (окрашиваются кислыми красителями) и ба-зофилы (окрашиваются основными красителями).
- 2. Нейтрофилы** способны к амёбовидному движению, проходят через эндотелий капилляров, активно перемещаются к месту повреждения или воспаления. Они фагоцитируют живые и мертвые микроорганизмы, а затем переваривают их при помощи ферментов. Нейтрофилы секретируют лизосомные белки и продуцируют интерферон.

ЛЕЙКОЦИТЫ ТАК ЖЕ БЫВАЮТ

3. Эозинофилы обезвреживают и разрушают токсины белкового происхождения, чужеродные белки, комплексы антиген — антитело. Они продуцируют фермент гистаминазу, поглощают и разрушают гистамин. Их число возрастает при поступлении в организм различных токсинов.

4. Базофилы принимают участие в аллергических реакциях, выделяя после встречи с аллергеном гепарин и гистамин, которые препятствуют свертыванию крови, расширяют капилляры и способствуют рассасыванию при воспалениях. Число их возрастает при травмах и воспалительных процессах.

5. Агранулоциты подразделяются на моноциты и лимфоциты.

6. Моноциты обладают выраженной фагоцитарной и бактерицидной активностью в кислой среде. Участвуют в формировании иммунного ответа. Число их возрастает при воспалительных процессах.

ИММУНИТЕТ

- Человек живет в окружении огромного количества микроорганизмов, бактерий, вирусов, грибов. Но из 1,5 млн видов, которые нас окружают, практически 50 тысяч видов ведут паразитический образ жизни. Люди очень долгое время не догадывались о таком премиллом соседстве. Лишь в 1675 году, благодаря открытию голландского мануфактурщика Антони ван Левенгука, человек впервые смог увидеть мир микроорганизмов. Антони ван Левенгук изобрел микроскоп, и именно в него увидел первые микроорганизмы.
- Он дал им название «анималькулинз», от латинского слова «зверьки». Мы же их называем микроорганизмами.



НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

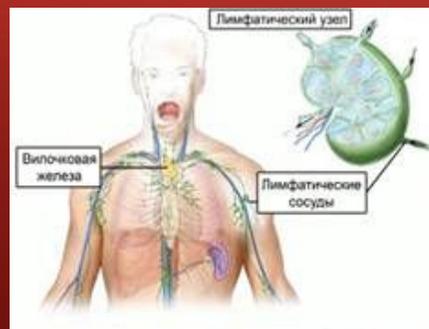
- Первыми бактерии встречают кожа и слизистые. Полезные бактерии симбионты живут на их поверхности и губительно действуют на болезнетворные организмы. Однако из-за ослабления организма, из-за переохлаждения, активность полезных бактерий резко падает. Слизистые выделения удаляют пыль и микробы, а также вырабатывают губительные для бактерий вещества. Их называют антибактериальными.
- Вторым барьером являются стенки капилляров и лимфатических сосудов, через которые удастся проникнуть далеко не всем микробам.
- Третьим барьером являются клетки крови. Попадание болезнетворных бактерий в организм вызывает заболевание. Такое заражение называют инфекцией, а заболевание – инфекционным.
- То, что инфекционное заболевание вызывается бактериями, впервые доказал основоположник микробиологии Луи Пастер. Помимо этого, Луи Пастер изобрел способ защиты продуктов питания от порчи путем их быстрого нагревания до 80 градусов с последующим быстрым охлаждением.

ИММУНИТЕТ

– это способность организма человека распознавать чужеродные соединения и тела и уничтожать их. Название «иммунитет» происходит от латинского слова *immunitus* – освобождение. Иммуитет – это защитная реакция организма. И является функциями лейкоцитов и лимфоцитов.

- В организме человека иммунитет может осуществляться несколькими путями

Иммуитет бывает **неспецифический** и **специфический**. Неспецифический иммуитет был открыт в 1883 г. нашим ученым Ильей Мечниковым. Часть лейкоцитов попадает в вилочковую железу и лимфатические узлы, где они преобразуются в клетки лимфы, так называемые лимфоциты



- **Лимфоциты обладают удивительной способностью. Они могут распознавать и убивать чужеродные организмы.** Одна группа лимфоцитов распознает чужеродные организмы и дает сигнал другой группе лимфоцитов, которые начинают активно размножаться, окружают болезнетворный организм или инородное тело и уничтожают его. На этом основано явление клеточного иммунитета. Если чужеродное тело, которое еще физиологи называют антигеном, не может быть сразу уничтожено лимфоцитами, то тогда в дело вступают лимфоциты третьей группы. Они начинают вырабатывать специальные химические вещества, которые называются антителами. При контакте с антигеном антитела убивают их. Таким образом, антитела – это химические соединения, находящиеся в плазме крови, имеющие сродство к антигену и способные убивать его. Антитела разносятся током крови по всему организму. Встречаясь с антигеном, они его уничтожают. Хочется отметить, что антитела обладают специфичностью, т.е. сродством с антигеном. Антитела действуют на определенный антиген и не убивают другие. Вот почему антитела, которые у нас вырабатываются, допустим, при заболеваниях ветряной оспой, не могут защитить нас от кори или краснухи. Иммунитет, обусловленный в организме антителами, носит название гуморального иммунитета. Явление гуморального иммунитета было открыто в 1897 году немецким ученым Эрлихом. А в 1908 году два ученых – Мечников и Эрлих – были удостоены Нобелевской премии за открытие механизмов иммунитета.

- В организме человека имеются специальные защитные механизмы, и поэтому восприимчивость к заболеваниям зависит от состояния организма человека. В процессе эволюции в организме человека сложилась целая система, которая участвует в образовании иммунитета. К иммунной системе относятся красный костный мозг, вилочковая железа, лимфатические узлы и селезенка

- Как правило, человек, перенесший инфекционное заболевание, повторно этим заболеванием уже не болеет, или протекает оно у него в более мягкой форме. Связано это с тем, что клетки лимфы – лимфоциты, способные к образованию антител, – обладают так называемой иммунной памятью.
- Открытие иммунной памяти позволило ученым разработать ряд профилактических мер против различных заболеваний. К таким профилактическим мерам относятся прививки, вакцины, сыворотки.
- Около 200 лет назад английский врач Джейнер заметил, что доярки, которые работали с коровами, больными коровьей оспой, не заболевали потом человеческой оспой. Он решил провести определенный эксперимент, в ходе которого он доказал, что если в организм человеку внести жидкость из оспинок коровы, он потом не будет заболевать человеческой оспой. Так была сделана первая профилактическая прививка.

• Специфический гуморальный иммунитет, открытый Эрлихом, можно разделить на две большие группы. Это врожденный иммунитет и приобретенный иммунитет. Врожденный иммунитет человек приобретает сразу после рождения вместе с молоком матери. А вот приобретенный иммунитет возникает у человека двумя путями. Он может быть естественным после перенесения какого-либо заболевания, или искусственным после применения профилактической прививки. Если человеку в организм вводят сыворотку, т.е. жидкость, которая содержит готовые антитела против микробов, вызывающих данную болезнь, такой иммунитет называют пассивным. Сыворотку вводят, например, для того, чтобы защитить организм от бешенства. Если же в организм вводят вакцину, которая содержит в себе ослабленные микробы, то иммунитет, который возникает у человека, носит название активный. Профилактические прививки необходимы для предотвращения различных заболеваний. Благодаря им человечество уже смогло справиться с такими серьезнейшими заболеваниями, как чума, оспа. Для того чтобы эти болезни вновь не вернулись к нам, необходимо делать профилактические прививки и следовать указаниям врача.



ГРУППЫ КРОВИ

- В начале XX века австрийский ученый Карл Ландштейнер доказал, что по биологическим наследственным свойствам кровь человека делится на 4 группы. Эти свойства постоянны, врожденны и не меняются в течение всей жизни человека. Определить, к какой группе крови относится кровь человека, можно по способности эритроцитов склеиваться при попадании в плазму другой группы крови. Итак, групповая принадлежность зависит от наличия на эритроцитах и в плазме крови специальных белков. В плазме крови человека содержатся агглютинины α и β , а в эритроцитах – агглютиногены А и В.



