



Министерство здравоохранения Свердловской области
Нижнетагильский филиал
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Свердловский областной медицинский колледж»

ОП.03 Анатомия и физиология человека

специальность 31.02.01 Лечебное дело

СПО углубленной подготовки очная форма обучения

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

Лекция 17.

Тема 5.4. Физиология сердечно – сосудистой системы

Кагилева Т.И.
преподаватель высшей
квалификационной категории

2016-2017 г.г.

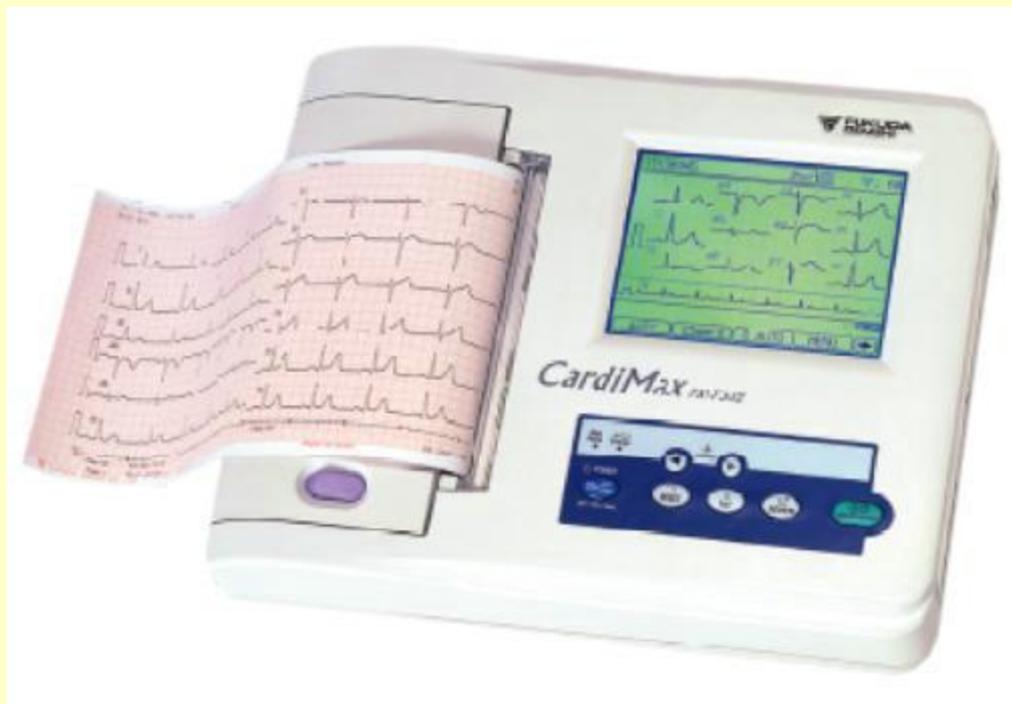
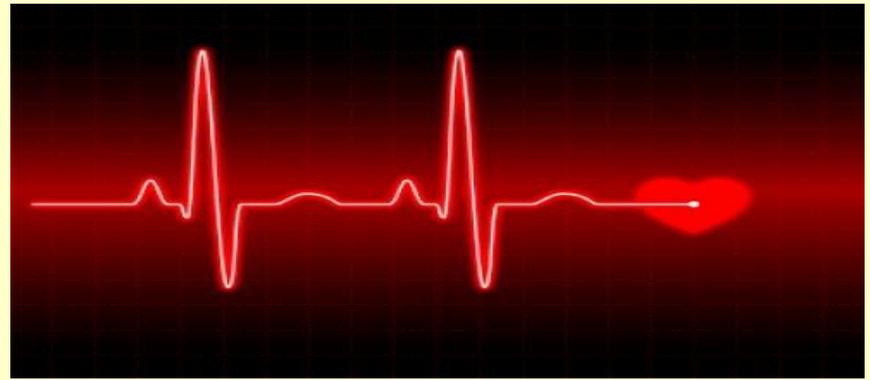
Содержание учебного материала

1. Электрические явления, возникающие в работающем сердце; электрокардиограмма.
2. Движение крови по сосудам. Показатели сердечной деятельности, пульс, артериальное давление.
3. Понятие тахи - и брадикардии, гипо- и гипертонии, аритмии.
4. Внешние проявления сердечной деятельности. Обусловленность сердечных тонов.
5. Физиологические свойства сердечной мышцы.
6. Фазы и продолжительность сердечного цикла.
7. Механизмы регуляции сердечной деятельности. Регуляция тонуса сосудов.
8. Пальпация грудной клетки в области визуализации верхушечного толчка. Понятие о перкуторном определении границ сердца. Понятие о тонах сердца. Понятие об аускультации сердца и проекции аускультации клапанов на переднюю поверхность грудной клетки.
9. Определение пульса на крупных сосудах, подсчет числа сердечных сокращений при помощи фонендоскопа. Особенности показателей и определения пульса у детей разного возраста.
10. Измерение АД. Особенности измерения АД в детском возрасте.
11. Современные инструментальные методы диагностики функционального состояния сердечно-сосудистой системы: электрокардиография, ультразвуковое исследование сердца и т.д.

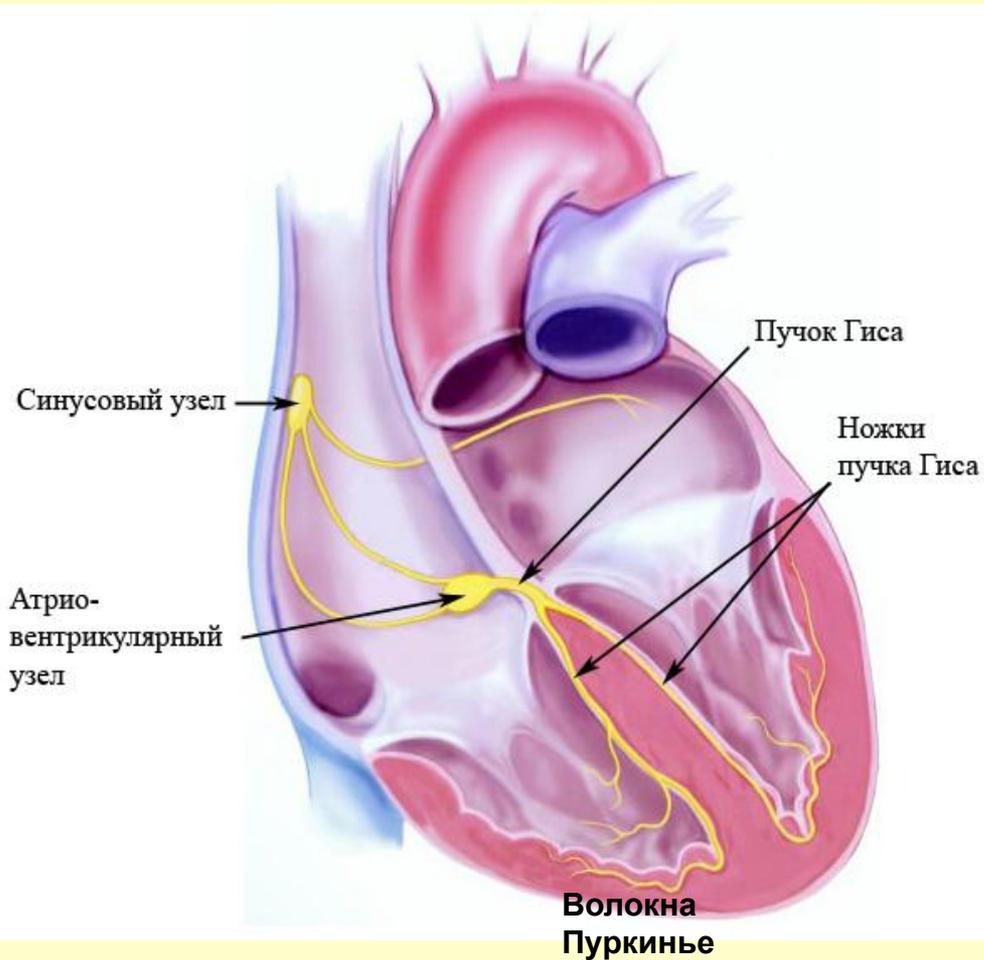
1. Электрические явления, возникающие в работающем сердце; электрокардиограмма.

Мембрана рабочих клеток сердца снаружи заряжена положительно, а внутри – отрицательно. При работе сердца возникают условия для развития электрического тока. Во время систолы предсердия заряжаются отрицательно по отношению к желудочкам, находящихся в расслабленном состоянии. Возникшую разность потенциалов можно зарегистрировать с помощью прибора – **электрокардиографа**. Это становится возможным благодаря тому, что тело человека хорошо проводит электрический ток.

Полученная запись биотоков сердца называется **электрокардиограммой**.



Проводящая система сердца



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.

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.



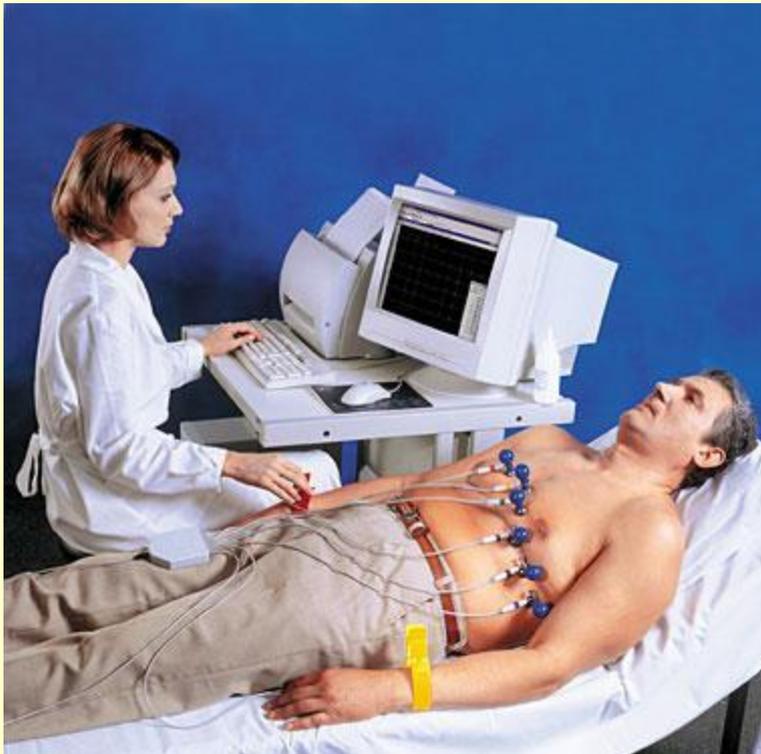
ЭКГ



Для регистрации биотоков сердца выбирают участки тела, дающие наибольшую разность потенциалов, и пользуются **стандартными отведениями**:

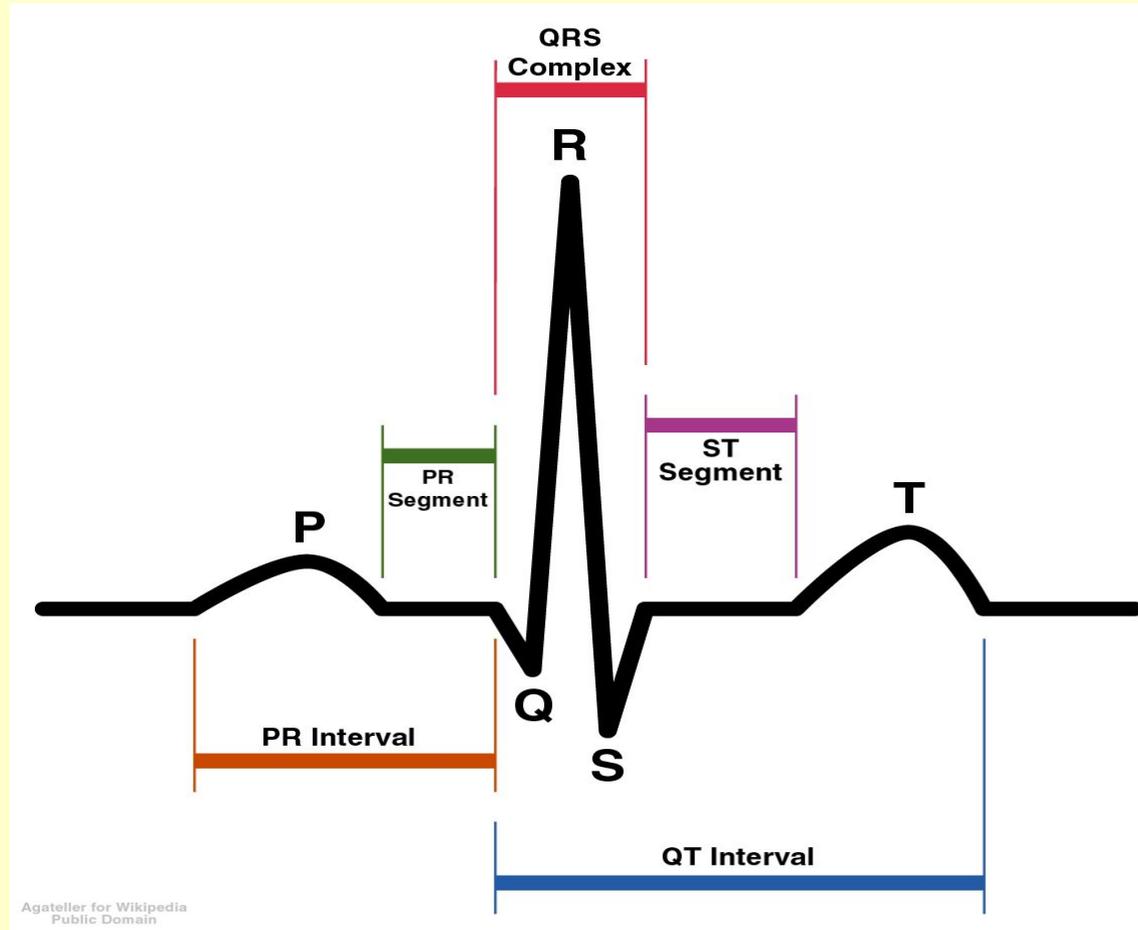
- 1) электроды укрепляют на внутренней поверхности предплечий;
- 2) на правой руке и левой ноге;
- 3) на левой руке и левой ноге.

Кроме стандартных отведений используют также и другие отведения.



