

## Лекция № 12

# Системы органов кровообращения Физиология сердечно-сосудистой системы

Подготовил: к.м.н., преподаватель  
Аверин Эдуард Михайлович

# Вопросы

- ▶ Строение системы органов кровообращения. Сущность процесса кровообращения.
- ▶ Круги кровообращения.
- ▶ Сосуды, их виды. Строение стенок сосудов.
- ▶ Система микроциркуляции.
- ▶ Функциональные группы сосудов.
- ▶ Сердце – расположение, внешнее строение, анатомическая ось, проекция на поверхность грудной клетки.
- ▶ Камеры сердца, отверстия, клапаны сердца. Принципы работы клапанов сердца.
- ▶ Строение стенки сердца.
- ▶ Строение перикарда. Сосуды и нервы сердца

- ▶ Физиологические свойства сердечной мышцы.
- ▶ Фазы и продолжительность сердечного цикла.
- ▶ Внешние проявления деятельности сердца.
- ▶ Движение крови по сосудам. Механизмы регуляции сердечной деятельности.
- ▶ Показатели сердечной деятельности: пульс, артериальное давление.
- ▶ Понятие тахи- и брадикардии, гипо- и гипертонии, аритмии.

# Строение системы органов кровообращения.

## Сущность процесса кровообращения

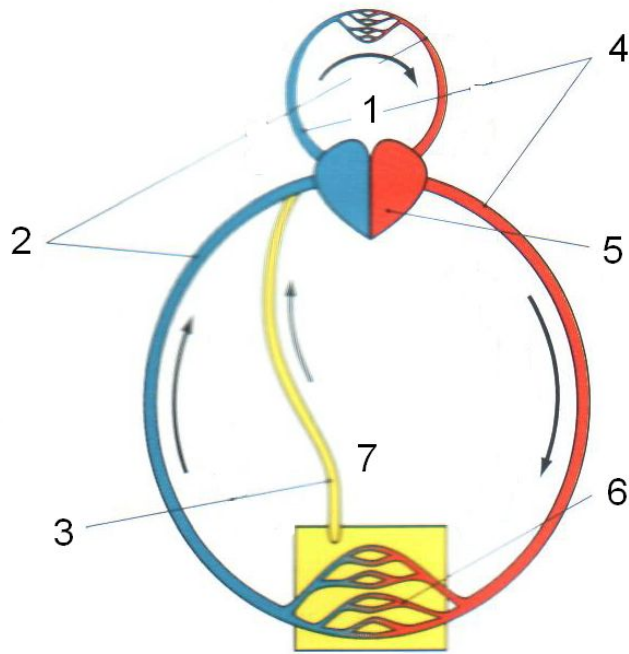
- ▶ Система органов кровообращения обеспечивает циркуляцию крови, которая необходима для выполнения кровью транспортных функций: она доставляет к тканям питательные вещества и кислород и удаляет продукты обмена и углекислый газ. Кроме того, транспортируя гормоны, ферменты и другие вещества, она объединяет организм в единое целое и обеспечивает гуморальную регуляцию функций.
- ▶ Сердечно-сосудистая система подразделяется на кровеносную систему и лимфатическую систему.

- ▶ К кровеносной системе относятся сердце, аорта, артерии, артериолы, прекапиллярные артериолы, капилляры, посткапиллярные венулы, венулы, вены.
- ▶ Сосуды по которым кровь из сердца поступает к органам, называются артериями, а сосуды, приносящие кровь к сердцу — венами.
- ▶ Артериальный и венозный отделы системы кровообращения соединяются с помощью микроциркуляторного русла, главную составную часть которого образуют капилляры.
- ▶ Лимфатическая система включает лимфатические капилляры, сосуды, протоки и лимфатические узлы.

# Круги кровообращения.

- ▶ Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке легочным стволом, который затем делится на правую и левую легочные артерии, доставляющие венозную кровь в систему легочных капилляров.
- ▶ В них осуществляется газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом альвеол.
- ▶ Обогащенная кислородом кровь возвращается из легких по четырем легочным венам в левое предсердие, а оттуда через предсердно-желудочковое отверстие в левый желудочек сердца.

# Схема движения внутренней среды



- ▶ 1 – малый круг кровообращения;
- ▶ 2 – вены;
- ▶ 3 – лимфатические сосуды;
- ▶ 4 – артерии;
- ▶ 5 – сердце;
- ▶ 6 – кровеносные капилляры;
- ▶ 7 – большой круг кровообращения.

- ▶ Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка, из которого артериальная кровь поступает в аорту.
- ▶ Из аорты через систему артерий кровь уносится в систему капилляров органов и тканей всего тела.
- ▶ От органов и тканей кровь оттекает по венам и через две полые — верхнюю и нижнюю — вены вливается в правое предсердие.



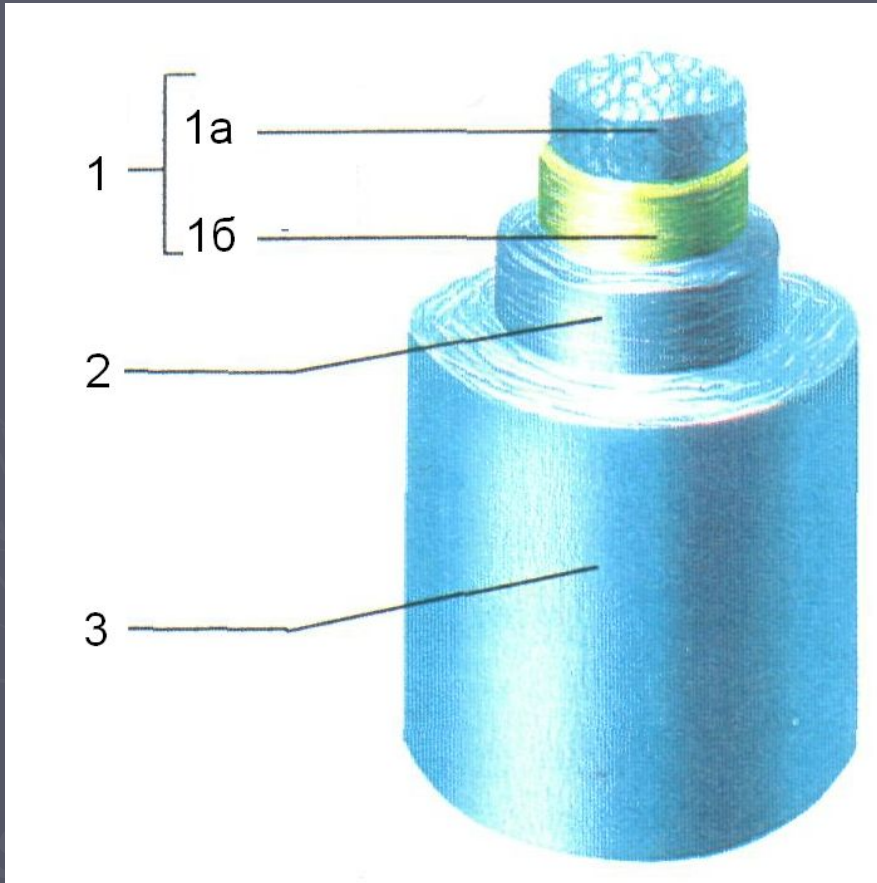
## Сосуды, их виды. Строение стенок сосудов.