- Таким образом, существуют четыре допустимые комбинации. Каждая из них характерна для каждого человека и определяет его группу крови. Наличие агглютининов α и β – это первая группа крови, еще ее называют – нулевая. Наличие агглютиногена А и агглютинина β – это вторая группа крови – (А). Наличие агглютиногена В и агглютинина α – это третья группа крови (В). Содержание только агглютиногенов А и В – это четвертая группа крови (АВ). В дальнейшем ученые установили, что переливать кровь человеку надо обязательно с соблюдением правил переливания.

| группа крови | I (O) | II (A) | III (B) | IV (AB) |
|-----------------------------|--------------------|---------|----------|---------|
| Агглютиногены в эритроцитах | - | A | B | A и B |
| Агглютинины в плазме | α и β | β | α | - |

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

- Итак, первую группу крови можно переливать во вторую, третью и четвертую группы крови и в саму себя (см. Рис. 6). Вторую группу крови можно переливать в четвертую группу крови и в саму себя. Третью группу крови можно переливать в четвертую группу крови и в саму себя. Четвертую группу крови можно переливать только людям с четвертой группой крови.



Кровь для переливания берут у здоровых людей. Их называют донорами. И переливают нуждающимся. Их называют реципиентами.

По данным Всемирной организации здравоохранения, каждый третий человек на Земле хотя бы один раз нуждается в переливании крови.

Здоровый человек без вреда для своего здоровья может сдавать в месяц 200 мг донорской крови. А ученые научились ее консервировать, добавляя в кровь совершенно безвредный для человека нитрат натрия. Таким образом, донорская кровь может сохраняться от 4 до 6 месяцев. И при необходимости может быть перелита нуждающемуся в ней больному человеку. После открытия групп крови переливание стало мощным оружием медицины в борьбе за спасение человеческих жизней.

РЕЗУС-ФАКТОР

- На поверхности эритроцитов, кроме уже известных нам белков, может существовать еще один белок, который получил название резус-фактор. А такое название он получил в честь того, что впервые был обнаружен в крови мартышки Резус.
- 85% населения Земли имеют такой белок на поверхности эритроцитов, а 15% не имеют. Те люди, у кого такой белок есть, носят название резус-положительные, а те, у кого белок отсутствует, резус-отрицательные. Современные ученые пришли к выводу о том, что при переливании резус-положительной крови резус-отрицательным людям клетки крови, ответственные за иммунитет, начинают вырабатывать антитела к чужеродному для них белку. При повторном переливании эти антитела набрасываются на эритроциты с целью уничтожить чужеродный для них белок, что вызывает воспалительную реакцию в организме человека. И поэтому при повторном переливании такой крови у больных могут наблюдаться осложнения.

ТКАНЕВАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

- Сейчас ученые говорят о том, что не только кровь, но и даже ткани человека имеют определенную специфичность, что необходимо учитывать при их пересадке. Так, мы знаем, что при пересадке тканей одного человека другому (не только тканей, но и органов, таких как сердце, печень, почки) может наступить отторжение. Мало того, отторжение может наступить при пересадке кожи с одного участка у больного на другой. Ну что ж, наш иммунитет не дремлет, он стоит на защите нашего организма. А любое вмешательство он воспринимает как нападение чужеродных тел. Поэтому для того, чтобы совершить удачную пересадку, врачи очень долгое время выясняют, совместимы ли ткани донора и ткани реципиента. Т.е. изучают вопрос тканевой совместимости органов.
- Сейчас, благодаря специальным открытиям в области, которая носит название нанотехнологии, созданы такие материалы, которые позволяют избежать проблем тканевой совместимости. Сейчас учеными, в круг которых входят и биологи, и химики, создана и искусственная кожа, а также искусственные кости с определенным нанотехнологичным напылением. Такие синтетические органы не вызывают у человека отторжения. А значит, врачи могут спасти большое количество жизней с меньшими для человека тяжелыми последствиями. Т.е. облегчить процесс выздоровления и после тяжелых переломов, и после перенесения больших и сложных ожогов.

СТРОЕНИЕ И РАБОТА СЕРДЦА. КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

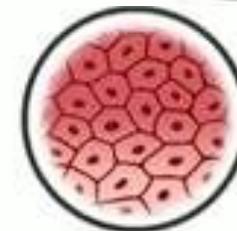
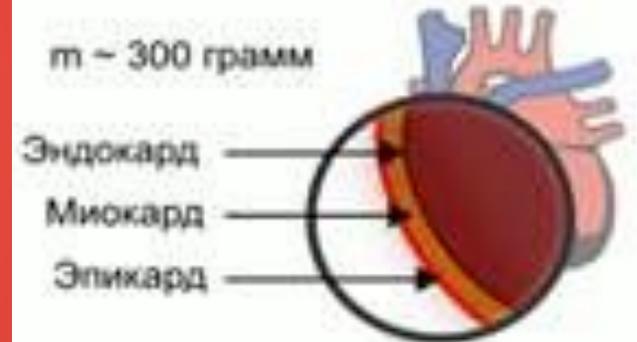
История науки о сердце началась в 1628 году, когда Гарвеем были открыты законы кровообращения. Этот год считается годом возникновения научной кардиологии – это наука о строении сердца и сосудов.

- Сердце расположено в грудной полости, оно немного сдвинуто влево. Весит около 300 граммов.

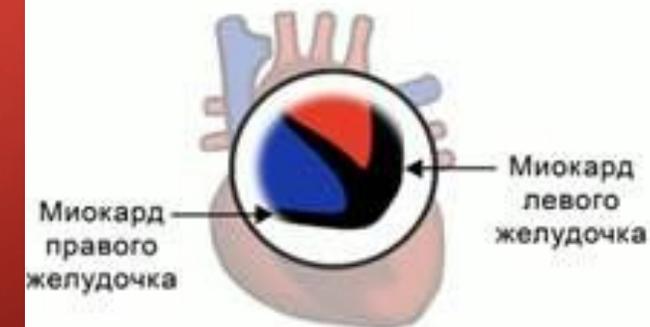


Стенка сердца состоит из 3 слоев: внутренний – эндокард, средний – миокард, наружный – эпикард

- Эндокард изнутри выстилает поверхность камер сердца, он образован эндотелием (вид эпителия)
- Миокард составляет основную массу стенки сердца. Он образован поперечнополосатой сердечной мышечной тканью, волокна которой расположены в несколько слоев. Миокард предсердий значительно тоньше, чем миокард желудочков. Миокард левого желудочка в 3 раза толще, чем миокард правого. Степень развитости миокарда зависит от величины работы, которую выполняют камеры сердца. Миокард предсердий и желудочков разделен слоем соединительной ткани (фиброзное кольцо), что позволяет поочередно сокращаться предсердиям и желудочкам.
- Эпикард – серозная оболочка сердца, образованная соединительной и эпителиальной тканью.
- Перикард – сердечная сумка. Состоит из наружного и внутреннего листка (прилегающего к эпикарду), между которыми есть полость (перикардальная полость), заполненная жидкостью, которая снижает трение. Сама сумка выполняет защитную роль.



Эндотелий имеет очень гладкую блестящую поверхность, что обеспечивает уменьшение трения при движении крови в сердце.



