

ОП.03 Анатомия и физиология человека

Раздел 5. Анатомо-физиологические особенности систем органов кровообращения и лимфообращения

Лекция 12.

Тема 5.1. Анатомо-физиологические особенности сердечно-сосудистой системы. Анатомия сердца



Серкова Е. Д.
преподаватель

2019-2020 г.г.

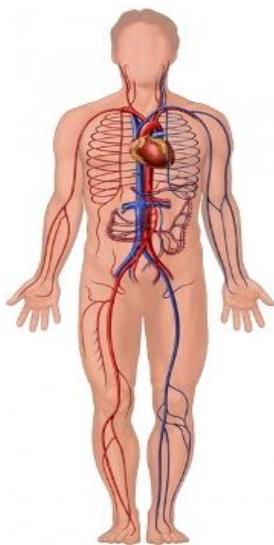
Содержание учебного материала

1. Строение системы органов кровообращения. Особенности строения в разные возрастные периоды.
2. Сущность процесса кровообращения. Структуры, осуществляющие процесс кровообращения.
3. Основные показатели кровообращения (число сердечных сокращений, артериальное давление, показатели электрокардиограммы).
4. Факторы, влияющие на кровообращение (физическая и пищевая нагрузка, стресс, образ жизни, вредные привычки и т.д.)
5. Круги кровообращения. Система микроциркуляции.
6. Сосуды, виды. Строение стенок сосудов. Функциональные группы сосудов.
7. Сердце – расположение, внешнее строение, анатомическая ось, проекция на поверхность грудной клетки в разные возрастные периоды. Строение перикарда.
8. Камеры сердца, отверстия и клапаны сердца. Принципы работы клапанов сердца.
9. Строение стенки сердца – эндокард, миокард, эпикард, расположение, физиологические свойства.
10. Проводящая система сердца. Физиологические свойства.
11. Сосуды и нервы сердца.
12. Понятие о пальпации, перкуссии и аускультации сердца.

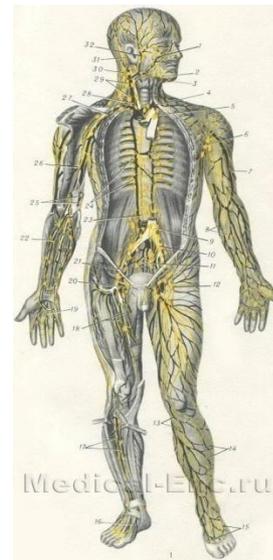
1.Строение системы органов кровообращения. Особенности строения в разные возрастные периоды.

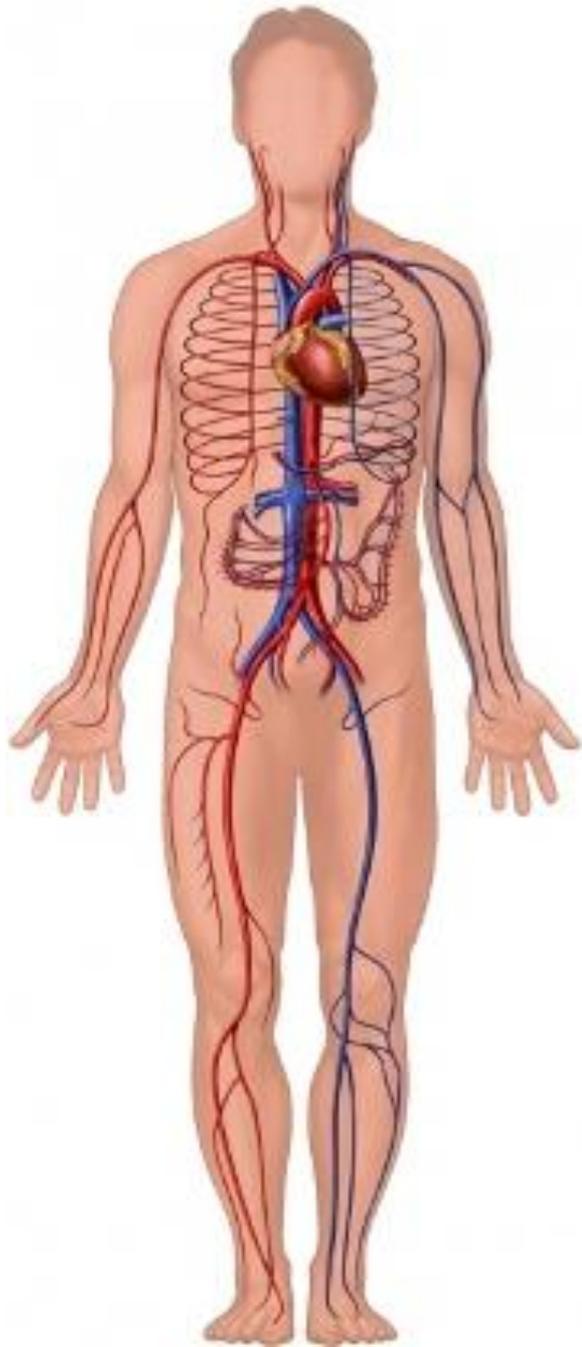
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Кровеносная система



Лимфатическая система





Система кровообращения включает:

- сердце,
- кровеносные сосуды,
- органы депо крови,
- механизмы регуляции системы кровообращения.

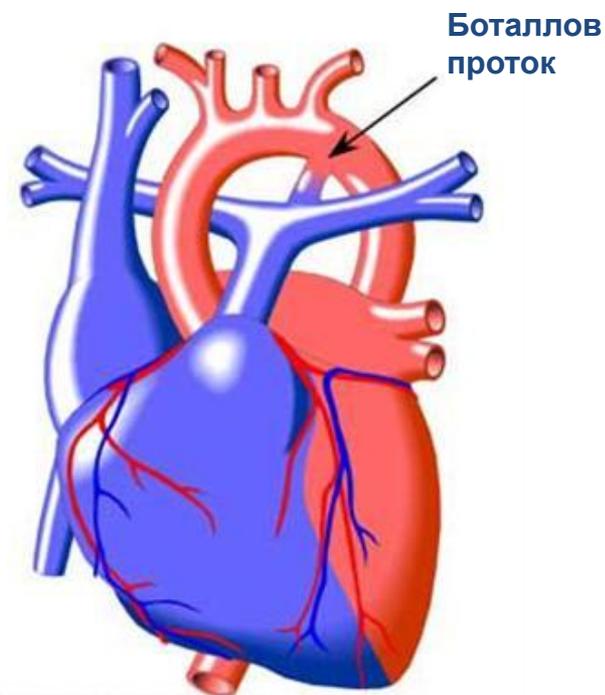
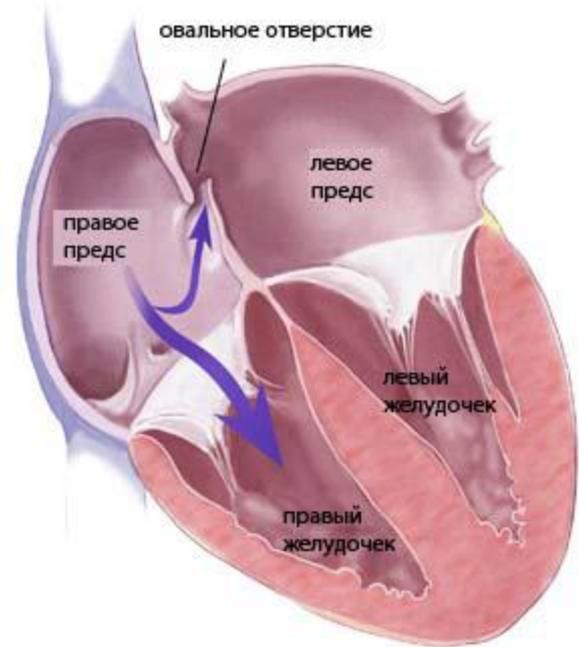
Учение о сердечно-сосудистой системе называется **ангиокардиологией**.

Особенности строения органов кровообращения в разные возрастные периоды.

Возрастные особенности в пренатальном этапе.

Формирование сердца эмбриона начинается со 2-й недели пренатального развития, а его развитие в общих чертах заканчивается к концу 3-й недели. Кровообращение плода имеет свои особенности, связанные, прежде всего с тем, что до рождения кислород поступает в организм плода через плаценту и так называемую пупочную вену. **Пупочная вена** разветвляется на 2 сосуда, один питает печень, другой соединяется с нижней полой веной. В результате в нижней полой вене происходит смешение крови, богатой кислородом, с кровью, прошедшей через печень и содержащей продукты обмена. Через нижнюю полую вену кровь попадает в правое предсердие. Между предсердиями имеется **овальное окно**, через которое часть крови поступает сразу в левое предсердие и кровь смешивается с артериальной. Далее кровь проходит в правый желудочек и затем выталкивается в легочную артерию; меньшая часть крови течет в легкие, а большая часть через **боталлов проток** попадает в аорту. Наличие боталлова протока, соединяющего артерию с аортой, является еще одной специфической особенностью в кровообращении плода. В результате соединения легочной артерии и аорты оба желудочка сердца нагнетают кровь в большой круг кровообращения. Кровь с продуктами обмена возвращается в материнский организм через пупочные артерии и плаценту.

Таким образом, циркуляция в организме плода смешанной крови, его связь через плаценту с системой кровообращения матери и наличие боталлова протока является основными особенностями кровообращения плода.



Patent Ductus Arteriosus

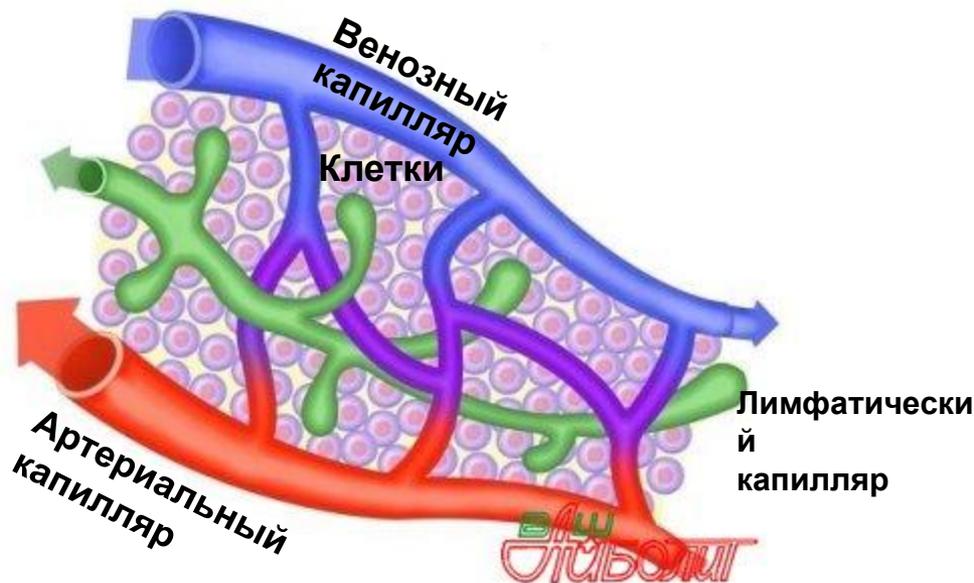
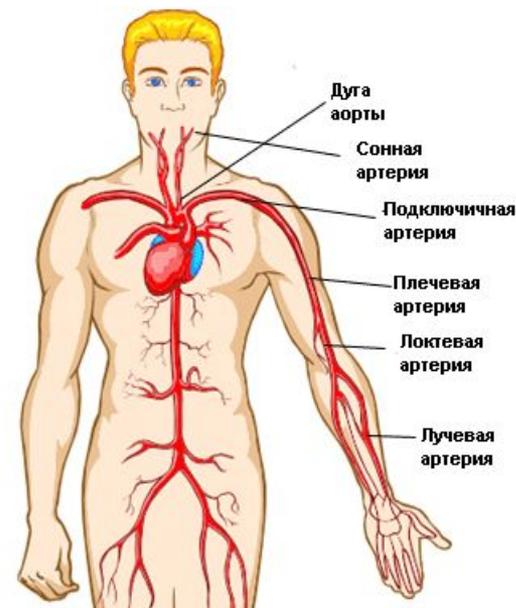
Возрастные особенности в постнатальном этапе

- У новорожденного ребенка связь с материнским организмом прекращается и его собственная система кровообращения берет на себя все необходимые функции. Боталлов проток теряет свое функциональное значение и вскоре зарастает соединительной тканью. У детей относительная масса сердца и общий просвет сосудов больше, чем у взрослых, что в значительной степени облегчает процессы кровообращения.
- Есть ли закономерности в росте сердца? Можно отметить, что рост сердца находится в тесной связи с общим ростом тела. Наиболее интенсивный рост сердца наблюдается в первые годы развития и в конце подросткового периода.
- Также изменяется форма и положение сердца в грудной клетке. У новорожденных сердце шаровидной формы и расположено значительно выше, чем у взрослого. Эти различия ликвидируются только к 10-летнему возрасту.
- Функциональные различия в сердечно-сосудистой системе детей и подростков сохраняются до 12 лет. Частота сердечного ритма у детей больше, чем у взрослых. ЧСС у детей более подвержена влиянию внешних воздействий: физических упражнений, эмоционального напряжения и т.д. Кровяное давление у детей ниже, чем у взрослых. Ударный объем у детей значительно меньше, чем у взрослых. С возрастом увеличивается минутный объем крови, что обеспечивает сердцу адаптационные возможности к физическим нагрузкам.
- В периоды полового созревания, происходящие в организме бурные процессы роста и развития влияют, на внутренние органы и, особенно, на сердечно-сосудистую систему. В этом возрасте отмечается несоответствие размера сердца диаметру кровеносных сосудов. При быстром росте сердца кровеносные сосуды растут медленнее, просвет их недостаточно широк, и в связи с этим сердце подростка несет дополнительную нагрузку, проталкивая кровь по узким сосудам. По этой же причине у подростка может быть временное нарушение питания сердечной мышцы, повышенная утомляемость, легкая отдышка, неприятные ощущения в области сердца.
- Другой особенностью сердечно-сосудистой системы подростка является то, что сердце у подростка очень быстро растет, а развитие нервного аппарата, регулирующего работу сердца, не успевает за ним. В результате у подростков иногда наблюдаются сердцебиение, неправильный ритм сердца и т.п. Все перечисленные изменения временны и возникают в связи с особенностью роста и развития, а не в результате болезни.

2. Сущность процесса кровообращения. Структуры, осуществляющие процесс кровообращения.

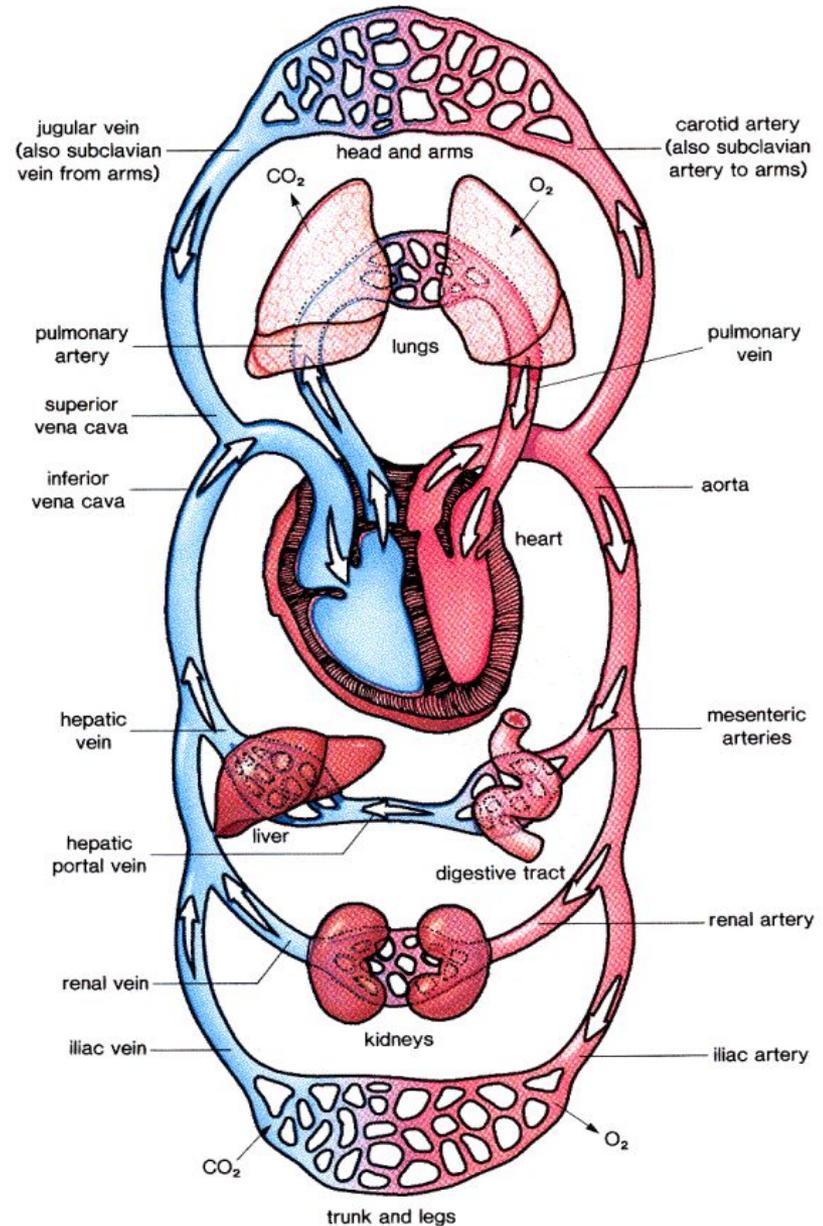
Кровообращение — циркуляция крови по организму. Кровь может выполнять свои разнообразные функции только находясь в постоянном движении. Кровь приводится в движение ритмическими сокращениями сердца и циркулирует по сосудам.

Кровь снабжает ткани организма кислородом, питательными веществами, гормонами и доставляет продукты обмена веществ к органам их выделения. Медленное течение крови в капиллярах и большая их протяженность благоприятствуют обмену веществ.

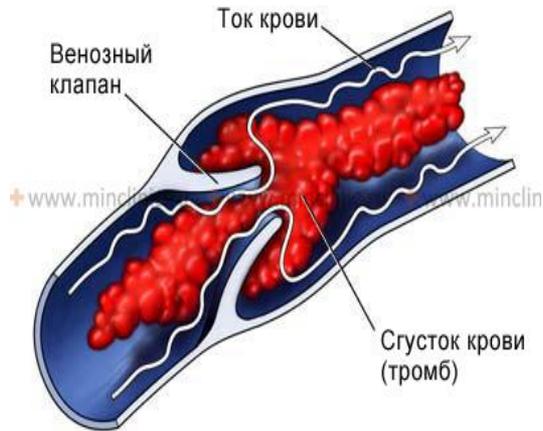


Структуры, осуществляющие процесс кровообращения.

- Кровеносная система человека состоит из **сердца** и **сосудов**, по которым кровь движется к тканям и органам, а затем возвращается в сердце.
- Существует необходимость поддержания тока крови в одном направлении, что обеспечивает работа **сердца**.
- Крупные сосуды, по которым кровь движется к органам и тканям, называются **артериями**. Артерии разветвляются на более мелкие - **артериолы**, которые, в свою очередь, разветвляются до **капилляров**.
- По сосудам, называемым **венами**, кровь возвращается в сердце.

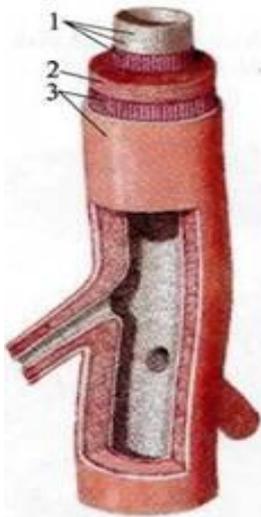
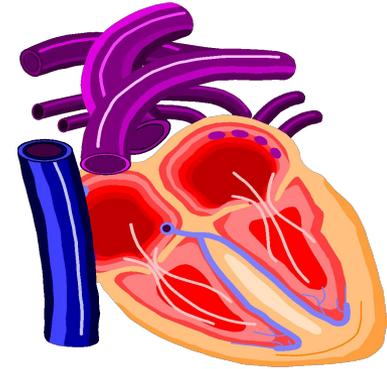


Структуры, осуществляющие процесс кровообращения

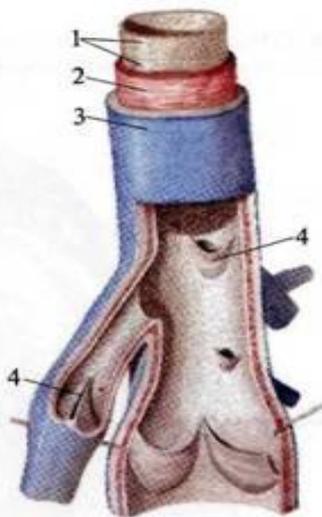


Кровеносная система:

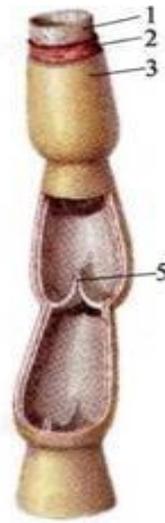
- сердце,
- аорта,
- артерии,
- артериолы,
- прекапилляры,
- капилляры,
- посткапилляры,
- вены,
- вены.



А
Артери
и



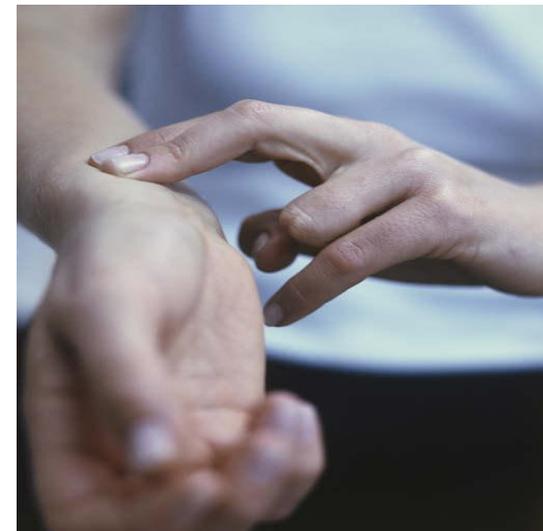
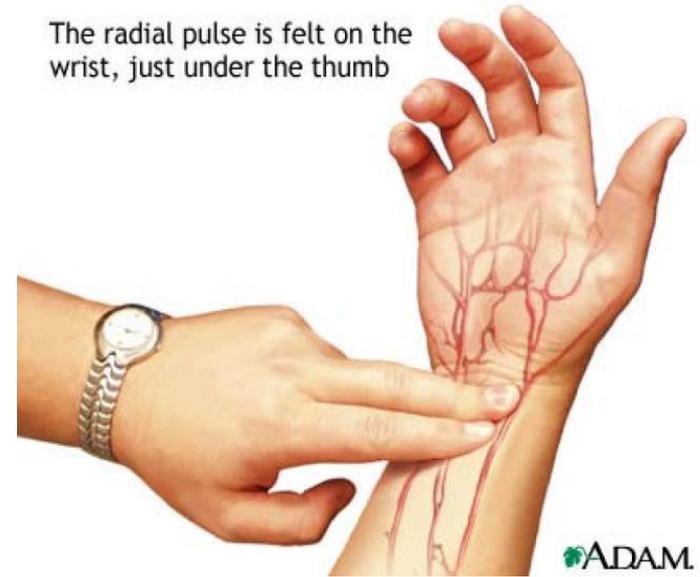
Б
Вен
ы



В
Лимфатически
е

3. Основные показатели кровообращения (число сердечных сокращений, артериальное давление, показатели электрокардиограммы).