- ▶ 1 – артерии – по этим сосудам кровь движется от сердца;
- ▶ 2 – вены – по ним кровь возвращается к сердцу;
- ▶ 3 – лимфатические сосуды – несут лимфу в крупные вены;
- ▶ 4 – сосуды микроциркуляторного русла — здесь происходит обмен веществ между кровью и другими тканями

# Строение артерии

- ▶ 1 – внутренняя оболочка;  
1а – эндотелий;
- ▶ 1б – базальная мембрана;  
1в – собственная пластинка;
- ▶ 2 – средняя оболочка;
- ▶ 2а – внутренняя эластическая мембрана;  
2б – мышцы;
- ▶ 2в – наружная эластическая мембрана;
- ▶ 3 – наружная оболочка.

# Строение вены



- ▶ 1 – внутренняя оболочка;
- ▶ 1а – эндотелий;
- ▶ 1б – базальная мембрана;
- ▶ 2 – средняя оболочка;
- ▶ 3 – наружная оболочка.

# Система микроциркуляции.

- ▶ Микроциркуляторным руслом является комплекс микрососудов, составляющих обменно-транспортную систему.
- ▶ К нему относятся артериолы, прекапиллярные артериолы, капилляры, посткапиллярные вены, вены и артериовенозные анастомозы.
- ▶ Артериолы постепенно уменьшаются в диаметре и переходят в прекапиллярные артериолы. Первые имеют диаметр 20-40 мкм, вторые 12-15 мкм.

- ▶ В стенке артериол имеется хорошо выраженный слой гладкомышечных клеток.
- ▶ Их основной функцией является регуляция капиллярного кровотока.
- ▶ Кроме того, артериолы образуют гемодинамический барьер, который необходим для замедления кровотока и нормального транскапиллярного обмена.
- ▶ Капилляры являются центральным звеном микроциркуляторного русла. Их диаметр в среднем 7- 8 мкм.
- ▶ Стенка капилляров образована одним слоем эндотелиоцитов.

- ▶ По строению капилляры делятся на три типа:
- ▶ 1. Капилляры соматического типа (сплошные). Их стенка состоит из непрерывного слоя эндотелиоцитов. Она легко проницаема для воды, растворенных в ней ионов, низкомолекулярных веществ и непроницаема для белковых молекул. Такие капилляры находятся в коже, скелетных мышцах, легких, миокарде, мозге.
- ▶ 2. Капилляры висцерального типа (окончатые). Имеют в эндотелии фенестры (оконца). Этот тип капилляров обнаружен в органах, которые служат для выделения и всасывания больших количеств воды с растворенными в ней веществами. Это пищеварительные и эндокринные железы, кишечник, почки.

- ▶ 3. Капилляры синусоидного типа (не сплошные).  
Находятся в костном мозге, печени, селезенке. Их эндотелиоциты отделены друг от друга щелями. Поэтому стенка этих капилляров проницаема не только для белков плазмы, но и для клеток крови.
- ▶ Основной функцией капилляров является транскапиллярный обмен, обеспечивающий водно-солевой, газовый обмен и метаболизм клеток.
- ▶ Обмен осуществляется путем диффузии, фильтрации-абсорбции и микропиноцитоза.

# Функциональные группы сосудов.

- ▶ Все сосуды малого и большого круга, в зависимости от строения и функциональной роли делят на следующие группы:
- ▶ 1. К сосудам эластического типа относятся аорта, легочная артерия и другие крупные артерии. В их стенке содержится много эластических волокон, поэтому она обладает большой упругостью и растяжимостью.
- ▶ 2. Сосудами мышечного типа являются артерии среднего и малого калибра. В их стенке больше гладкомышечных волокон.