ЭКГ

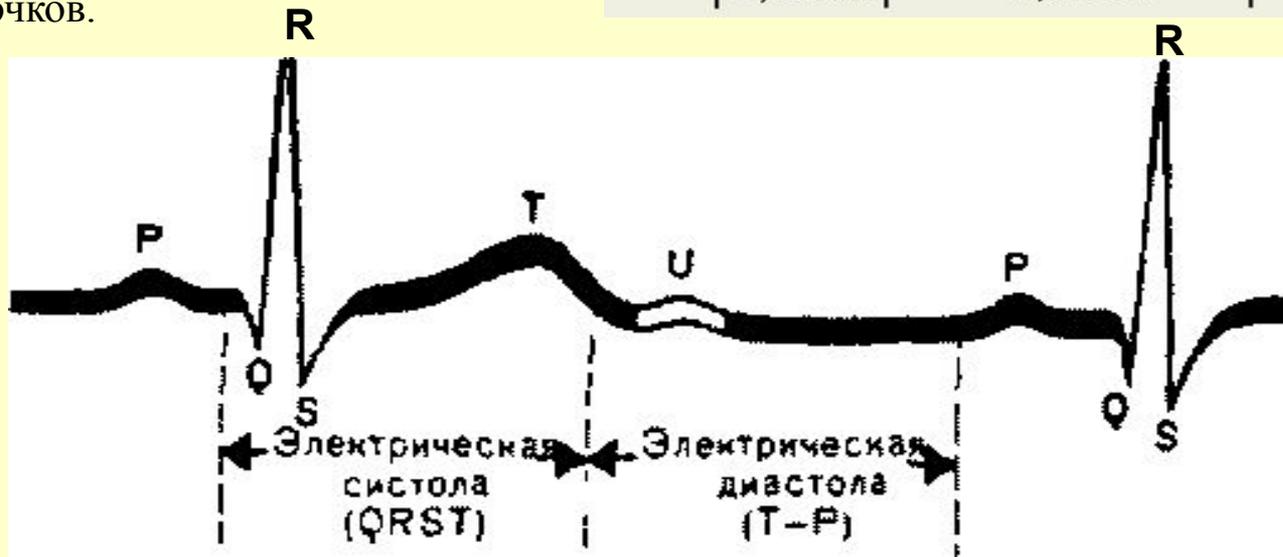
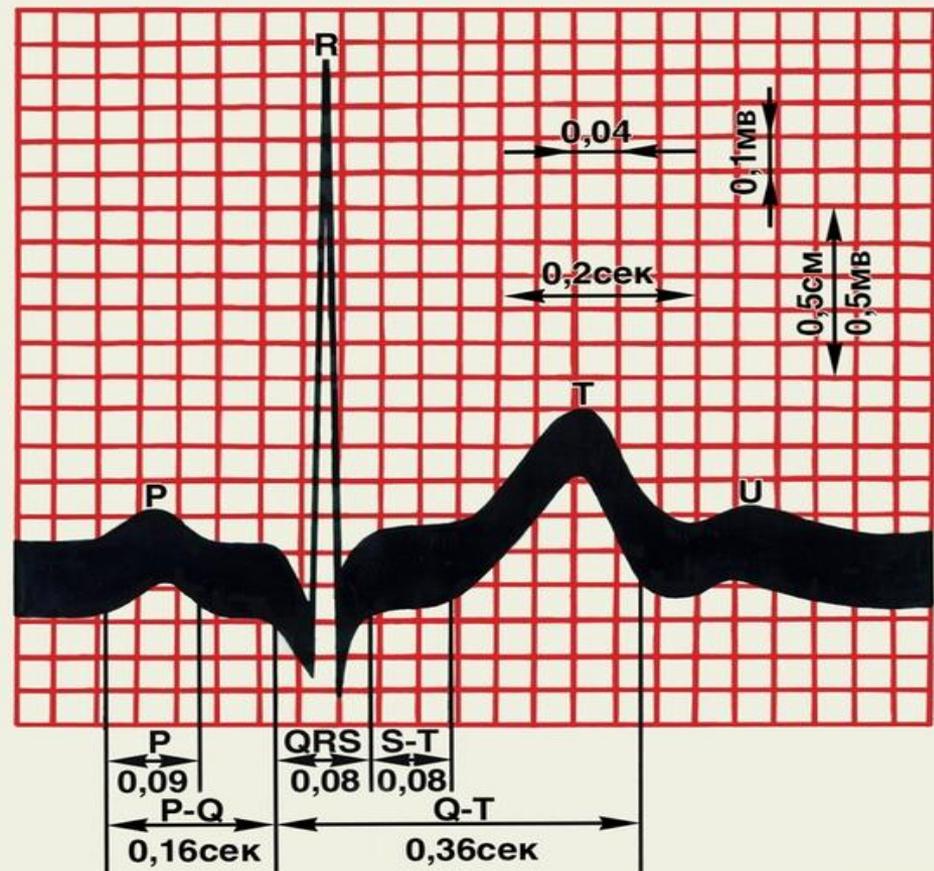
- Нормальная электрокардиограмма состоит из положительных и отрицательных колебаний – зубцов, и интервалов между ними. Высота зубцов характеризует возбудимость, а продолжительность зубцов и интервалов – скорость проведения импульсов в сердце.
- **Зубцов 5** :
3 положительных (P, R, T) - направлены вверх, 2 отрицательные (Q, S) - вниз.



Показатели ЭКГ

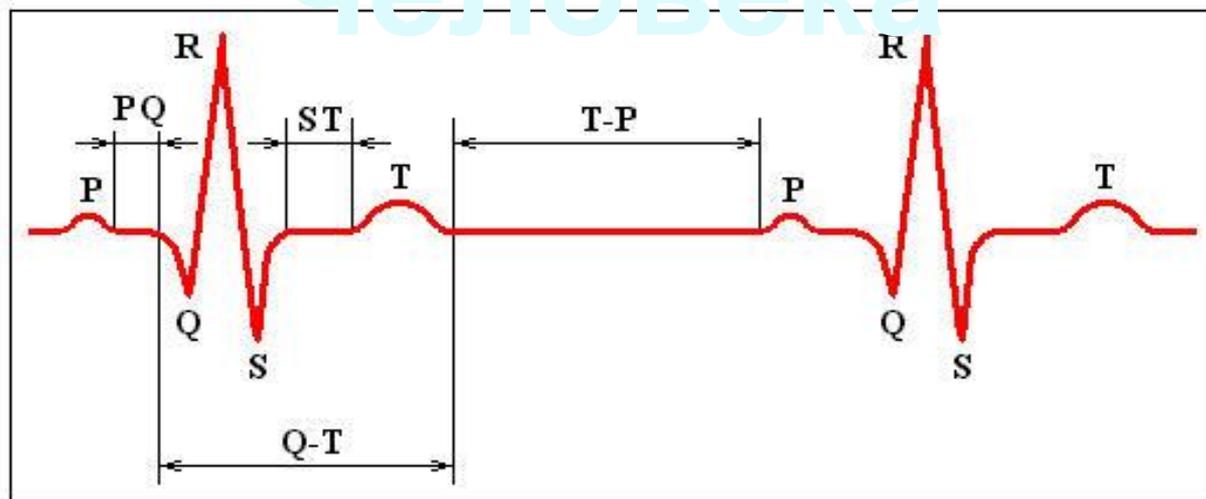
Суммарный потенциал действия предсердий записывается на ЭКГ в виде зубца P, зубец P отражает процесс распространения волны возбуждения по предсердиям.

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



ЭКГ здорового

человека



Зубец P – происходит возбуждение 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 T – выход желудочков из состояния возбуждения, реполяризация. Высота 2-10 мм, длительность его не определяется.

Интервал T-P – диастола сердца.

Интервал Q-T – электрическая систола желудочков.

Схема наложения электродов при стандартных (а) и грудных (б) отведениях электрокардиограммы и ЭКГ, полученные при этих отведениях

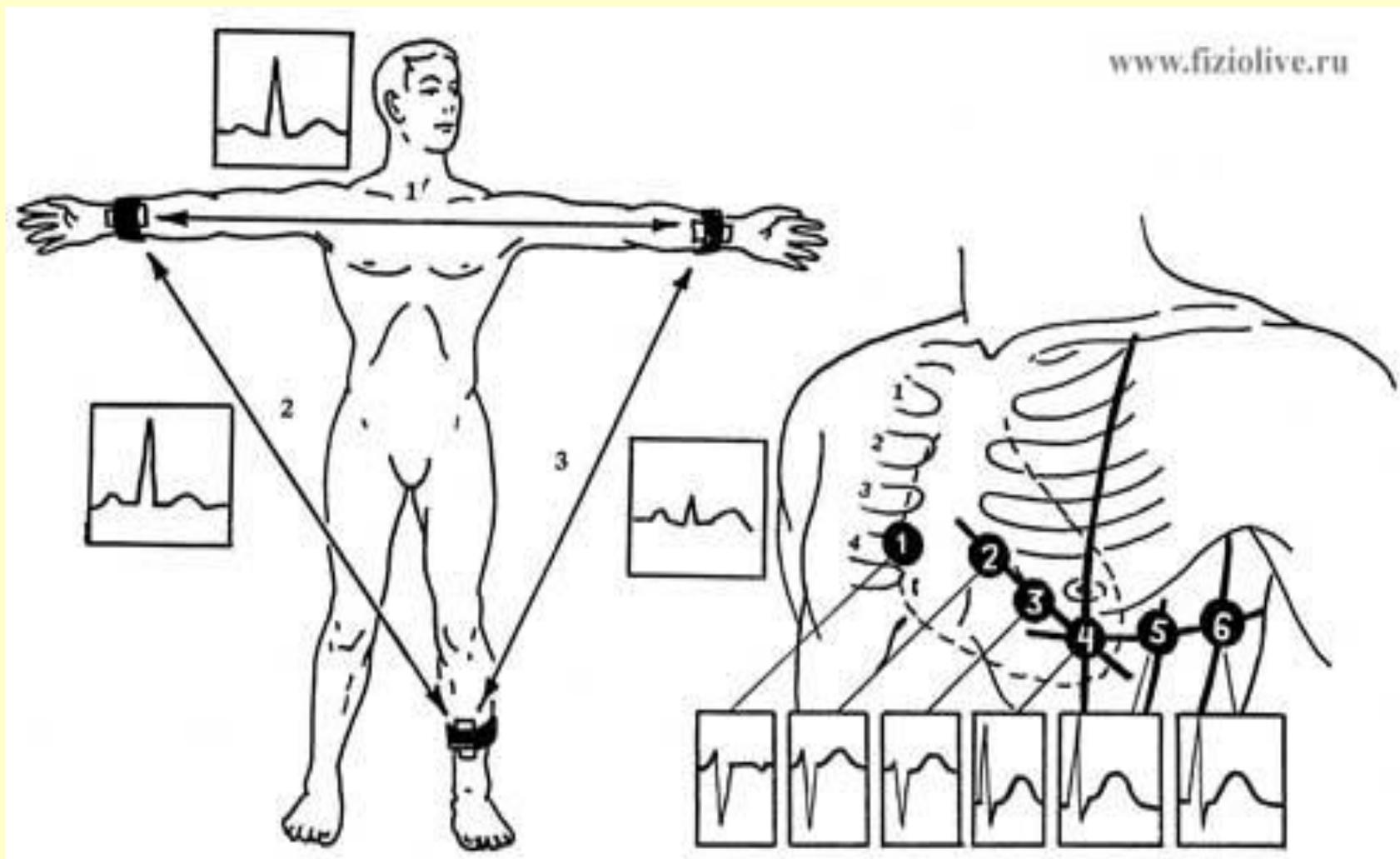
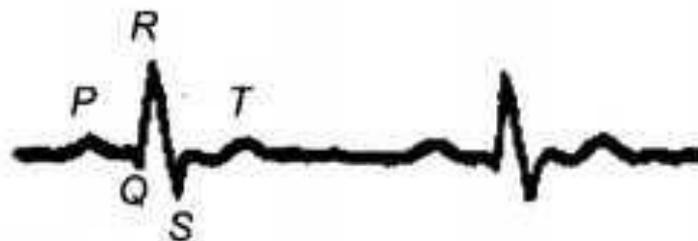
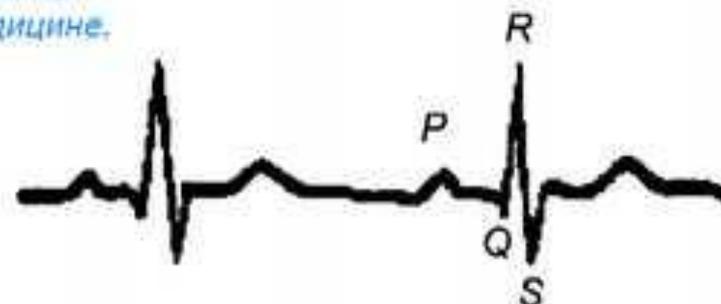


Схема наложения электродов



I отведение

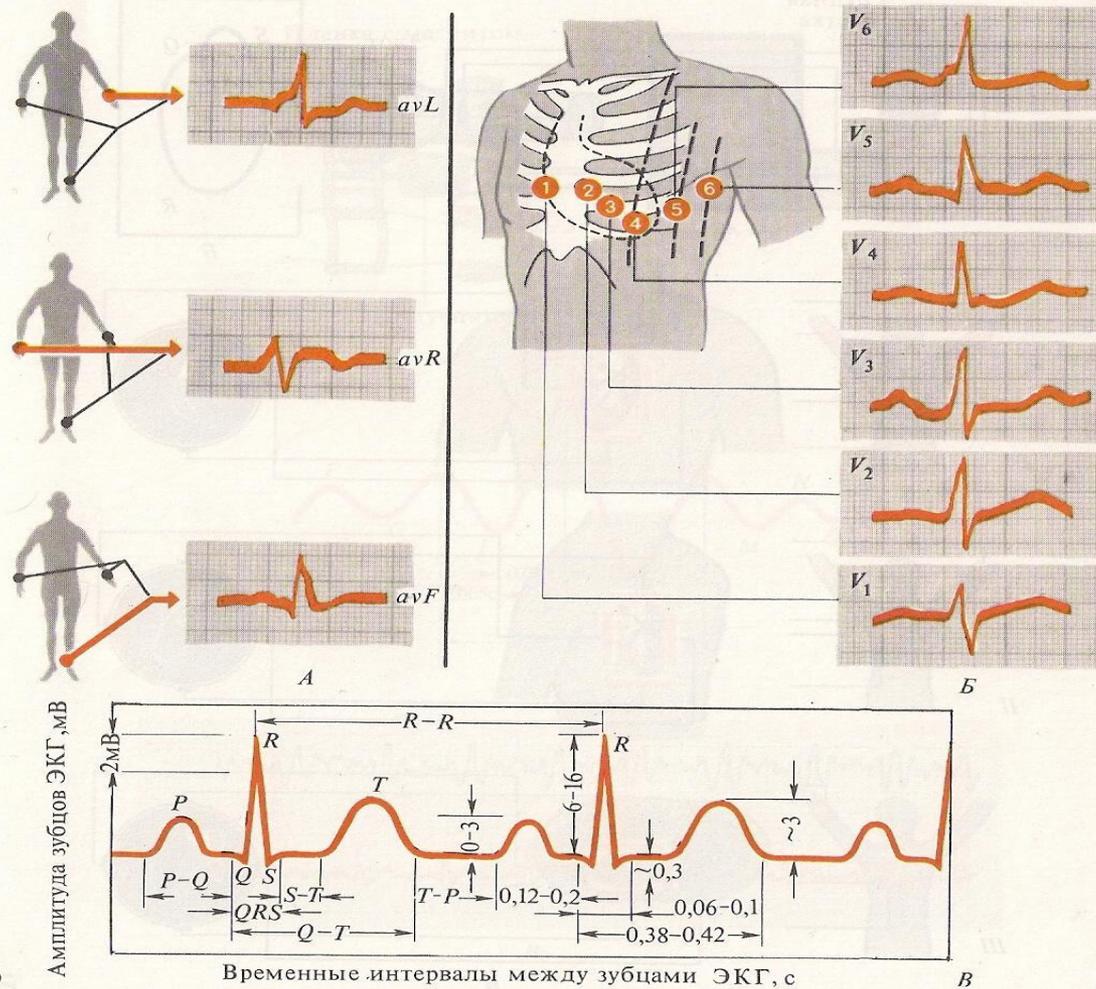
FireAiD - все по медицине.



II отведение



III отведение



63

Рис. 63. Электрокардиография (униполярные отведения). А — отведения от конечностей; Б — грудные отведения; В — ЭКГ (схема)

2. Движение крови по сосудам. Показатели сердечной деятельности, пульс, артериальное давление.

Кровь, проходя по сосудам, испытывает сопротивление движению как со стороны сосудов, так и из-за вязкости самой крови. Чем выше сопротивление току крови, тем большая сила затрачивается на ее продвижение по сосуду. Величина сопротивления зависит от диаметра сосуда, его длины, скорости кровотока. Поэтому сердце выбрасывает кровь в сосудистую систему под большим давлением. В разных отделах сосудистой системы давление крови будет разным. В аорте среднее давление в 100 мм рт.ст. колеблется в диапазоне от 120 мм рт.ст. при систоле (систолическое давление) до 80 мм рт.ст. при диастоле (диастолическое давление). Разница между ними называется **пульсовым давлением**. По мере движения крови давление в сосудистом русле падает. Таким образом, непрерывные, ритмические сокращения сердца, преодолевая сопротивление, создают и поддерживают разность кровяного давления между артериальным и венозным участком сосудистой системы. Эта разность давлений и является главной причиной движения крови по сосудам из области высокого давления в область более низкого.