- Ритмические колебания диаметра артериальных сосудов, вызываемые работой сердца, называются **пульсом**. Он легко прощупывается в местах, где артерии лежат на кости (лучевая, тыльная артерия стопы). Считая пульс, можно определить ***частоту сердечных сокращений*** и их силу.
- У взрослого здорового человека в состоянии покоя частота пульса равна **60-70 ударам** в минуту.
- При различных болезнях сердца возможна ***аритмия*** - перебои пульса.



Артериальное давление (АД)

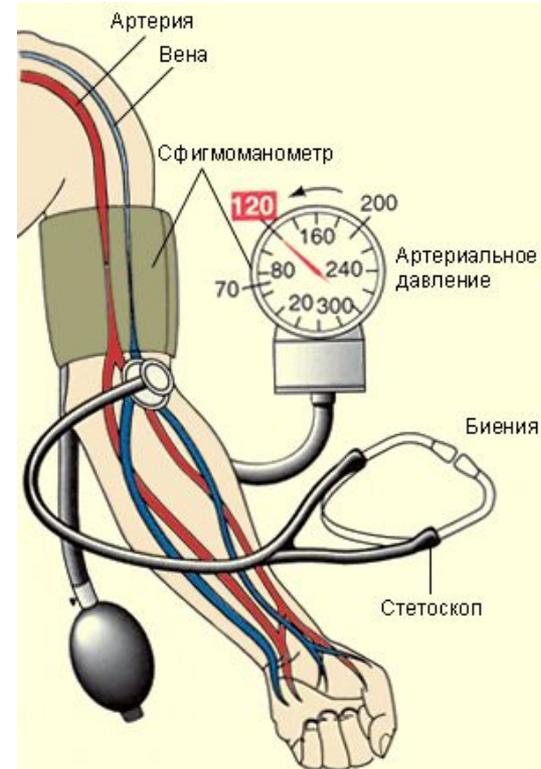
Артериальное давление — один из важнейших параметров, характеризующих работу кровеносной системы. Давление крови определяется объёмом крови, перекачиваемым в единицу времени сердцем и сопротивлением сосудистого русла. Наибольшее давление крови будет на выходе крови из сердца (в левом желудочке), несколько меньшее давление будет в артериях, ещё более низкое в капиллярах, а самое низкое в венах и на входе сердца (в правом предсердии). Наибольшее падение давления крови происходит в мелких сосудах: артериолах, капиллярах и венах.

Верхнее число — *систолическое артериальное давление*, показывает давление в артериях в момент, когда сердце сжимается и выталкивает кровь в артерии, оно зависит от силы сокращения сердца.

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

Типичное значение артериального кровяного давления здорового человека (систолическое/диастолическое) = 120 и 80 мм рт. ст.

Разница между систолическим артериальным давлением и диастолическим (**пульсовое давление**) в норме составляет 30-40 мм рт.ст.

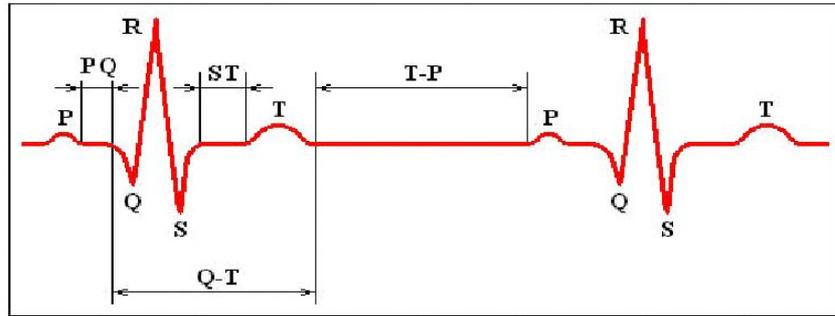


Показатели ЭКГ

Суммарный потенциал действия предсердий записывается на ЭКГ в виде зубца Р, зубец Р отражает процесс распространения волны возбуждения по предсердиям.

Комплекс QRST отражает электрическую систолу желудочков, условно делится на 2 части: начальную: комплекс QRS, отражающую процесс деполяризации желудочков; и конечную: интервал ST и зубец Т, отражающая процесс реполяризации желудочков.

ЭКГ здорового человека



Зубец Р – происходит возбуждения предсердий.

Сегмент PQ – продолжение возбуждения предсердий.

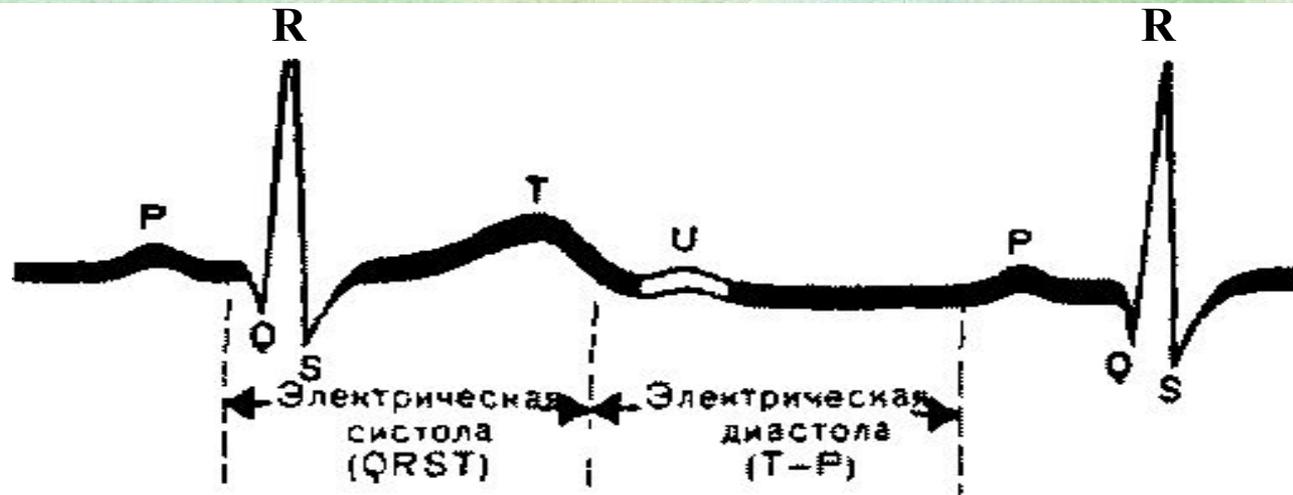
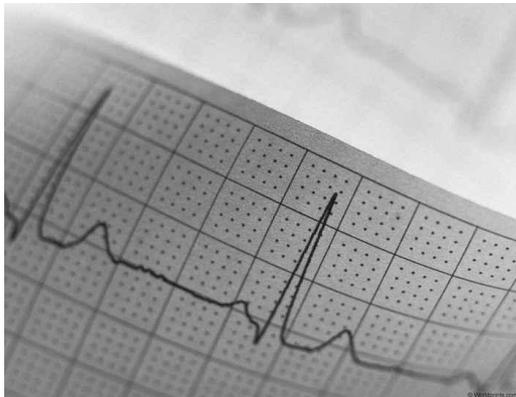
Зубцы QRS – полное возбуждение желудочков. Длительность QRS – 0,07-0,11 с.

Сегмент ST – равномерный охват возбуждением желудочков. Находится на изолинии. Отклонение от изолинии говорит о какой-то патологии.

Зубец Т – выход желудочков из состояния возбуждения, реполяризация. Высота 2-10 мм, длительность его не определяется.

Интервал Т-Р – диастола сердца.

Интервал Q-T – электрическая систола желудочков.



4. Факторы, влияющие на кровообращение (физическая и пищевая нагрузка, стресс, образ жизни, вредные привычки и т.д.)

Физическая нагрузка.

В функционирующих мышцах сосуды резко расширяются. Это происходит главным образом за счет накопления метаболитов. Вследствие этого возникает перераспределительная реакция кровотока: чем больше количество мышц сокращается, тем больше крови, выброшенной сердцем, поступает к ним. В связи с тем, что для обеспечения повышенной потребности в крови функционирующих мышц предыдущего МОК уже не достаточно, быстро повышается деятельность сердца. При этом МОК может увеличиваться в 5-6 раз и достигать 20-30 л/мин. Из этого объема до 80-85% крови поступает в функционирующие скелетные мышцы. Если в состоянии покоя через мышцы проходит 0,9-1,0 л / мин (15-20% от МОК в 5 л/мин) крови, то при сокращении мышцы могут получать до 20 л/мин и более . Сокращение мышц также влияет на кровоток. При интенсивном сокращении в результате сдавления сосудов доступ крови к мышцам уменьшается, но при расслаблении быстро увеличивается. При меньшей силе сокращения доступ крови увеличивается во время фазы как сокращения, так и расслабления. Кроме того, сокращенные мышцы выдавливают кровь венозного отдела, что сопровождается увеличением венозного возврата к сердцу.

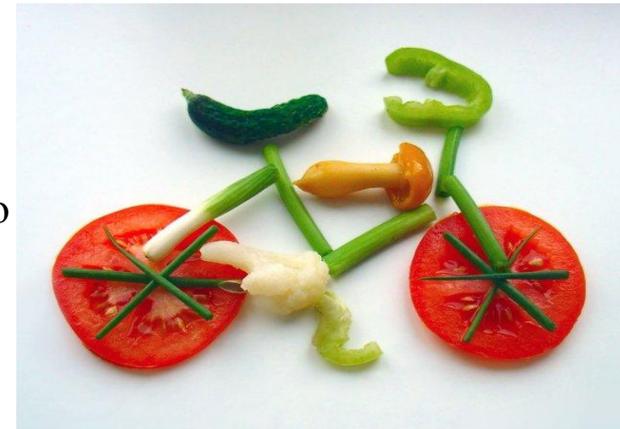


Пищевая нагрузка

Необходимо избегать избыточной энергоценности питания, особенно на фоне малоподвижного образа жизни, избыточного потребления жиров, легкоусвояемых углеводов (сахар), животных белков, холестерина. Избегать нарушений режима питания, особенно редких и обильных приемов пищи (режим питания дробный – 5-6 раз в сутки). Ограничиваются продукты и блюда, возбуждающие **сердечно-сосудистую** и нервную систему: экстрактивные вещества мяса, рыбы, грибов, эфирные масла овощей, жареные блюда, крепкий чай, кофе, шоколад.

Такие вещества, как соль и жиры, влияют на способность артерий расширяться, нарушая работу стенок сосудов. Обычно, когда кровь проходит по сосудам, в них выделяется оксид азота. Этот газ расслабляет стенки и позволяет артериям расширяться, обеспечивая нормальный ток крови. При проведении эксперимента оказалось, что у тех, кто употреблял соленую пищу, сосуды расширились вдвое хуже, чем у остальных волонтеров, и этот эффект сохраняется на протяжении двух часов. Возможно, соль и жиры каким-то образом блокируют выработку оксида азота, предполагают ученые.

Жирная рыба (тунец, лосось, палтус, угорь и жирная сельдь) обязательно присутствует на обеденном столе у японцев и гарантирует им 1 место на планете по длительности жизни. А все это обусловлено содержащимися в морепродуктах ненасыщенными жирными кислотами омега-3, обеспечивающими профилактику сердечно-сосудистых проблем. Кушайте вкусную рыбу, и высокое содержание сахара или холестерина в крови и тромбообразование обойдут вас стороной. Также мясо морских обитателей содержит таурин – полезную аминокислоту, нормализующую кровяное давление и производство инсулина, и предотвращающую гипертонию.



Стресс

В жизни каждого человека случаются моменты, когда он испытывает стресс или тревожное состояние. В сущности состояние тревоги помогает человеку справляться с внешними опасностями, заставляя мозг интенсивно работать и приводя организм в состояние готовности к действию. Когда тревоги и страхи начинают подавлять человека и влиять на его повседневную жизнь, могут возникать так называемые тревожные расстройства. Два главных признака стресса и тревожного состояния - это неконтролируемая тревога и беспокойство. К симптомам также можно отнести мышечное напряжение, усталость, раздражительность, нетерпеливость, бессонницу или расстройства сна, трудности с концентрацией внимания.

Длительные отрицательные эмоции, нервные стрессы сопровождаются настоящей «вегетативной бурей»: в крови увеличивается количество адреналина, усиливается работа сердца, мобилизуются энергетические ресурсы, подготавливая организм к действию, направленному на преодоление трудностей, вызвавших данное эмоциональное состояние. Любая обида и огорчение в биохимическом выражении — это поступление в кровь больших количеств адреналина, вызывающего подъем артериального давления, усиление деятельности сердца, напряжение скелетных мышц. Кроме того, в таких ситуациях возникают спазмы сосудов, увеличивается вязкость крови, что усиливает процессы тромбообразования. Особенно вредно, когда после одной отрицательной эмоции следует другая и происходит суммация вредных воздействий, проторение путей для гипертонии, стенокардии, спазмов сосудов головного мозга, конечностей. Стресс имеет значение в развитии нарушений деятельности сердца и сосудов: атеросклероза, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и других заболеваний.

Таким образом, современный горожанин, переживая стресс «сидя в кресле», подготавливает почву для заболевания сердечно-сосудистой системы и преждевременного старения.



Образ жизни

Каждый нормальный человек хочет прожить свою жизнь долго и счастливо. Но все ли мы делаем для того, чтобы это произошло? **Образ жизни человека** — главный фактор, определяющий его здоровье. Очень многие идут на работу, где нервничают по пустякам, ссорятся с коллегами, жульничают, перенапрягаются, пытаюсь обеспечить «рекламное» качество жизни. Вечерами отдыхают у телевизоров, выходные мечтают провести на даче у мангала с шашлыками или занимаясь "шопингом", а отпуск - лежа на топчане заграничного пляжа. Вдобавок объедаются за столом, ссорятся с родными, завидуют знакомым и унижают любого, отличного от них.

К счастью, таких людей не так уж много, но почти каждый в чем-то на них похож. Естественным следствием такого **образа жизни** являются болезни, нервные расстройства, проблемы на работе и в семье. Болезни мы лечим лекарствами, а проблемы, в зависимости от пола, "заедаем" или "запиваем". Круг замыкается, а разорвать его можно только сделав крутой вираж **в сторону здорового образа жизни**.

Под **здоровым образом жизни** понимается оптимальное соотношение труда и отдыха, сбалансированное по энергетике и составу питание, двигательная активность, соблюдение правил гигиены, отсутствие пагубных привычек, семейное благополучие, увлеченность делом, позитивный настрой, толерантность. **Здоровый образ жизни** позволяет быть до старости **здоровым** психически, нравственно и физически.



Вредные привычки

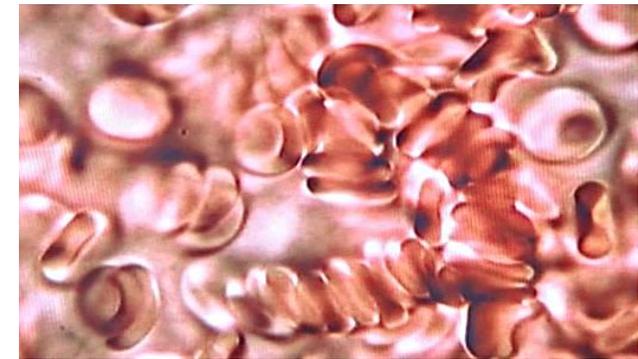
Вредная привычка - это короткий и легкий путь получить удовольствие: наркотики, курение, алкоголь, азартные игры, переедание, компьютеры и т. п. **Самые опасные вредные привычки: курение, алкоголь, наркотики.**

Курение. Сигареты негативно влияют на структуру внутренних органов, в частности сосудов. У курильщиков к старости сосуды становятся неэластичными и хрупкими. Также у курящих сужаются сосуды, появляются спазмы.

Никотин вызывает повышение кровяного давления. У курящих оно на 10 миллиметров ртутного столба выше, чем у тех, кто никогда не курил. Курильщики более подвержены инфарктам, язве желудка и стенокардии.

Алкоголь. Эритроциты крови теряют свою жировую смазку – она просто растворяется, клетки при контакте уже не проскальзывают мимо, а слипаются. Когда слипшиеся эритроциты попадают в капилляры, идущие к нейронам мозга, капилляр забивается. Нейрон не получает кислород и гибнет. Когда нейроны гибнут десятками и сотнями тысяч человек и чувствует чувство расслабленности – все проблемы отходят на второй план. Очевиден вред алкоголя для мозга, а также на другие органы. Употребление спиртного сокращает жизнь человека в среднем на 5-15 лет.

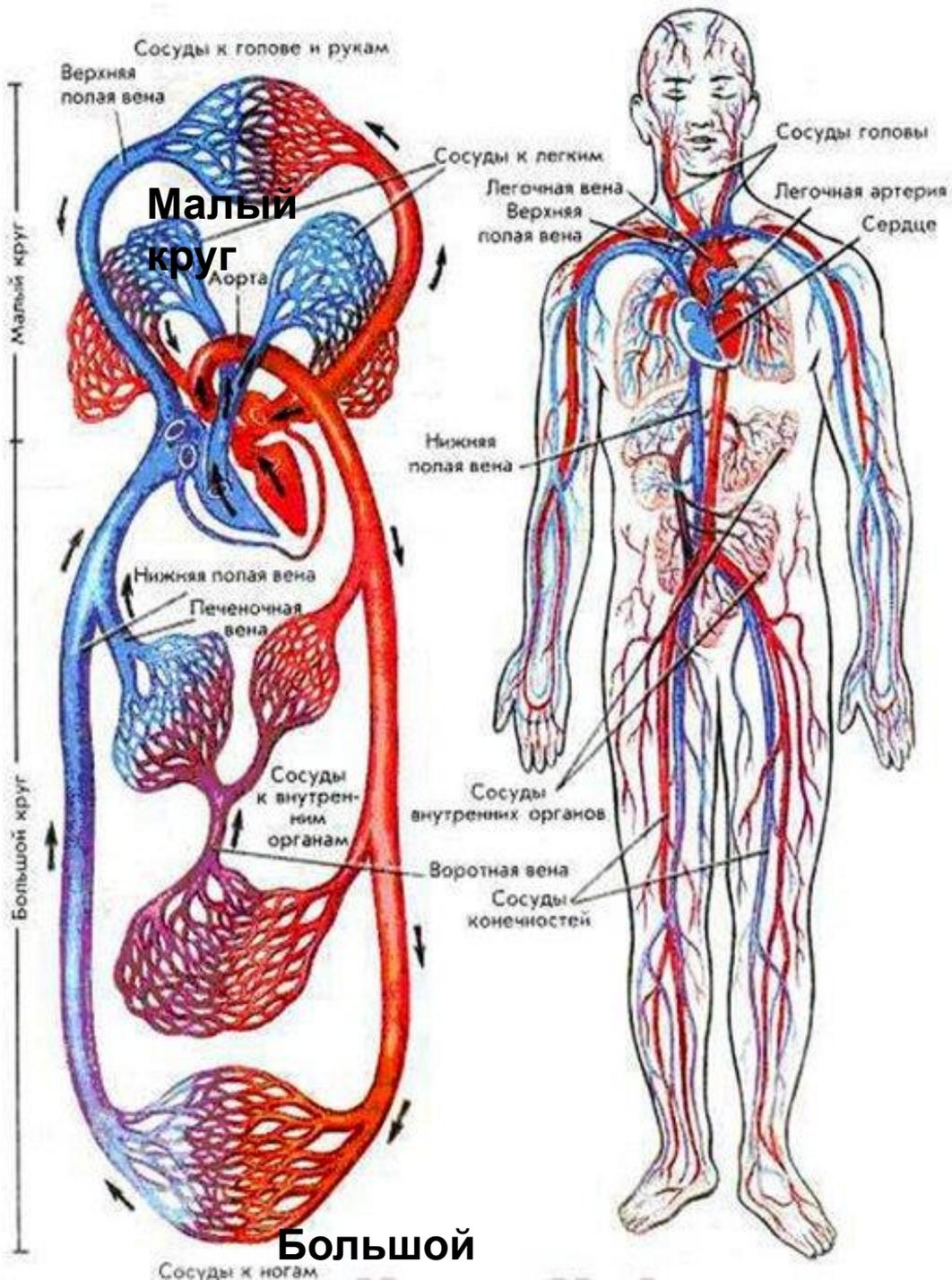
Наркотики. Кокаинщики живут не больше 4 лет. Те, кто прочно сидит на ЛСД теряют ощущение реальности. Конопля отупляет до состояния овоща за 3-4 года. Поклонники морфина спустя 2-3 месяца регулярного употребления теряют интерес ко всему и перестают за собой следить, превращаясь в бомжей.