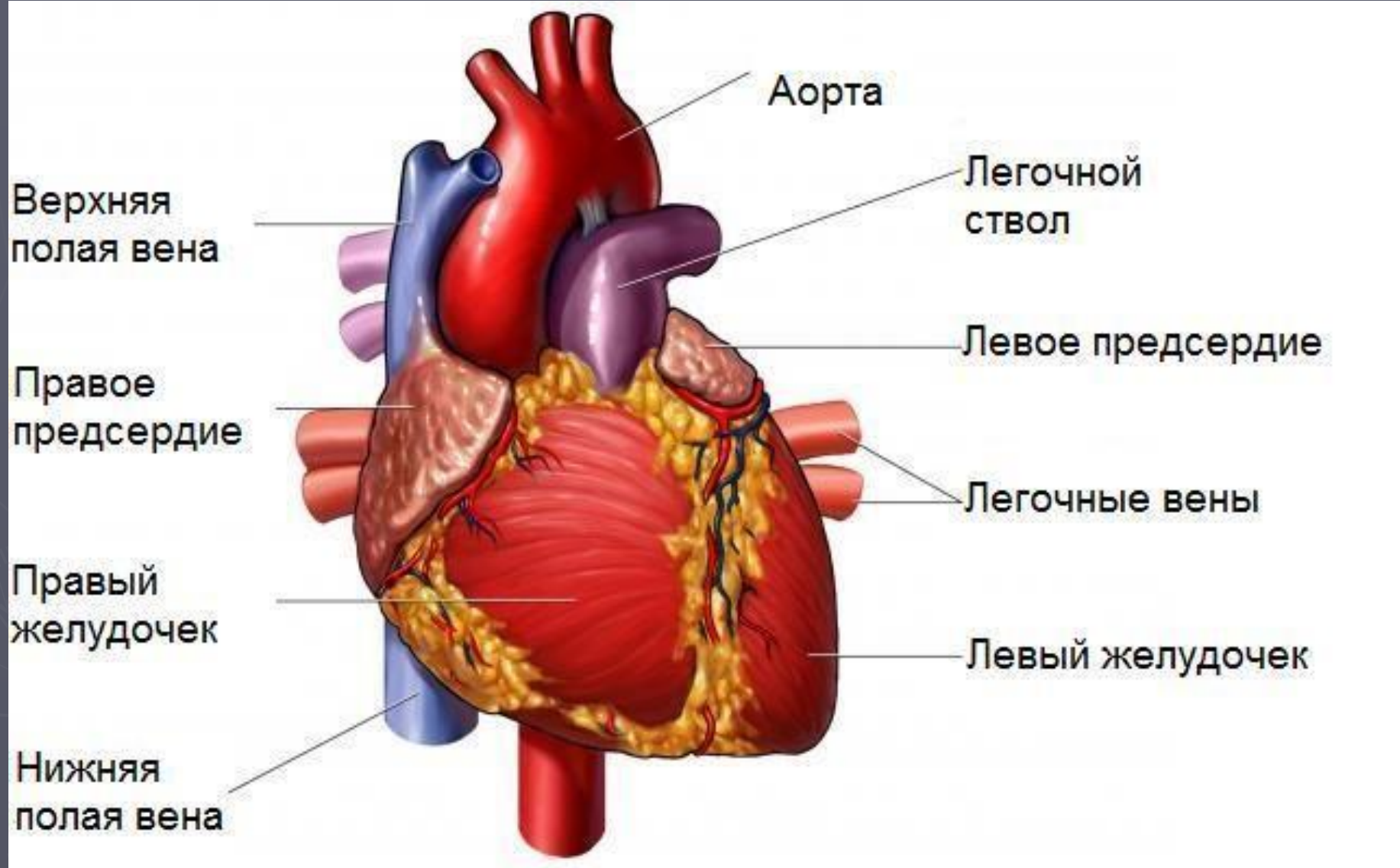


- ▶ 3. К резистивным сосудам относят концевые артерии и артериолы. Эти сосуды имеют небольшой диаметр и толстую гладкомышечную стенку, оказывают наибольшее сопротивление току крови и влияют на системную гемодинамику.
- ▶ 4. Обменными сосудами являются капилляры. В них происходит диффузия и фильтрация воды, газов, минеральных и питательных веществ.

- ▶ 5. К емкостным сосудам относятся вены. Их стенка легко растягивается. Поэтому они способны накапливать большое количество крови, без изменения венозного кровотока.
- ▶
- ▶ 6. Кроме этих типов имеются шунтирующие сосуды. Ими являются артериовенозные анастомозы. При некоторых условиях они обеспечивают переход крови в вены минуя капилляры.

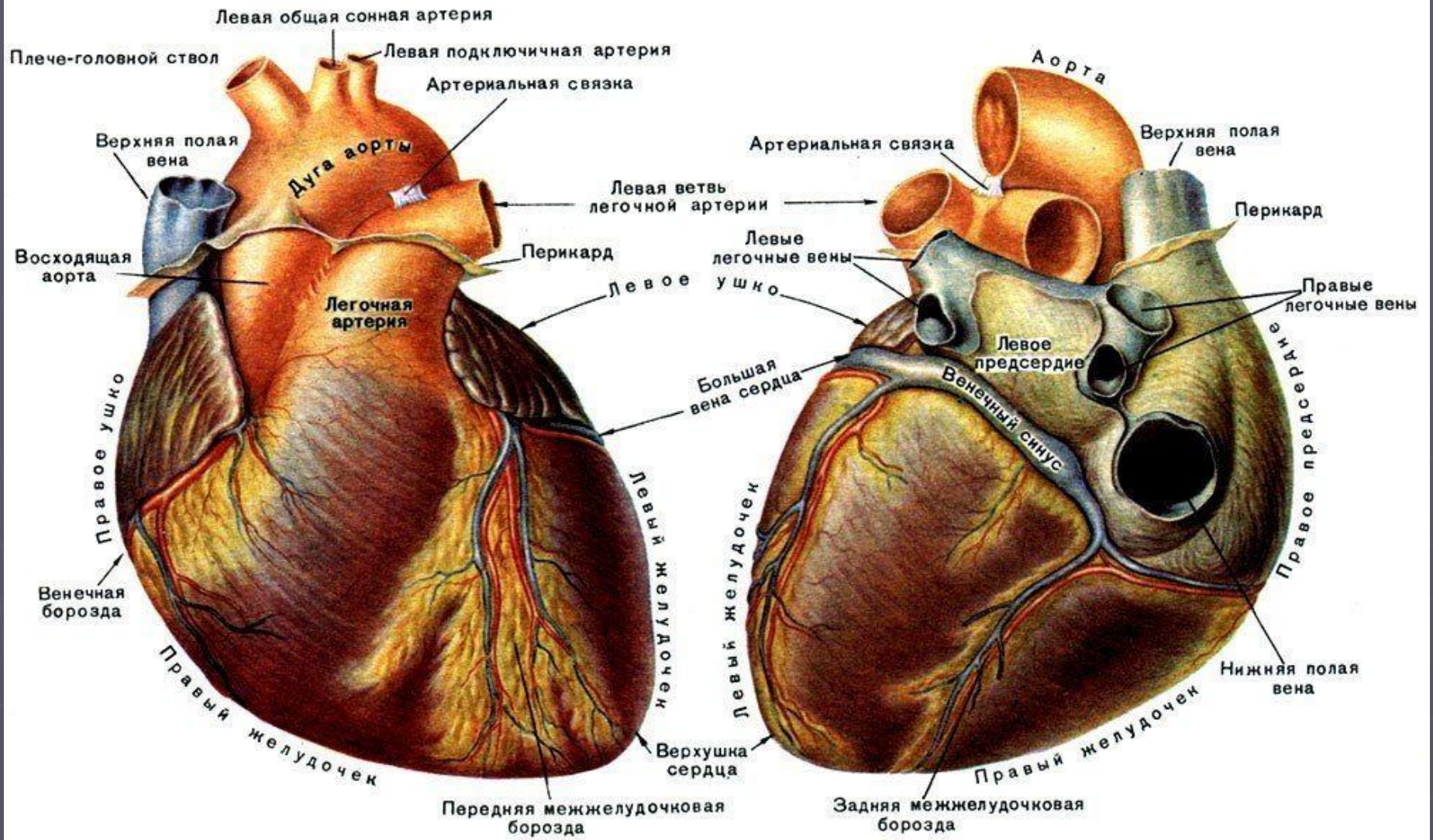
# Сердце – расположение, внешнее строение, анатомическая ось.

- ▶ Сердце — полый мышечный орган, имеющий форму конуса, массой 250-350 г.
- ▶ Оно расположено ассиметрично в грудной полости позади грудины в нижнем средостении. Широкое основание сердца направлено кверху, назад и вправо, а суженая часть — верхушка — вперед, вниз и влево, поэтому оно на две трети располагается в левой половине грудной полости и только одна треть лежит в правой ее половине.
- ▶ Сердце имеет три поверхности: переднюю — грудино-реберную, нижнюю — диафрагмальную и заднюю — легочное, обращенную к легким.