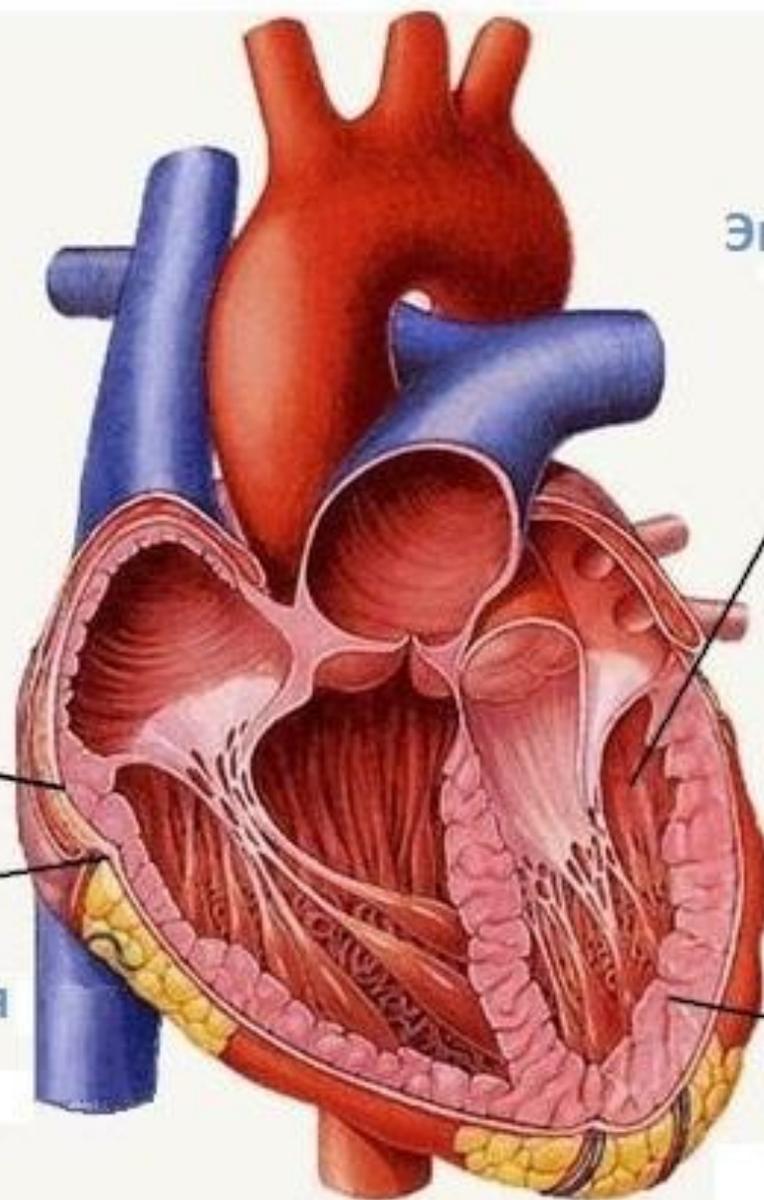
Перикард



Серозная
жидкость

Эпикард

Эндокард
Эпителиальная ткань



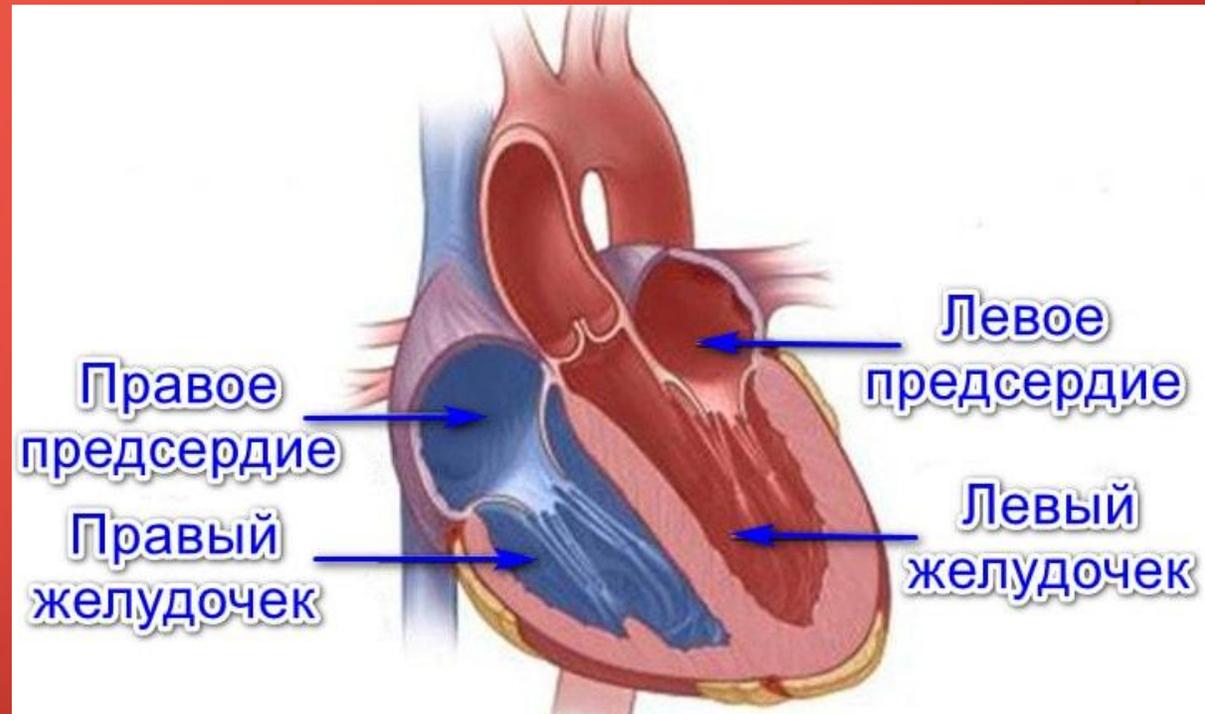
Эпикард

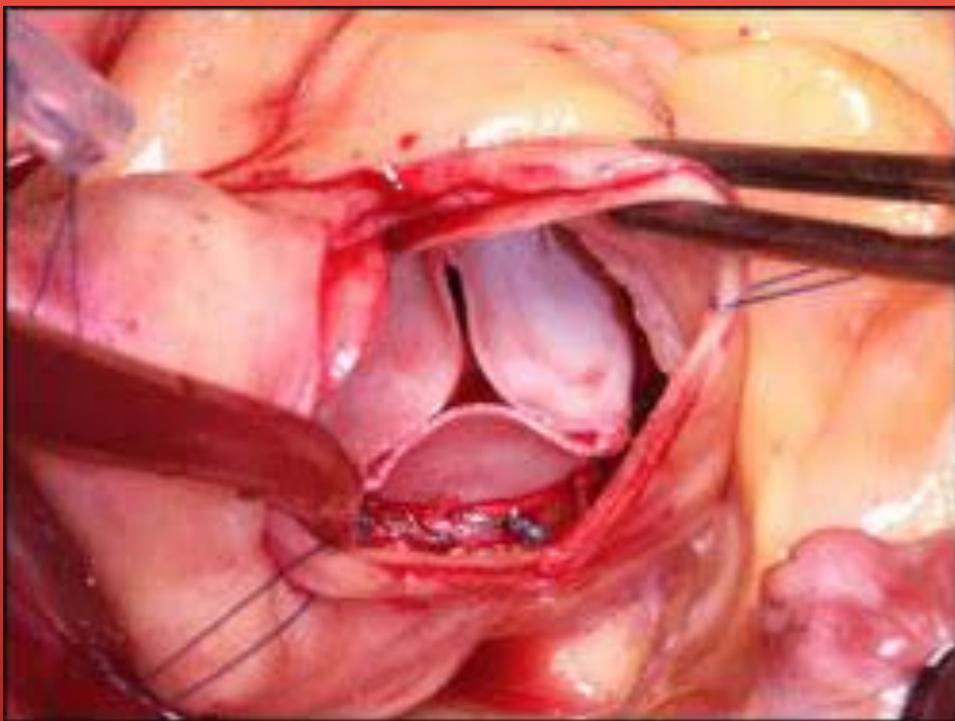
Перикард
Околосердечная
сумка

Миокард

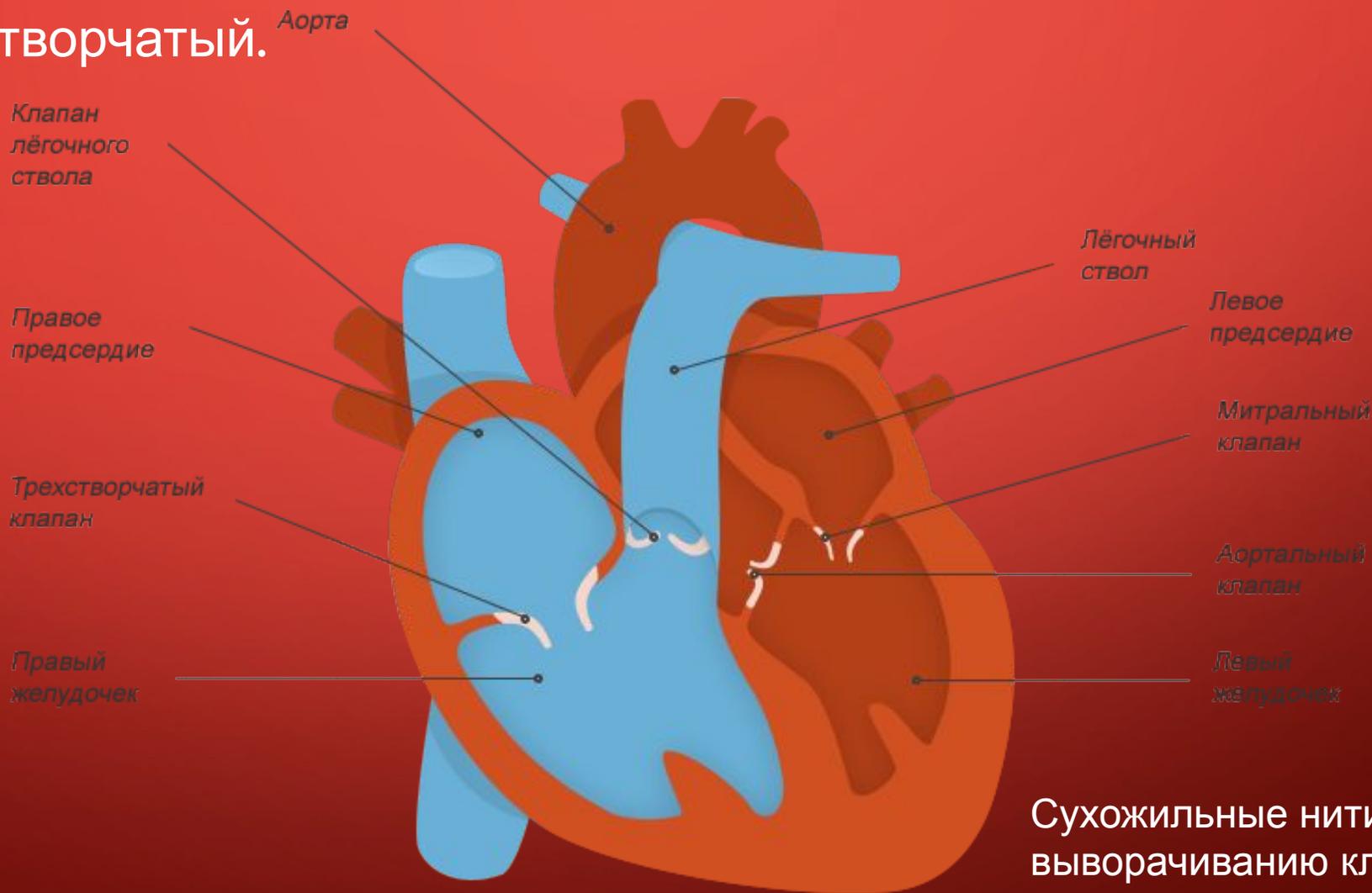
СТРОЕНИЕ СЕРДЦА

- Сердце состоит из четырех камер: правое предсердие, правый желудочек, левое предсердие, левый желудочек.