Слипшиеся эритроциты



ВЫБЕРИ БУДУЩЕЕ СВОЕГО РЕБЕНКА



**5. Круги кровообращения.
Система
микроциркуляции.**

Движение крови по
сосудам в
организме
происходит по
замкнутому кругу,
в котором
различают
**большой и малый
круги
кровообращения**

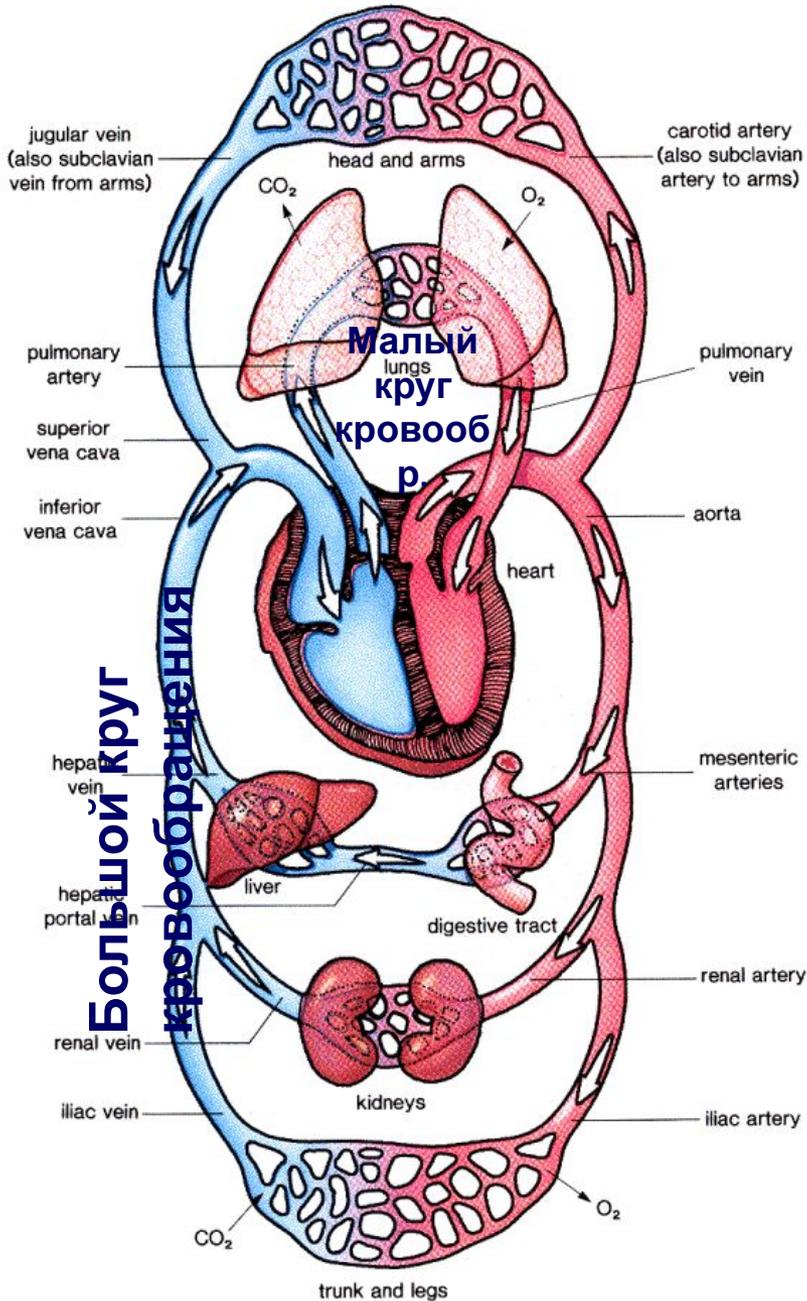
Большой круг кровообращения

начинается в левом желудочке аортой, из нее артериальная кровь разносится по всему организму ко всем органам и тканям в пронизывающую их сеть капилляров. Заканчивается в правом предсердии верхней и нижней полыми венами.

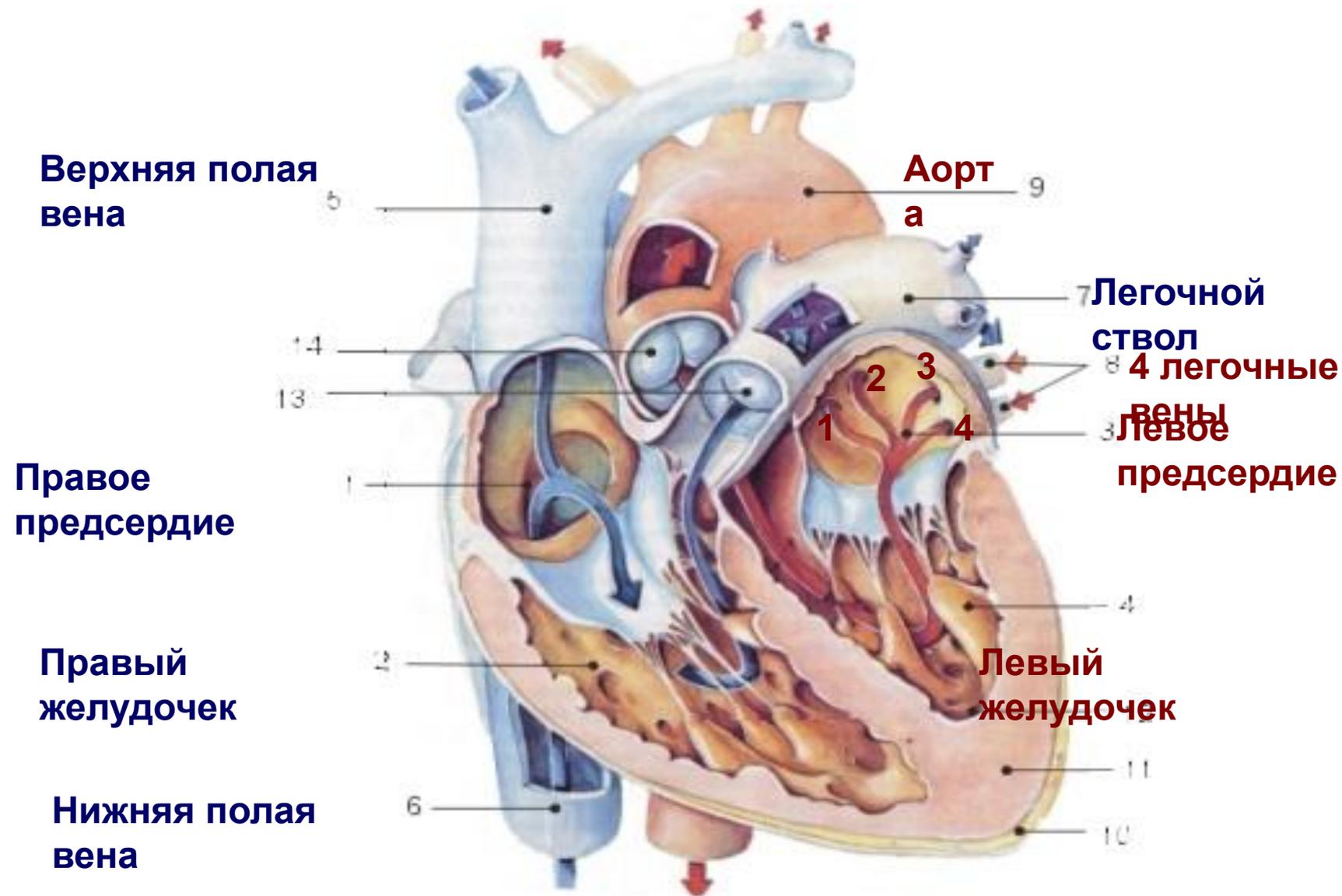
Малый круг кровообращения

начинается в правом желудочке сердца легочным стволом, по которому венозная кровь попадает в правое и левое легкое. В их капиллярной сети между воздухом в альвеолах легких и капиллярной кровью происходит газообмен: кровь отдает углекислый газ (удаляется на выдохе) и насыщается кислородом (на вдохе). Заканчивается в левом предсердии легочными венами.

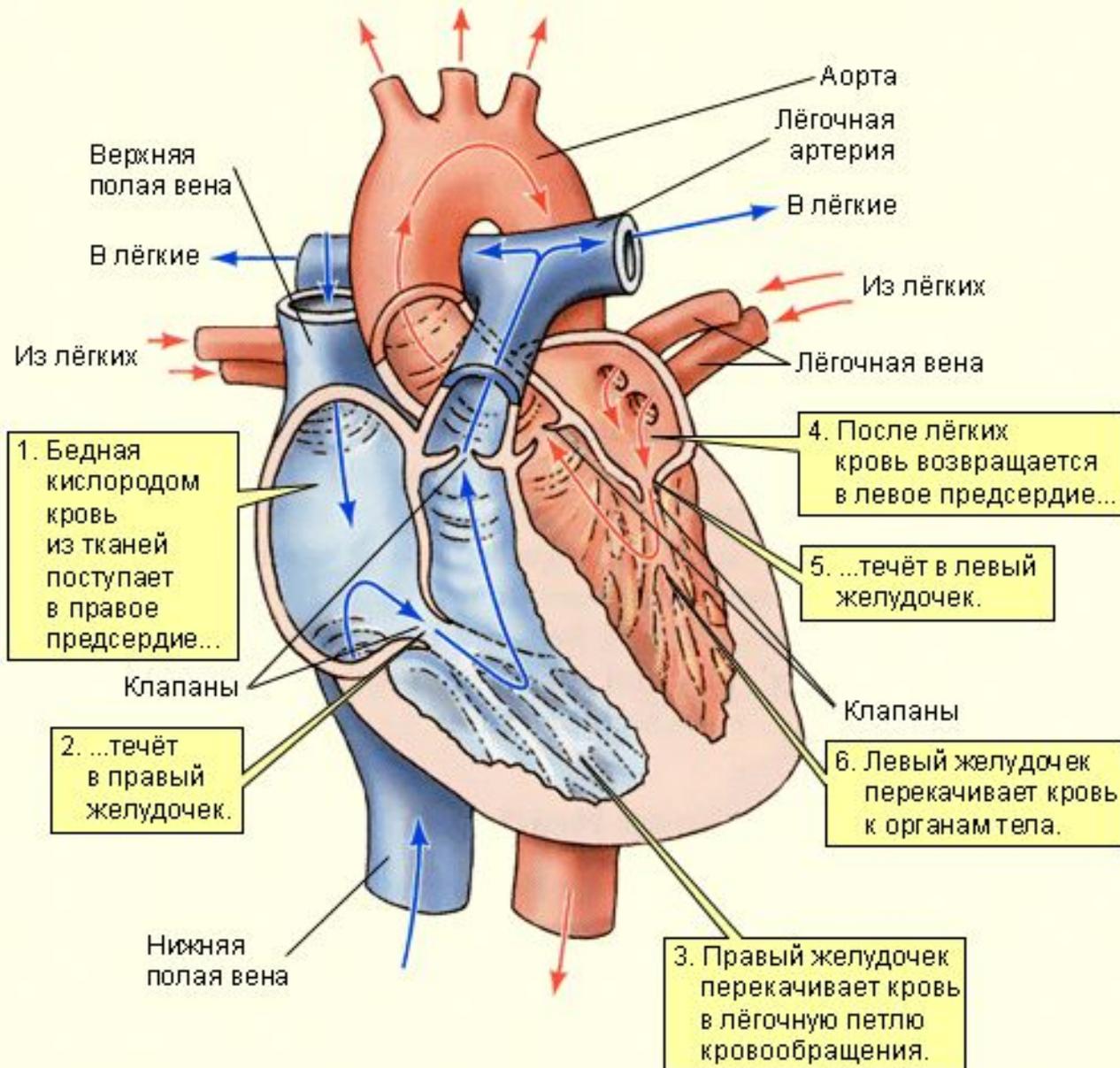
Насыщенная кислородом кровь из **левого предсердия** вновь попадает в левый желудочек.



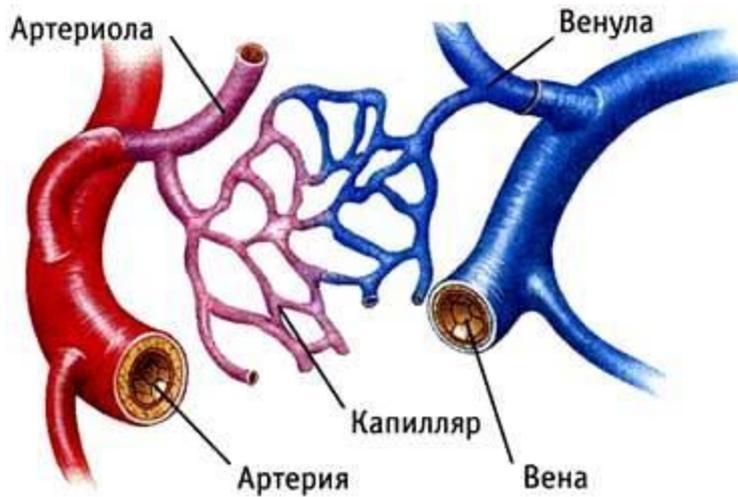
Движение тока крови по кругам кровообращения



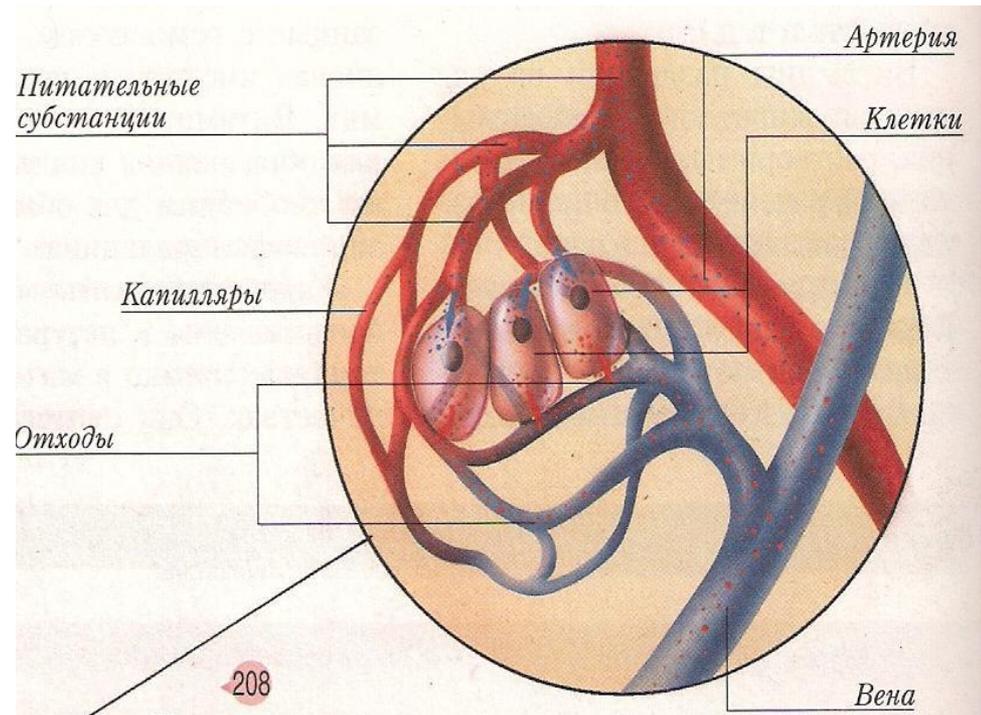
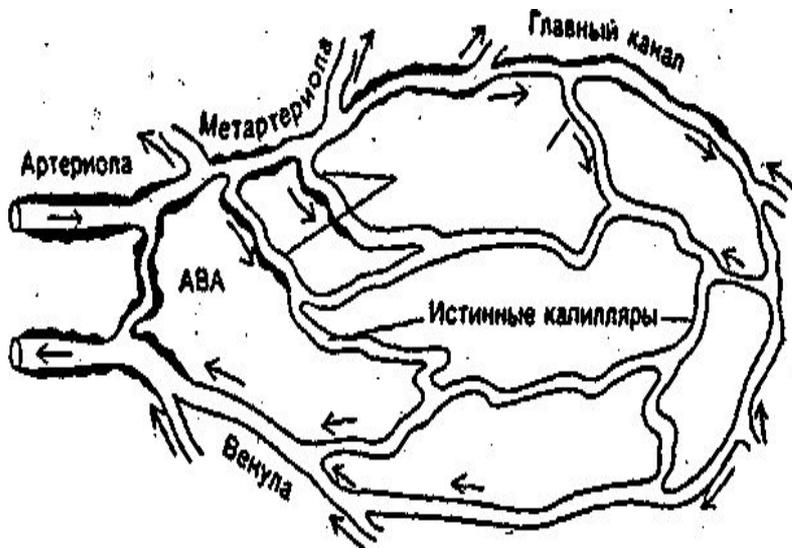
Движение тока крови по кругам кровообращения



Система микроциркуляции

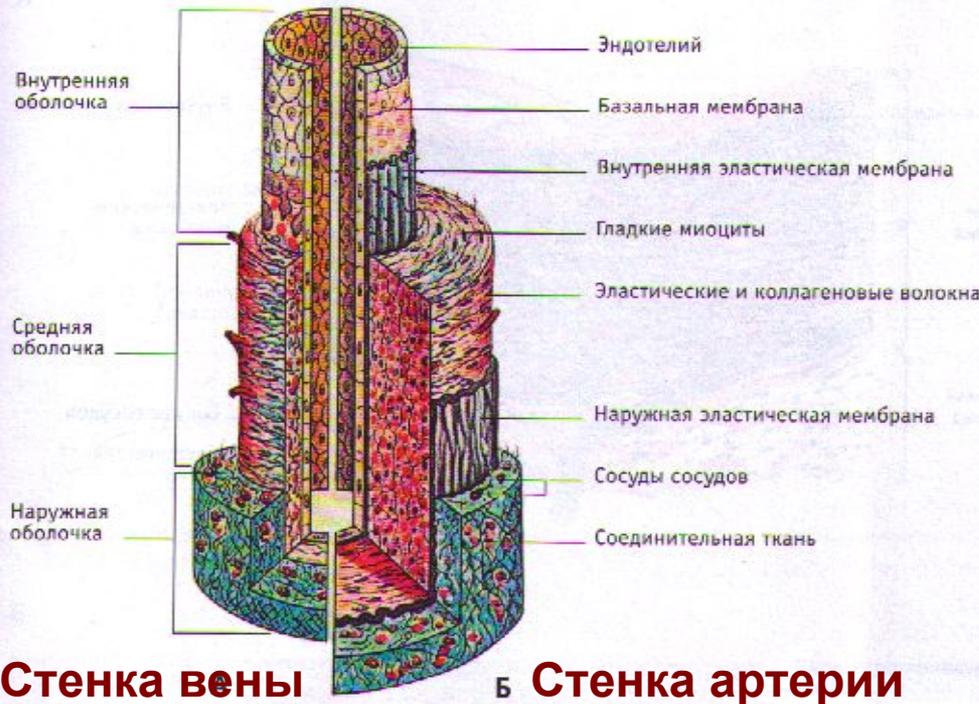


- Артериолы, прекапилляры, капилляры артериальные и венозные, посткапилляры, венулы формируют микроциркуляторное русло.

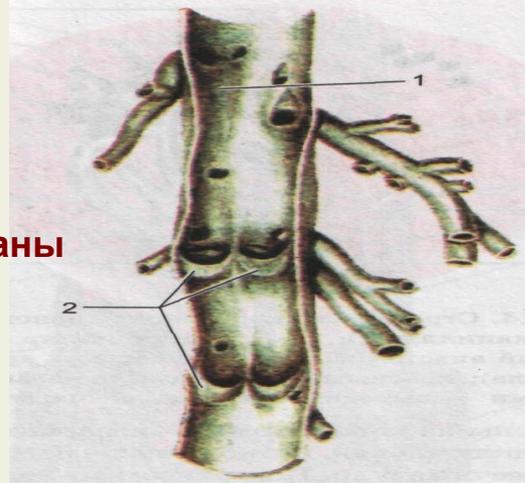


6. Сосуды, виды. Строение стенок сосудов. Функциональные группы сосудов.

55 Строение стенок артерии и вены (схема по Ю.И.Афанасьеву): А – вена; Б – артерия



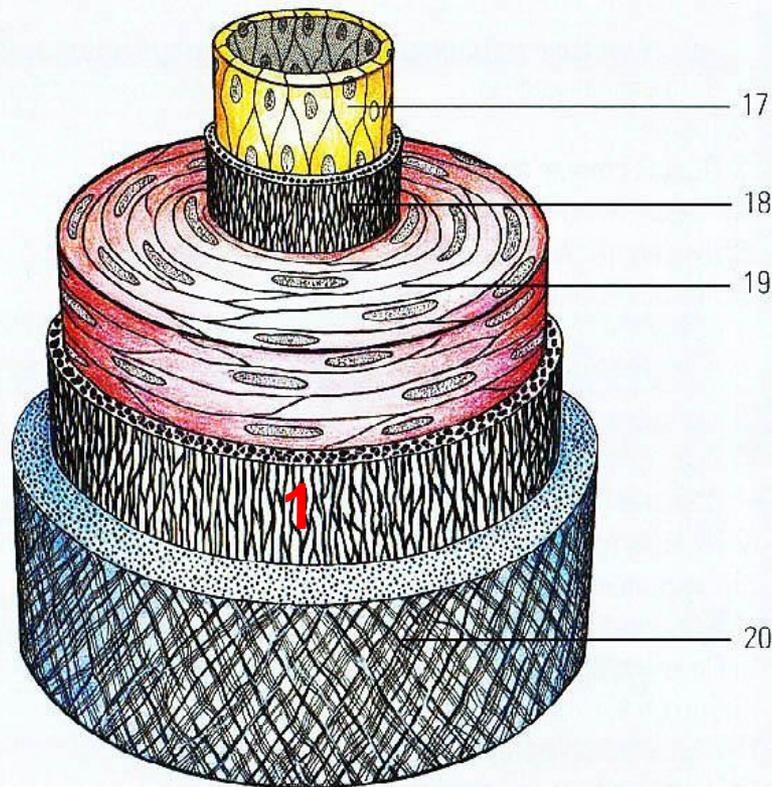
Клапаны вен



- **Анатомически кровеносные сосуды делятся на:** аорту, артерии, артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры, венулы и вены.
- **Артерии и вены** относят к **магистральным сосудам**, остальные сосуды формируют **микроциркуляторное русло**.
- **Артерии** – сосуды, по которым кровь течет от сердца под большим давлением.
- **Вены** – сосуды, по которым кровь возвращается к сердцу. Давление в венах низкое.
- **Капилляры** - тончайшие сосуды, пронизывающие все органы и ткани в виде сети. Медленный ток крови по капиллярам способствует обмену газов между эритроцитами и тканями и проникновению питательных веществ в ткани.

Строение стенки артерии

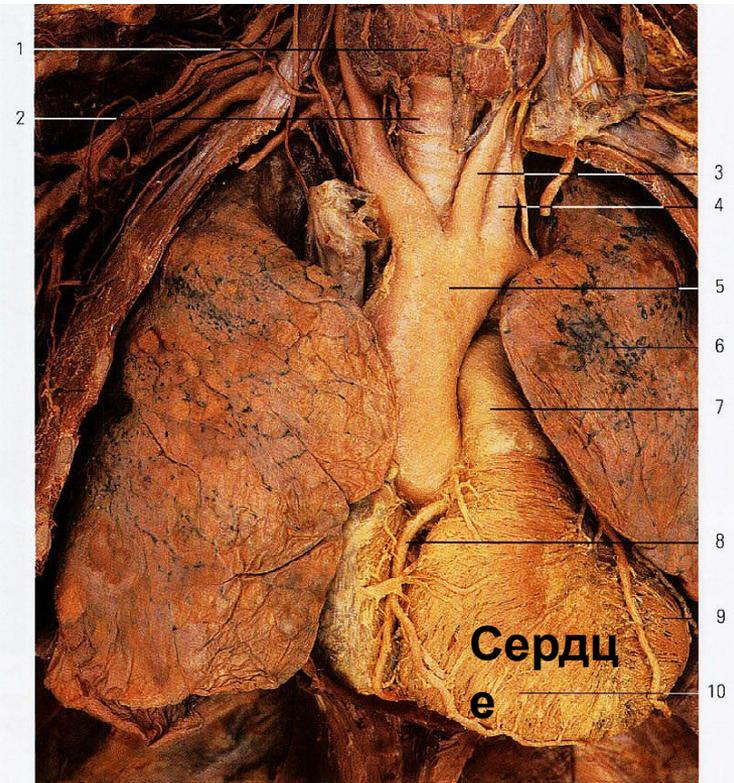
1. Наружная – адвентиция (20).
2. Наружная эластическая мембрана (1).
3. Средняя – медиа (19).
4. Внутренняя эластическая мембрана (18).
5. Внутренняя – интима (17).