# Сердце. Вид спереди венечных сосудов

- ▶ 1 – правая венечная артерия;
- ▶ 2 – передняя сердечная артерия;
- ▶ 3 – малая сердечная вена;
- ▶ 4 – ветвь к правому ушку от правой венечной артерии;
- ▶ 5 – левая венечная артерия; 6 – огибающая ветвь левой венечной артерии;
- ▶ 7 – большая сердечная вена;
- ▶ 8 – передняя межжелудочная ветвь левой венечной артерии.



А

Б

## Камеры сердца, отверстия, клапаны сердца. Принципы работы клапанов сердца. Строение стенки сердца.

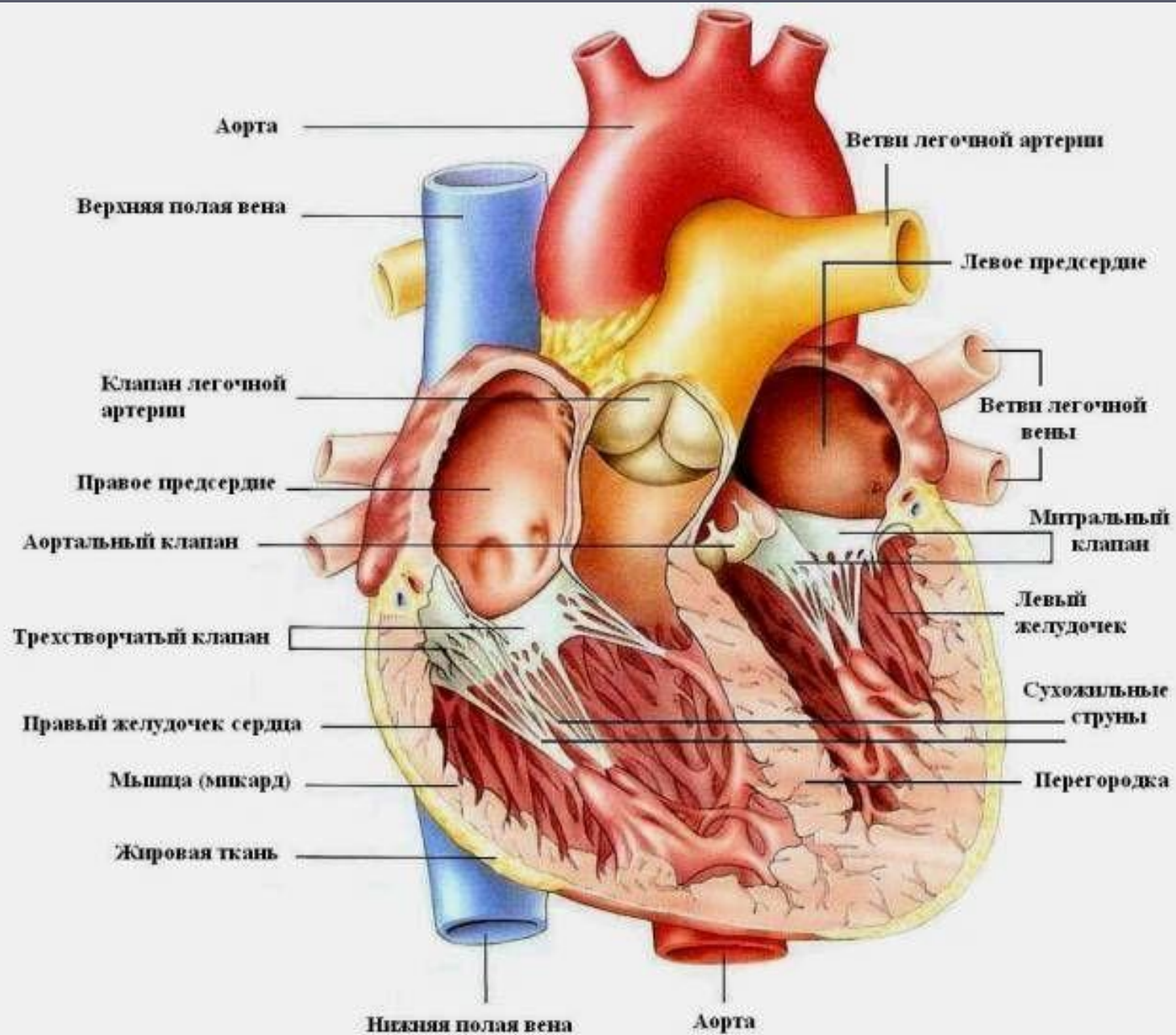
- ▶ Стенки сердца состоят из трех слоев.
- ▶ Внутренний слой — эндокард — выстилает полости сердца изнутри, и его выросты образуют предсердно-желудочковые клапаны, а также клапаны аорты и легочного ствола.
- ▶ Средний слой — миокард — состоит из особой сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани.
- ▶ В ее состав входят типичные сократительные мышечные клетки — кардиомиоциты и атипичные сердечные миоциты, формирующие так называемую проводящую систему сердца.

- ▶ Наружный слой — эпикард — является частью серозной оболочки, охватывающей сердце — сердечной сумки или перикарда.
- ▶ Она состоит из внутреннего или висцерального листка (эпикарда), непосредственно покрывающего сердце и наружной или париетальной пластинки, переходящей в эпикард у места отхождения от сердца крупных сосудов.
- ▶ Между ними имеется щелевидная полость, содержащая серозную жидкость. Она способствует уменьшению трения между листками при сердечных сокращениях.



- ▶ Сердце человека имеет четыре камеры: два предсердия и два желудочка.
- ▶ Предсердия разделены между собой межпредсердной перегородкой, а желудочки — межжелудочковой.
- ▶ Каждое предсердие сообщается с соответствующим желудочком посредством правого или левого предсердно-желудочкового (атриовентрикулярного) отверстия.
- ▶ Особое выпячивание предсердий образуют правое и левое сердечные ушки. Стенка левого желудочка значительно толще стенки правого.
- ▶ На внутренней поверхности правого и левого желудочков имеются сосочковые мышцы, представляющие собой выросты миокарда.