- Правая и левая части разделены перегородкой, которая между предсердиями тоньше, чем между желудочками. В межпредсердной перегородке есть заросшее овальное окно, которое у зародыша функционирует, в результате чего у него во всех камерах сердца течет смешанная кровь. К рождению ребенка это отверстие зарастает.



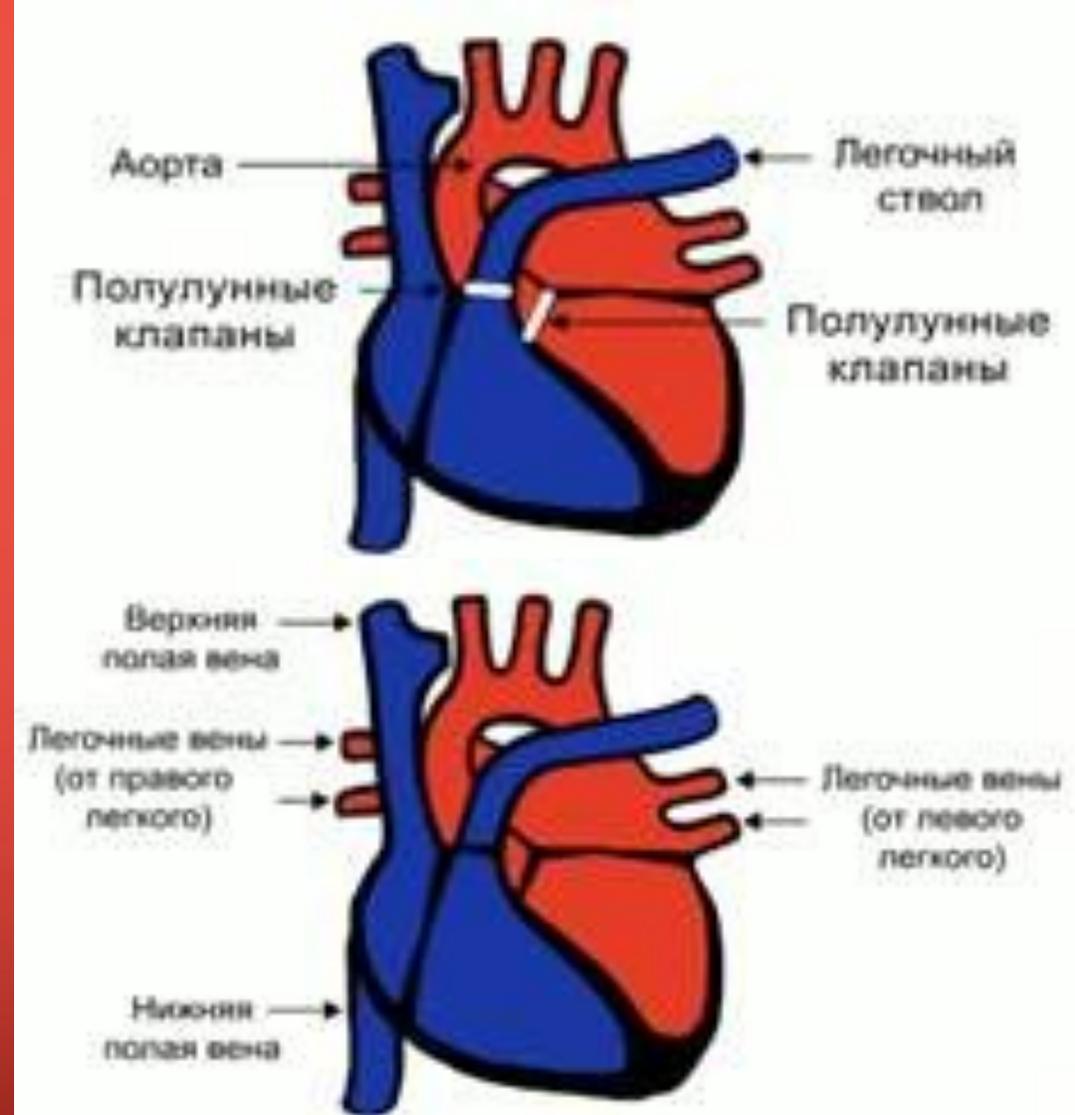


- Между предсердиями и желудочками располагаются створчатые клапаны. Слева – двухстворчатый (митральный), справа – трехстворчатый.