Е. Симонетъ.
Анатомія сердца.

E. Simonet.
L'anatomie du cœur.



Сердце
е

7. Сердце – расположение, внешнее строение, анатомическая ось, проекция на поверхность грудной клетки в разные возрастные периоды. Строение перикарда.

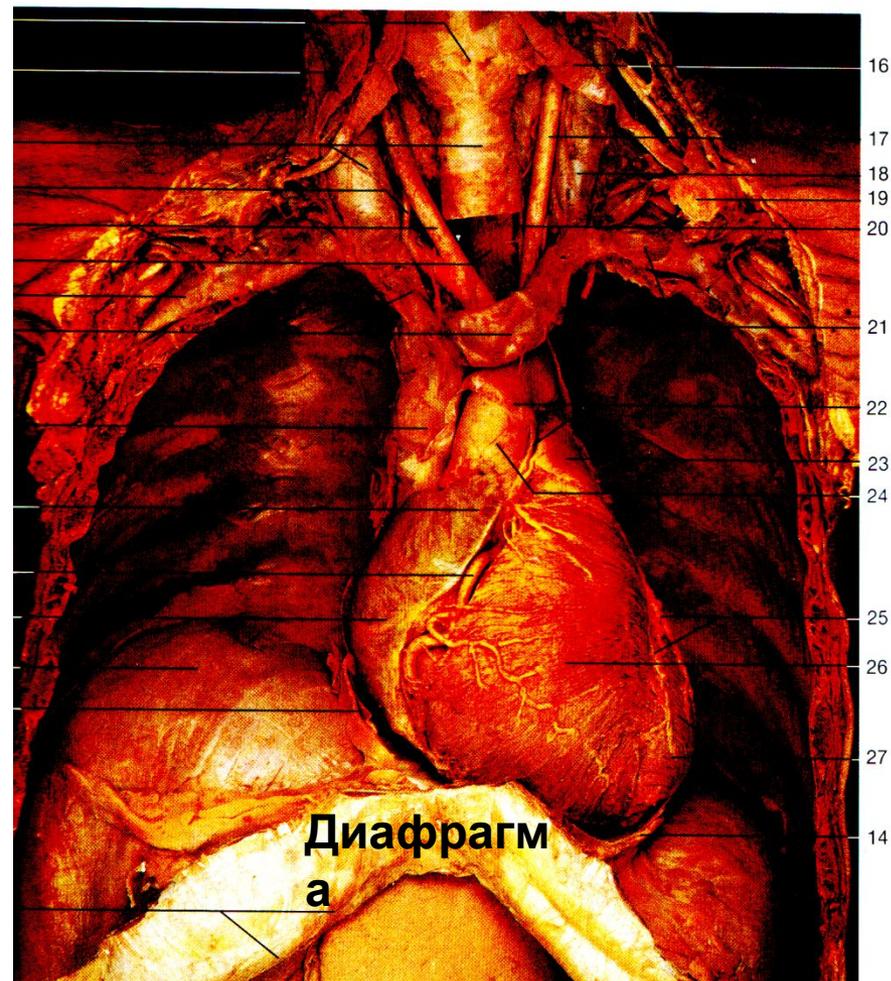
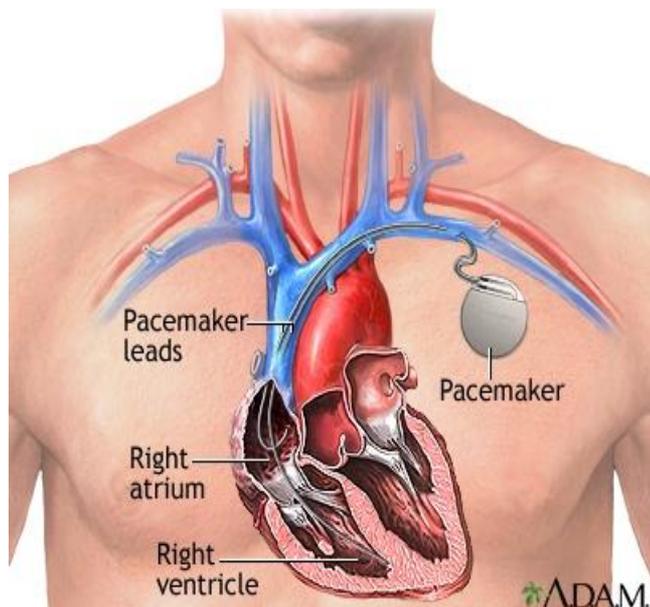
Сердце (сoг; греч. cardia) - полый фиброзно-мышечный орган, имеющий форму конуса, верхушка которого обращена вниз, влево вперед, а **основание** - кверху и кзади.

Располагается в грудной полости позади грудины в составе органов среднего средостения на сухожильном центре диафрагмы.

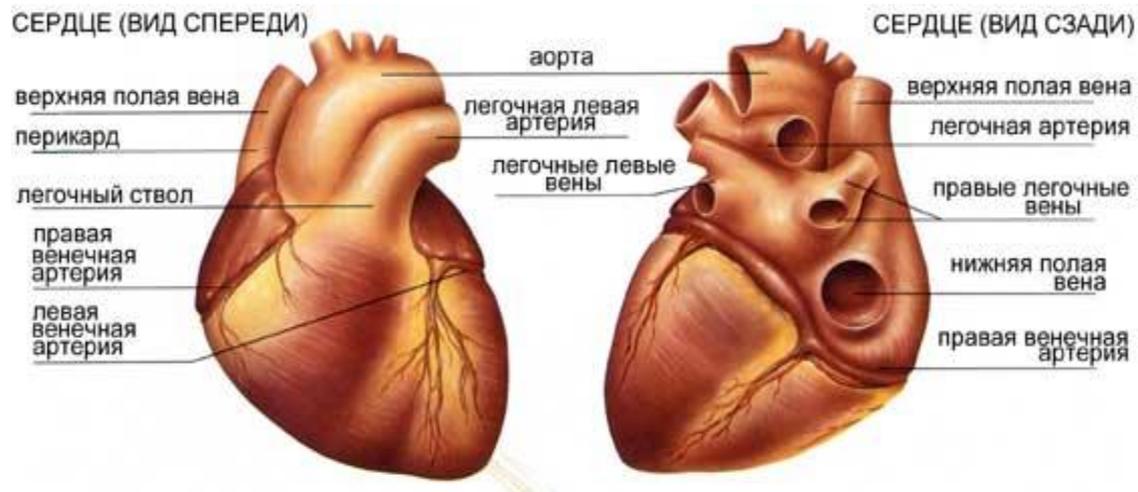
Внешнее строение сердца

На сердце различают поверхности:

- грудино-реберную (переднюю)
- диафрагмальную (нижнюю)
- легочные (боковые)



Внешнее строение сердца



- Различают края:

- правый
- левый.

- Различают борозды:

- венечную (отделяет предсердия от желудочков),
- 2 межжелудочковые борозды - переднюю и заднюю (разделяют желудочки).

В бороздах располагаются сосуды и нервы сердца.

Передняя стенка правого и левого предсердия имеет обращенное кпереди конусообразное расширение - **правое и левое ушко**. Оба ушка охватывают спереди начало аорты и легочного ствола и представляют собой дополнительные резервные полости.

- **Размеры сердца** обычно сравнивают с величиной кулака данного человека (длина 10-15 см, поперечный размер - 9-11 см, переднезадний размер - 6-8 см).
- **Толщина стенки** правого предсердия несколько меньше толщины левого предсердия (2-3 мм), правого желудочка - 4-6 мм, левого - 9-11 мм.
- **Масса сердца** взрослого человека составляет 0,4-0,5% от массы тела или в среднем **250-350 г**.
- **Объем сердца** взрослых людей колеблется от 250 до 350 мл.

Анатомическая ось сердца

Анатомическая ось сердца располагается косо, так как верхушка сердца направлена вниз, кпереди и влево, а основание - вверх, кзади и направо.

Ось сердца анатомическая — это общее название 3 взаимно перпендикулярных условных линий, проводимых через сердце: повороты сердца вокруг О. с. а. выявляются на электрокардиограмме.

Ось сердца анатомическая переднезадняя — это О. с. а., перпендикулярная продольной и поперечной осям.

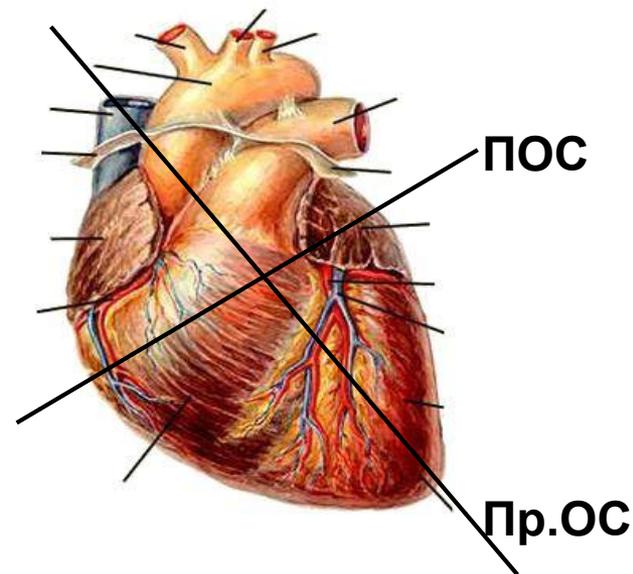
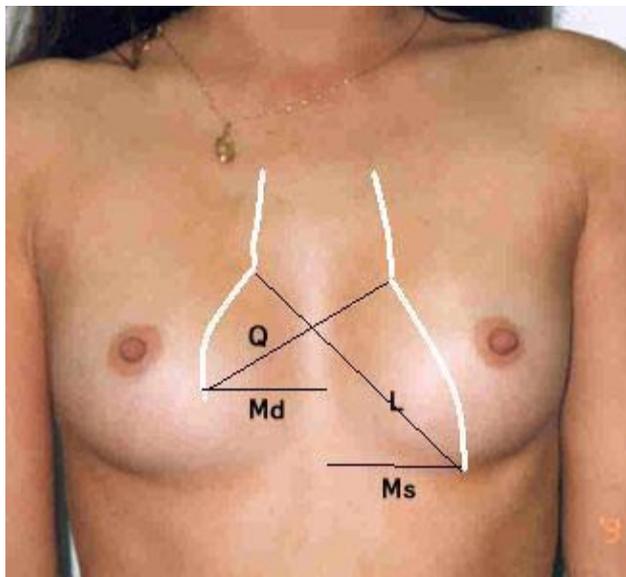
Ось сердца анатомическая поперечная (ПОС) — это О. с. а., перпендикулярная продольной оси и проходящая от наружной стенки правого желудочка к наружной стенке левого желудочка.

Ось сердца анатомическая продольная (Пр.ОС) — это О. с. а., проходящая от верхушки к основанию сердца через его центральный диполь.

У нормостеника анатомическая ось находится в промежуточном положении под углом 45° .

У астеника в связи с низким стоянием диафрагмы сердце принимает более вертикальное положение, его анатомическая ось расположена под углом 70° , в связи с чем поперечные размеры сердца уменьшены.

У гиперстеника диафрагма лежит высоко, из-за этого сердце принимает горизонтальное положение под углом 30° , что способствует увеличению поперечных размеров сердца.



Строение перикарда

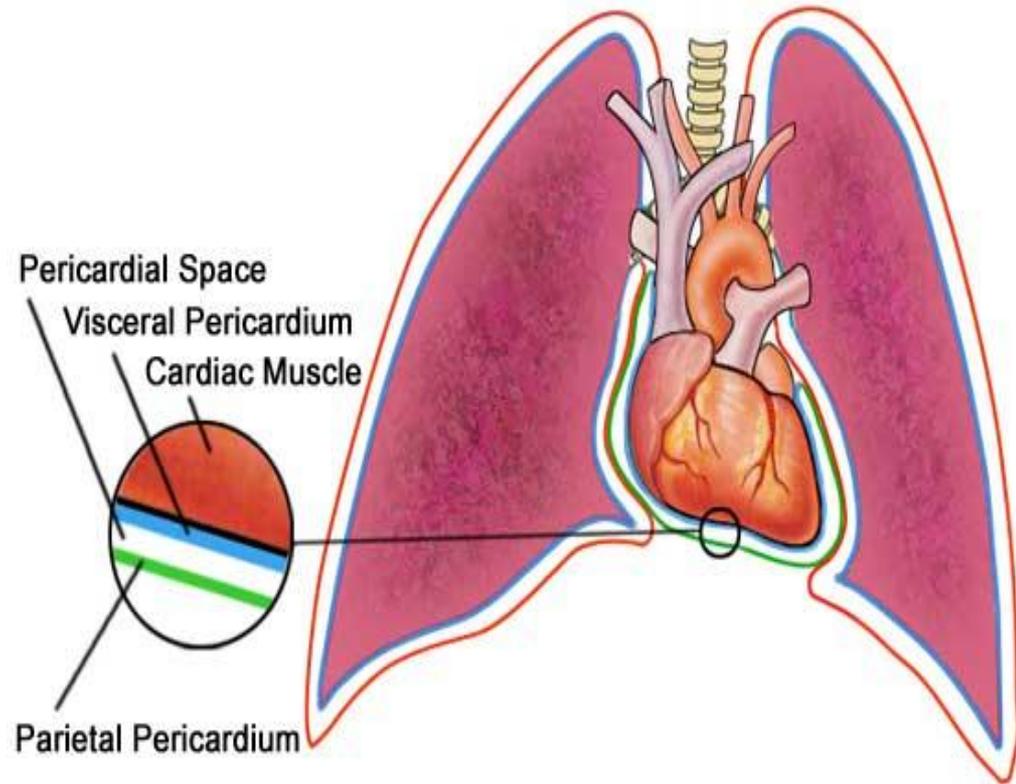
Сердце в грудной полости располагается в **околосердечной сумке** - **перикарде**, который имеет 2 слоя - **серозный** и фиброзный.

Серозный листок состоит из висцерального и париетального слоя (*висцеральный* представлен эпикардом, а **париетальный** вместе с фиброзным слоем образует околосердечную сумку).

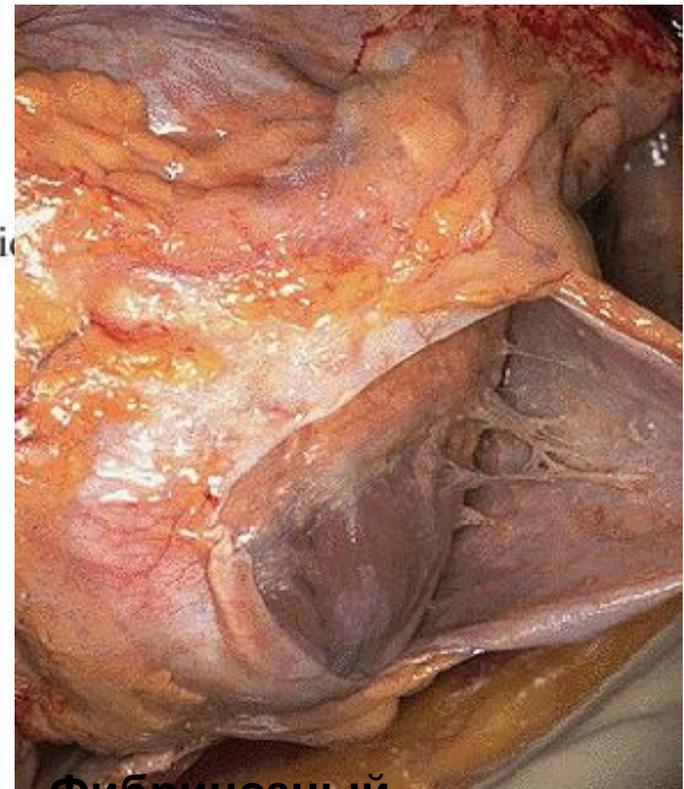
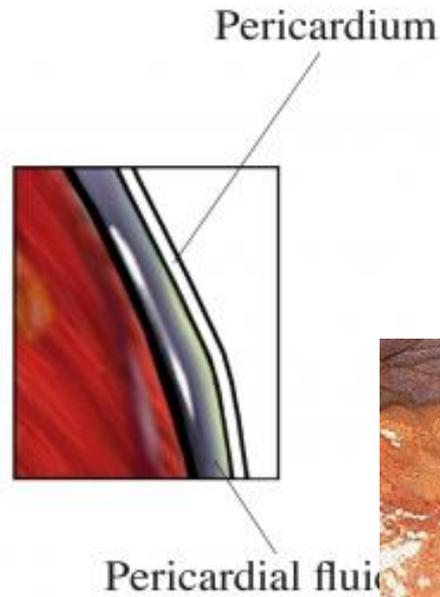
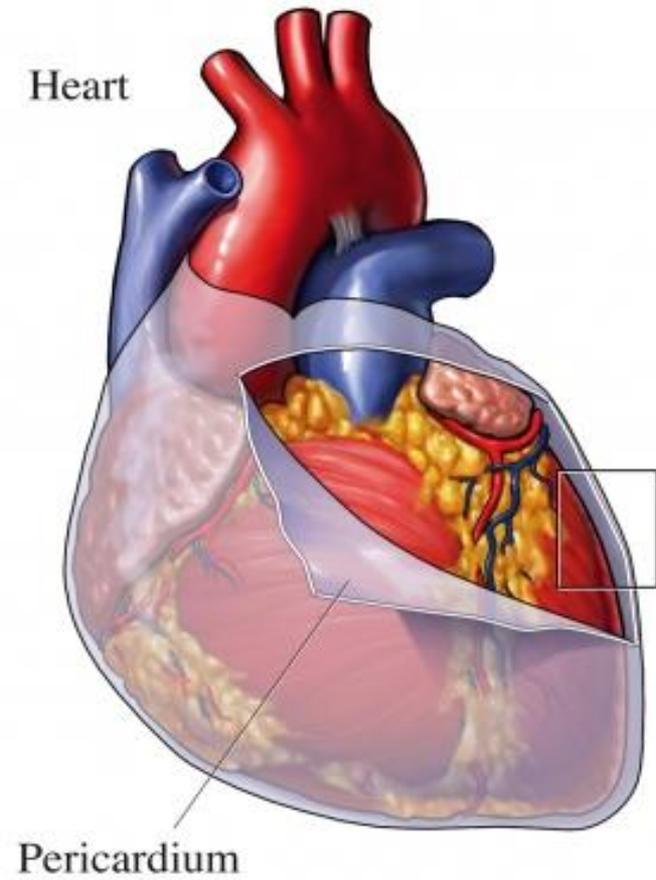
Между эпикардом и париетальными листками имеется **полость**, в которой в норме содержится около 20-40 мл серозной жидкости.

Основные функции перикарда:

- защита сердца от механических воздействий;
- основа для крупных кровеносных сосудов;
- обеспечение защиты от перерастяжения.



Перикард



**Фибринозный
перикардит**

8. Камеры сердца, отверстия и клапаны сердца. Принципы работы клапанов сердца.

Сердце человека имеет **4 камеры** (полости):

2 предсердия и 2 желудочка.

Продольная перегородка сердца не имеет отверстий, т.е. правая его половина не сообщается с левой. Поперечная перегородка делит сердце на **предсердия** и **желудочки**. В ней имеются предсердно-желудочковые отверстия, снабженные атриовентрикулярными (предсердно-желудочковыми) створчатыми клапанами.

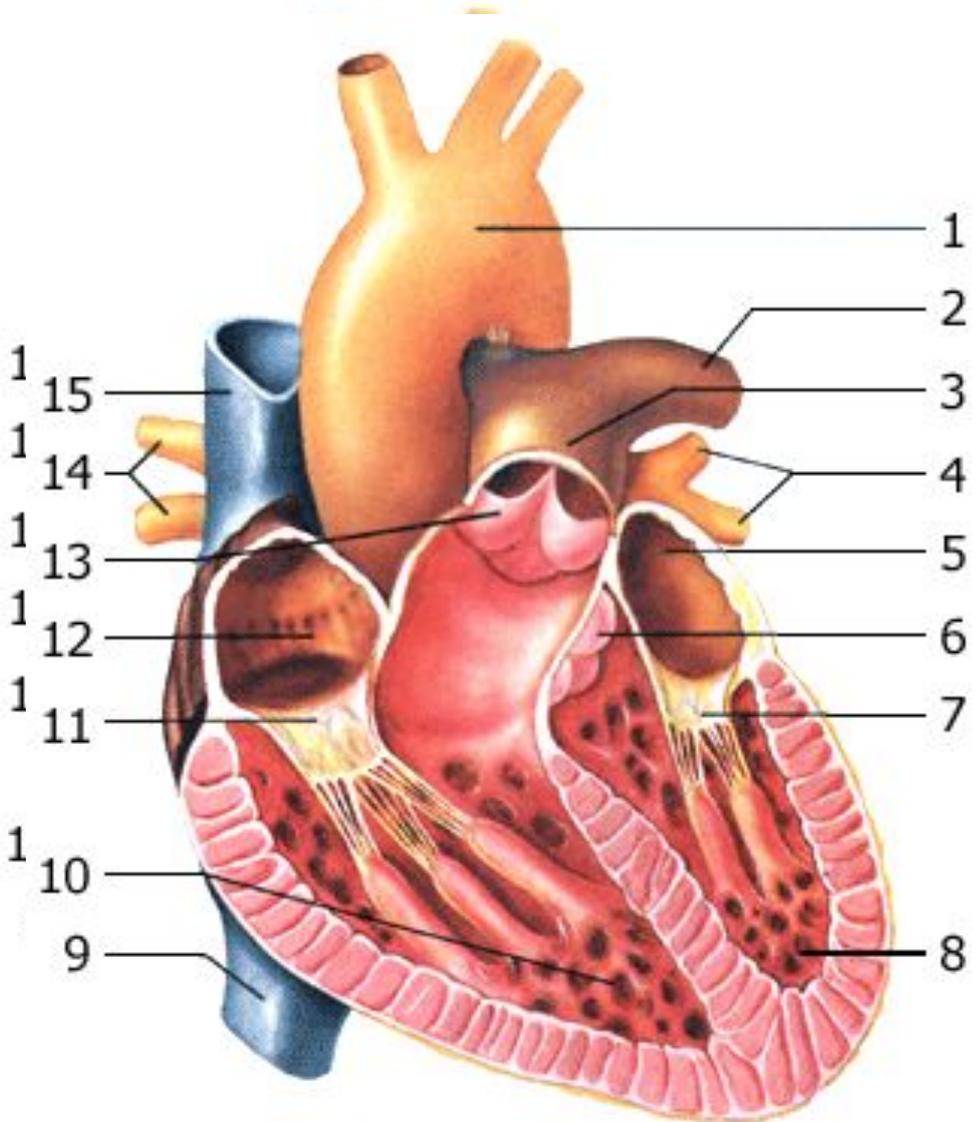
Клапаны между предсердиями и желудочками:

1. Двустворчатый (митральный) клапан.
2. Трехстворчатый клапан (трикуспидальный).