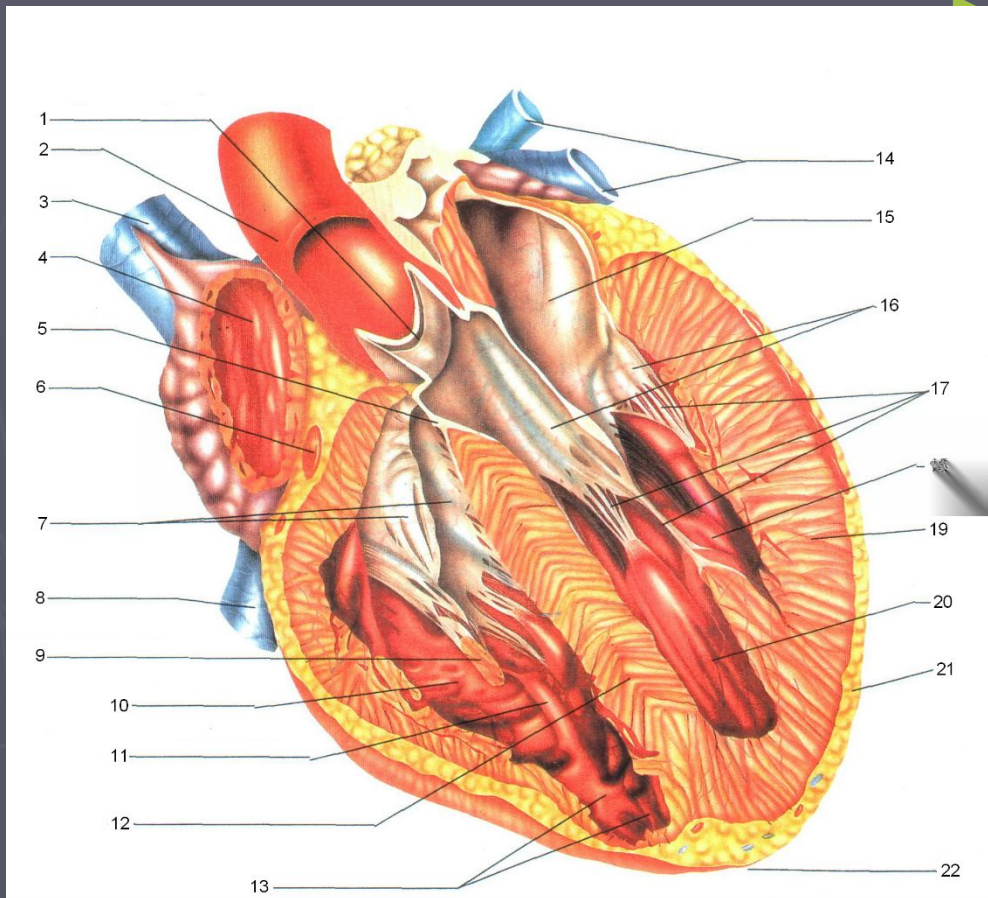
- ▶ В правое предсердие поступает кровь из всех частей тела по двум самым крупным венам — верхней и нижней полым венам.
- ▶ Кроме того, сюда же открывается венечная пазуха сердца, собирающая венозную кровь из тканей самого сердца.
- ▶ В левое предсердие впадают четыре легочные вены, несущие артериальную кровь из легких. Из правого желудочка выходит легочный ствол, по которому венозная кровь поступает в легкие.
- ▶ Легочным стволом начинается малый круг кровообращения.
- ▶ Из левого желудочка выходит аорта, несущая артериальную кровь в сосуды большого круга кровообращения.



- ▶ Клапаны сердца представляют собой складки (дубликаторы) эндокарда.
- ▶ Они закрывают предсердно-желудочковые отверстия и по своему строению являются створчатыми.
- ▶ Клапан между правым предсердием и правым желудочком имеет три створки и называется правым предсердно-желудочковым (трехстворчатым) клапаном.
- ▶ Клапан между левым предсердием и левым желудочком имеет две створки и называется левым предсердно-желудочковым (митральным) клапаном.
- ▶ С помощью сухожильных нитей края створок клапанов соединены с сосочковыми мышцами стенок желудочков.
- ▶ Это не позволяет им выворачиваться в сторону предсердий и не допускает обратного тока крови из желудочков в предсердия.

- ▶ Около отверстия легочного ствола и аорты также имеются клапаны в виде трех карманов, открывающихся по направлению тока крови в этих сосудах.
- ▶ Это — полулунные клапаны, названные так за свою форму. На внутреннем свободном крае посередине каждого клапана имеется узелок.
- ▶ Узелки способствуют более плотному смыканию клапанов.
- ▶ При уменьшении давления в желудочках сердца они заполняются кровью, их края смыкаются, закрывают просветы легочного ствола и аорты и препятствуют обратному проникновению крови в сердце.

# Переднелатеральный разрез сердца



1 – аортальный клапан; 2 – аорта; 3 – верхняя полая вена; 4 – правое ушко; 5 – мембранозная часть межжелудочковой перегородки; 6 – правая венечная артерия; 7 – трехстворчатый клапан; 8 – нижняя полая вена; 9 – передняя сосочковая мышца; 10 – правый желудочек; 11 – задняя сосочковая мышца; 12 – мышечная часть межжелудочковой перегородки; 13 – трабекулы; 14 – левые легочные вены; 15 – левое ушко; 16 – митральный клапан; 17 – сухожильные хорды; 18 – задняя сосочковая мышца; 19 – миокард; 20 – передняя сосочковая мышца; 21 – эпикард; 22 – верхушка сердца.

# Топография сердца. Сосуды сердца

- ▶ На переднюю грудную стенку границы сердца проецируются следующим образом: верхняя граница сердца находится на уровне верхних краев III правого и левого реберных хрящей; левая граница сердца простирается от верхнего края III левого ребра к верхушке сердца, которая проецируется в 5 межреберье на 1-1,5 см. кнутри, левой среднеключичной линии; правая граница сердца проходит от верхнего края III правого реберного хряща, отступая на 1-2 см за правый край грудины, вертикально вниз до V правого реберного хряща; нижняя граница сердца идет от V правого реберного хряща до верхушки сердца.

- ▶ Сердце получает артериальную кровь из двух венечных (коронарных) артерий — правой и левой.
- ▶ Они обе начинаются от аорты, чуть выше полулунных клапанов, и ложатся в поперечную венечную борозду сердца, расположенную кольцеобразно между предсердиями и желудочками.
- ▶ Ветви обеих артерий анастомозируют между собой как в венечной борозде, так и в области верхушки сердца.
- ▶ Во всех слоях стенки сердца артериальные ветви делятся на более мелкие и, наконец, образуют капиллярную сеть, обеспечивая газообмен и питание стенки сердца.
- ▶ Капилляры переходят в венулы, а затем — в вены сердца.
- ▶ Венозный отток идет по трем путям: 1 . в венечный синус, 2. в передние вены сердца, 3. в малые вены.
- ▶ Последние самостоятельно впадают в правое предсердие или желудочки сердца.