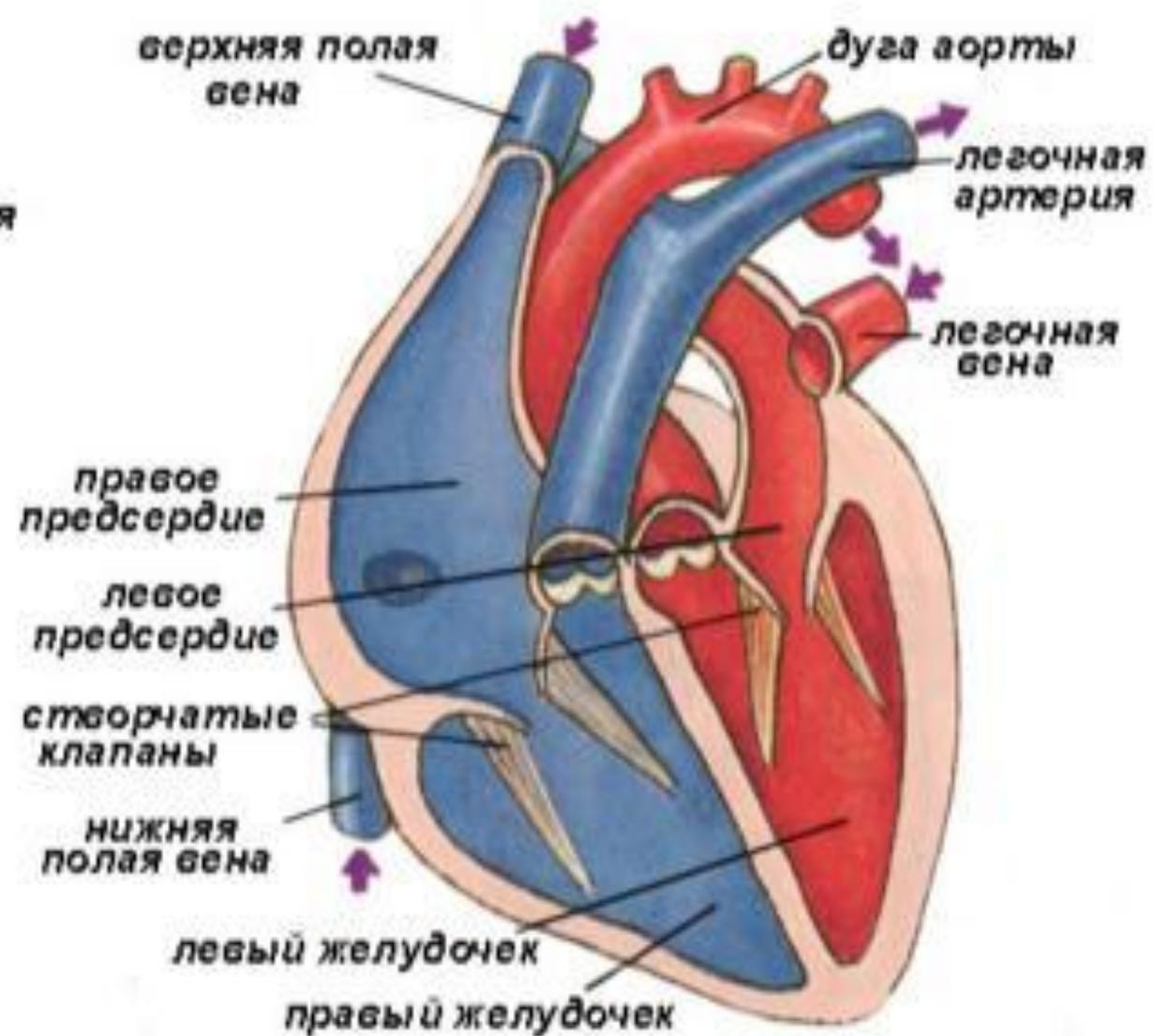
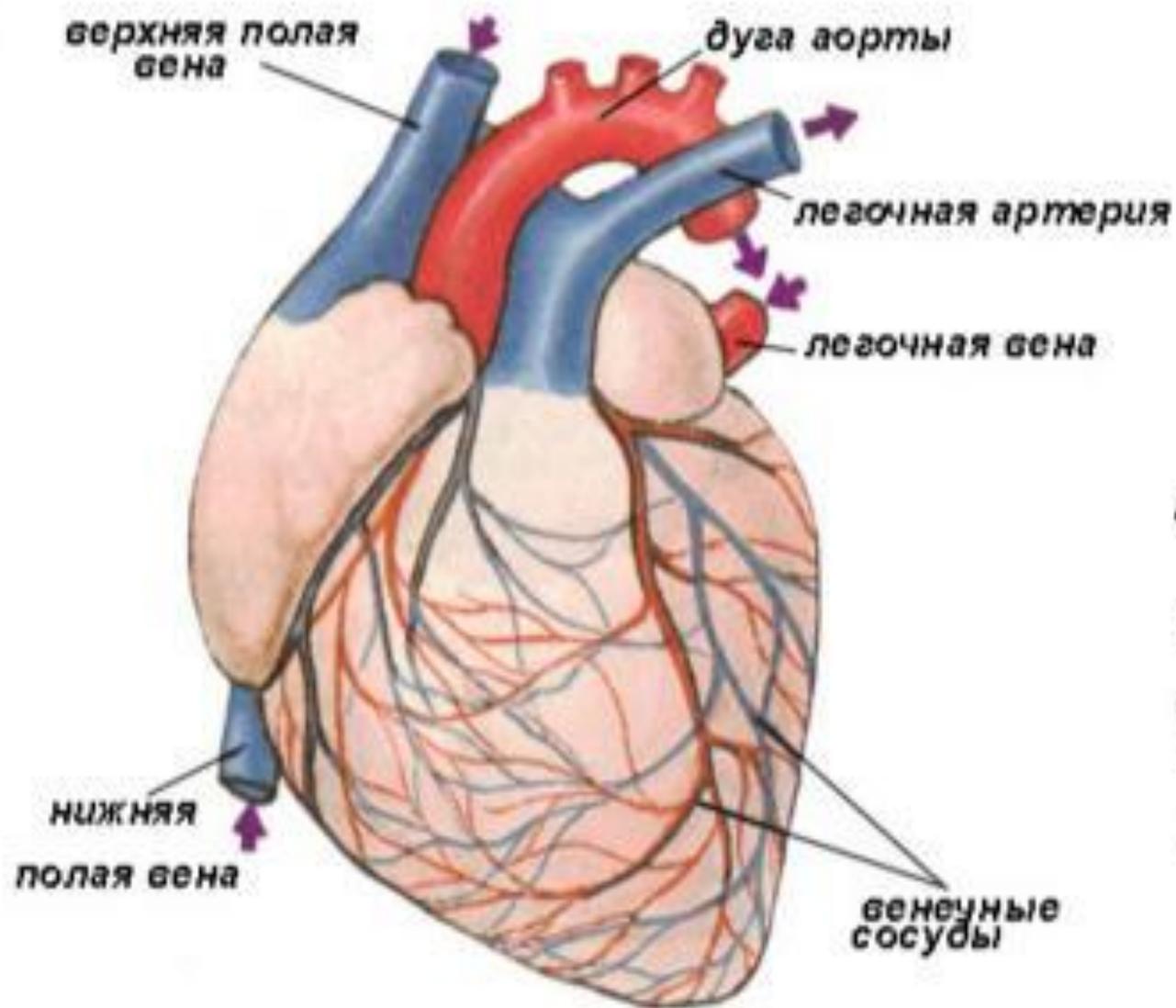


Сухожильные нити препятствуют выворачиванию клапанов и обратному кровотоку (из желудочка в

- От желудочков отходят артерии: от левого отходит аорта (самая большая артерия тела), от правого – легочный ствол, который затем делится на легочные артерии. Между желудочками и артериями расположены полулунные клапаны, которые обеспечивают ток крови в одном направлении.
- В правое предсердие впадают верхние и нижние полые вены, а в левое – легочные вены.



СТРОЕНИЕ СЕРДЦА

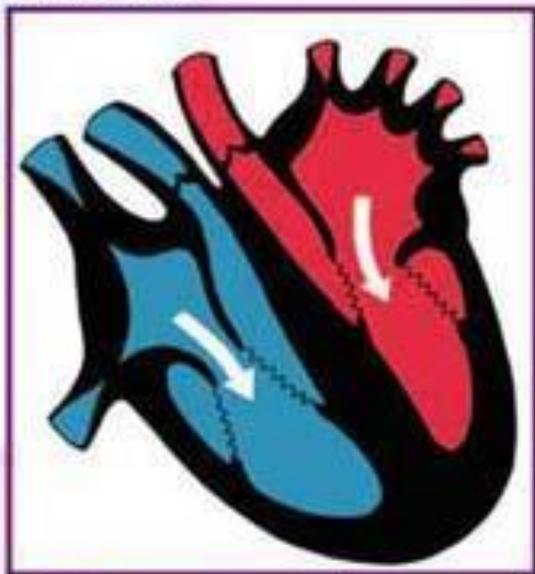


Сердечный цикл

1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0,1 с.

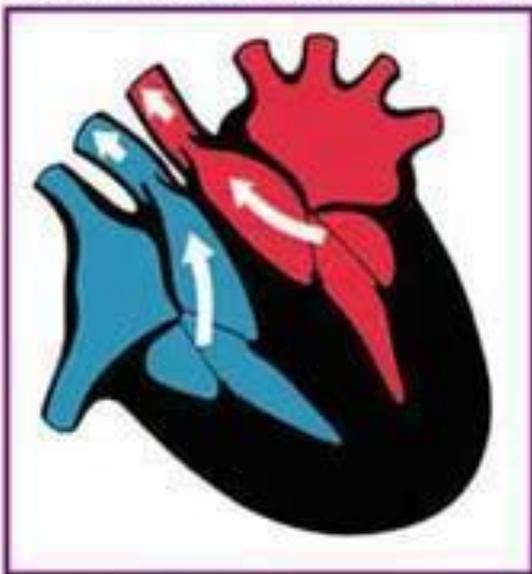
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0,3 с.