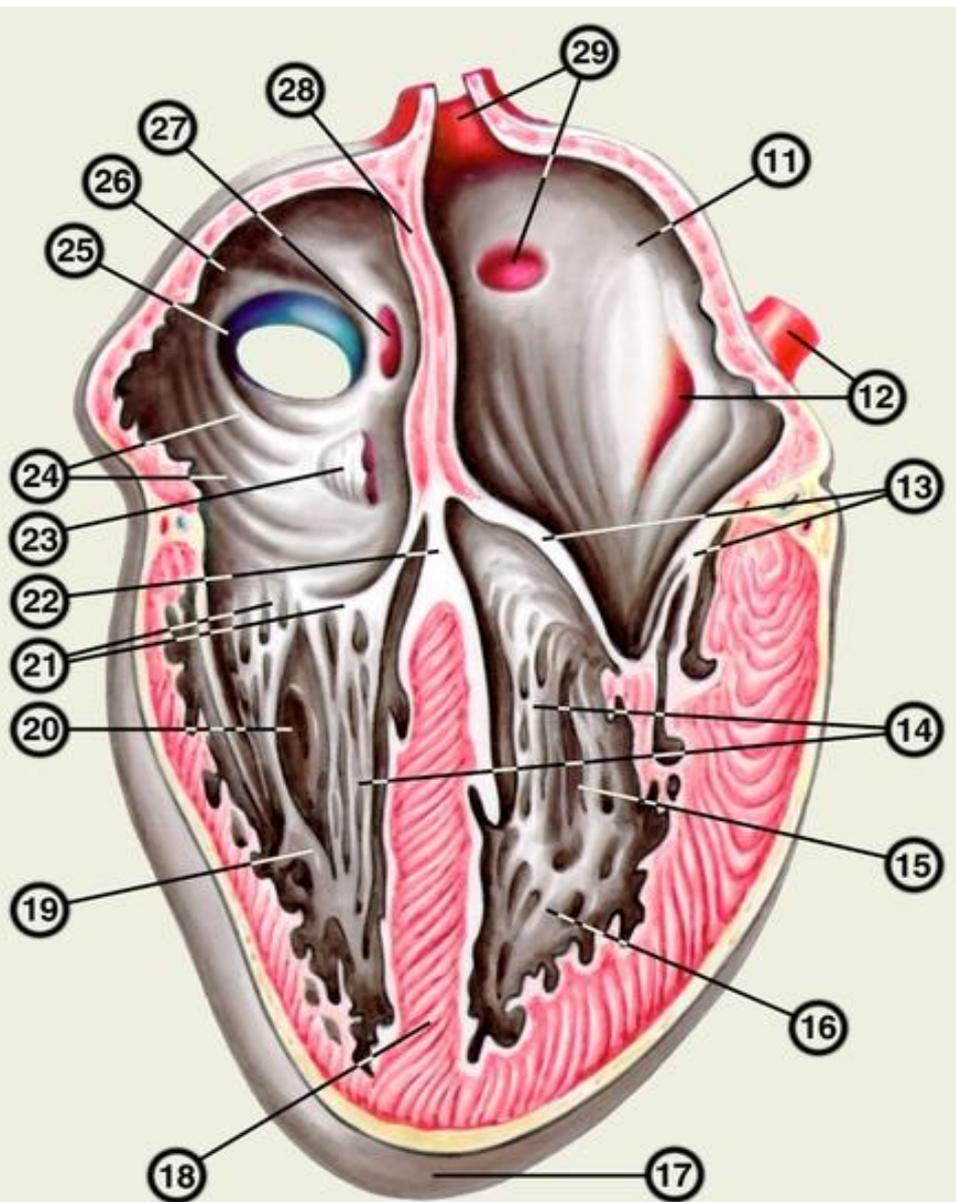
Легочный ствол и аорта у своего начала имеют **полулунные клапаны**, состоящие из 3 полулунных заслонок и открывающиеся по направлению тока крови в этих сосудах:

Полулунный клапан аорты.

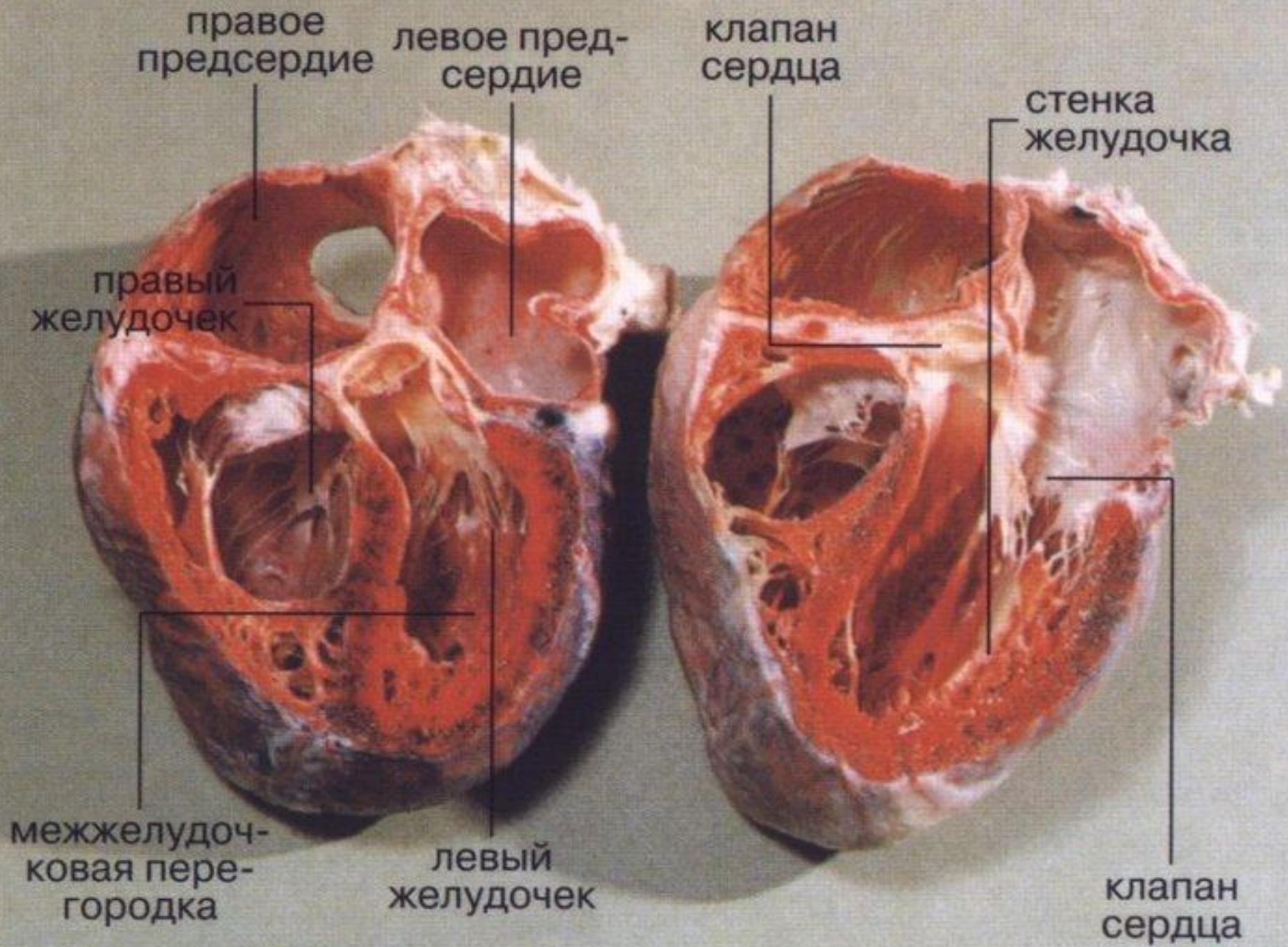
Полулунный клапан легочного ствола.



Вид сердца на разрезе (фронтальный разрез, вид спереди)



- 11 - левое предсердие;
- 12 - левая легочная вена;
- 13 - митральный клапан;
- 14 - сухожильные хорды;
- 15 - левый желудочек;
- 16 - мясистые трабекулы;
- 17 - верхушка сердца;
- 18 - желудочковая перегородка (мышечная часть);
- 19 - сосочковые мышцы;
- 20 - правый желудочек;
- 21 - трехстворчатый клапан;
- 22 - межжелудочковая перегородка (перепончатая часть);
- 23 - заслонка венечного синуса;
- 24 - гребенчатые мышцы;
- 25 - нижняя полая вена;
- 26 - правое предсердие;
- 27 - овальная ямка;
- 28 - межпредсердная перегородка;
- 29 - правые легочные вены.



правое предсердие

левое предсердие

клапан сердца

стенка желудочка

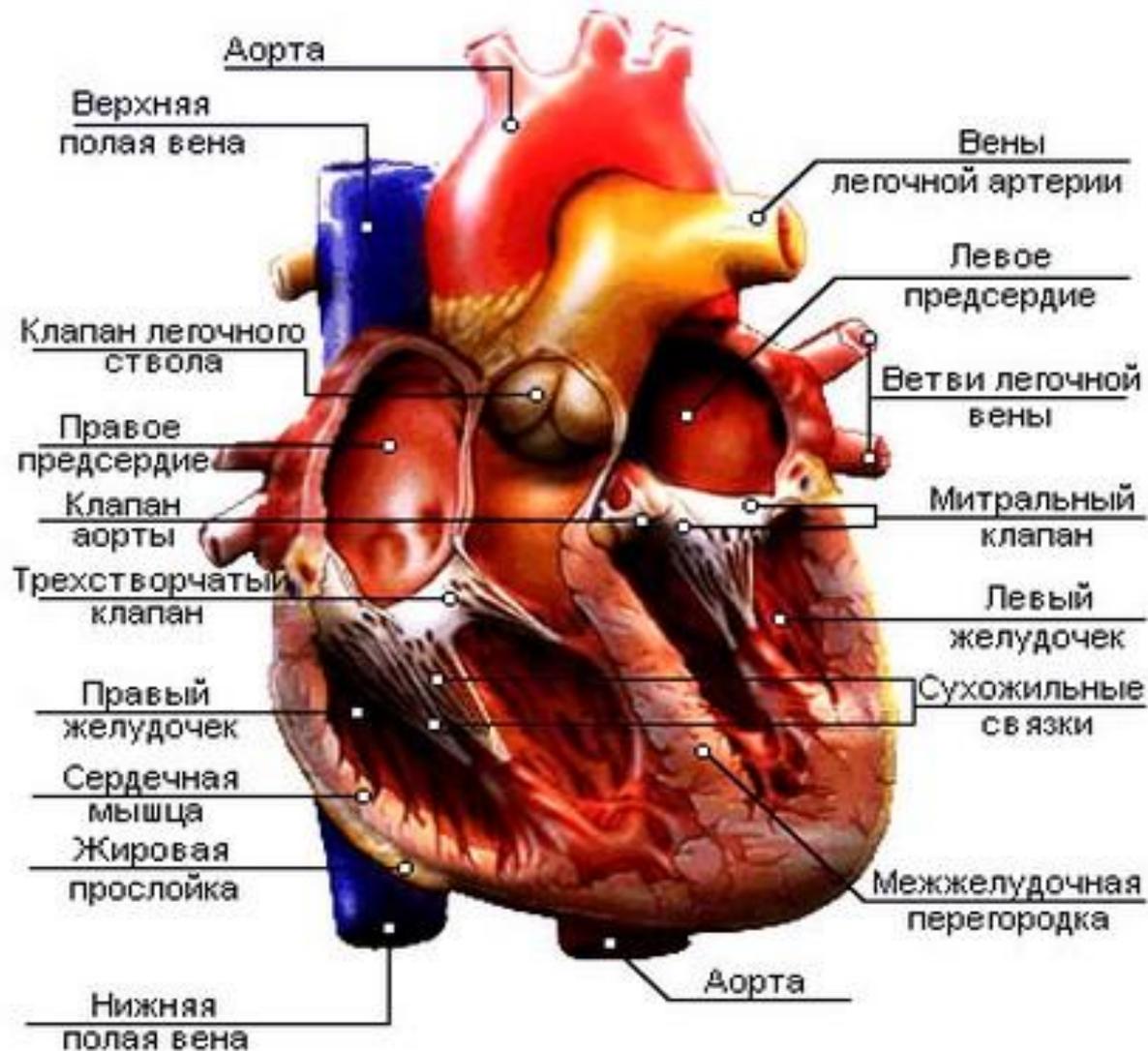
правый желудочек

межжелудочковая перегородка

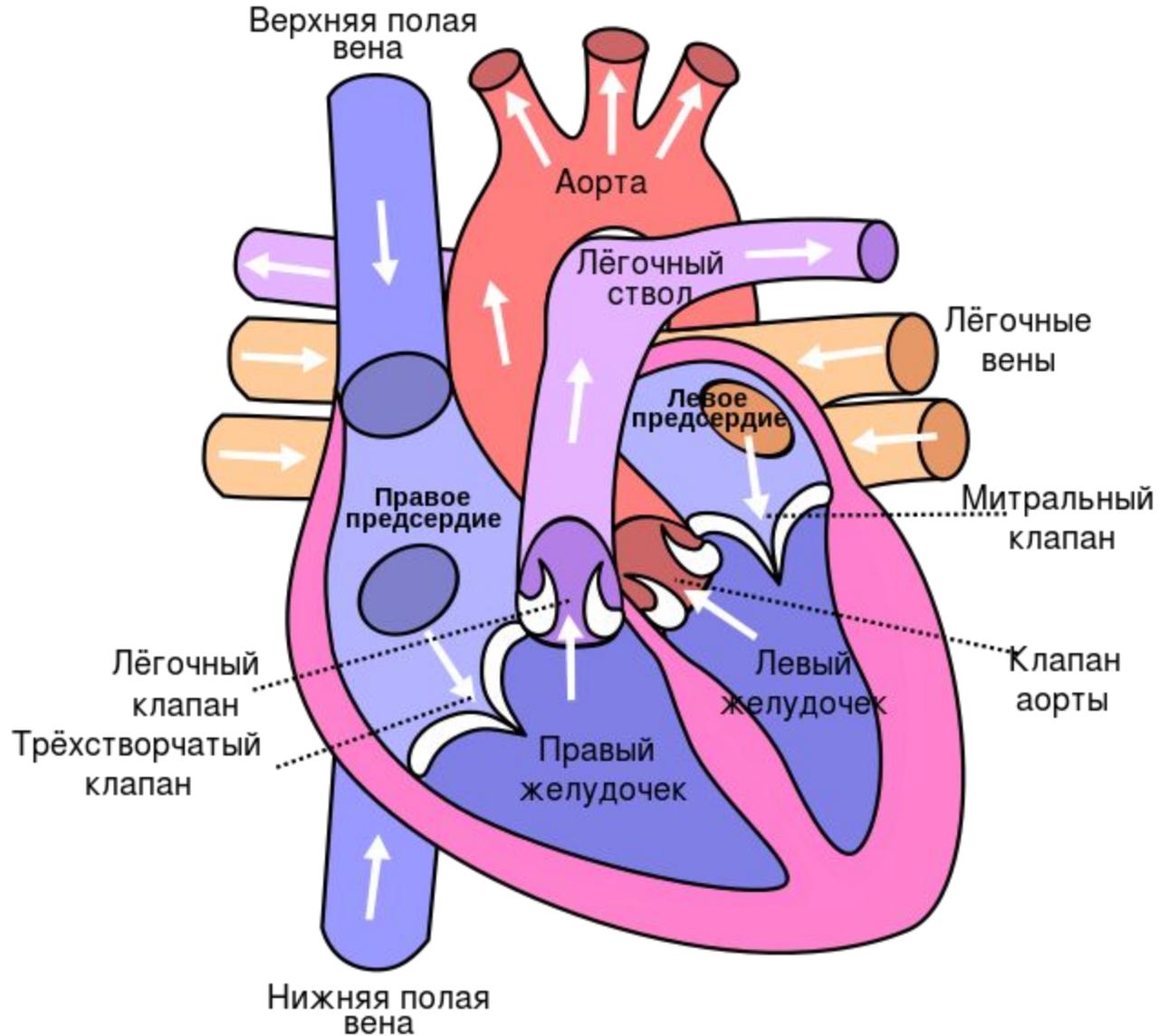
левый желудочек

клапан сердца

Камеры сердца, отверстия и клапаны сердца



Камеры сердца, отверстия и клапаны сердца

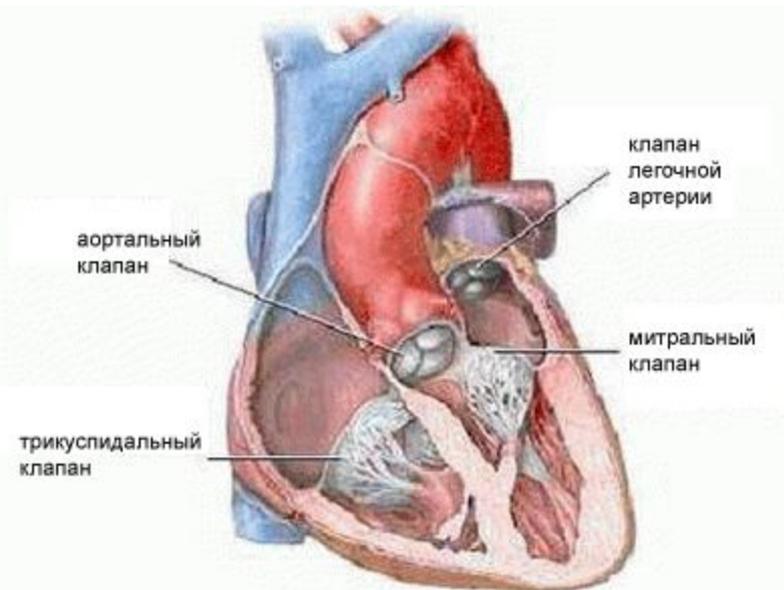


Принципы работы клапанов сердца

Во время диастолы предсердий атриовентрикулярные клапаны открыты и кровь, поступающая из соответствующих сосудов, заполняет не только их полости, но и желудочки. Во время систолы предсердий желудочки полностью заполняются кровью. При этом исключается обратное движение крови в полые и легочные вены. Это связано с тем, что в первую очередь сокращается мускулатура предсердий, образуя устья вен. По мере наполнения полостей желудочков кровью створки атриовентрикулярных клапанов плотно смыкаются и отделяют полость предсердий от желудочков. В результате сокращения папиллярных мышц желудочков в момент их систолы сухожильные нити створок атриовентрикулярных клапанов натягиваются и не дают им вывернуться в сторону предсердий. К концу систолы желудочков давление в них становится больше давления в аорте и легочной стволе.

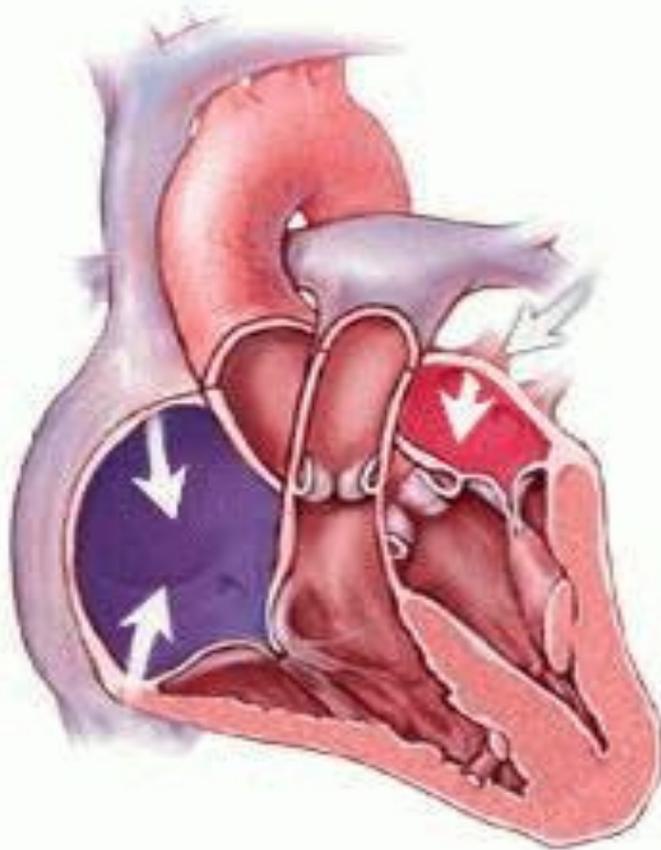
Это способствует открытию полулунных клапанов, и кровь из желудочков поступает в соответствующие сосуды. Во время диастолы желудочков давление в них резко падает, что создает условия для обратного движения крови в сторону желудочков. При этом кровь заполняет кармашки полулунных клапанов и обуславливает их смыкание.

Таким образом, открытие и закрытие клапанов сердца связано с изменением величины давления в полостях сердца.