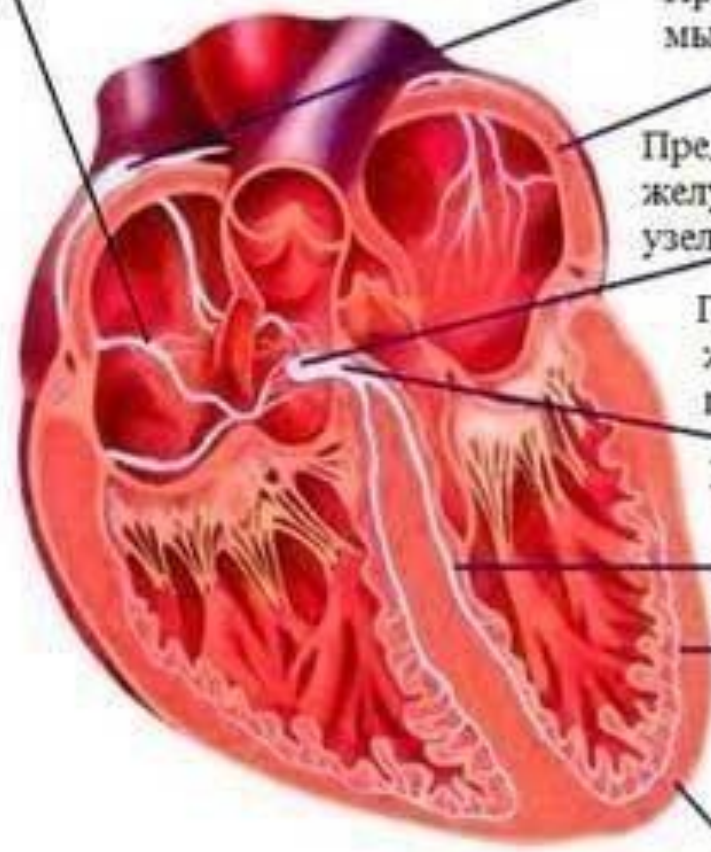
# Физиологические свойства сердечной мышцы.

- ▶ Сердечной мышце свойственны возбудимость, проводимость, сократимость и автоматия.
- ▶ Автоматия - это способность сердца к самопроизвольным сокращениям. Автоматию сердца можно наблюдать на изолированном сердце по Штраубу.
- ▶ В 1902 году, применив такую методику Томский профессор А.А.Кулябко впервые оживил человеческое сердце.

- ▶ В конце 19 века в различных участках миокарда предсердий и желудочков были обнаружены скопления, своеобразных по строению, мышечных клеток, которые называли атипическими.
- ▶ Эти клетки больше в диаметре, чем сократительные, в них меньше сократительных элементов и больше гранул гликогена. В последние годы установлено, что скопления образованы Р-клетками (клетками Пуркинье) или пейсмекерными (ритмоводящими).
- ▶ Кроме того, в них имеются также переходные клетки.
- ▶ Они занимают промежуточное положение между сократительными и пейсмекерными кардиомиоцитами и служат для передачи возбуждения.
- ▶ Такие 2 типа клеток образуют проводящую систему сердца.

- ▶ В ней выделяют следующие узлы и пути:
- ▶ 1. Синоатриальный узел расположен в устье полых вен.
- ▶ 2. Межузловые и межпредсердные проводящие пути проходят по миокарду предсердий и межпредсердной перегородке.
- ▶ 3. Атриовентрикулярный узел находится в нижней части межпредсердной перегородки под эндокардом правого предсердия.
- ▶ 4. Атриовентрикулярный пучок Гиса идет от атриовентрикулярного узла по верхней части межжелудочковой перегородке. Затем делится на две ножки - правую и левую. Они образуют ветви в миокарде желудочков.
- ▶ 5. Волокна Пуркинье это концевые разветвления ветвей ножек пучка Гиса. Образуют контакты с клетками сократительного миокарда желудочков.
- ▶ Синоатриальный узел образован преимущественно Р-клетками. Остальные отделы проводящей системы переходными кардиомиоцитами.

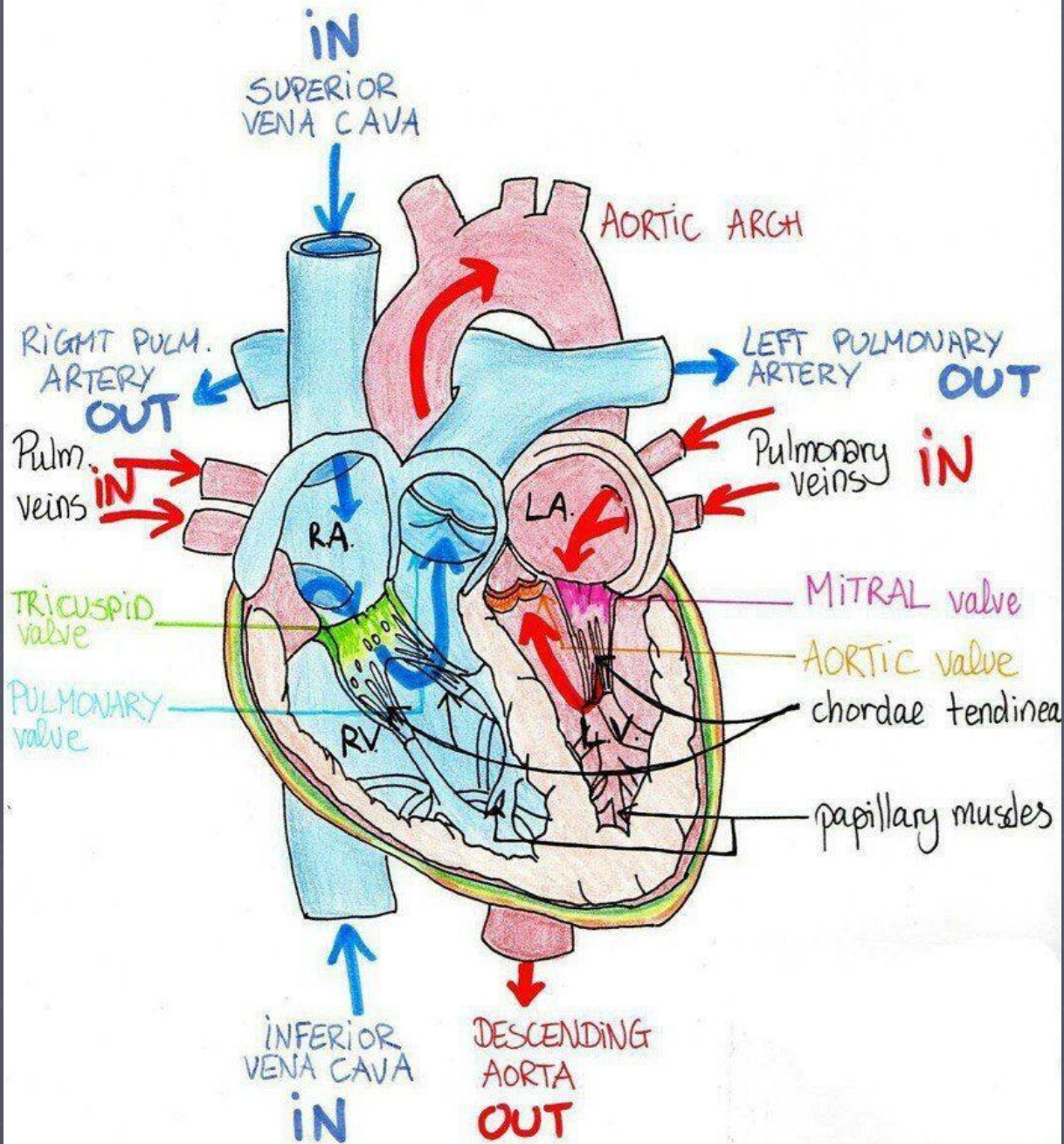
Межузловые и межпредсердные проводящие пути