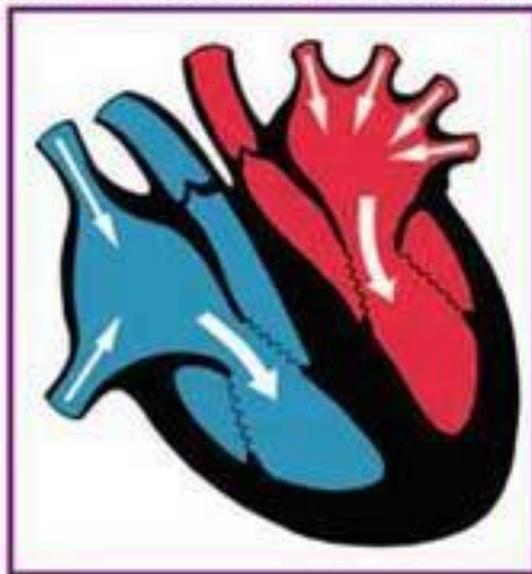
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



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.

Во время систолы предсердий створчатые клапаны открыты, а полулунные закрыты, кровь из предсердий поступает в желудочки.

Во время систолы желудочков двустворчатые клапаны закрыты, полулунные открыты, кровь поступает из желудочков в артерии.

Во время диастолы створчатые клапаны открыты, из вен в предсердия поступает кровь.

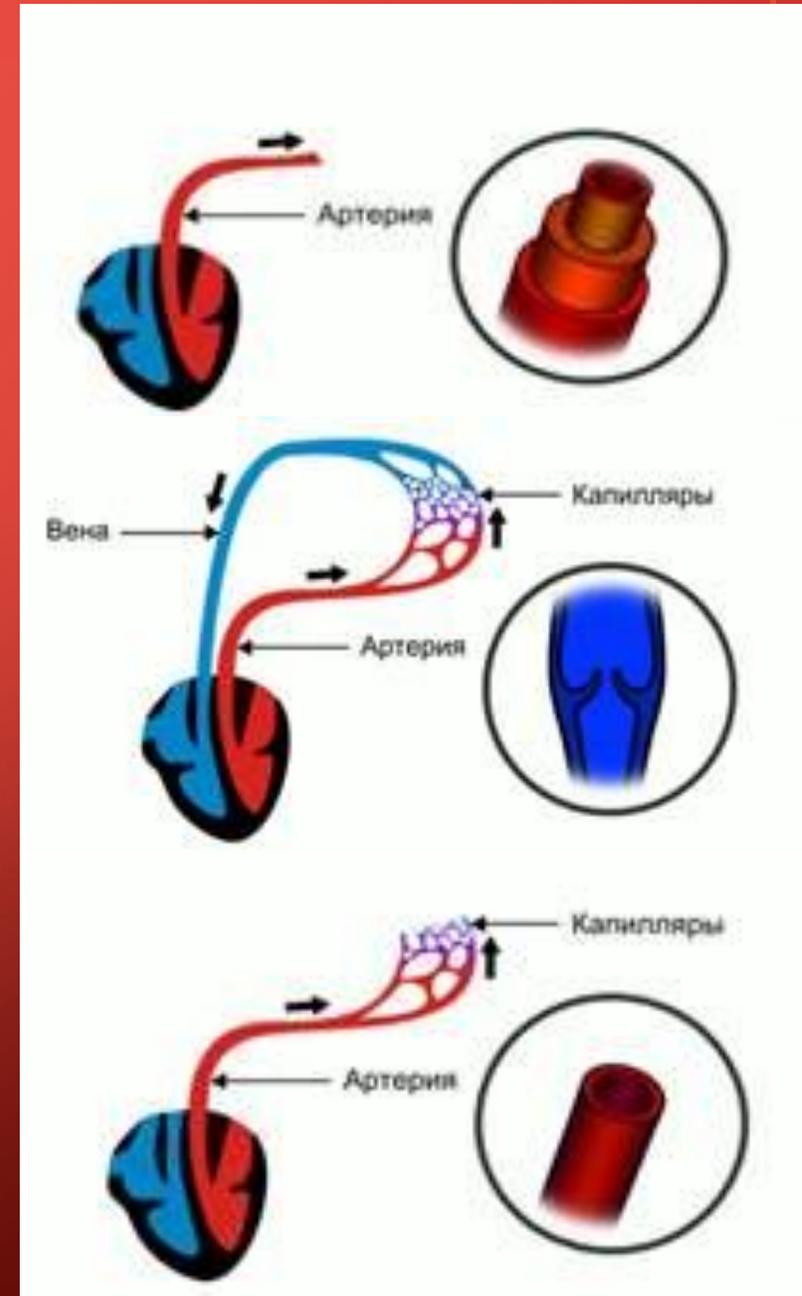
Сердце сокращается 60 – 70 раз в минуту. Но при активной физической работе сокращения увеличиваются за счет того, что сокращается продолжительность диастолы. Во время сна сердечные сокращения становятся реже за счет увеличения диастолы. Скорость сердечных сокращений с возрастом уменьшается, но после 60 лет сердце начинает работать быстрее.

При сокращении сердца кровь поступает в сосуды и разносится

ТИПЫ СОСУДОВ

В организме человека различают 3 типа сосудов: артерии, вены, капилляры.

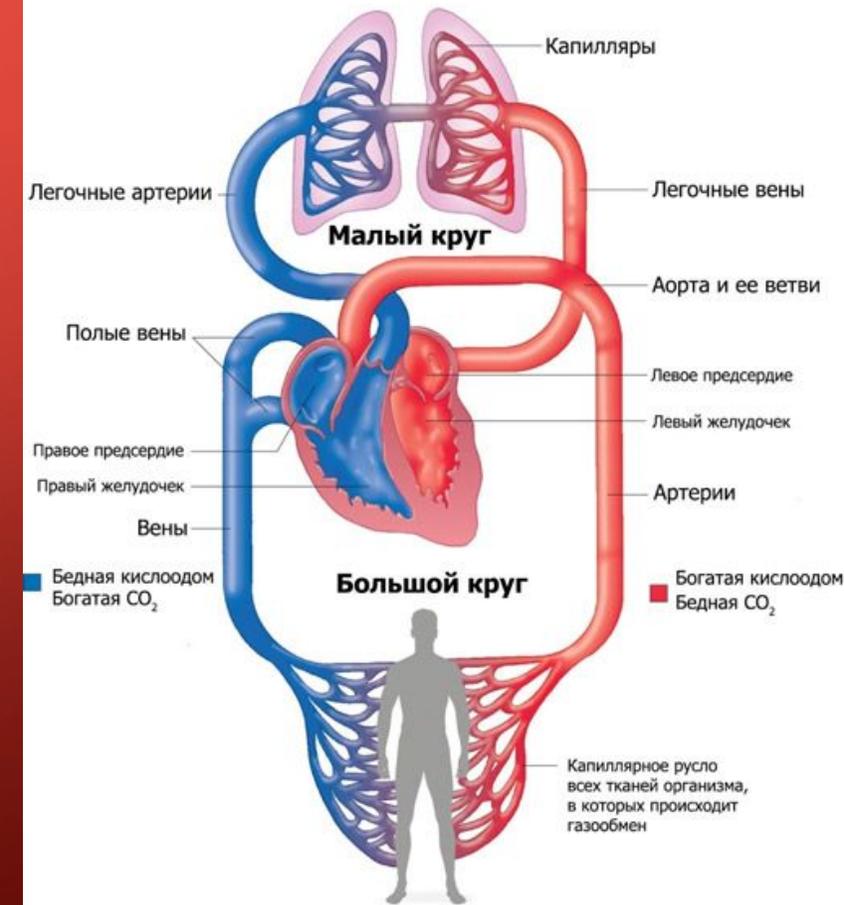
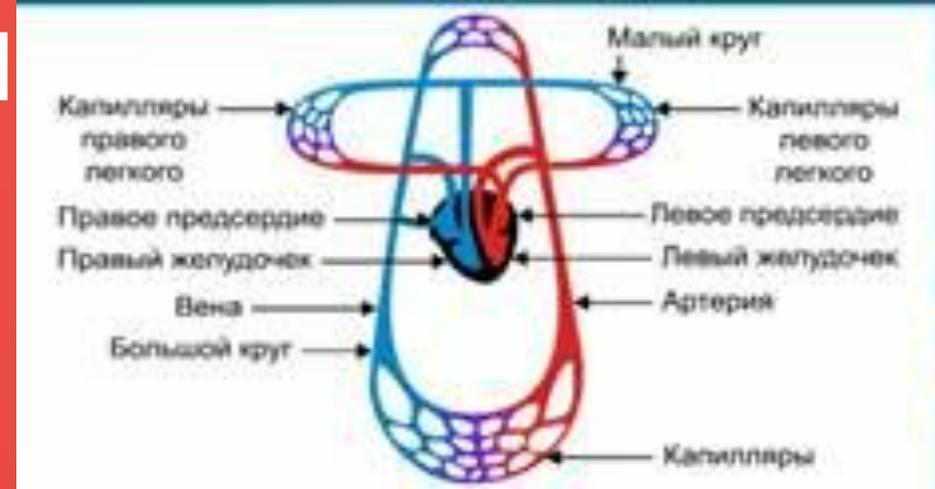
- Артерии – сосуды, несущие кровь от сердца. В них кровь движется под большим давлением, поэтому они имеют толстые эластичные стенки. Крупные артерии делятся на более мелкие, и в конце распадаются на сеть капилляров.
- Вены – сосуды, несущие кровь к сердцу. Кровь по ним движется медленно, поэтому они имеют эластичные стенки. Некоторые вены имеют клапаны, что позволяет им поднимать кровь вверх, против силы тяжести, то есть препятствовать обратному току крови по сосудам.
- Капилляры – мельчайшие сосуды с тонкими стенками. Это позволяет им выполнять газообмен между кровью и тканями.