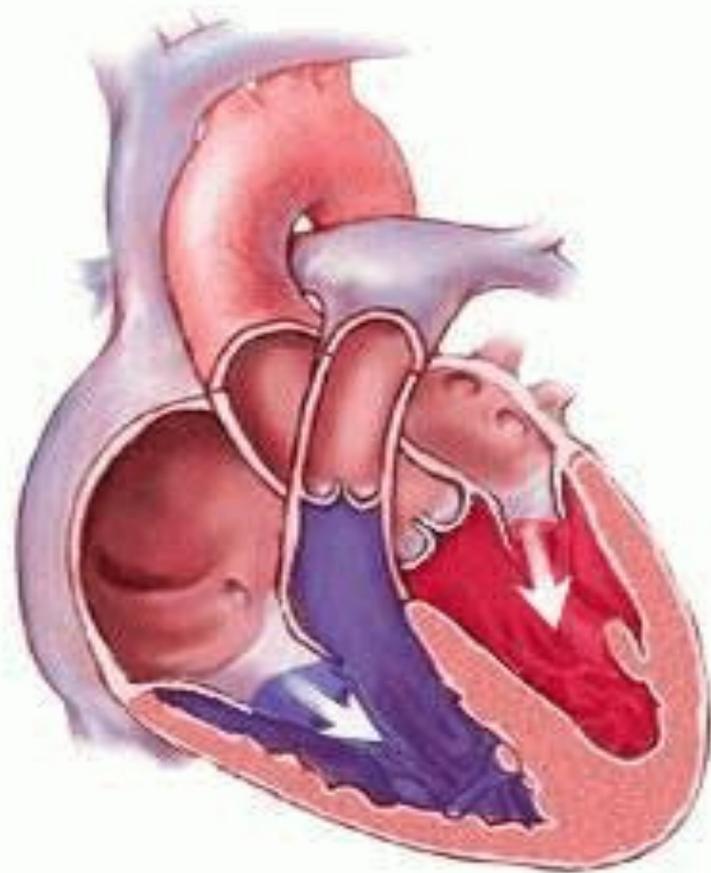


Принципы работы клапанов сердца

поступление крови
в предсердия



в желудочки

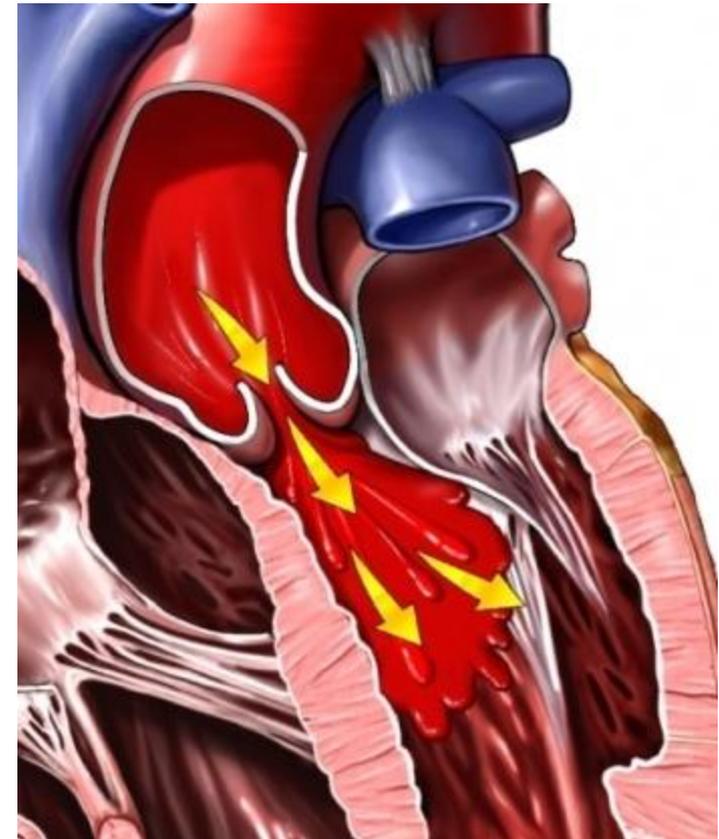
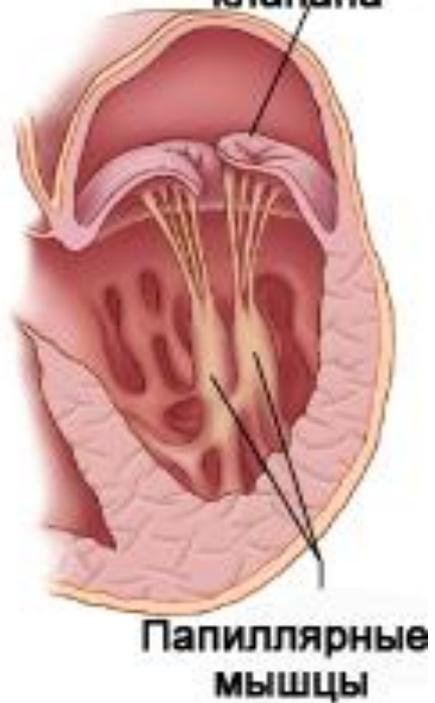


Работа клапанов сердца

Закрытый митральный клапан в норме

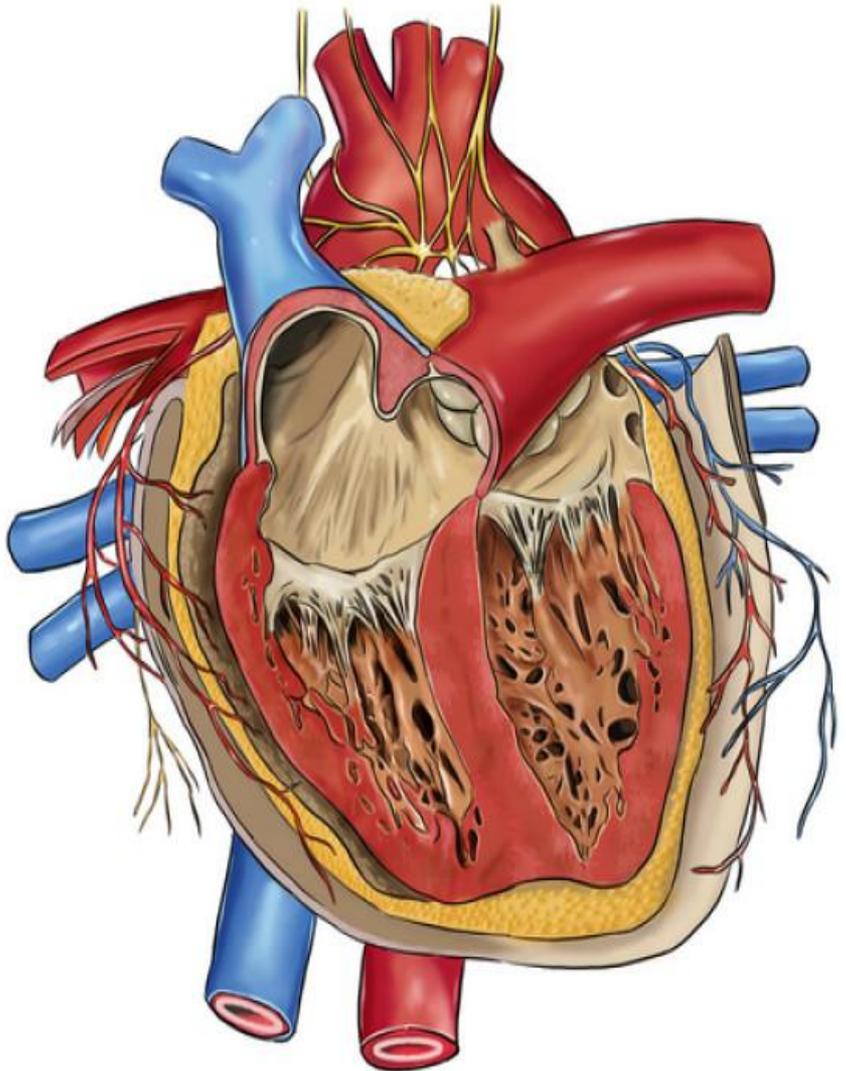


Пролапс митрального клапана



Недостаточность аортальных клапанов

2. Строение стенки сердца – **эндокард, миокард, эпикард,** расположение, физиологические свойства.



3 оболочки:

- **Эндокард** – внутренняя оболочка, образован из соединительной ткани, за счет чего стенки сердца не смачиваются, и процесс гемодинамики облегчается.
- **Миокард** – средняя оболочка, основной компонент сердечной стенки, образован поперечно-полосатой мускулатурой. Однако толщина миокарда на всем протяжении неодинакова, самый тонкий его слой - в предсердии, более толстый - в правом желудочке, а самый мощный - в левом желудочке. Мышечная оболочка **предсердий** состоит из 2 слоев: поверхностного и глубокого, **желудочки** состоят из 3 слоев: внутреннего, среднего и наружного.
- **Эпикард** – наружная оболочка, является висцеральным листком серозного перикарда и выполняет **защитную функцию**. В нем залегают кровеносные сосуды и нервные волокна, по которым осуществляются кровоснабжение и иннервация сердца.

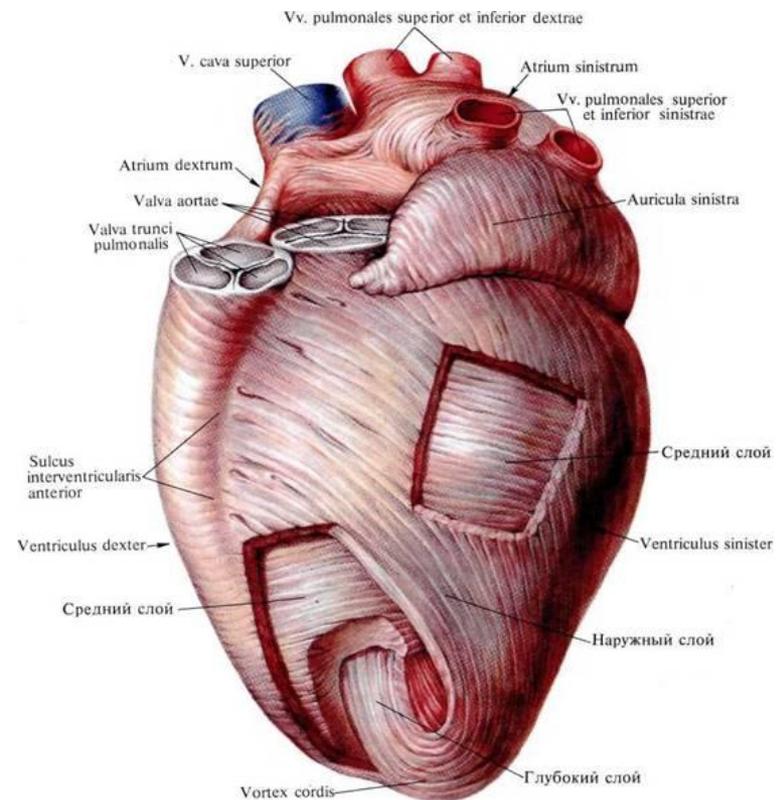
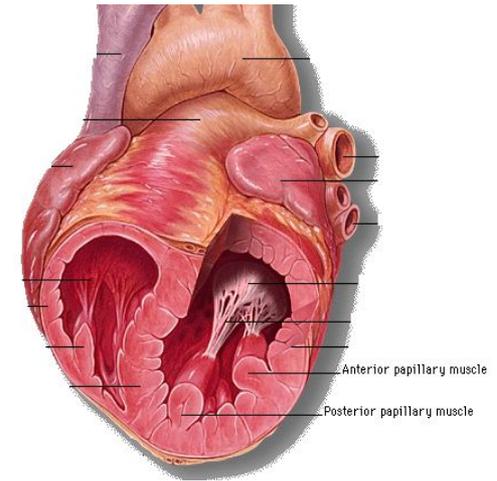
Околосердечная сумка - **перикард**.

Строение стенки сердца

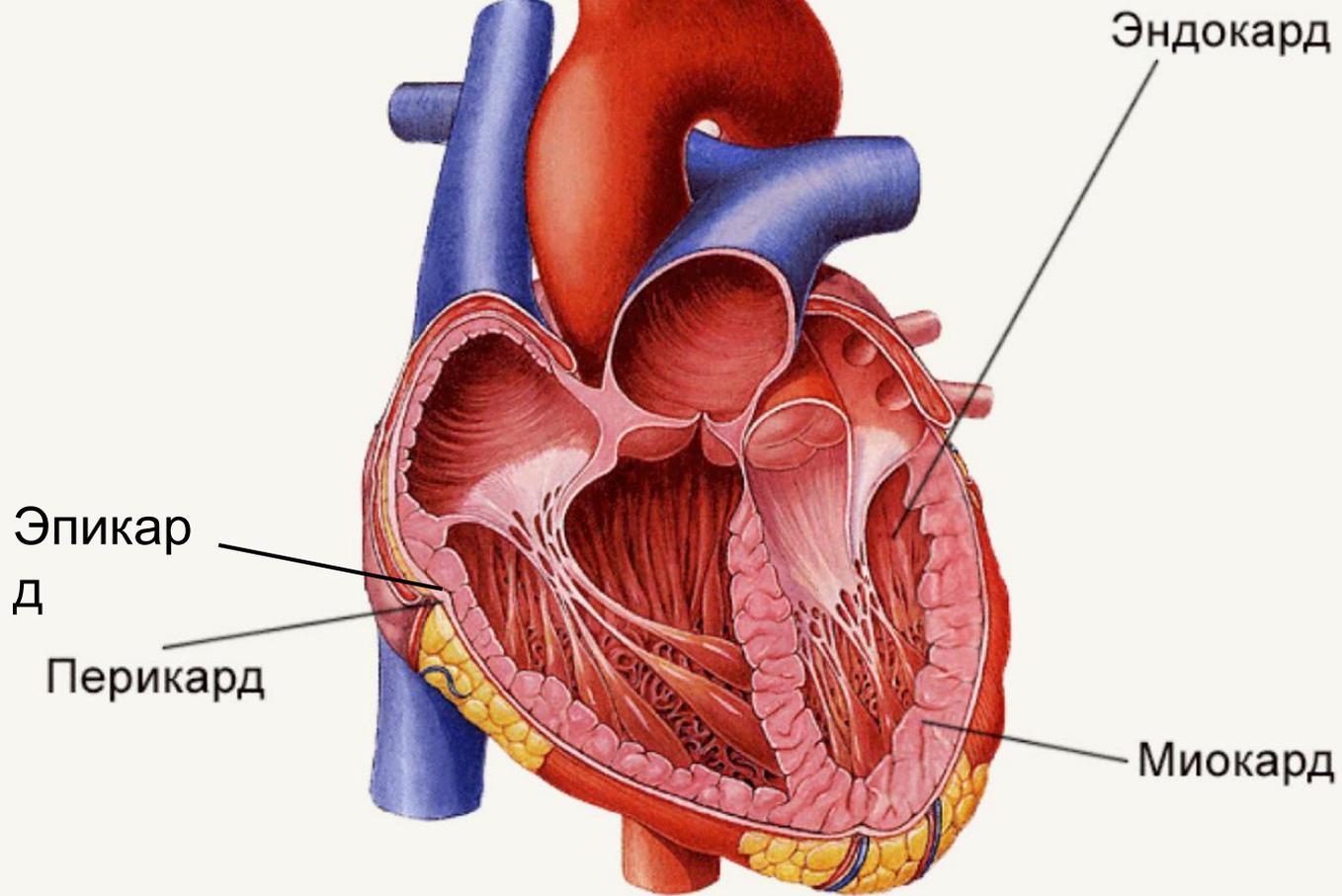
Эндокард - выстилает изнутри все полости сердца, плотно сращен с подлежащим мышечным слоем, покрывая сосочковые мышцы с их сухожильными хордами (нитями). Состоит из соединительной ткани с эластическими волокнами и гладкомышечными клетками, а также эндотелия. Эндокард образует предсердно-желудочковые клапаны, клапаны аорты, легочного ствола, а также заслонки нижней полой вены и венечного синуса.

Миокард (мышечный слой) - сократительный аппарат сердца. Образован поперечнополосатой сердечной мышечной тканью. В отличие от скелетной поперечнополосатой мышечной ткани в сердечной мышечной ткани между мышечными волокнами имеются перемычки, объединяющие их в единую систему. При этом мускулатура предсердий полностью отделена от мускулатуры желудочков при помощи правого и левого **фиброзного кольца**, расположенных вокруг соответствующих предсердно-желудочковых отверстий. Скопления фиброзной ткани имеются также вокруг отверстий легочного ствола, аорты и в верхней перепончатой части межжелудочковой перегородки. Фиброзные кольца вместе с другими скоплениями фиброзной ткани составляют своеобразный скелет сердца, служащий опорой для мышц и клапанного аппарата. Мышечная оболочка **предсердий** состоит из **2 слоев: поверхностного и глубокого**. Она тоньше мышечной оболочки желудочков, состоящей из **3 слоев: внутреннего, среднего и наружного**. При этом мышечные волокна предсердий не переходят в мышечные волокна желудочков; предсердия и желудочки сокращаются **неодновременно**.

Эпикард - фиброзно-серозная оболочка, охватывающая сердце снаружи. Это внутренняя висцеральная пластинка, непосредственно покрывающая сердце и плотно с ним связанная.



Строение стенок сердца



Строение стенок сердца.

Строение стенок сердца.



10. Проводящая система сердца.

Физиологические свойства.

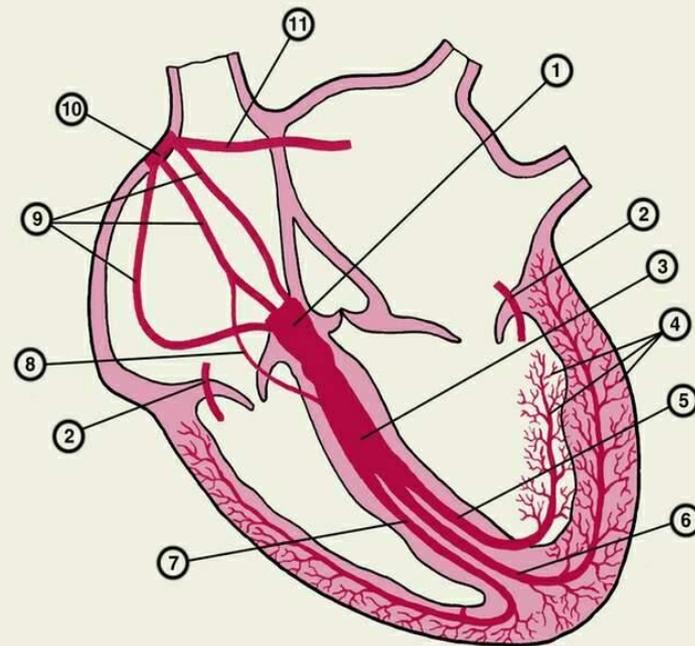
Проводящая система сердца (ПСС) — комплекс анатомических образований (узлов, пучков и волокон), обладающих способностью генерировать импульс сердечных сокращений и проводить его ко всем отделам миокарда **предсердий** — комплекс анатомических образований (узлов, пучков и волокон), обладающих способностью генерировать импульс сердечных сокращений и проводить его ко всем отделам миокарда предсердий и **желудочков**, обеспечивая их координированные сокращения.

ПСС состоит из 2 взаимосвязанных частей:

- **синоатриальной** (синусно-предсердной),
- **атриовентрикулярной** (предсердно-желудочковой).

Синоатриальная часть - относят синоатриальный узел (узел Киса-Флека), 3 пучка межузлового быстрого проведения, связывающие синоатриальный узел с атриовентрикулярным, и межпредсердный пучок быстрого проведения, связывающий синоатриальный узел с левым предсердием.

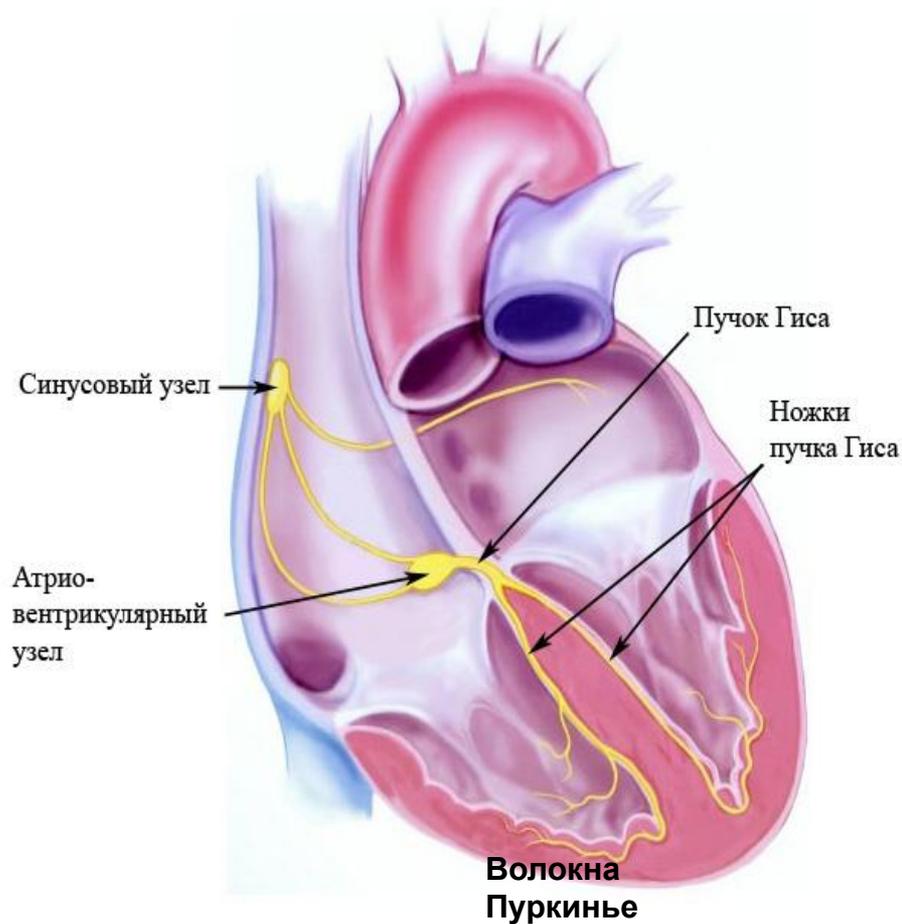
Атриовентрикулярная часть - состоит из атриовентрикулярного узла (узел Ашоффа-Тавара), пучка Гиса (включает в себя общий



Схематическое изображение центров автоматизма и проводящей системы сердца:

- 1 — предсердно-желудочковый узел;
 - 2 — дополнительные пути быстрого предсердно-желудочкового проведения (пучки Кента);
 - 3 — пучок Гиса; 4 — мелкие разветвления и анастомозы левых ветвей пучка Гиса; 5 — левая задняя ветвь пучка Гиса;
 - 6 — левая передняя ветвь пучка Гиса; 7 — правая ветвь пучка Гиса;
 - 8 — дополнительный путь предсердно-желудочкового проведения — пучок Джеймса;
 - 9 — межузловые пути быстрого проведения; 10 — синусно-предсердный узел;
 - 11 — межпредсердный путь быстрого проведения (пучок Бахмана);
- ЛП — левое предсердие, ПП — правое предсердие, ЛЖ — левый желудочек, ПЖ — правый желудочек.

Проводящая система сердца



Центрами проводящей

системы являются 2 узла:

1. Синусно-предсердный узел

(синусный, или узел Киса-Флека) - находится в стенке правого предсердия между отверстием верхней полой вены и правым ушком. Состоит из клеток первого типа - пейсмекерных клеток (англ, pacemaker - водитель), или водителей ритма, способных к самопроизвольным сокращениям и отдающих ветви к миокарду предсердий.