Последовательность этапов деполяризации для нормального ЭКС

## Фазы и продолжительность сердечного цикла.

- ▶ Сокращение камер сердца называется систолой, расслабление - диастолой. В норме частота сердечных сокращений 60-80 в минуту.
- ▶ Цикл работы сердца начинается с систолы предсердий.
- ▶ Общая продолжительность цикла, при частоте 75 ударов в мин., составляет 0,8 сек.
- ▶ Длительность систолы желудочков равна 0,33 сек. Она включает 2 периода: период напряжения, продолжительностью 0,08 сек. и период изгнания - 0,25 сек.



- ▶ Период напряжения делится на две фазы: фазу асинхронного сокращения, длительностью 0,05 сек и фазу изометрического сокращения 0,03 сек.
- ▶ В фазе асинхронного сокращения происходит неодновременное т.е. асинхронное сокращение волокон миокарда межжелудочковой перегородки. Затем сокращение синхронизируется и охватывает весь миокард.
- ▶ Давление в желудочках нарастает и атриовентрикулярные клапаны закрываются.
- ▶ Однако его величина недостаточна для открывания полулунных клапанов.
- ▶ Начинается фаза изометрического сокращения. Т.е. во время нее мышечные волокна не укорачиваются, но сила их сокращений и давление в полостях желудочков нарастает.
- ▶ Когда оно достигает 120-130 мм.рт.ст. в левом и 25-30 мм.рт.ст. в правом, открываются полулунные клапаны - аортальный и пульмональный. Начинается период изгнания.

- ▶ Он длится 0,25 сек. и включает фазу быстрого и медленного изгнания. Фаза быстрого изгнания продолжается 0,12 сек., медленного - 0,13 сек.
- ▶ Во время фазы быстрого изгнания давление в желудочках значительно выше, чем в соответствующих сосудах, поэтому кровь из них выходит быстро.  
Но так как давление в сосудах нарастает, выход крови замедляется.
- ▶ После того, как кровь из желудочков изгоняется, начинается диастола желудочков. Ее продолжительность 0,47 сек.



- ▶ Она включает протодиастолический период, период изометрического расслабления, период наполнения и пресистолический период.
- ▶ Длительность протодиастолического периода 0,04 сек. Во время него начинается расслабление миокарда желудочков.
- ▶ Давление в них становится ниже, чем в аорте и легочной артерии, поэтому полулунные клапаны закрываются.
- ▶ После этого начинается период изометрического расслабления.
- ▶ Его продолжительность 0,08 сек. 40 В этот период все клапаны закрыты и расслабление происходит без изменения длины волокон миокарда.
- ▶ Давление в желудочках продолжает снижаться.
- ▶ Когда оно уменьшается до 0 открываются атриовентрикулярные клапаны. Начинается период наполнения, длительностью 0,25 сек.

- ▶ Он включает фазу быстрого наполнения, продолжительность которой 0,08 сек., и фазу медленного наполнения - 0,17 сек. После того, как желудочки пассивно заполнились кровью, начинается пресистолический период, во время которого происходит систола предсердий.
- ▶ Его длительность 0,1 сек. В этот период в желудочки закачивается дополнительное количество крови. Давление в предсердиях, в период их систолы, составляет в левом 8-15 мм. рт.ст., а правом 3-8 мм.рт.ст.
- ▶ Отрезок времени от начала протодиастолического периода и до пресистолического называется общей паузой. Ее продолжительность 0,4 сек.
- ▶ Во время общей паузы происходит пополнение энергетических запасов кардиомиоцитов, выведение из них продуктов обмена, ионов кальция и натрия, насыщение кислородом.
- ▶ Чем короче общая пауза, тем хуже условия работы сердца.

## Внешние проявления деятельности сердца.

- ▶ К внешним проявлениям активности сердца относят верхушечный толчок.
- ▶ Это ритмическое выбухание кожи грудной клетки в пятом межреберье на 1 см кнутри от среднеключичной линии.
- ▶ Он возникает вследствие того, что во время систолы желудочков сердце укорачивается, поворачивается вокруг собственной оси и прижимается верхушкой к грудной клетке.

# Движение крови по сосудам.

- ▶ Движение крови по артериям обусловлено следующими факторами:
- ▶ 1. Работой сердца, обеспечивающего восполнение энергозатрат системы кровообращения.
- ▶ 2. Упругостью стенок эластических сосудов. В период систолы энергия систолической порции крови переходит в энергию деформации сосудистой стенки. Во время диастолы стенка сокращается и ее потенциальная энергия переходит в кинетическую.
- ▶ 3. Разность давлений в начале и конце сосудистого русла. Она возникает в результате затраты энергии на преодоление сопротивления току крови. Сопротивление кровотоку в сосудах зависит от вязкости крови, длины и от диаметра сосудов.

- ▶ Венозный кровоток обеспечивают следующие факторы:
- ▶ 1. Разность давлений в начале и конце венозного русла.
- ▶ 2. Сокращения скелетных мышц при движении.
- ▶ 3. Присасывающее действие грудной клетки. На вдохе давление в ней становится отрицательным, что способствует венозному кровотоку.
- ▶ 4. Присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы.
- ▶ 5. Сокращения гладких мышц вен.
- ▶ Движение крови по венам к сердцу связано и с тем, что в них имеются выпячивания стенок, которые выполняют роль клапанов.