При движении крови по сосудам различают **линейную и объемную скорость кровотока**.

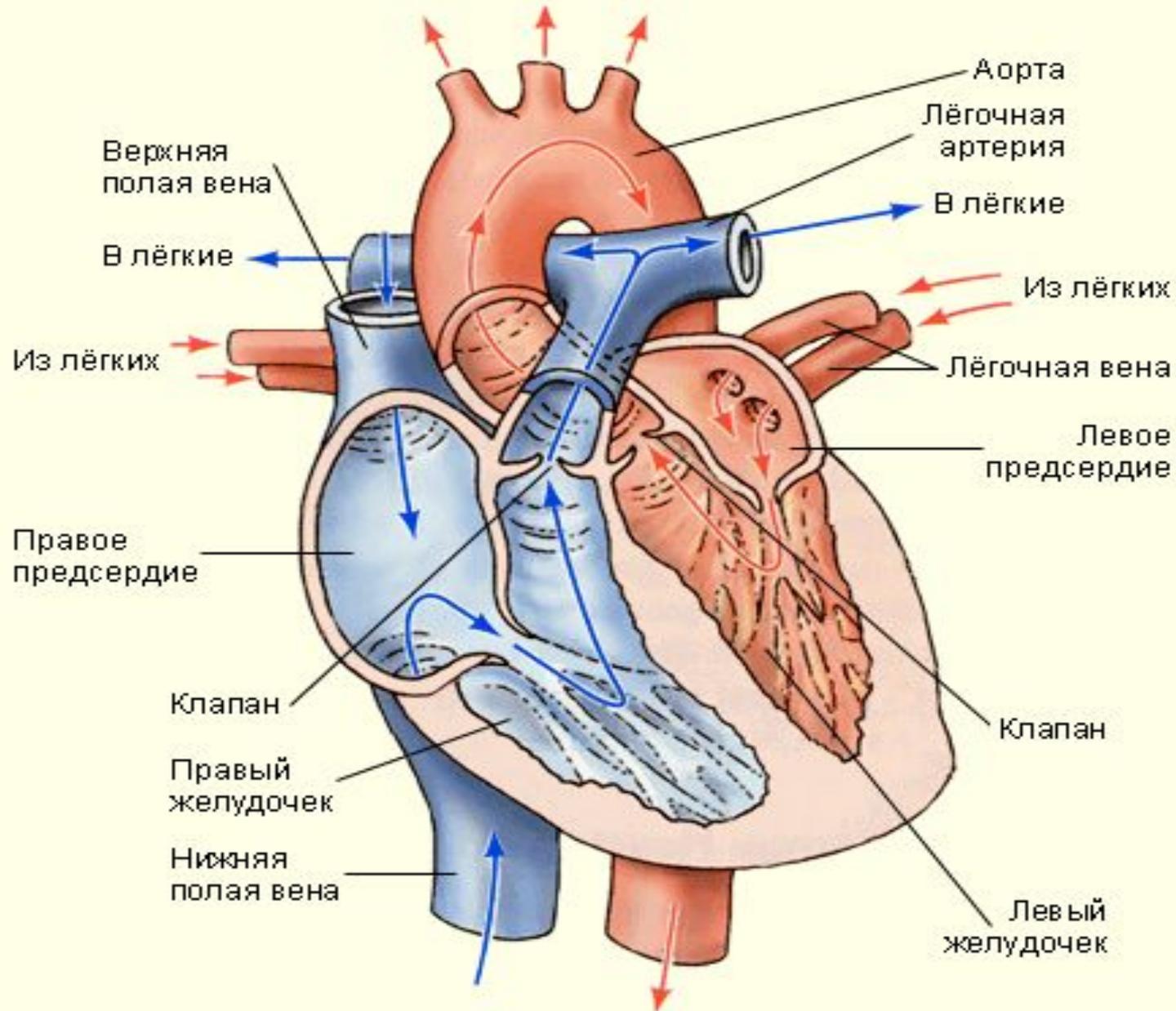
Линейная скорость кровотока определяется суммарным сечением сосудистой системы. Она максимальна в аорте — до 50 см/сек, и минимальна в капиллярах — около нуля. Суммарный просвет капилляров примерно в 800 раз превышает сечение аорты. В венозном отделе сосудистой системы линейная скорость вновь возрастает. Поскольку в организме на одну артерию приходится 2 вены, то и суммарный просвет венозной системы в 2 раза шире артериальной. Линейная скорость в полых венах в 2 раза меньше, чем в аорте и равна примерно 25 см/мин.

Объемная скорость кровотока — это количество крови, протекающее через общее сечение сосудистой системы в единицу времени. Она одинакова во всех отделах сосудистой системы. Через любое сечение сосудистой системы в единицу времени всегда проходит одинаковое количество крови.

Время полного кругооборота крови — это то время, за которое кровь проходит через большой и малый круги кровообращения. При 70-80 сокращениях сердца в минуту полный кругооборот крови происходит приблизительно за 20-23 сек.



Движение тока крови

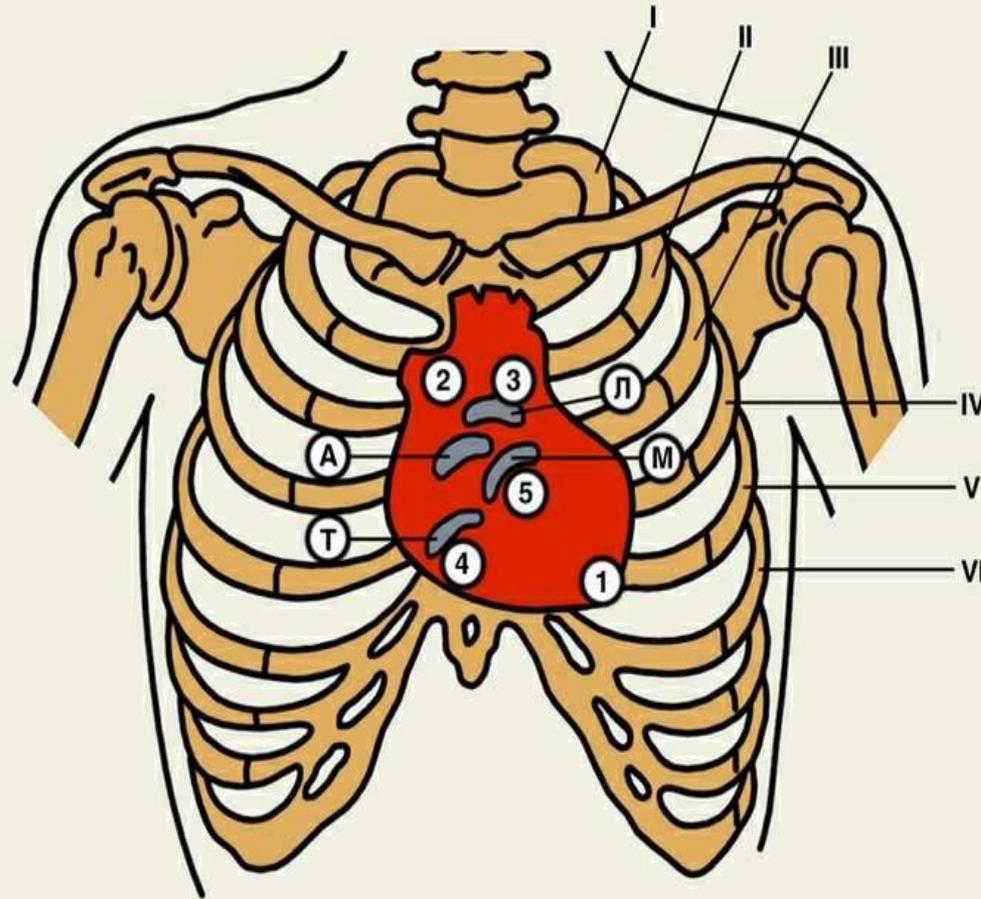


3. Понятие тахи- и брадикардии, гипо- и гипертонии, аритмии.

- **Пульс** – это колебания стенки артерий под давлением крови в такт сердечным сокращениям.
- **Тахикардия** - учащение пульса более 85-90 ударов в минуту.
- **Брадикардия** - урежение пульса менее 60 ударов в минуту.
Отсутствие пульса называется **асистолией**.
- **Аритмии** - разнообразные отклонения сердечных сокращений (нарушения частоты, последовательности, ритмичности) и проводимости, характеризующихся изменением частоты или регулярности сердцебиений. Аритмии разделяют на тахикардии (учащение сердцебиений), брадикардии (замедление сердцебиений), экстрасистолии (внеочередные сокращения) и блокады сердца (в случае блокады импульс не может пройти через определенные участки сердечной мышцы и сокращения разных отделов сердца происходят не координировано).
- **Гипотония** - уменьшение систолического и диастолического артериального давления ниже нормального уровня. За нижнюю границу нормы для взрослых до 25 лет принимается артериальное давление, равное 100/60 мм рт. ст.
- **Гипертония** (от греч, hyper-'сверх, над', и tonos-'напряжение') - увеличение систолического и диастолического артериального давления выше нормального уровня. Всемирная организация здравоохранения рекомендует считать повышенным артериальным давлением показатель, превышающий 140/90 мм рт. ст.



4. Внешние проявления сердечной деятельности. Обусловленность сердечных тонов.



К внешним
проявлениям
деятельности
сердца
относятся:

- -верхушечный толчок,
- -сердечные тоны,
- -электрические явления в сердце.

Верхушечный толчок. Сердечный толчок

- **Верхушечный толчок** - периодическое ритмическое выпячивание грудной клетки в области верхушки сердца в момент систолы желудочков. Пульсация обусловлена ударом верхушки сердца о переднюю грудную стенку, видимая на передней стенке грудной клетки в пределах одного межреберья кнутри от среднеключичной линии (у детей в возрасте до 2 лет – в IV, а у детей старшего возраста - в V межреберье). При патологических состояниях верхушечный толчок может смещаться как в вертикальном, так и горизонтальном направлении.
- **Сердечный толчок** - сотрясение грудной клетки в области сердца, разлитая пульсация сердечной области, обусловленная сокращениями всего сердца и главным образом прилегающего к грудной клетке правого желудочка. Сердечный толчок может быть видимым у здоровых людей со слабовыраженной подкожно-жировой клетчаткой; чаще виден только при патологических состояниях (в первую очередь при гипертрофии правого желудочка).
При различных заболеваниях можно увидеть пульсацию во II и III межреберьях слева и справа от грудины, а также в области её рукоятки.



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:

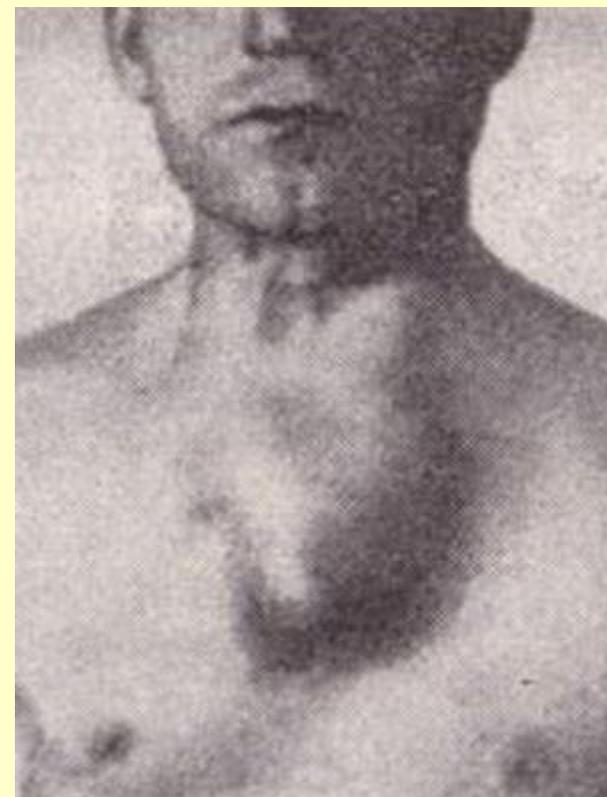
- **локализация,**
- **ширина** (площадь верхушечного толчка),
- **величина,**
- **сила.**

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



Сердечный толчок

- **Сердечный толчок** - выпячивание грудной клетки с вовлечением грудины и эпигастрия (сотрясаются в систолу). В его основе - систола правого желудочка. **Этот толчок в норме отсутствует и определяется только при гипертрофии правого желудочка.**
- **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.
- **Сердечный горб** - деформация рёбер в виде равномерного выпячивания в области сердца. Возникает вследствие длительного давления увеличенных отделов сердца на переднюю стенку грудной клетки.

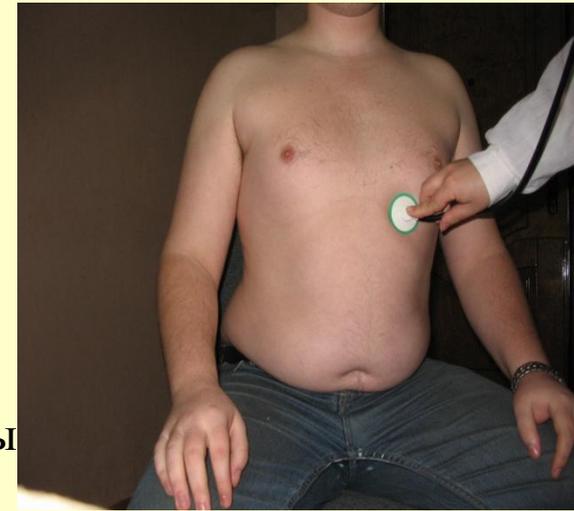


Сердечные тоны

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** (низкий, глухой и продолжительный)
- **II тон – диастолический** (короткий и более высокий)



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

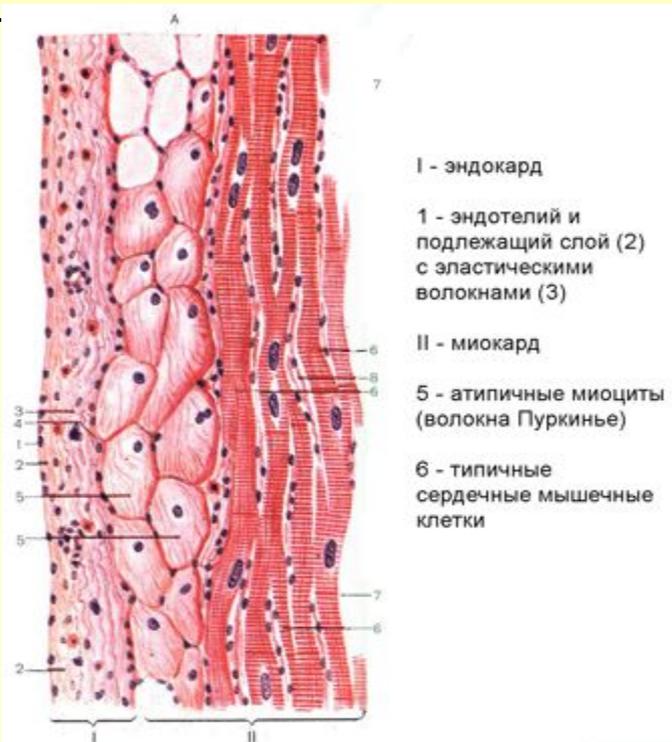
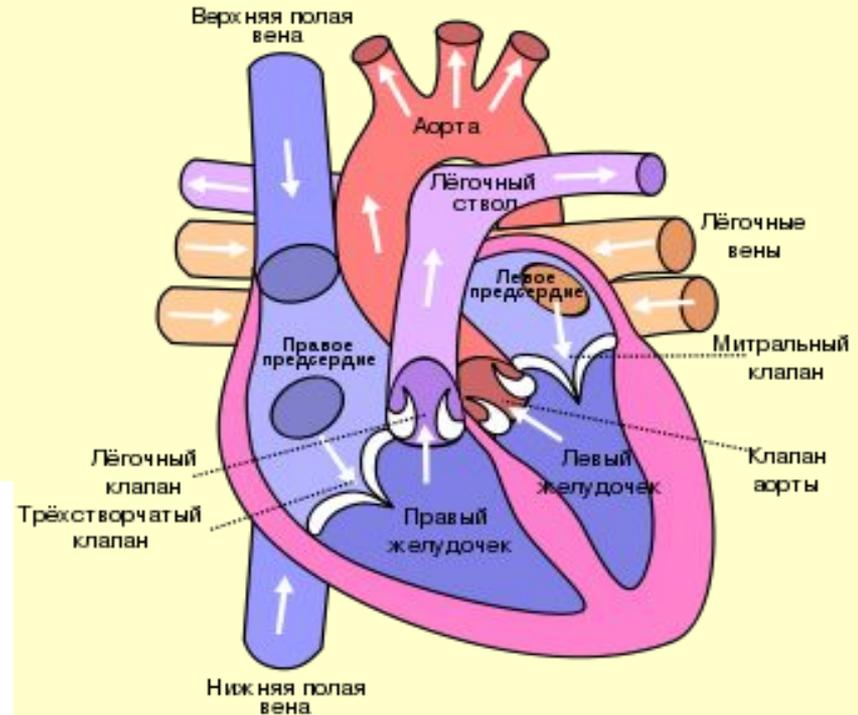
5. Физиологические свойства сердечной мышцы

Сердечная мышца (миокард), как и скелетные мышцы, обладает свойствами:

- возбудимости,
- проводимости,
- сократимости.