2. Предсердно-желудочковый узел

(узел Ашоффа - Тавары) лежит в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки вблизи места впадения нижней полой вены. Состоит из клеток второго типа - переходных клеток, передающих возбуждение от синусно-предсердного узла на предсердно-желудочковый пучок и к рабочему миокарду.

3. Книзу предсердно-желудочковый узел переходит в предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса), который связывает миокард предсердий с миокардом желудочков. В межжелудочковой перегородке этот пучок делится на правую и левую ножки пучка Гиса, отдающие веточки к миокарду каждого желудочка - волокна Пуркинье.

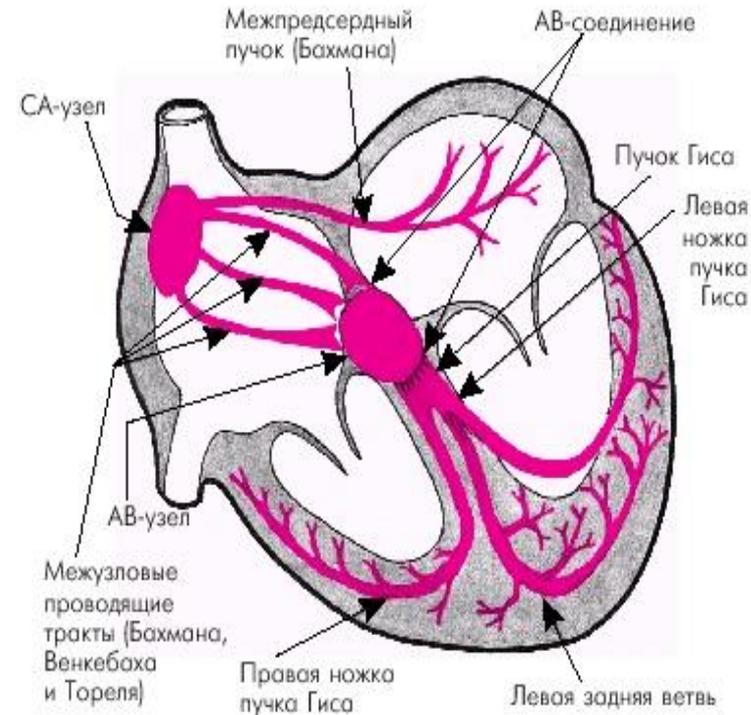
Проводящая система сердца. Функции

Функция автоматизма - это способность сердца вырабатывать электрические импульсы при отсутствии внешних раздражений. Функцией автоматизма обладают только клетки синоатриального узла (СА-узла) и проводящей системы предсердий и желудочков (пейсмекеры). Сократительный миокард лишен функции автоматизма.

Различают 3 центра автоматизма:

- 1. Центр автоматизма 1 порядка** — клетки СА-узла, вырабатывающие электрические импульсы с частотой около 60–80 в минуту. В норме единственным водителем ритма является СА-узел, который подавляет автоматическую активность остальных (эктопических) водителей ритма.
- 2. Центр автоматизма 2 порядка** — АВ-узел - атриовентрикулярный узел, зоны перехода АВ-узла в пучок Гиса и нижние отделы предсердий, пучок Гиса, которые продуцируют импульсы с частотой 40–60 в минуту.
- 3. Центр автоматизма 3 порядка** — конечная часть, ножки и ветви пучка Гиса. Они обладают самой низкой функцией автоматизма, вырабатывая около 25–45 импульсов в минуту.

Функция проводимости - это способность к проведению возбуждения волокон проводящей системы сердца и сократительного миокарда. В предсердиях возбуждение распространяется от СА-узла по 3 межузловым трактам (Бахмана, Венкебаха и Тореля) к АВ-узлу и по межпредсердному пучку Бахмана — на левое предсердие. Время охвата возбуждением обоих предсердий не превышает в норме 0,1 с. В АВ-узле происходит физиологическая задержка возбуждения — желудочки начинают возбуждаться только после окончания полноценного сокращения предсердий. В желудочках возбуждение быстро распространяется по пучку Гиса, его ветвям и волокнам Пуркинье.



11. Сосуды и нервы сердца.

Сосуды сердца

Отходят от луковицы аорты.
Осуществляют кровоснабжение сердца.

85% крови протекает через левую коронарную артерию.

Левая коронарная артерия – делится на переднюю межжелудочковую и огибающую, кровоснабжает преимущественно левые предсердие и переднюю и леволатеральную стенку желудочка, а также перегородку.

Правая коронарная артерия - кровоснабжает преимущественно правые предсердие и желудочек, а также заднюю часть стенки левого желудочка.

Правая
коронар
ная
артерия

Right
coronary
artery

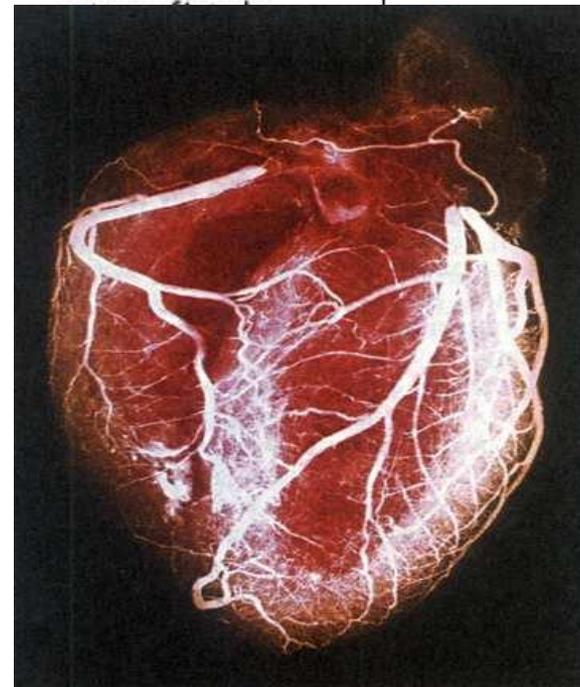
Aorta

Левая
коронар
ная
артерия

Left
coronary
artery

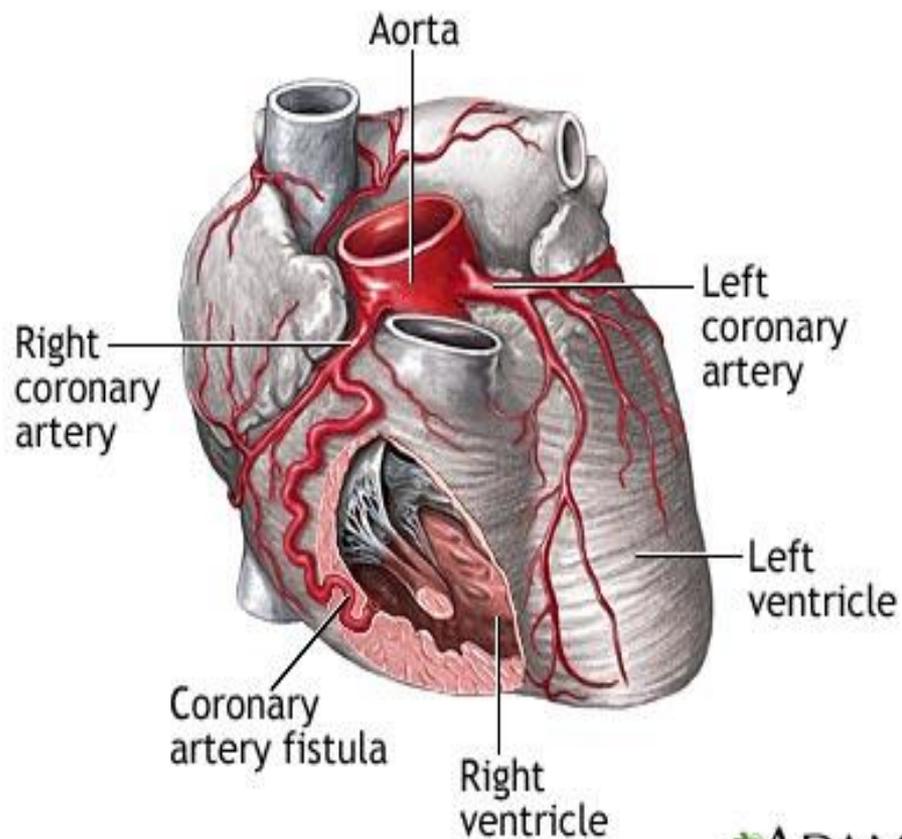
Left
ventricle

Coronary

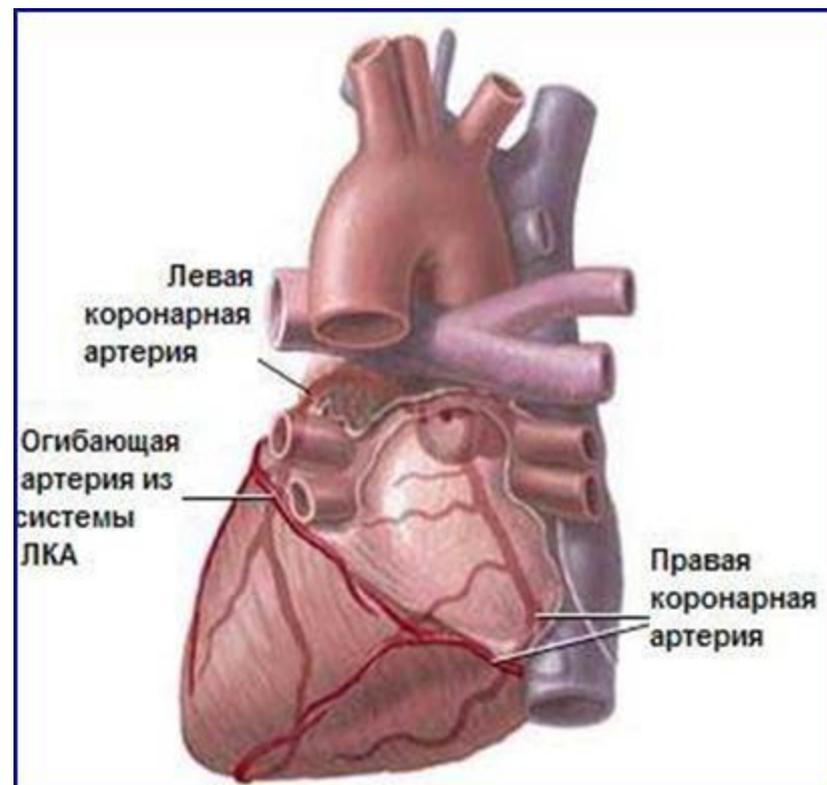


ADAM.

Артерии сердца

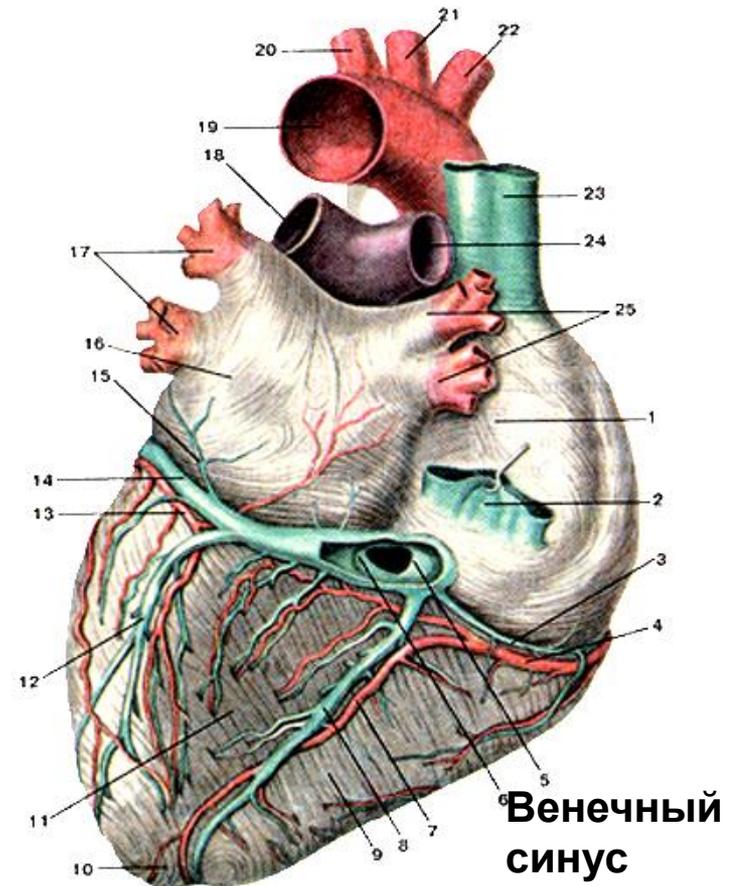


ADAM.



Вены сердца

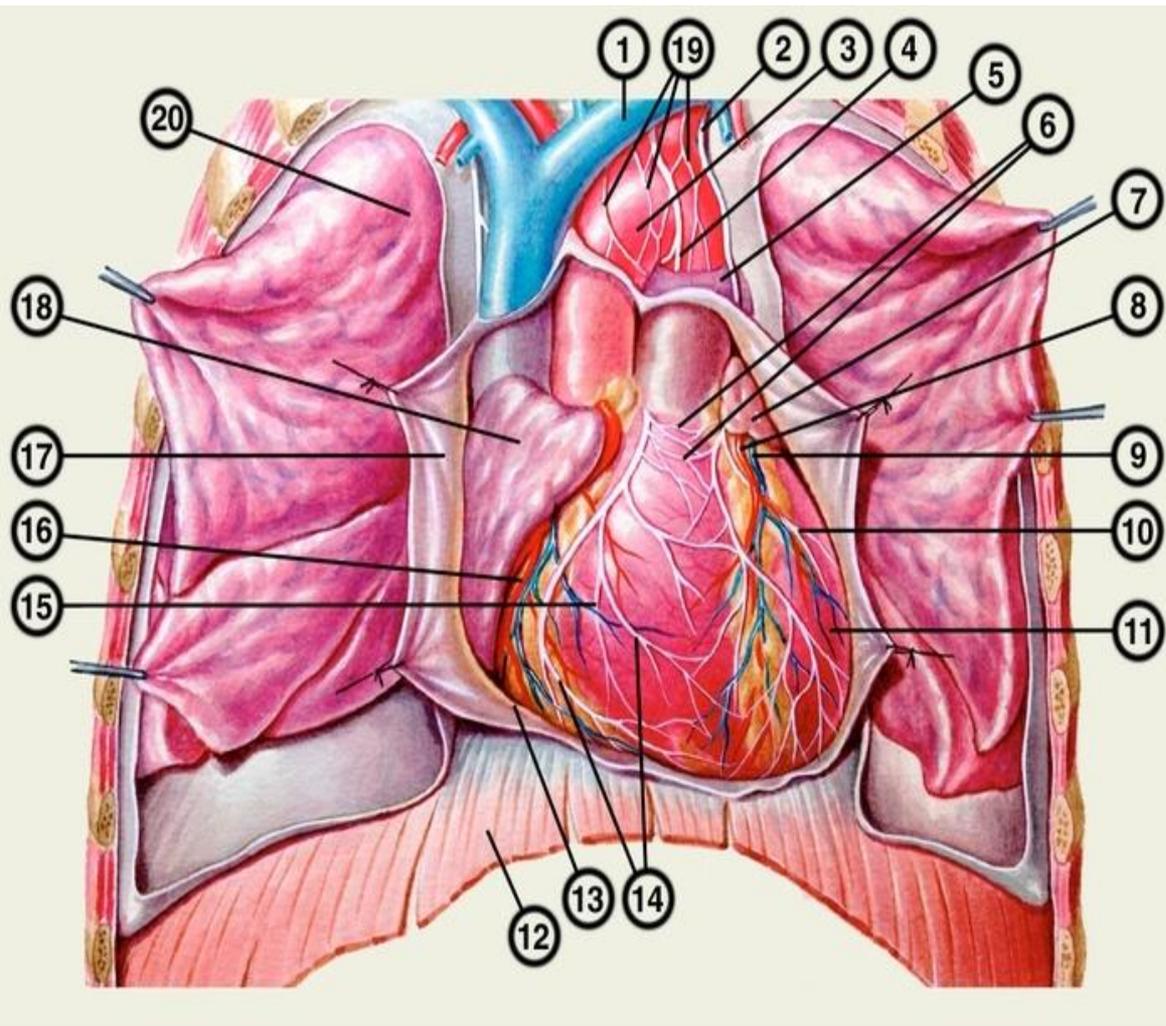
- Вены сердца идут вдоль каждой коронарной артерии, но от верхушки сердца к **венечной борозде** и **венечному синусу**.
 - **Большая вена сердца** - проходит в передней межжелудочковой борозде, а затем в венечной борозде слева;
 - **средняя вена сердца** - находится в задней межжелудочковой борозде;
 - **малая вена сердца** - лежит в правой части венечной борозды на диафрагмальной поверхности сердца;
 - Есть и другие венозные сосуды.
 - Почти все вены сердца впадают в общий венозный сосуд этого органа - **венечный синус** (*sinus coronarius*), который открывается в правое предсердие.
- 95% венозной крови сердца поступает через венечный синус в правое предсердие, 5% - через сосуды Тибезия.



Нервы сердца

К сердцу подходят симпатические нервы от симпатического ствола и парасимпатические ветви от блуждающего нерва (X пара черепных нервов). Волокна этих нервов образуют нервные сплетения сердца, в составе которых имеются и нервные клетки. Через нервы, идущие к сердцу, осуществляется нервная регуляция его работы: импульсы, поступающие из центральной нервной системы по симпатическим нервам, вызывают усиление сердечной деятельности, а по парасимпатическим - ее торможение. В стенке сердца обнаружены также и рецепторы - окончания чувствительных (афферентных) нервных волокон.

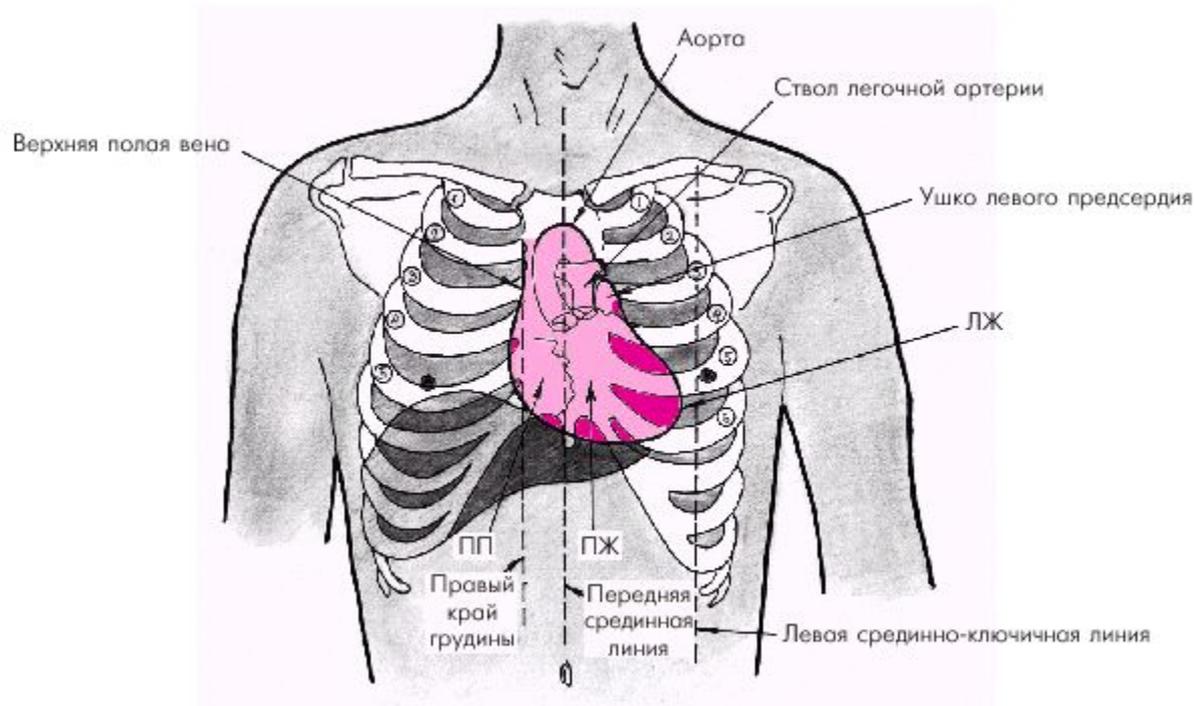
Схематическое изображение сердца (с нервами и сосудами) в грудной полости (вид спереди, полость перикарда вскрыта, эпикард частично удален, легкие оттянуты крючками)



- 1 - верхняя полая вена;
- 2 - левый диафрагмальный нерв;
- 3 - дуга аорты;
- 4 - левый блуждающий нерв;
- 5 - легочный ствол; 6 - нервно-узловое поле правого желудочка (в зоне артериального конуса);
- 7 - левое ушко; 8 - передняя межжелудочковая ветвь левой венечной артерии; 9 - большая вена сердца; 10 - переднее левое нервное сплетение (желудочка); 11 - левый желудочек;
- 12 - диафрагма; 13 - эпикард;
- 14 - переднее правое нервное сплетение (желудочка);
- 15 - правый желудочек;
- 16 - правая венечная артерия;
- 17 - перикард (отвернут);
- 18 - правое ушко;
- 19 - поверхностная часть сердечного сплетения;
- 20 - правое легкое.

12. Понятие о пальпации, перкуссии и аускультации сердца.

Проекция сердца на поверхность грудной клетки



Пальпация области сердца

Пальпация области сердца позволяет определить свойства верхушечного толчка, его точную локализацию, величину, силу, а также определить сердечный толчок, другие пульсации и дрожание стенки грудной клетки в области сердца и крупных сосудов.

В норме верхушечный толчок в половине случаев не пальпируется, располагается в V межреберье. Сначала определяют толчок всей ладонью, затем, не отрывая руки, — мякотью концевой фаланги пальца, поставленного перпендикулярно к поверхности грудной клетки. Необходимо положить ладонь на грудь обследуемого основанием кисти к груди, а пальцами к подмышечной области, между III и IV ребром. Ладонью улавливается зона наибольшего колебания, затем уже кончиками пальцев локализуется верхушечный толчок. Верхушечный толчок расположен в V межреберье на 1-1,5 см кнутри от левой срединно-ключичной линии. При положении на левом боку верхушечный толчок смещается влево на 3-4 см, а на правом — вправо на 1-1,5 см.

При пальпации области сердца можно уловить:

- 1) шум трения перикарда;
- 2) при стенозе устья аорты и легочной артерии систолический шум;
- 3) шум при аневризме аорты и открытом Боталловом протоке;
- 4) пресистолическое дрожание (“кошачье мурлыканье”) при стенозе предсердно-желудочного отверстия.