# Механизмы регуляции сердечной деятельности.

- ▶ Нервная регуляция сердечной деятельности осуществляется симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.
- ▶ Ядра блуждающего нерва, иннервирующего сердце, расположены в продолговатом мозге.
- ▶ Блуждающие нервы оказывают следующие воздействия на сердце:

- ▶ 1. Отрицательный хронотропный эффект - это уменьшение частоты сердечных сокращений.
- ▶ 2. Отрицательный инотропный эффект - снижение силы сердечных сокращений.
- ▶ 3. Отрицательный дромотропный эффект - понижение скорости проведения возбуждения по проводящей системе сердца.
- ▶ 4. Отрицательный батмотропный эффект - это уменьшение возбудимости сердечной мышцы.
- ▶ Эти воздействия вагусов на сердце обусловлены тем, что их окончания выделяют ацетилхолин.
- ▶ Он связывается с М-холинорецепторами кардиомиоцитов.

- ▶ Симпатические нервы противоположным образом воздействуют на сердечную деятельность.
- ▶ Они оказывают положительное хронотропное, инотропное, батмотропное и дромотропное влияния.
- ▶ Медиатор симпатических нервов норадреналин действует на  $\alpha_1$ -адренорецепторами мембраны кардиомиоцитов.



## Факторы гуморальной системы регуляции.

- ▶ Адреналин и норадреналин надпочечников действуют подобно симпатическим нервам, т.е. увеличивают частоту, силу сокращений, возбудимость и проводимость сердечной мышцы.
- ▶ Тироксин повышает чувствительность кардиомиоцитов к действию катехоламинов - адреналина и норадреналина, а также стимулирует метаболизм клеток. Поэтому он вызывает учащение и усиление сердцебиений.
- ▶ Глюкокортикоиды улучшают обмен веществ в сердечной мышце и способствуют повышению ее сократимости.

- ▶ На работу сердца оказывает влияние и ионный состав крови.
- ▶ При увеличении содержания кальция в крови частота и сила сердечных сокращений возрастают. При снижении уменьшаются. При значительном повышении концентрации кальция сердце останавливается в систоле.
- ▶ Повышение концентрации ионов калия приводит к уменьшению частоты и силы сердечных сокращений. При достаточно высокой концентрации калия сердце останавливается в диастоле. При недостатке калия в крови наблюдается учащение и нарушение ритма сердечной деятельности.

Показатели сердечной деятельности: пульс, артериальное давление. Понятие тахи- и брадикардии, гипо- и гипертонии, аритмии.

- ▶ В норме частота сердцебиений в покое зависит от возраста, пола, тренированности.
- ▶ При определенных состояниях наблюдаются изменения ритма работы сердца - аритмии.
- ▶ Это нарушения правильности чередования сердечных сокращений.
- ▶ Если на сердце, находящееся нанести сверхпороговое раздражение, то возникнет внеочередное сокращение - экстрасистола.

- ▶ Экстрасистолы могут возникать у здоровых людей при эмоциональном напряжении, курении, злоупотреблении алкоголем.
- ▶ Но чаще это проявление патологических изменений в проводящей системе.
- ▶ В тяжелых случаях возникают множественные очаги возбуждения. Развивается фибрилляция предсердий и желудочков.
- ▶ Это асинхронные сокращения отдельных групп кардиомиоцитов.
- ▶ Другая группа изменений проводящей системы - блокады. Это нарушения проведения возбуждения.
- ▶ Их делят на полные и неполные.

# Кровяное давление

- ▶ В результате сокращений желудочков сердца и выброса из них крови, а также наличия сопротивления току крови в сосудистом русле создается кровяное давление.
- ▶ Это сила, с которой кровь давит на стенку сосудов. Величина давления в аорте и артериях зависит от фазы сердечного цикла.
- ▶ Во время систолы оно максимально и называется систолическими.
- ▶ В период диастолы минимально и носит название диастолического.

- ▶ Систолическое давление у здорового человека молодого и среднего возраста в крупных артериях составляет 100 - 130 мм.рт.ст.
- ▶ Диастолическое 60-80 мм.рт.ст.
- ▶ Разность между систолическим и диастолическим давлением называется пульсовым давлением. В норме его величина 30-40 мм.рт.ст.
- ▶ Среднее давление - это такое постоянное, т.е. не пульсирующее давление, гемодинамический эффект которого соответствует определенному пульсирующему.
- ▶ Величина среднего давления ближе к диастолическому, так как продолжительность диастолы больше, чем систолы.

- ▶ Артериальное давление можно измерить прямыми и косвенными методами.
- ▶ Для измерения прямым методом в артерию вводят иглу или канюлю, соединенные с манометром.
- ▶ Наиболее широко используются косвенные методы Рива-Роччи и Короткова.
- ▶ Для длительной регистрации АД применяется артериальная осциллография.
- ▶ Это графическая регистрация пульсаций крупных артерий при их сжатии манжетой.
- ▶ Этот метод позволяет определять систолическое, диастолическое, среднее давление и эластичность стенки сосуда.
- ▶ Артериальное давление возрастает при физической и умственной работе, эмоциональных реакциях.

# Артериальный и венный пульс

- ▶ Артериальным пульсом называются ритмические колебания артериальных стенок, обусловленные прохождением пульсовой волны.
- ▶ Пульсовая волна это распространяющееся колебание стенки артерий в результате систолического повышения артериального давления.
- ▶ Самым простым методом исследования артериального пульса является пальпаторный.
- ▶ Обычно пульс прощупывается на лучевой артерии путем прижатия ее к подлежащей лучевой кости.



- ▶ Определяют следующие параметры:
- ▶ 1. Частота пульса. В норме 60-80 уд/мин.
- ▶ 2. Ритмичность. Если интервалы между пульсовыми волнами одинаковы пульс ритмичный.
- ▶ 3. Скорость пульса. Это быстрота пульсового повышения и понижения давления.
- ▶ 4. Напряжение пульса. Определяется силой, которую необходимо приложить для того, чтобы пульс прекратился.
- ▶ 5. Наполнение. Складывается из высоты пульсовой волны и частично напряжения пульса.

- ▶ Объективное исследование пульсовой волны осуществляют с помощью сфигмографии. Это метод графической регистрации пульса.
- ▶ .В мелких и венах среднего диаметра колебаний стенок не возникает.
- ▶ В крупных венах регистрируются колебания - венный пульс.
- ▶ Его запись называется флебографией.
- ▶ Чаще всего производят флебографию с яремных вен.

▶ **БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