К физиологическим особенностям ее относятся:

- удлиненный рефрактерный период;
- автоматизм.



Физиологические свойства сердечной мышцы

- **Возбудимость** - способность сердечной мышцы приходить в деятельное состояние - возбуждение. Сердечная мышца менее возбудима, чем скелетная. Для возникновения возбуждения в сердечной мышце необходим более сильный раздражитель, чем для скелетной. Она максимально сокращается и на пороговое, и на более сильное по величине раздражение.
- **Проводимость** - способность распространять возбуждение от одного участка мышечной ткани к другому. Скорость распространения возбуждения по волокнам сердечной мышцы в 5 раз меньше, чем по волокнам скелетных мышц, и составляет соответственно 0,8 м/с – 1 м/с и 4,7 м/с (по проводящей системе сердца – 2 - 4,2 м/с).
- **Сократимость** – способность сердечной мышцы развивать при возбуждении напряжение и укорачиваться. Она имеет свои особенности. Первыми сокращаются мышцы предсердий, затем - сосочковые мышцы и субэндокардиальный слой мышц желудочков. В дальнейшем сокращение охватывает и внутренний слой желудочков, обеспечивая самым движением крови из полостей желудочков в аорту и легочный ствол. Для осуществления сокращения сердце получает энергию, которая освобождается при распаде АТФ и КФ (креатинфосфата).
- **Рефрактерный период** - период невосприимчивости мышцы сердца к действию других раздражителей. В отличие от других возбудимых тканей сердце имеет значительно выраженный и удлиненный рефрактерный период. Различают абсолютный и относительный рефрактерный периоды. Во время абсолютного рефрактерного периода сердечная мышца не отвечает сокращением даже на сильный раздражитель. Во время относительного рефрактерного периода сердечная мышца постепенно возвращается к исходному уровню и может ответить сокращением на раздражение выше порогового. Относительный рефрактерный период наблюдается во время диастолы предсердий и желудочков сердца. Благодаря выраженному рефрактерному периоду, длящемуся дольше, чем период систолы (0,1-0,3 с), сердечная мышца не способна к длительному (тетаническому) сокращению и совершает работу по типу одиночного мышечного сокращения.
- **Автоматизм** - способность сердечной мышцы приходить в состояние возбуждения и ритмического сокращения без внешних воздействий. Обеспечивается проводящей системой сердца.

6. Фазы и продолжительность сердечного цикла.

Сердечный цикл состоит из 3 фаз:

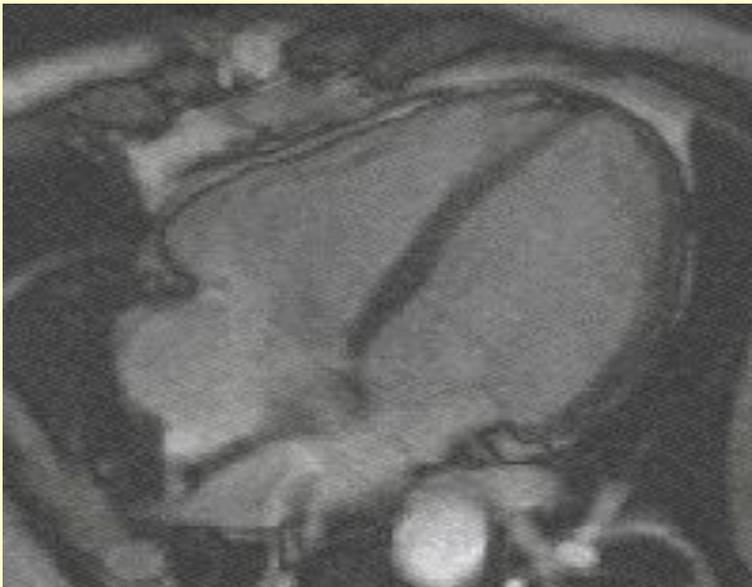
- систолы предсердий - 0,1 с.
- систолы желудочков - 0,3 с.
- общей паузы - 0,4 с.

Систола предсердий слабее и короче систолы желудочков.

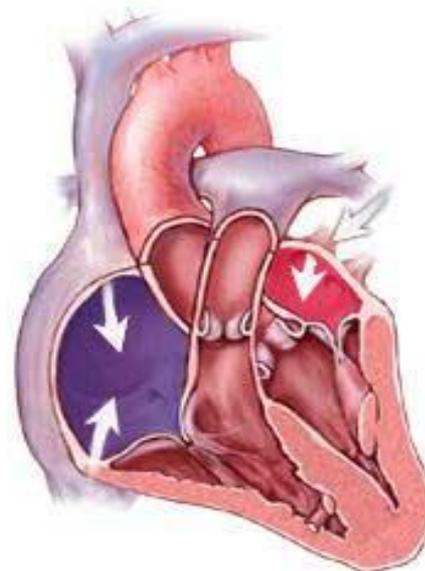
Систола желудочков более мощная и продолжительная.

Общая пауза сердца - в течение этого периода сердце отдыхает.

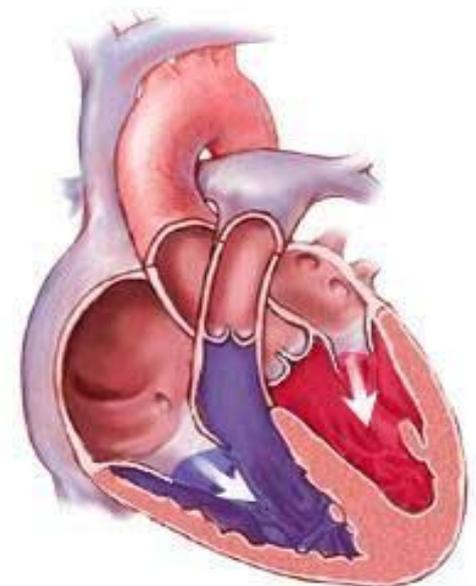
Весь **сердечный цикл** продолжается **0,8-0,85 с**



поступление крови
в предсердия



в желудочки



кровь
из полых и легочных вен
притекает в оба
предсердия
и желудочки самотеком,
заполняя примерно
70% их объема.

РАССЛАБЛЕНИЕ
КРОВЬ
ЗАПОЛНЯЕТ
ПРЕДСЕРДИЯ



Диастола
предсердий



Систола
(сокращение)

ЖЕЛУДОЧКОВ



ЕК-Дыхание Грозы

ЦИКЛ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА

Систола предсердий
вызывает
нагнетание в желудочки еще
около 30% крови.

СИСТОЛА
ПРЕДСЕРДИЙ
И ДИАСТОЛА
ЖЕЛУДОЧКОВ



Диастола
предсердий

Начало
сistolы
желудочков



ЗАПОЛНЕННЫЕ
ЖЕЛУДОЧКИ
ТРЕХСТВОРЧАТЫЙ
И МИТРАЛЬНЫЙ
КЛАПАНЫ
ЗАКРЫТЫ

7. Механизмы регуляции сердечной деятельности.

Регуляция тонуса сосудов.

Регуляция работы сердца

Нервная регуляция

Симпатическая нервная система

усиливает работу сердца

Парасимпатическая нервная система

ослабляет работу сердца

Гуморальная регуляция активности сердца обеспечивается веществами, циркулирующими в крови

Гуморальная регуляция

Усиливают работу сердца

*гормоны надпочечников
(адреналин, норадреналин);*

ионы кальция

Тормозят работу сердца

*ацетилхолин;
ионы калия;*

Нервная и гуморальная регуляция – единый механизм регуляции работы сердца. Изменяется интенсивность работы сердца, частота и сила сердечных сокращений под влиянием импульсов ЦНС и поступающих с кровью биологически активных веществ. При этом последовательность фаз сердечного цикла не меняется.

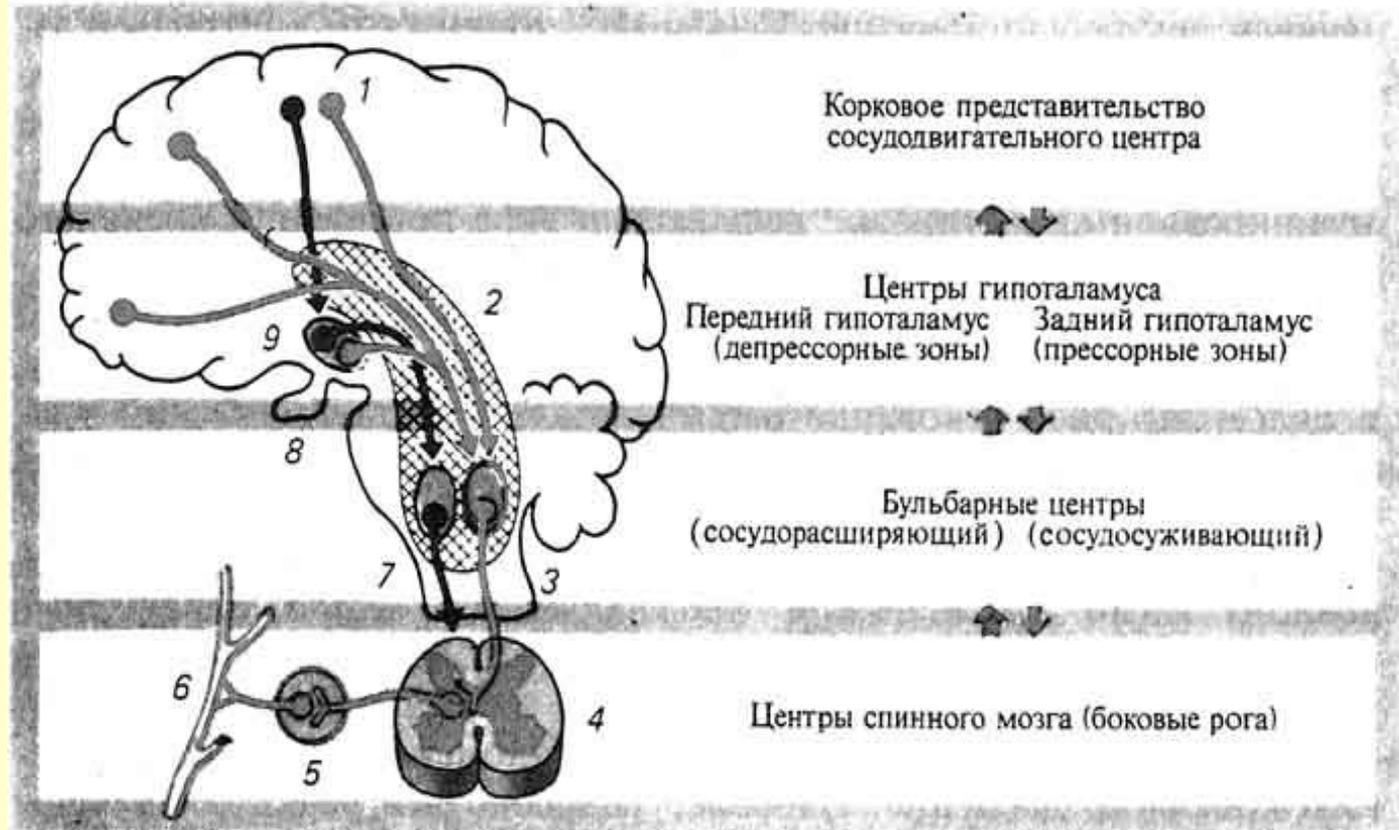
Нервная (рефлекторная) регуляция сосудистого тонуса.

Сосудодвигательный центр находится в продолговатом мозге на дне IV желудочка и состоит из 2 отделов — прессорного и депрессорного. Раздражение прессорного отдела вызывает сужение артерий и подъем, а раздражение второго — расширение артерий и падение АД.

Сосудодвигательный центр осуществляют регуляцию сосудистого тонуса и обеспечивают адаптацию сердечно-сосудистой системы к потребностям организма.

Выделяют 5 уровней регуляции:

- спинальный;
- бульбарный;
- мезенцефальный;
- диэнцефальный;
- корковый.



Гуморальная регуляция деятельности сердца

Факторы, осуществляющие гуморальную регуляцию деятельности сердца, делятся на 2 группы:

- **вещества системного действия** (электролиты и гормоны),
- **вещества местного действия** (медиаторы, тканевые гормоны, простагландины, метаболиты).

В кардиомиоцитах предсердия обнаружены секреторные гранулы, которые продуцируют предсердные или кардиопептические гормоны.

Обнаружено, что данная секреторная активность проявляется:

- при повышении величины кровяного давления;
- при увеличении объема циркулирующей крови;
- при изменении осмотического давления;
- при нарушении диастолической функции сердца.

Кардиопептиды способствуют выведению из организма жидкости, ионов натрия и хлора, понижают тонус гладкомышечных клеток сосудов, оказывая сосудорасширяющее действие, что приводит к повышению минутного объема сердца и снижает чувствительность миокарда к действию адреналина.

Гуморальная регуляция

Вещество	Действие на коронарные артерии
Инсулин	Вазодилатация
Адреналин Тироксин	Действие вторично, через усиление метаболизма миокарда
Гистамин, NO	Мощная вазодилатация (расширение просвета сосудов)
Ангиотензин	Вазоконстрикция (сужение просвета сосудов)
Вазопрессин	Вазоконстрикция (сужение просвета сосудов)

б. Пальпация грудной клетки в области визуализации верхушечного толчка.
Понятие о перкуторном определении границ сердца. Понятие о тонах сердца.
Понятие об аускультации сердца и проекции аускультации клапанов на переднюю поверхность грудной клетки.