КРОВООБРАЩЕНИЕ

Кровеносные сосуды в теле человека образуют 2 круга кровообращения: большой и малый.

- Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, далее по артериям кровь, насыщенная кислородом, идет по телу. Артерии разделяются на капилляры, где кровь отдает кислород и насыщается углекислым газом – становится венозной. Венозная кровь попадает в систему полых вен, которая впадает в правое предсердие. На этом большой круг кровообращения заканчивается.
- Малый круг кровообращения начинается из правого желудочка, отсюда венозная кровь попадает в легочные артерии, далее в капилляры, где насыщается кислородом, превращаясь в артериальную. И, по легочным венам, впадает в левое предсердие, где заканчивается малый круг кровообращения.
- Из левого предсердия кровь поступает в левый желудочек, откуда направляется в сосуды большого круга кровообращения.



СТРОЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Лимфатическая система состоит из лимфатических узлов и лимфатических сосудов

Лимфатические сосуды по строению напоминают вены. Они имеют эластичные стенки и клапаны, которые препятствуют обратному току жидкости.

Лимфа движется по сосудам, попадает в грудной проток, из него – в вену, сливается с кровотоком.



ОБРАЗОВАНИЕ И ЦИРКУЛЯЦИЯ ЛИМФЫ

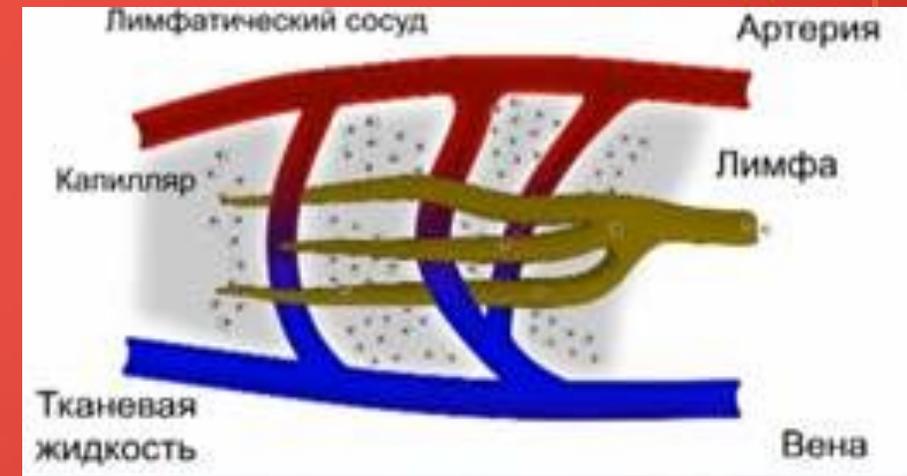
Лимфа образуется в результате всасывания тканевой жидкости в лимфатические капилляры

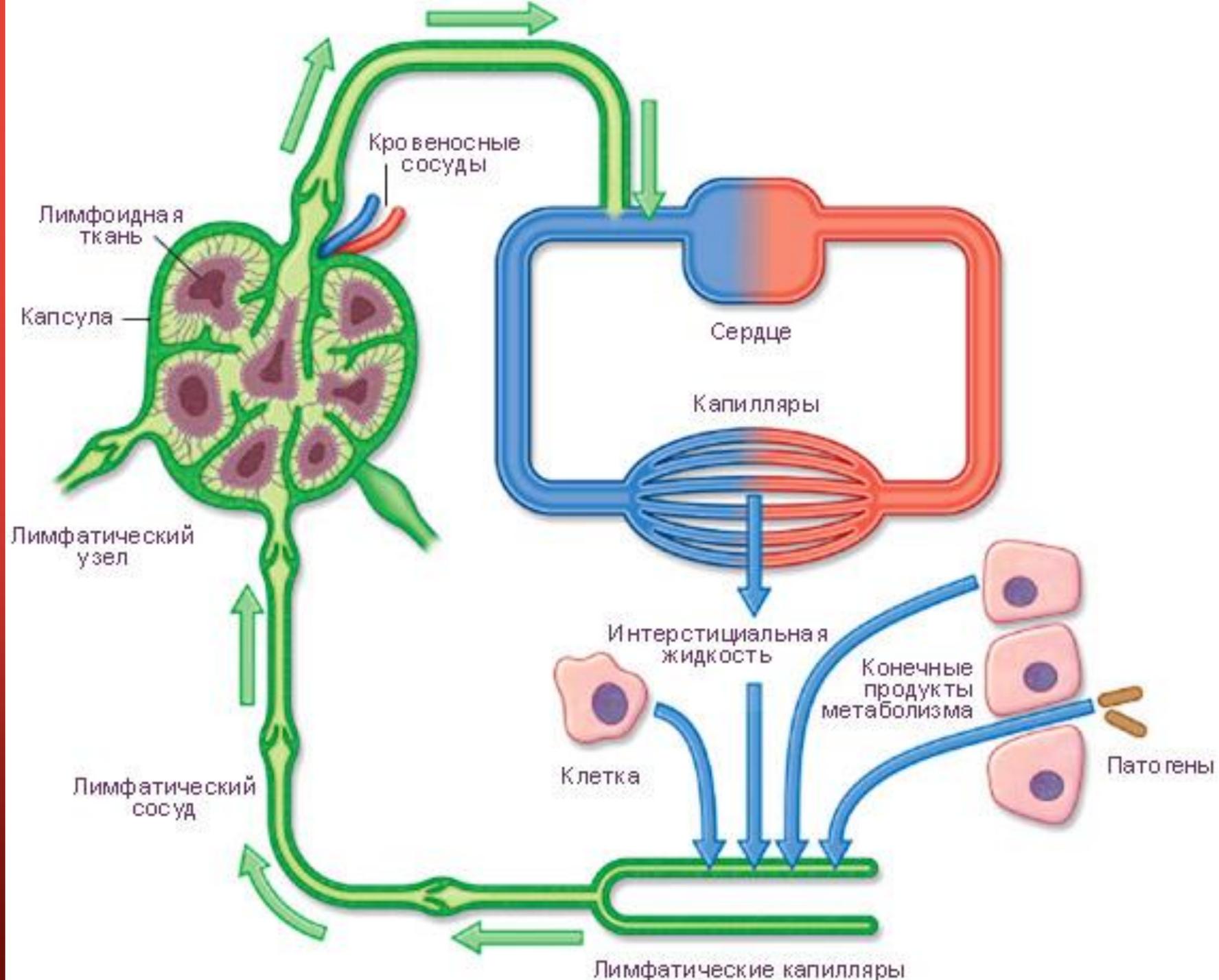
Лимфа циркулирует по сосудам, проходя лимфатические узлы.