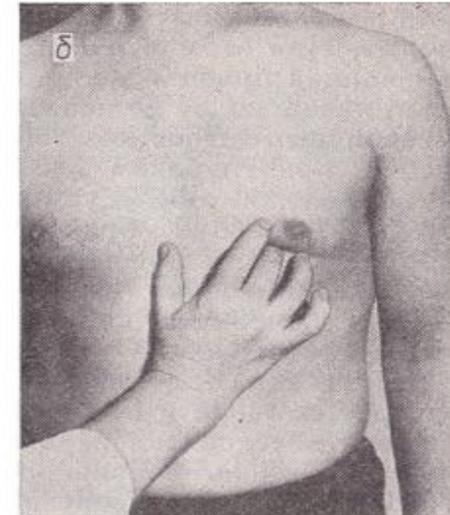
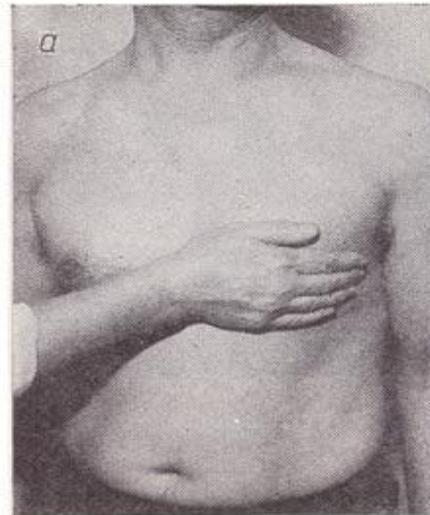


Рис. 38. Определение верхушечного толчка:

а — ладонной поверхностью кисти; б — концевой фалангой согнутого пальца.

Верхушечный толчок

- **Возникновение верхушечного толчка:**
сердце во время систолы желудочков поворачивается слева направо и изменяет свою форму - из эллипсоидного оно становится круглым; верхушка сердца поднимается и ударяет о грудную клетку в области V межреберья слева.
Этот удар можно видеть у худощавых людей или пальпировать ладонью (пальцами) руки.

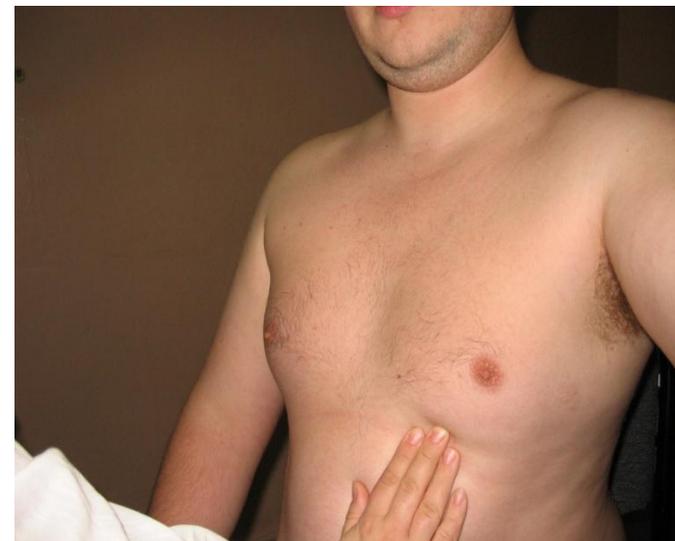


Для определения верхушечного толчка исследующий кладет ладонь правой руки на грудную клетку пациента с таким расчетом, чтобы пальцы прикрывали область верхушечного толчка.

Определяется:

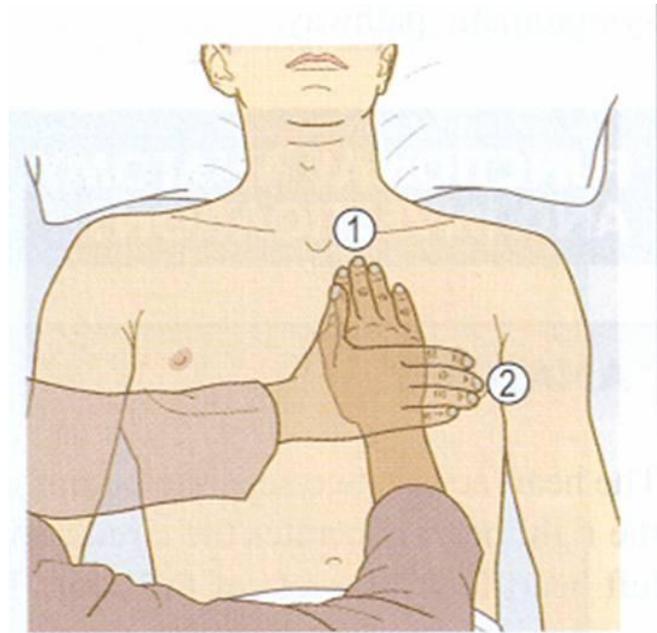
- локализация,
- ширина (площадь верхушечного толчка),
- величина
- сила.

В норме он находится в V межреберье на 1-2 см кнутри от среднеключичной линии.



Сердечный толчок

- **Сердечный толчок** пальпируется всей ладонной поверхностью кисти и ощущается как сотрясение участка грудной клетки в области абсолютной тупости сердца (IV-V межреберье слева от грудины). Резко выраженный сердечный толчок указывает на значительную гипертрофию правого желудочка.
- Большое диагностическое значение имеет **симптом «кошачьего мурлыканья»**: дрожание грудной клетки напоминает мурлыканье кошки при ее поглаживании. Оно образуется при быстром прохождении крови через суженное отверстие, в результате чего возникают ее вихревые движения, передающиеся через мышцу сердца на поверхность грудной клетки.
- **Систолическое дрожание**, определяемое во II межреберье справа, у основания сердца, характерно для стеноза устья аорты, во II межреберье слева - для стеноза устья легочной артерии и незаращения боталлова протока.
- **Диастолическое дрожание** определяется в области верхушки сердца и характерно для митрального стеноза.

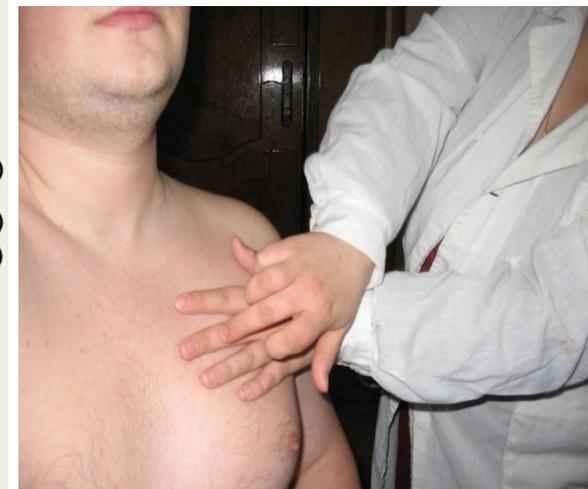


Palpation of the precordium.

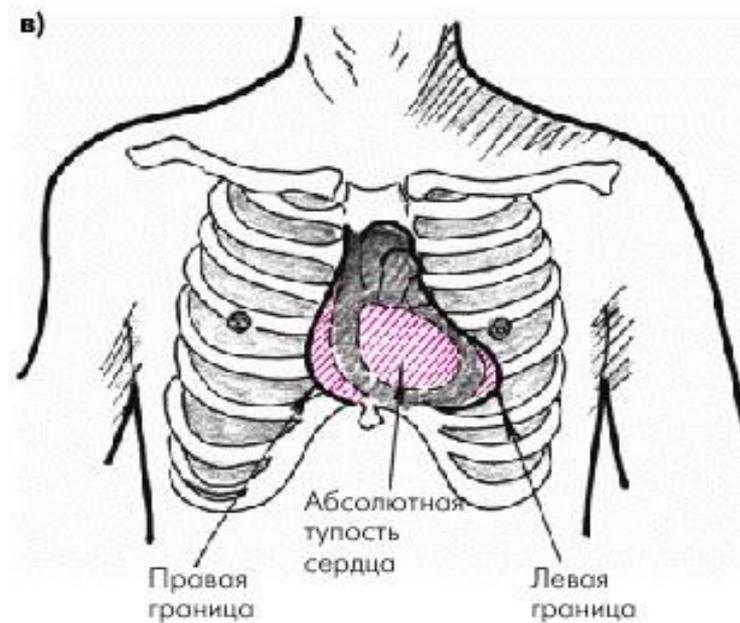
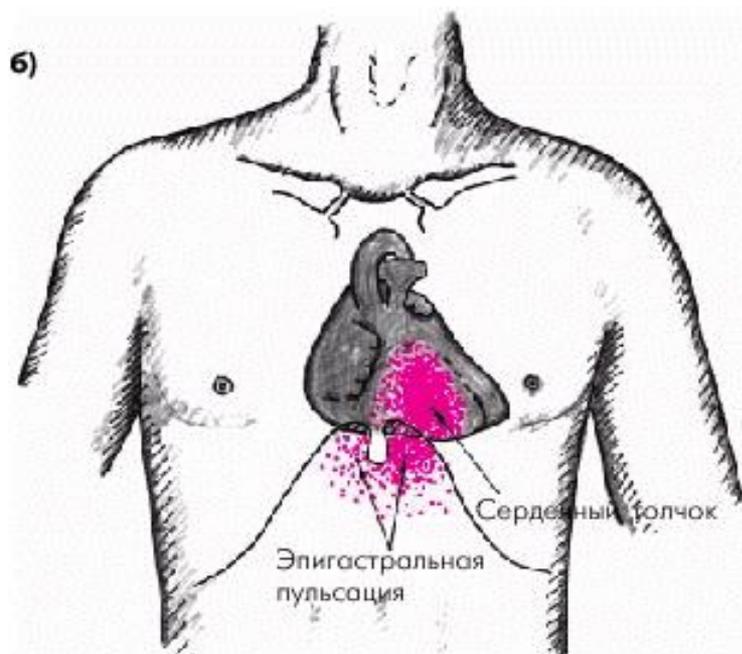
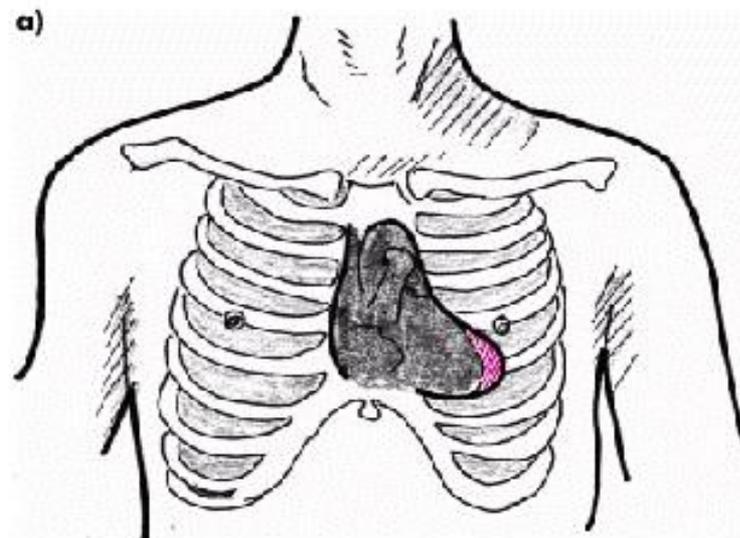


Перкуссия области сердца. Границы сердца

- **Верхушка сердца** определяется в пятом межреберье слева, на 1-2 см медиальнее левой среднеключичной линии.
- **Верхняя граница** сердца находится на уровне верхних краев хрящей III пары ребер.
- **Правая граница** идет от верхнего края хряща III ребра по дугообразной линии вниз до 5 ребра на 2-3 см латеральнее от правого края грудины.
- **Левая граница** идет от проекции верхушки сердца по дугообразной линии вверх на 1-1,5 см медиальнее от левой среднеключичной линии до верхнего края хряща III ребра.



Границы сердца



Аускультация. Сердечные тоны

Сердечные тоны - это звуковые явления, возникающие в работающем сердце. Их можно прослушать, если приложить ухо или фонендоскоп к грудной клетке.

Различают 2 тона сердца:

- I тон (систолический),
- II тон (диастолический).



- **I тон более низкий, глухой и продолжительный.**

В происхождении I тона принимают участие главным образом предсердно-желудочковые клапаны (колебания створок при закрытии клапанов). Кроме того, в происхождении I тона принимают участие миокард сокращающихся желудочков и колебания натягивающихся сухожильных нитей (хорд).

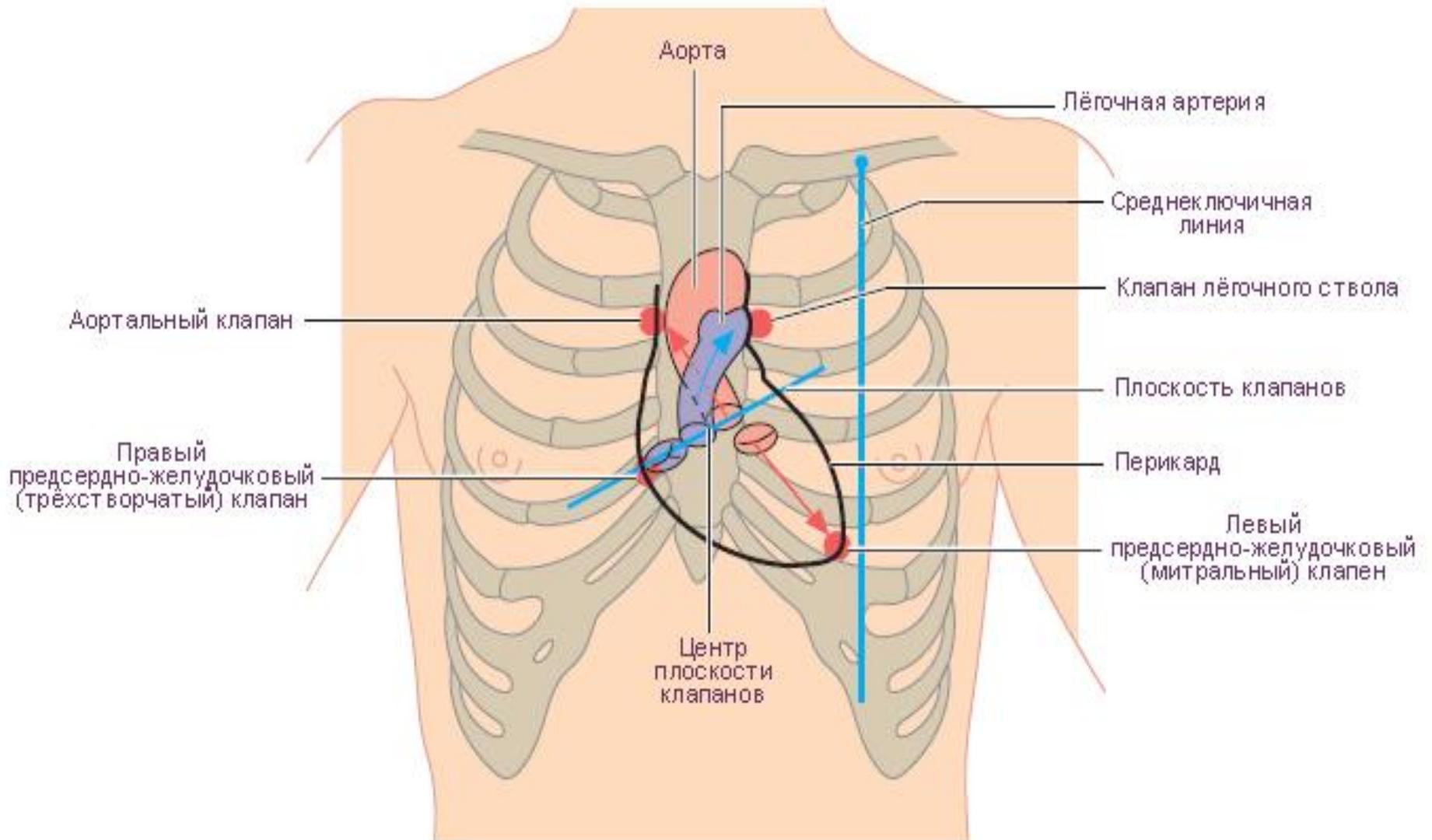
- **II тон короткий и более высокий.**

В возникновении II тона главное участие принимают полулунные клапаны аорты и легочного ствола в момент их закрытия (захлопывания).

С помощью метода фонокардиографии (ФКГ) обнаружены еще 2 тона: **III и IV**, которые не прослушиваются, но могут быть зарегистрированы в виде кривых.

- III тон обусловлен колебаниями стенок сердца вследствие быстрого притока крови в желудочки в начале диастолы. Он более слабее, чем I и II тоны.
- IV тон обусловлен колебаниями стенок сердца, вызванными сокращением предсердий и нагнетанием крови в желудочки.

Аускультация. Проекция клапанов



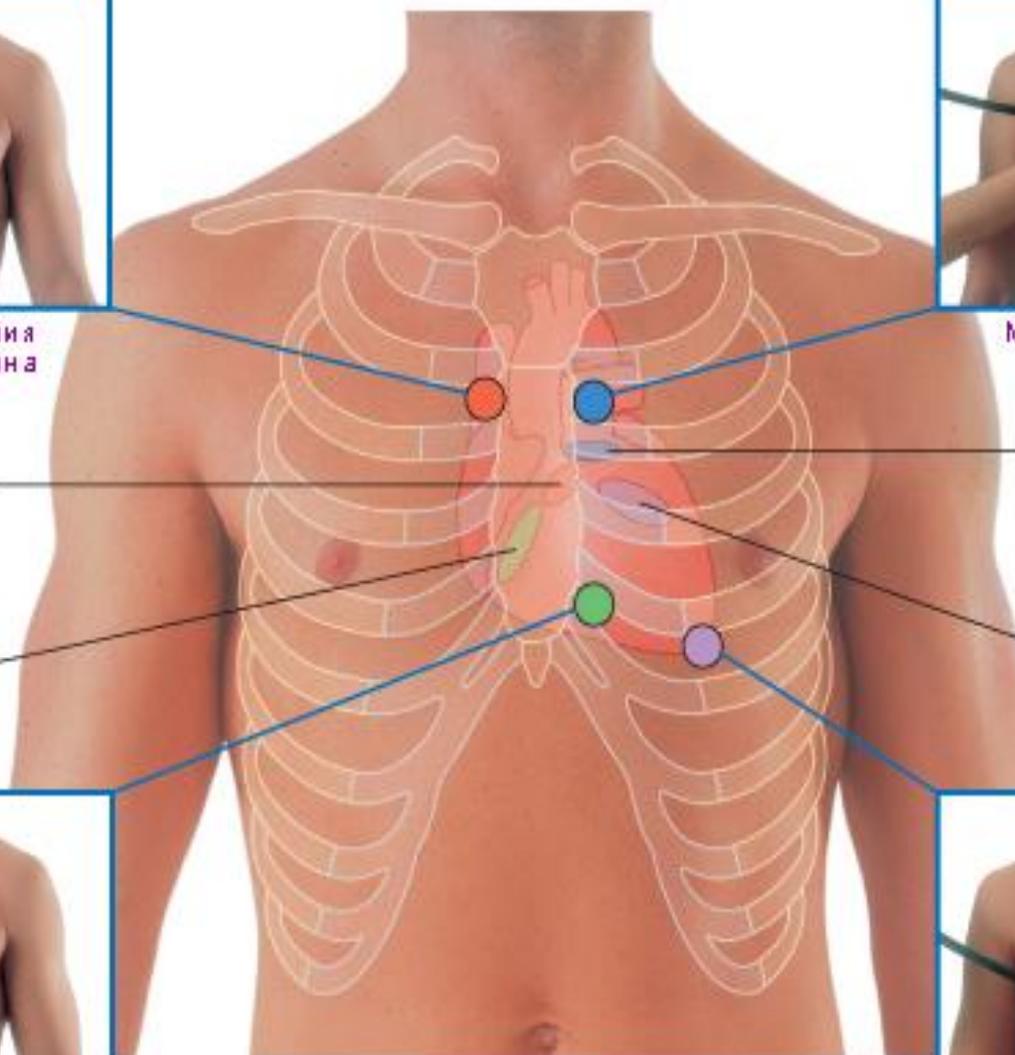
Аускультация. Точки выслушивания клапанов



Место выслушивания аортального клапана



Место выслушивания клапана лёгочного ствола



Проекция аортального клапана

Проекция клапана лёгочного ствола

Проекция трёхстворчатого клапана

Проекция митрального клапана



Место выслушивания трёхстворчатого клапана



Место выслушивания митрального клапана

Аускультация.

Точки выслушивания

*Митральный клапан –
область верхушечного
толчка.*



*Клапан легочного ствола,
II межреберье, слева у
грудины.*



*Клапаны аорты -
II межреберье, справа у
грудины.*



*Трехстворчатый клапан -
нижний конец грудины, у
основания
мечевидного отростка грудины.*

Выделяют еще пятью точку выслушивания,
точку Боткина - у места прикрепления III-IV
ребер
к грудины слева.

Тестовый контроль

1. ДВУХСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН РАСПОЛОЖЕН:

- А) В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- Б) В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- В) В УСТЬЕ АОРТЫ
- Г) В УСТЬЕ ЛЕГОЧНОЙ ВЕНЫ

2. ПОЛУЛУННЫЕ КЛАПАНЫ РАСПОЛОЖЕНЫ:

- А) В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- Б) В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- В) В УСТЬЕ АОРТЫ

3. СРЕДНИЙ СЛОЙ СТЕНКИ СЕРДЦА НАЗЫВАЕТСЯ:

- А) ЭНДОКАРД
- Б) МИОКАРД
- В) ПЕРИКАРД
- Г) ЭПИКАРД

4. ВНУТРЕННИЙ СЛОЙ СТЕНКИ СЕРДЦА НАЗЫВАЕТСЯ:

- А) ЭНДОКАРД
- Б) МИОКАРД
- В) ПЕРИКАРД
- Г) ЭПИКАРД

5. ЧИСЛО ИМПУЛЬСОВ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ СИНУСОВЫМ УЗЛОМ В 1 МИН:

- А) 40-60
- Б) 10-20
- В) 20-40
- Г) 60-75

6. КЛАПАНЫ ОБРАЗОВАНЫ СКЛАДКАМИ:

- А) ЭНДОКАРДА
- Б) МИОКАРДА
- В) ЭПИКАРДА
- Г) ПЕРИКАРДА

7. ВЕРХУШКА СЕРДЦА ПРОЕЦИРУЕТСЯ:

- А) В 5 МЕЖРЕБЕРЬЕ СЛЕВА
- Б) В 5 МЕЖРЕБЕРЬЕ СПРАВА
- В) В 4 МЕЖРЕБЕРЬЕ СЛЕВА
- Г) В 4 МЕЖРЕБЕРЬЕ СЛЕВА



Спасибо за внимание!