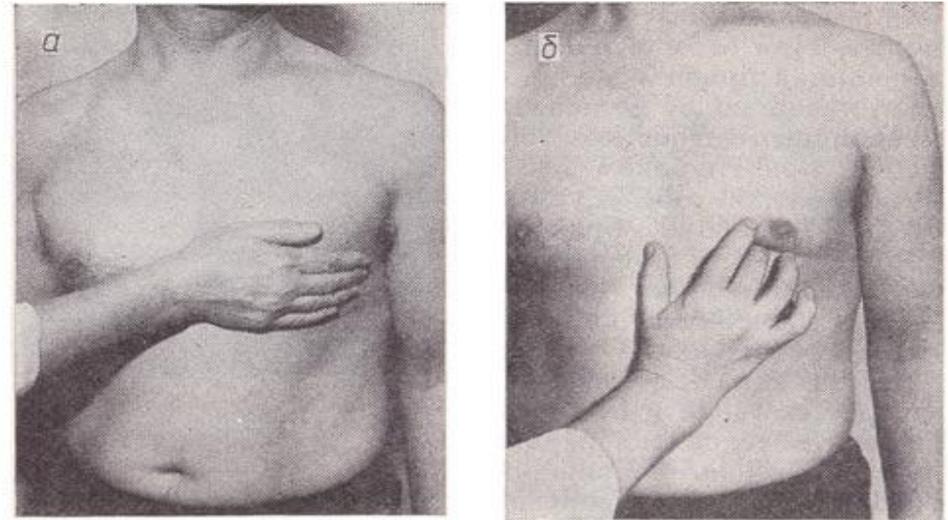
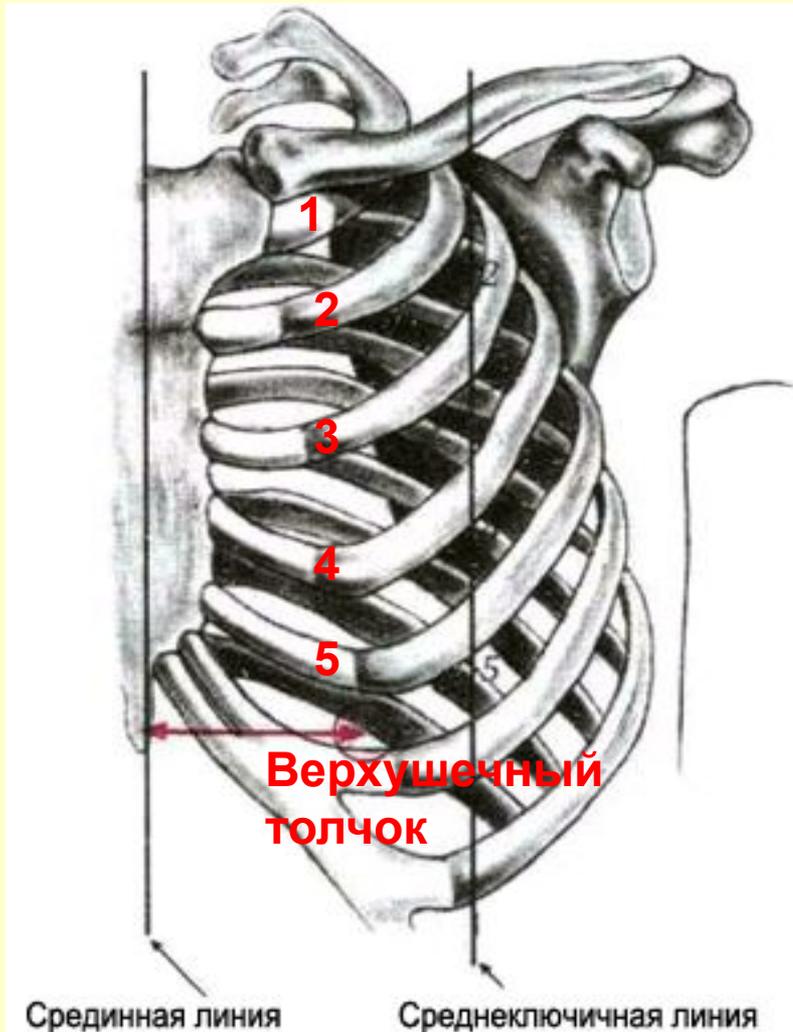
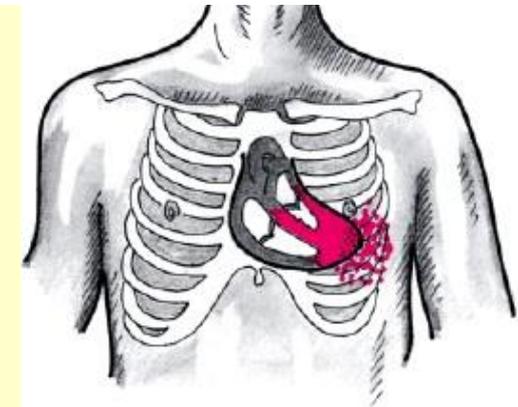


Рис. 38. Определение верхушечного толчка:
а — ладонной поверхностью кисти; б — концевой фалангой согнутого пальца.



Верхушечный толчок усиленный, разлитой и смещен влево, кнаружи от левой срединно-ключичной линии

Пальпация грудной клетки в области визуализации верхушечного толчка

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.

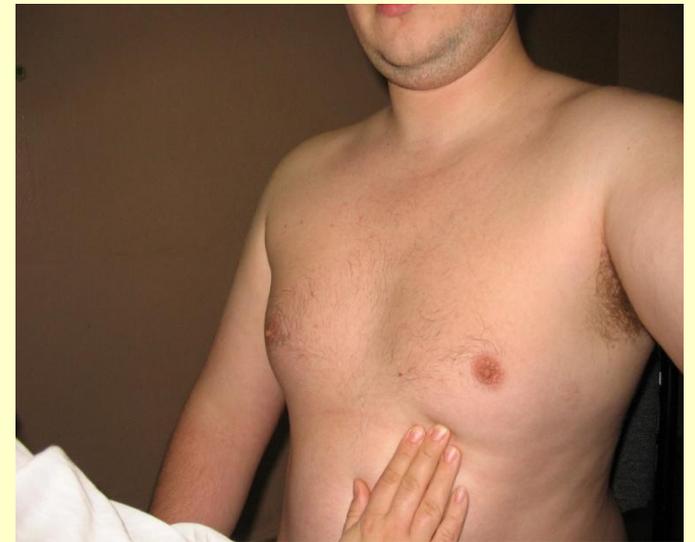
Этот удар можно видеть у худощавых людей или пальпировать ладонью (пальцами) руки.

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

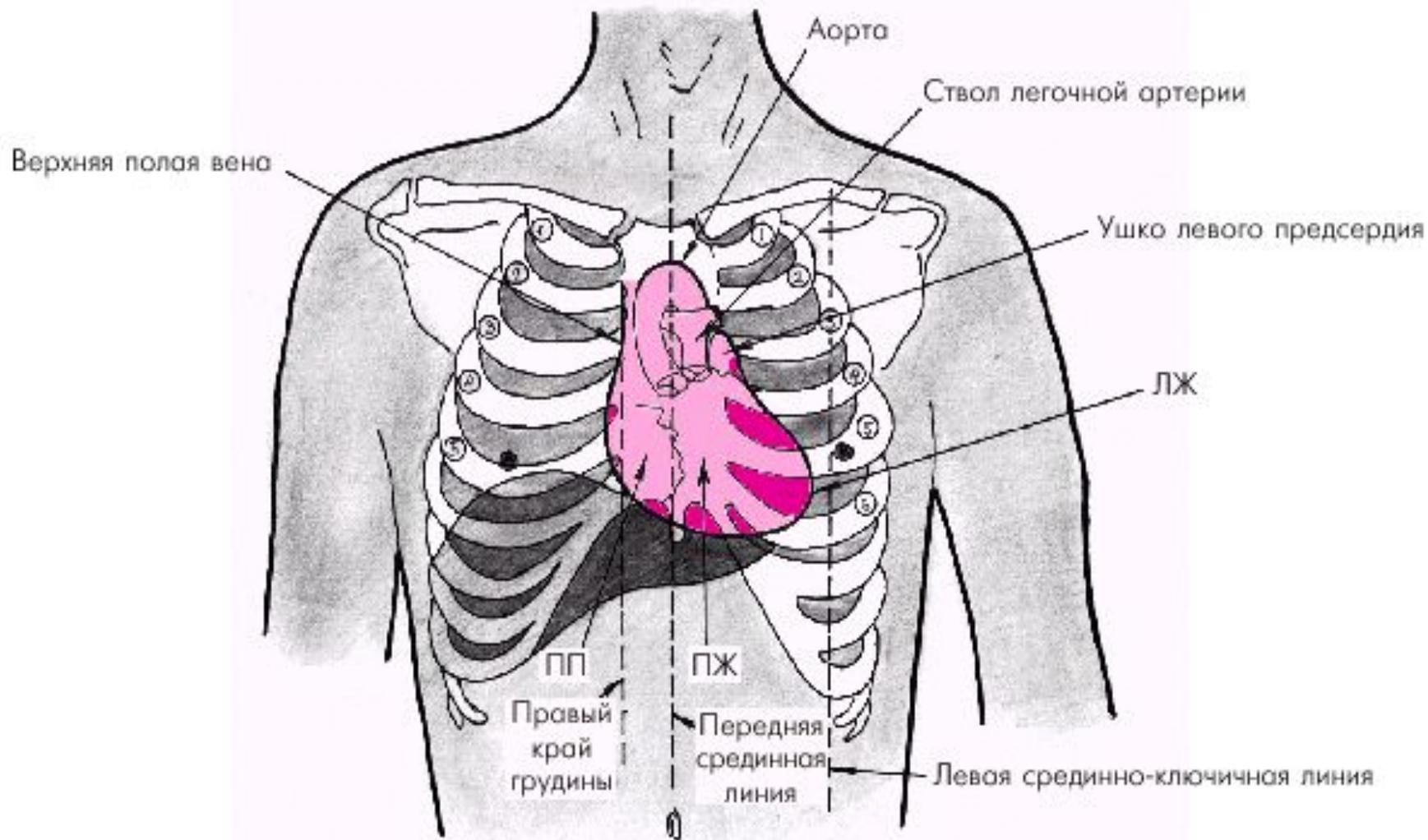
Определяется:

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

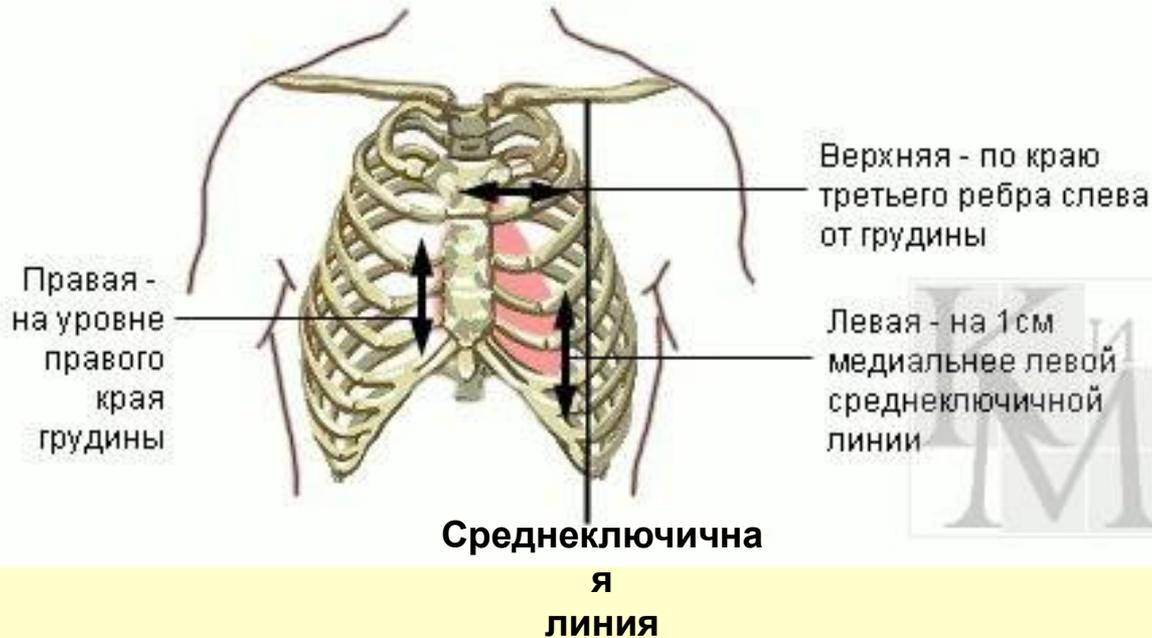
В норме он находится в V межреберье на 1-2 см кнутри от среднеключичной линии.



Проекция сердца на поверхность грудной клетки. Границы сердца



Границы сердца



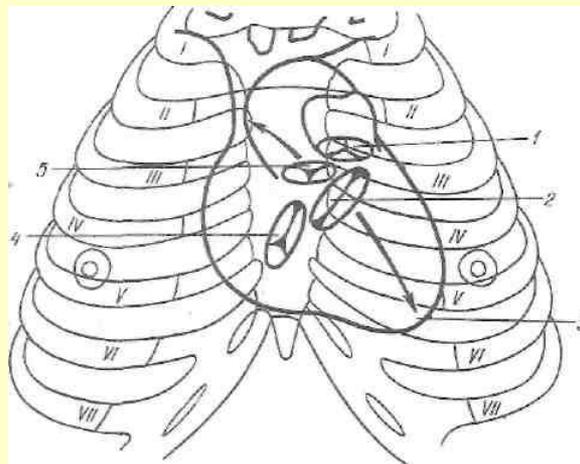
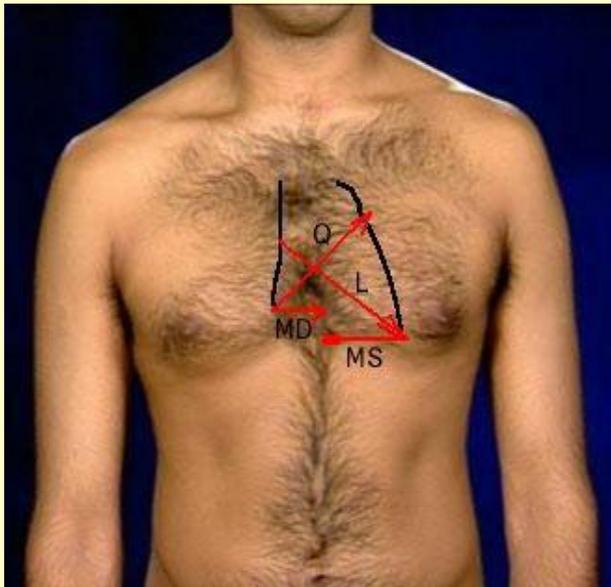
Левая граница.

Начинается от верхушки сердца в V межреберье, идет по дугообразной линии вверх на 1-1,5 см кнутри от среднеключичной линии до верхнего края хряща III ребра.

Правая граница.

Идет от верхнего края хряща III ребра по дугообразной линии вниз на 2-3 см кнаружи от края грудины до V ребра.

На уровне V ребра правая граница переходит в **нижнюю** и идет по диафрагмальной линии до верхушки сердца.