Лимфатические узлы содержат множество макрофагов и лимфоцитов. В лимфатических узлах лимфатические сосуды распадаются на более мелкие, где происходит фильтрация лимфы и ее обеззараживание от различных грибков, бактерий и других паразитов. А очищенная лимфа следует дальше.

То есть лимфа – это одна из жидкостей, образующих внутреннюю среду организма, по своему составу напоминающая кровь. В ней не содержатся эритроциты и тромбоциты, но в большом количестве есть лимфоциты.

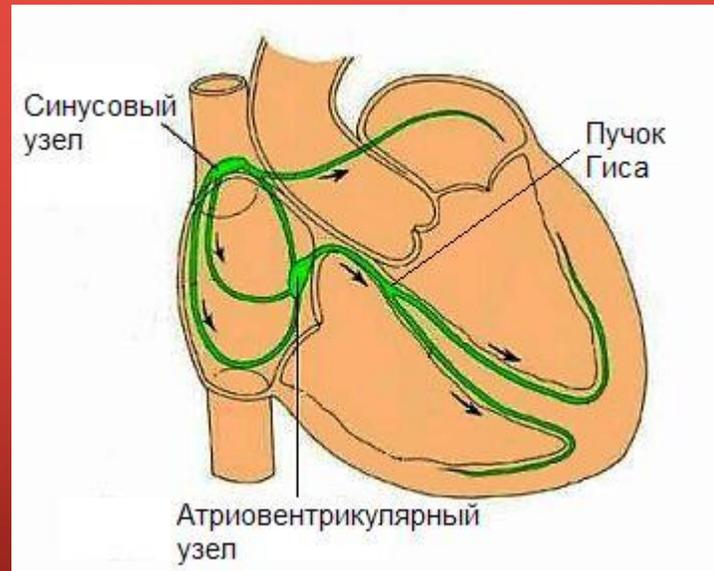
Ток лимфы обеспечивается мышцами, окружающими лимфатические сосуды. Они сокращаются, проталкивая кровь вверх. А обратному току жидкости препятствуют клапаны в сосудах. Таким образом, лимфа находится в постоянном движении.





РЕГУЛЯЦИЯ РАБОТЫ СЕРДЦА И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Помимо мышечных волокон, в сердце есть высоковозбудимые мышечные структуры, которые самостоятельно способны генерировать нервные импульсы – водители ритма – пейсмекеры



- В сердце 2 таких образования – синоатриальный и атриовентрикулярный узлы. Синоатриальный узел называют главным водителем ритма, так как он первый генерирует нервный импульс и последним перестает это делать при остановке сердца.
- Мышцы предсердия и желудочка полностью разделены соединительнотканной перегородкой, и их связь осуществляется только через атриовентрикулярный узел

Передача импульса от синоатриального узла к атриовентрикулярному происходит с задержкой 0,15 секунд. Поэтому сокращение предсердий заканчивается раньше, чем начинается сокращение желудочков.

Автоматия сердца – способность органа ритмично возбуждаться без внешних раздражений.



НЕРВНАЯ И ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

Нервная система влияет на сердечный ритм, но не способна регулировать порядок сокращения частей сердца. Так, при физических нагрузках сердце работает чаще, а во время отдыха ЧСС снижается.

Это связано с тем, что к сердцу подходят 2 нерва: симпатической НС и парасимпатической НС (блуждающий нерв), симпатический нерв ускоряет работу сердца, а парасимпатический ее замедляет.

Работа сердца зависит не только от физической нагрузки, но и от эмоционального состояния человека.

На работу сердца влияют 2 гормона: адреналин и ацетилхолин.

1. Адреналин увеличивает ЧСС, расширяет крупные кровеносные сосуды и сужает мелкие.
2. Ацетилхолин снижает ЧСС и расширяет протоки кровеносных сосудов.

Таким образом, можно сделать вывод, что работа сердца совместно регулируется нервной и гуморальной системой.

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО СОСУДАМ

Биофизика – наука, которая изучает физиологические процессы нашего организма.

Гемодинамика – наука, которая изучает движение крови по сосудам, так как оно подчиняется законам гидродинамики.

Основные причины движения крови в организме:

1. Сокращение сердца
2. Особенности строения кровеносных сосудов (эластичность артерий, клапаны вен)
3. Разница давлений между артериями и венами

АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ

- Максимальное давление в артериях достигает 120 – 130 мм. рт. ст. В капиллярах это значение снижается до 30 – 40. А в венах может достигать отрицательных величин (-5 мм. рт. ст.).
- Таким образом, согласно законам гемодинамики, кровь движется из области с высоким давлением в область с низким давлением.
- Впервые кровяное давление измерял в 1733 году Стефен Хейлс. Он измерял давление у лошади, вскрыв ее артерию и пустив кровь в латунную трубку. Сейчас кровяное давление измеряют непрямым способом. Впервые это сделал итальянский врач Рива-Роччи. Он изобрел прибор, который позволял измерять артериальное давление в момент сжатия желудочков. Метод был основан на получении значения давления, которое необходимо приложить к артерии для ее пережатия.



Стефен Хейлс



С. Рива-Роччи



- Максимальное артериальное давление – давление крови в момент сокращения желудочков. Еще его называют систолическим или верхним давлением.
- Минимальное давление – давление крови в момент диастолы желудочков. Еще его называют диастолическим или нижним давлением.
- В 1905 году русский медик Коротков усовершенствовал этот прибор. И он стал позволять



ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

Накачав воздух в манжету, сдавливают артерии плеча. Затем постепенно выпускают воздух из манжеты, и появляется своеобразный звук, который совпадает с уровнем систолического давления. Исчезновение звука соответствует диастолическому давлению.

Показатели давления человека практически не зависят от пола, но меняются с возрастом

- Гипертония – заболевание, при котором давление постоянно находится за верхней границей нормы.
- Гипотония – заболевание, при котором давление постоянно находится за нижней границей нормы.

Но реальное давление человека не всегда совпадает с расчетами. Оно может меняться в течение дня, в зависимости от физического и эмоционального состояния. При интенсивной физической работе давление увеличивается.



| Возраст | Систолическое давление мм.рт.ст. | Диастолическое давление мм.рт.ст. |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 16-50 лет | 110-135 | 65-80 |
| 60 лет | 135-140 | 70-85 |

Люди младше 20 лет могут самостоятельно рассчитать свое давление по следующей формуле

Формула расчета давления для людей младше 20 лет

Систолическое давление = $1,7 \times \text{возраст} + 83$

Диастолическое давление = $1,6 \times \text{возраст} + 42$

ПУЛЬС

– это ритмичное колебание стенок артерий.

Пульс измеряется в ударах в минуту.

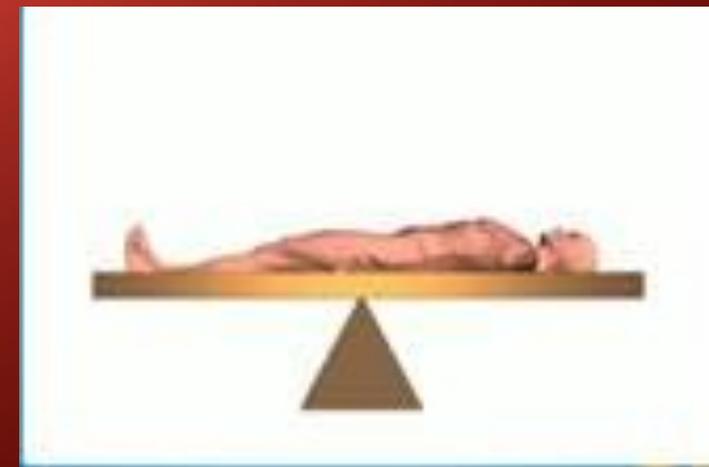
В организме взрослого человека около 5 литров крови, но по организму циркулирует около 55% всей крови.

Остальная располагается в депо крови и распределена в коже, печени и селезенке.

Во время физической нагрузки кровь выходит из депо и пополняет количество циркулирующей крови.

Кровь по сосудам распределена неравномерно и направляется к тому органу, который в данный момент наиболее интенсивно работает. Это доказал физиолог

Мосссо



Опыт Мосссо