Границы сердца

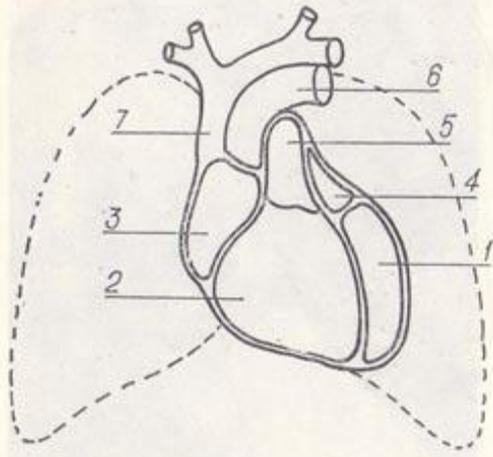
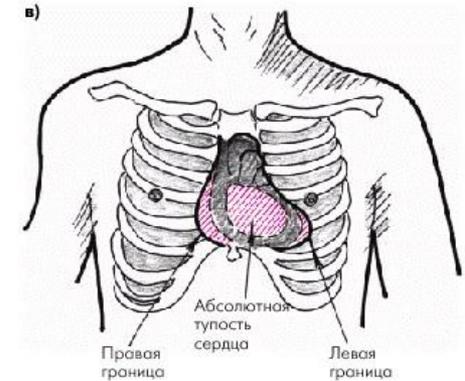
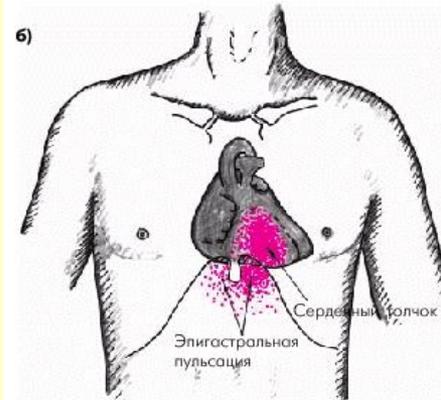
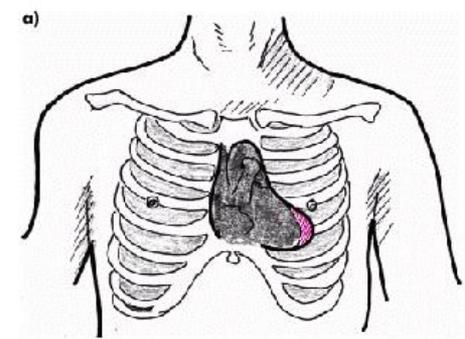
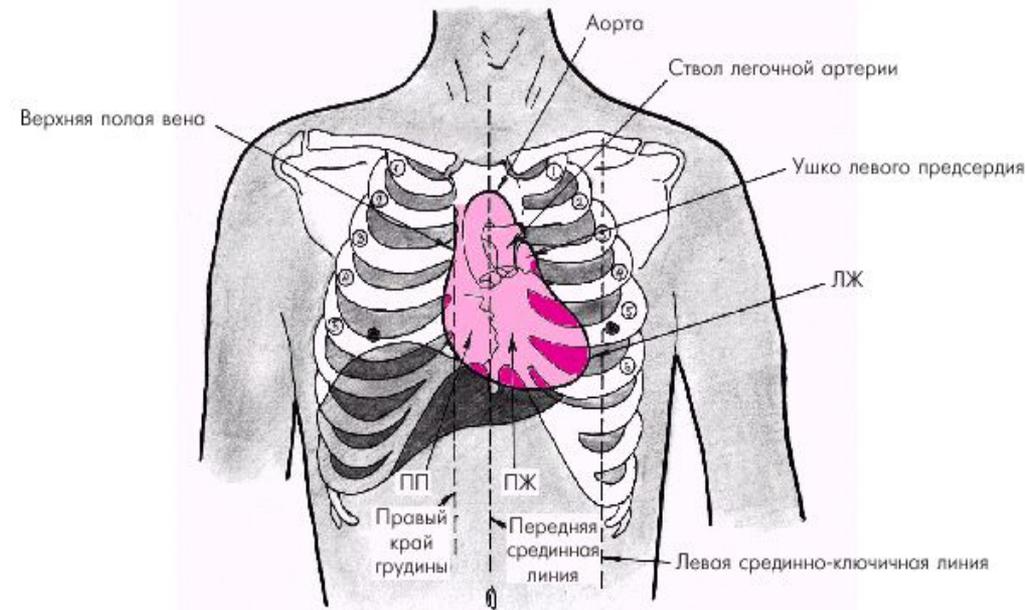
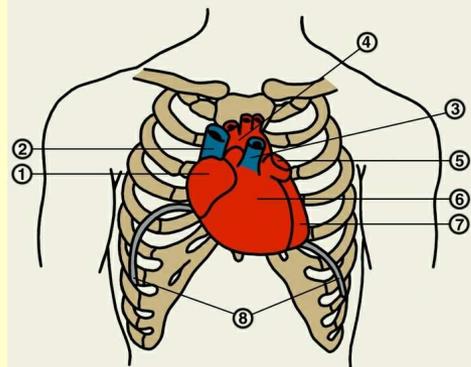


Рис. 44. Контуры сердца:
 1, 2 — левый и правый желудочки; 3, 4 — правое и левое предсердия; 5 — легочная артерия; 6 — аорта; 7 — верхняя полая вена.



Понятие о перкуторном определении границ сердца

- **Верхушка сердца** определяется в V межреберье слева, на 1-2 см медиальнее левой среднелючичной 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 V 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 среднелючичной линии до верхнего края хряща III ребра.



Понятие о тонах сердца

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), **низкий, глухой и продолжительный**
- II тон (диастолический), **короткий и более высокий**



- **I тон** - в происхождении 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** - в возникновении 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.

Места выслушивания тонов сердца

I тон - выслушивается в области верхушки сердца и в области мечевидного отростка грудины, поскольку там проецируются клапаны, непосредственно участвующие в его образовании. Кроме того, выслушивание этого тона совпадает с верхушечным толчком. Он низкий, продолжительный.

II тон - выслушивается во II межреберье, справа и слева от грудины, поскольку там проецируются клапаны аорты и легочного ствола, образующие клапанный компонент II тона. II тон более высокий и чуть более продолжительный по сравнению с I тоном.

Для лучшего выслушивания тонов больного можно попросить его попросить его присесть. Выслушивать тоны можно при положении больного стоя или лежа (например, в положении лежа на левом боку лучше всего выслушивается митральный клапан). Задержка дыхания помогает отличить дыхательные шумы от сердечных, что также облегчает диагностику.

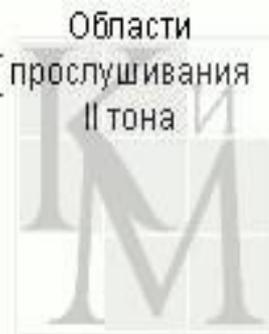
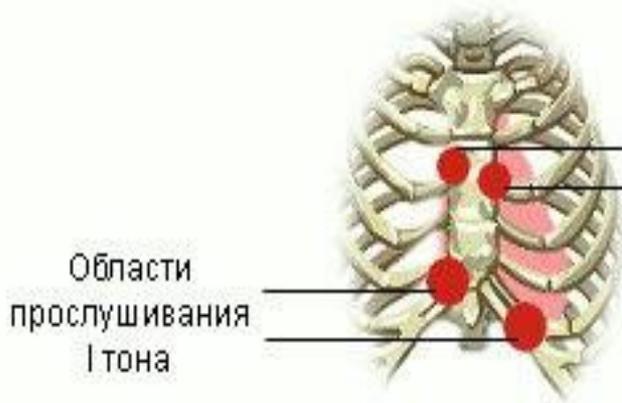
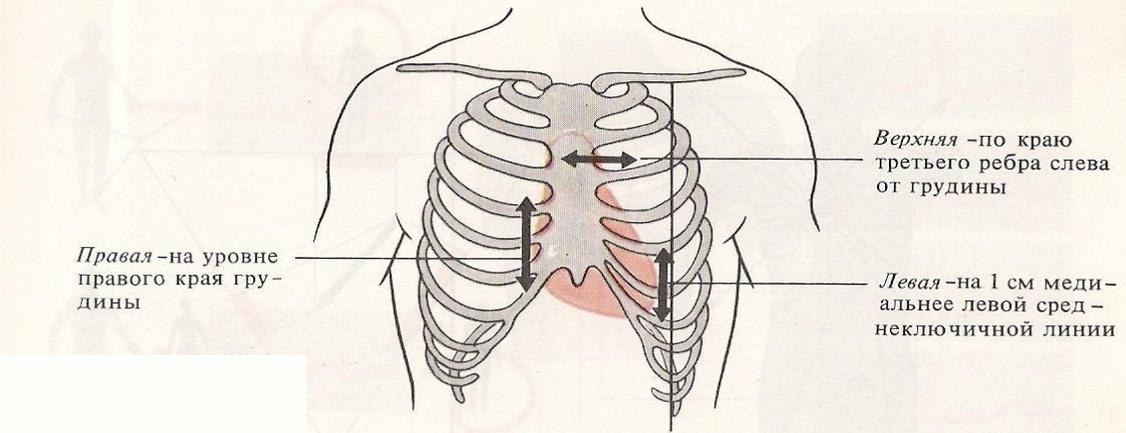
Аускультацию сердца желательно проводить специализированным кардиологическим высокочувствительным фонендоскопом.

Классические места выслушивания тонов сердца

(по Луисада).

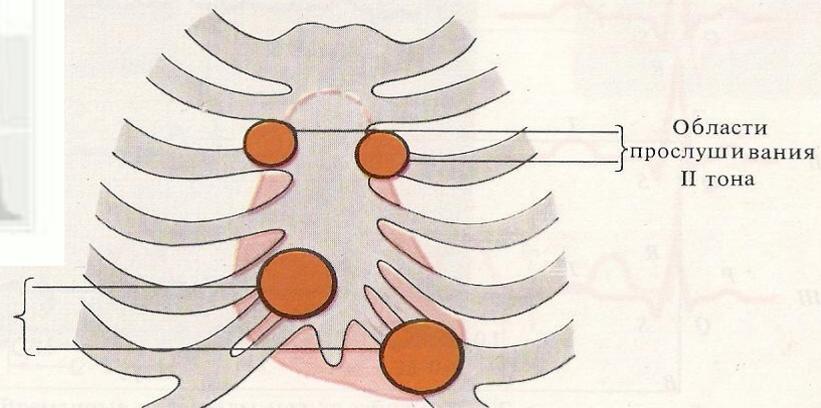
1 – верхушка сердца (митральный клапан); 2 – клапан легочной артерии, второе межреберье слева; 3 – клапан аорты, второе межреберье справа; 4 – трикуспидальный клапан; 5 – точка Боткина.





Области прослушивания II тона

Области прослушивания I тона

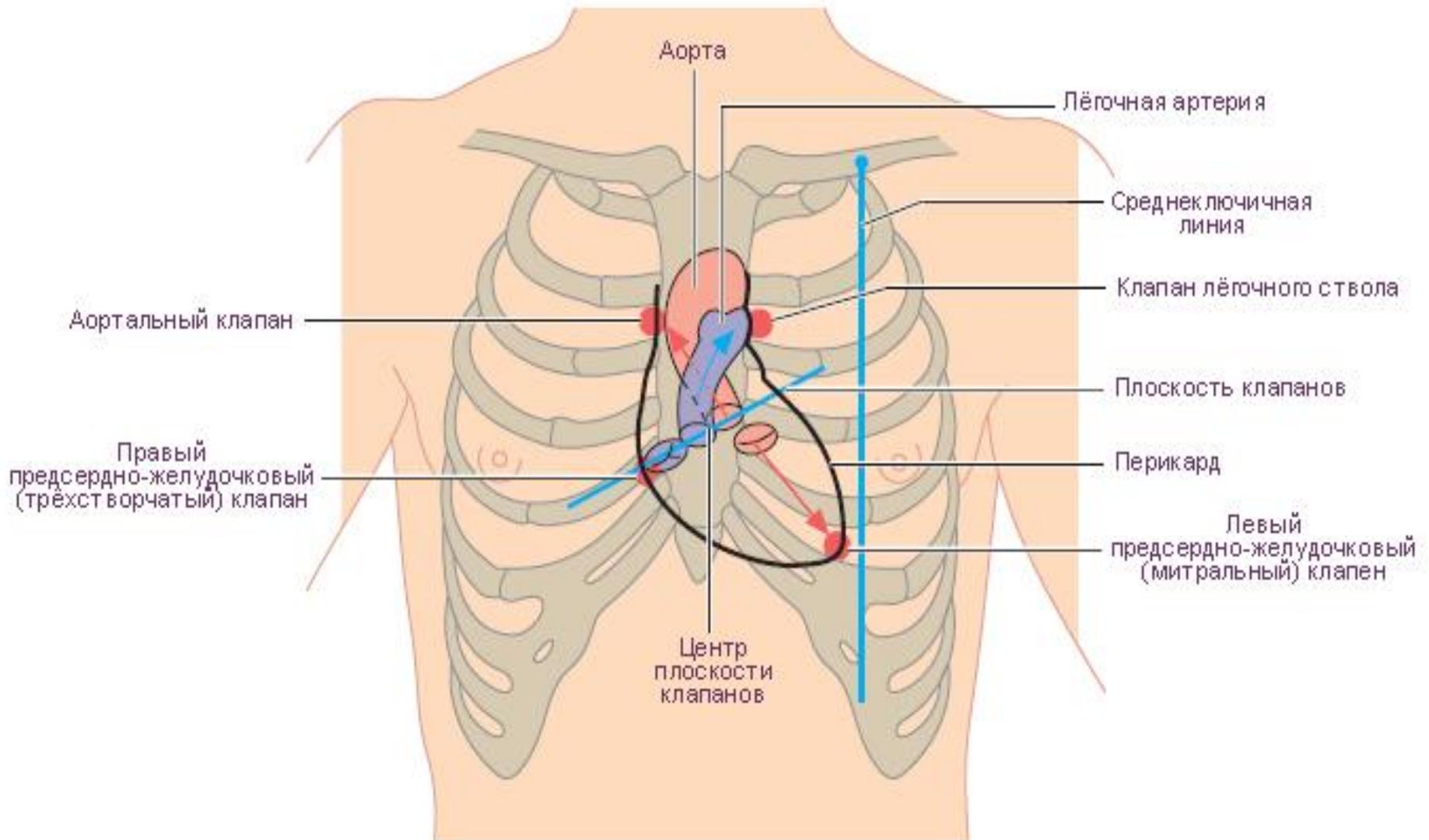


61

Рис. 60. Границы сердца

Рис. 61. Проекция точек прослушивания тонов сердца

Аускультация. Проекция клапанов



Понятие об аускультации сердца и проекции аускультации клапанов на переднюю поверхность грудной клетки.

Точки выслушивания сердца

1-я - точка верхушечного толчка (точка выслушивания митрального клапана и левого атриовентрикулярного отверстия).

2-я - точка во II межреберьи непосредственно у правого края грудины (точка выслушивания клапанов аорты и устья аорты).

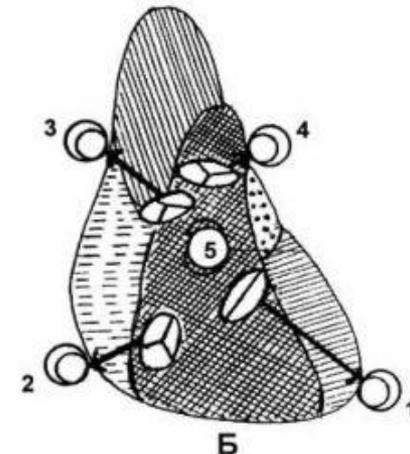
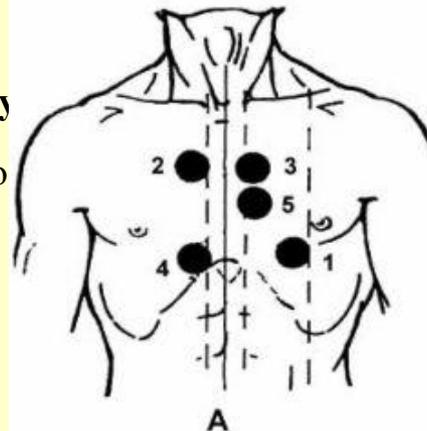
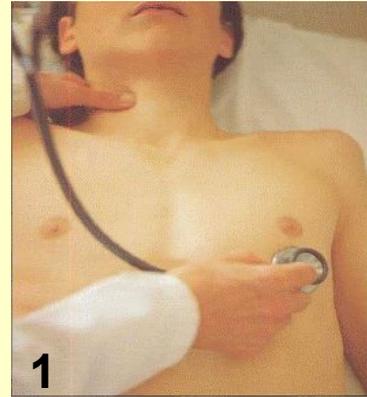
3-я - точка во II межреберьи непосредственно у левого края грудины (точка выслушивания клапанов легочной артерии).

4-я - нижняя треть грудины у основания мечевидного отростка и места прикрепления V ребра к правому краю грудины (точка выслушивания трехстворчатого клапана и правого атриовентрикулярного отверстия).

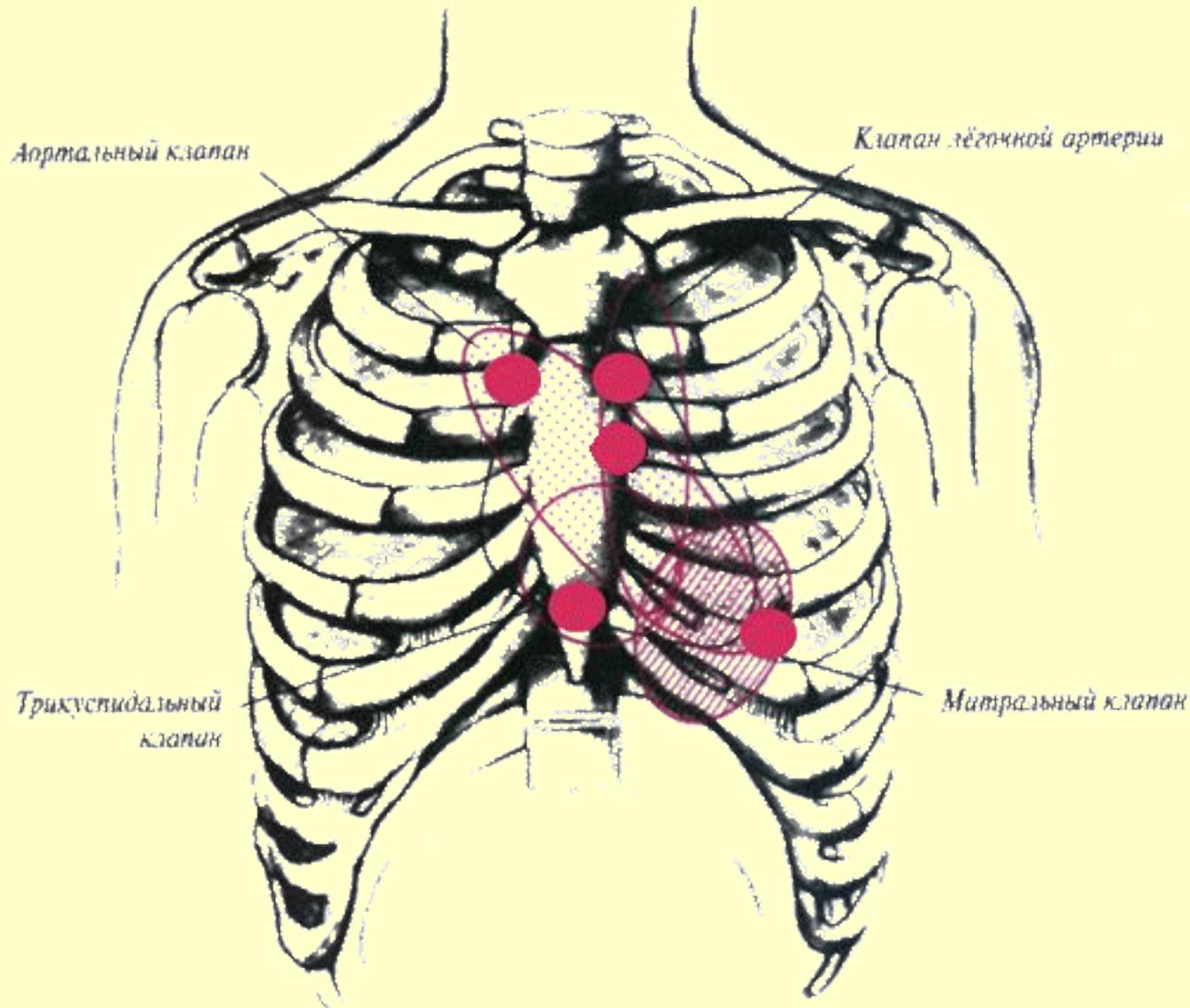
5-я - точка Боткина-Эрба на уровне III межреберья у левого края грудины (проводятся диастолический шум аортальной недостаточности и шумы митрального клапана, дополнительная точка выслушивания аортальных клапанов).

Последовательность выслушивания сердца производится в вышеназванном порядке.

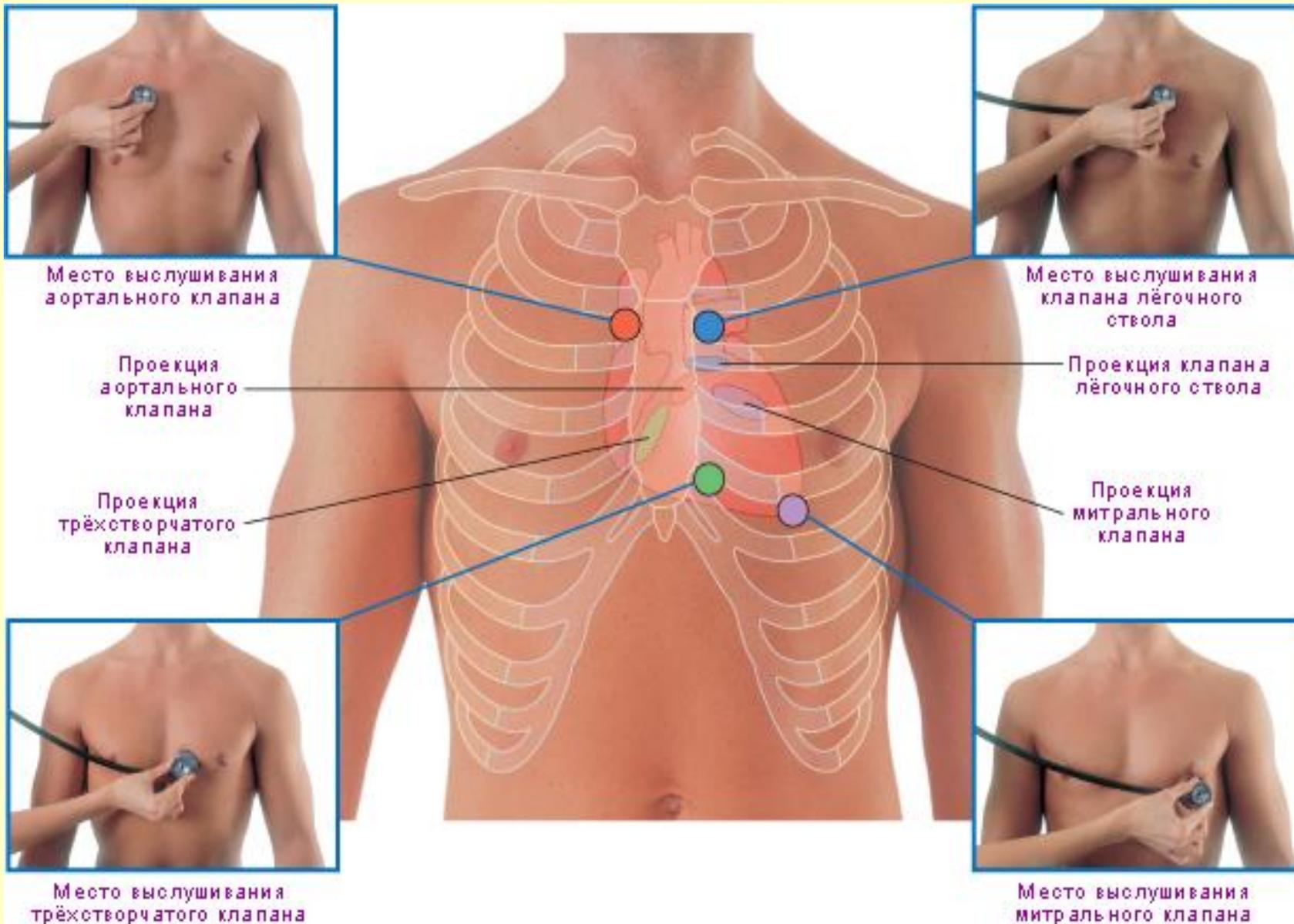
Таким образом, при аускультации при движении фонендоскопа



Точки выслушивания сердца



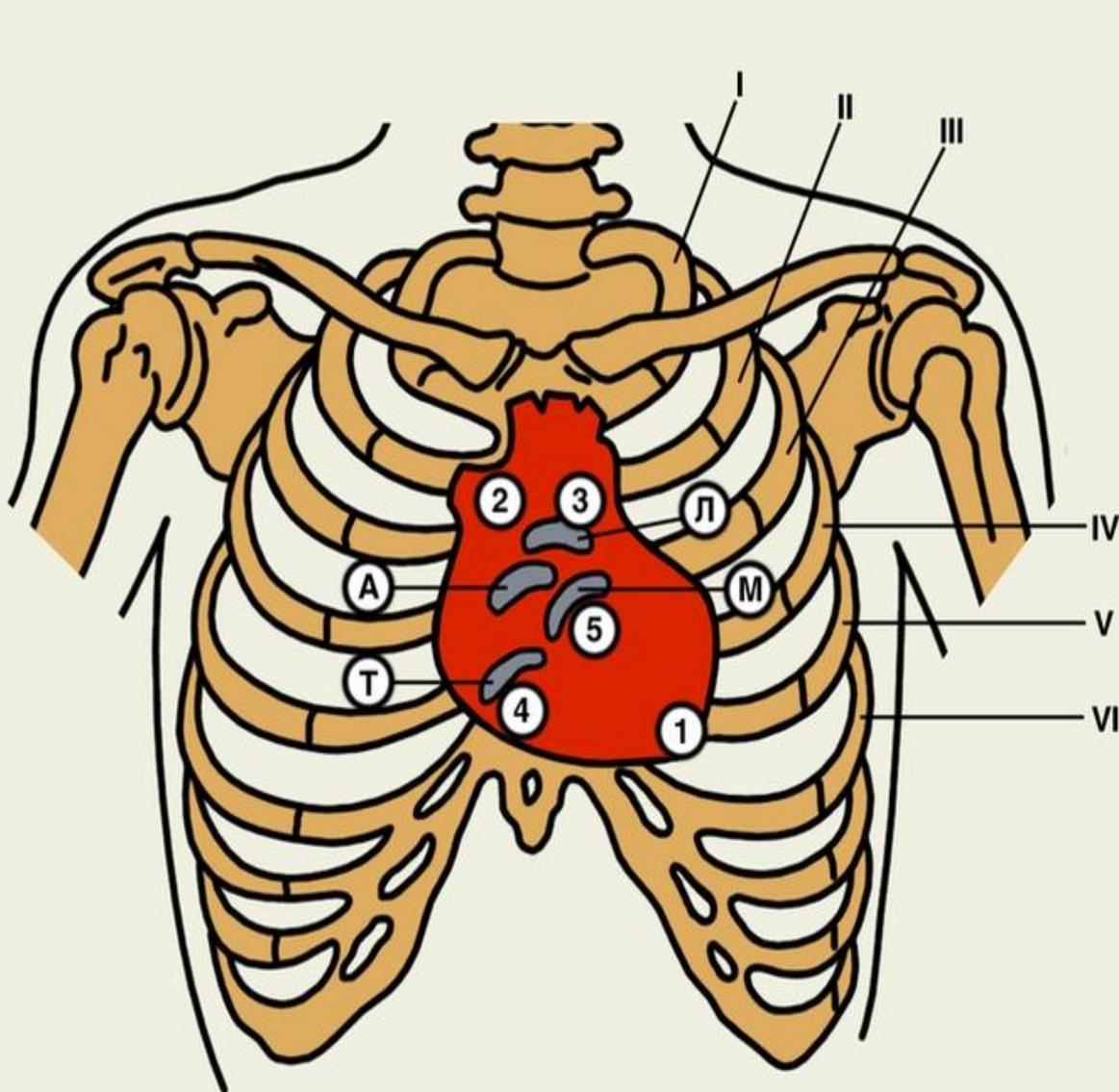
Аускультация. Точки выслушивания



Аускультация



Схема проекции клапанов сердца на переднюю грудную стенку



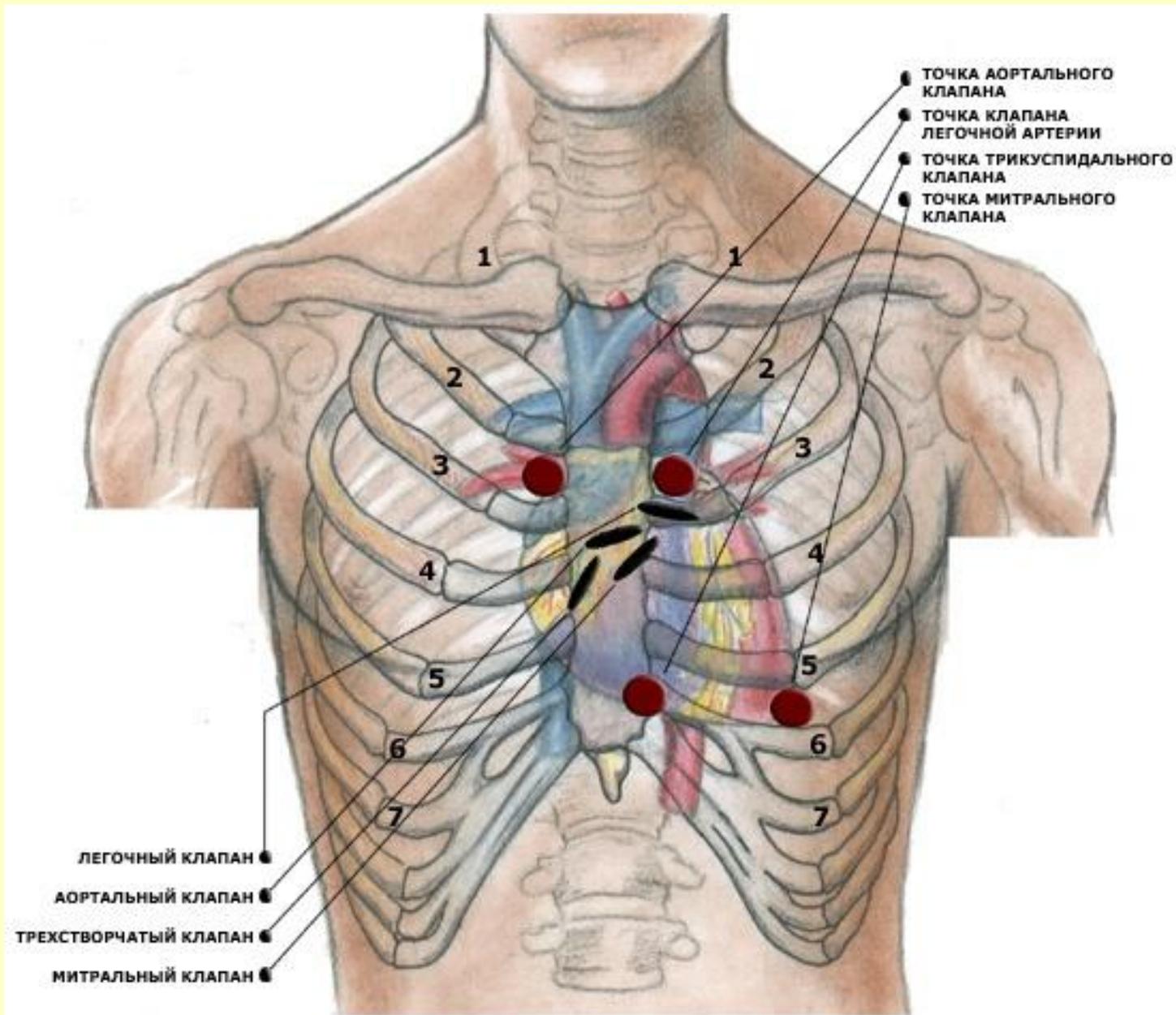
- А — проекция клапана аорты;
- Л — проекция клапана легочного ствола;
- М — проекция митрального клапана;
- Т — проекция трехстворчатого клапана.

Основные точки выслушивания шумов сердца:

- 1 — верхушка сердца (проводятся шумы с митрального клапана);
- 2 — II межреберье у правого края грудины (клапан аорты);
- 3 — II межреберье у левого края грудины (клапан легочного ствола);
- 4 — тело грудины над мечевидным отростком (трехстворчатый клапан);
- 5 — точка Боткина-Эрба - IV межреберье слева от грудины (проводятся диастолический шум аортальной недостаточности и шумы митрального клапана).

Римскими цифрами обозначены ребра.

Схема проекции клапанов сердца на переднюю грудную стенку



3. Определение пульса на крупных сосудах, подсчет числа сердечных сокращений при помощи фонендоскопа. Особенности показателей и определения пульса у детей разного возраста.

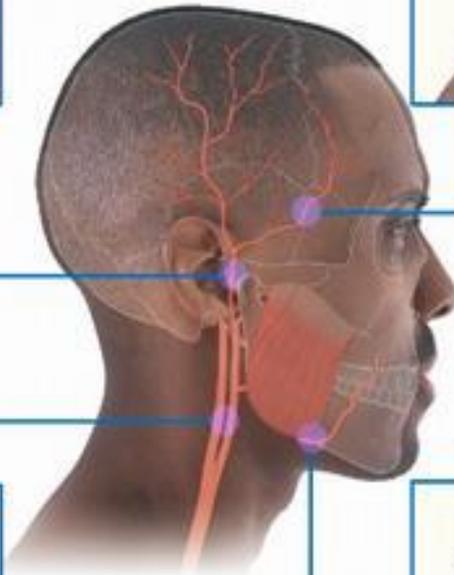


Пульс на поверхностной височной артерии



Пульс на лобной ветви поверхностной височной артерии

ТОЧКИ ПАЛЬПАЦИИ И АРТЕРИАЛЬНОГО ПУЛЬСА НА ГОЛОВЕ И ШЕЕ



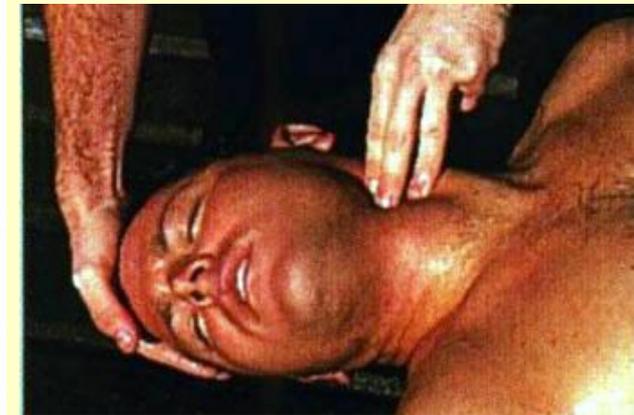
Пульс на сонной артерии



Пульс на лицевой артерии



Когда измеряете пульс на сонных артериях под углом нижней челюсти, используйте очень легкое надавливание



Определение пульса на крупных сосудах

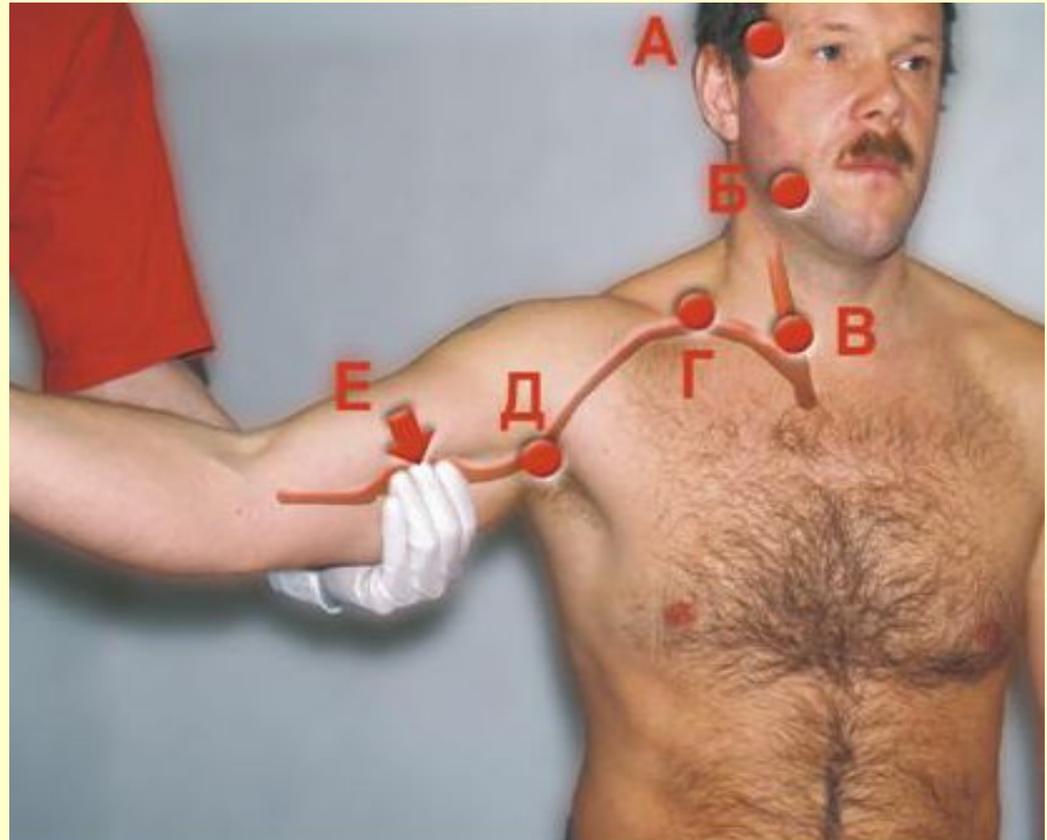
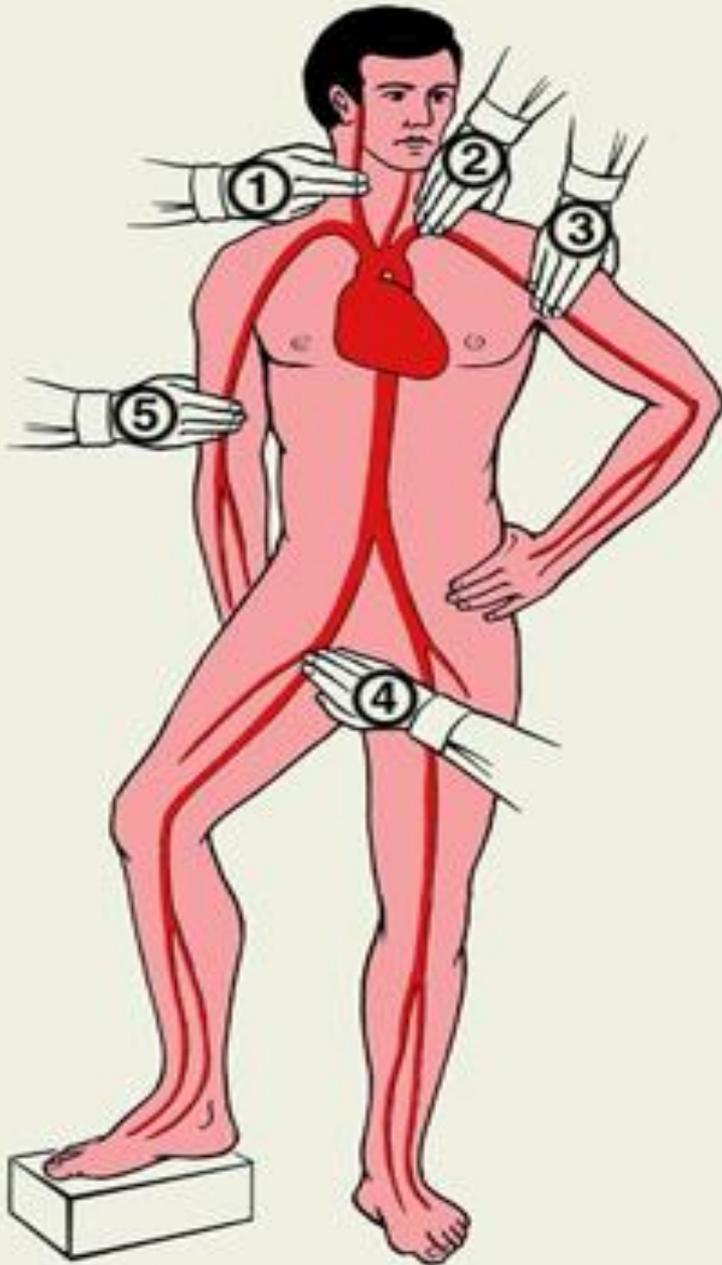
Пульс – это колебания стенки артерий под давлением крови в такт сердечным сокращениям.



На плечевой артерии



Определение пульса на крупных сосудах



Схематическое изображение мест прижатия основных артерий на теле человека при кровотечении:

- 1 — общей сонной;
- 2 — подключичной;
- 3 — подмышечной;
- 4 — бедренной;
- 5 — плечевой.

Определение пульса на лучевой артерии

Сердце постоянно бьется, перегоняя кровь в артерии. Это создает эффект пульсации в артериях, т.к. артерии напрягаются и расслабляются. Посчитав частоту пульсаций, легко определить частоту сердцебиений. Пульс можно почувствовать, когда артерия находится неглубоко под кожей. Легче всего пульс нащупать на запястье. Чем активнее Вы двигаетесь, тем чаще пульс.



Пульс на лучевой артерии измеряется на запястье, чуть ниже большого пальца



ИЗМЕРЕНИЕ ПУЛЬСА
ИЗМЕРЕНИЕ СЕРДЦЕБИЕНИЙ

Пульс

Основные показатели системы кровообращения: пульс, частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД).

Пульс – это колебания стенки артерий под давлением крови в такт сердечным сокращениям. Для исследования пульса нащупывают артерию 2 или 3 пальцами и прижимают ее к подлежащей кости.

Тахикардия - учащение пульса более 85-90 ударов в минуту.

Брадикардия - урежение пульса менее 60 ударов в минуту.

Отсутствие пульса называется **асистолией**.

При повышении температуры тела на 1 °С пульс увеличивается у взрослых на 8-10 ударов в минуту.



Характеристики пульса в норме:

- **Частота** - нормальная частота пульса 60 – 80 в минуту.
- **Ритмичность** - пульсовые волны следуют через равные промежутки времени. Ритм пульса определяют по интервалам между **пульсовыми волнами**. Если они одинаковые — пульс ритмичный (правильный), если разные — пульс **аритмичный** (неправильный).
- Если есть разница между количеством сердечных сокращений и пульсовых волн, то такое состояние называется **дефицитом пульса** (при мерцательной аритмии). Подсчет проводят 2 человека: один считает пульс, другой выслушивает тоны сердца.
- **Наполнение пульса** - определяется по высоте пульсовой волны и зависит от систолического объема сердца. Если высота нормальна или увеличена, то прощупывается нормальный пульс (полный); если нет — то пульс пустой.
- **Напряжение пульса** - зависит от величины артериального давления и определяется той силой, которую необходимо приложить до исчезновения пульса.

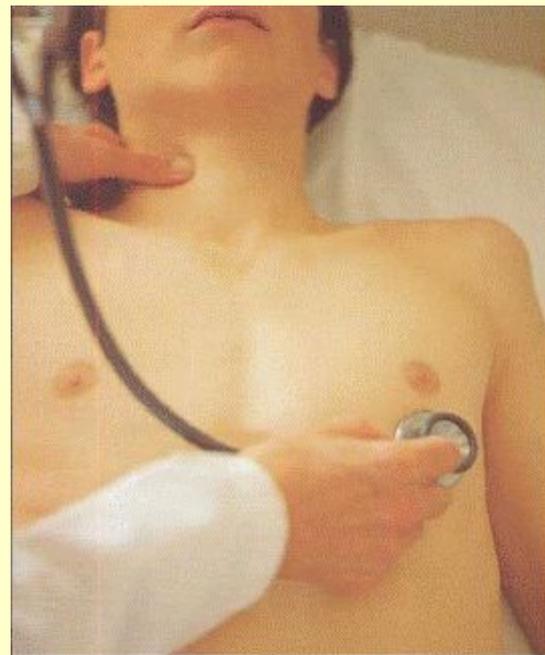
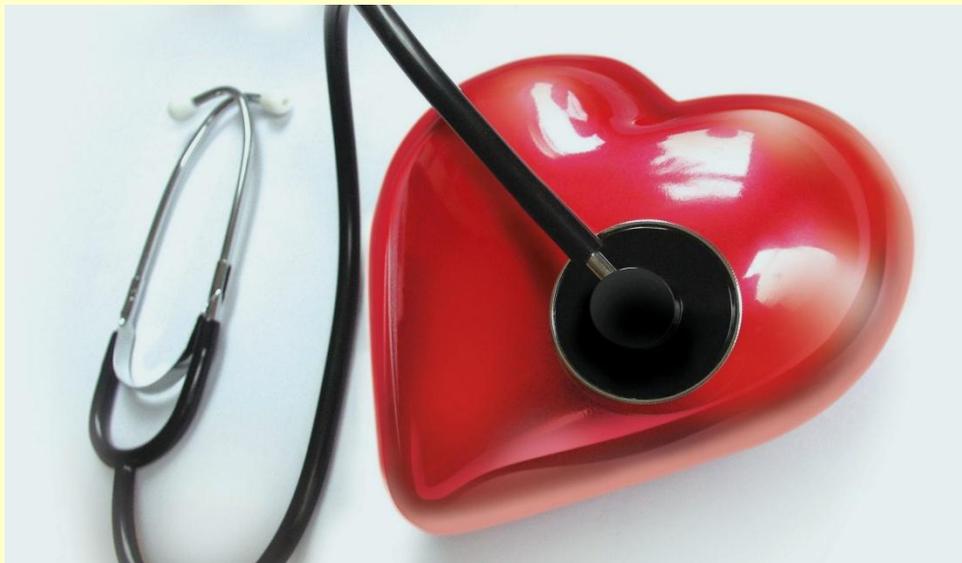


Определение пульса на правой сонной артерии с помощью фонендоскопа

Положение пациента лежа на спине, доктор стоит справа от головы больного, подводит руку под шею больного, так чтобы его голова откинулась назад. Другой рукой доктор находит пульс на правой сонной артерии и выслушивает сосуд с помощью фонендоскопом без надавливания.



Подсчет числа сердечных сокращений при помощи фонендоскопа



Особенности показателей и определения пульса у детей разного возраста

Как подсчитать пульс?

Для подсчета пульса вам будет необходим секундомер или часы с секундной стрелкой. У детей грудного возраста пульс измеряют на сонной, височной, локтевой, бедренной артериях и в области открытого большого родничка. У детей старшего возраста это удобнее делать на лучевой артерии. Подсчет пульса можно проводить за 15 секунд и затем умножить полученный результат на 4. Но лучше всего подсчитывать пульс за минуту, особенно если у ребенка или подростка имеется аритмия.

Норма пульса у детей

У детей и подростков норма сердечного пульса отличается от этого показателя у взрослых людей. Нормальный пульс у ребенка можно определить по таблице.

Возраст ребенка	Границы нормы (удары в мин.)	Среднее значение (уд. в мин.)
От 0 до 1 мес.	110 - 170	140
От 1 до 12 мес.	102 - 162	132
От 1 до 2 лет	94 - 154	124
От 2 до 4 лет	90 - 140	115
От 4 до 6 лет	86 - 126	106
От 6 до 8 лет	78 - 126	98
От 8 до 10 лет	68 - 108	88
От 10 до 12 лет	60 - 100	80
От 12 до 15 лет	55 - 95	75



Норма пульса у подростков от 15 лет и старше в среднем составляет 70 ударов в минуту (диапазон от 60 до 80 ударов в минуту).

10. Измерение АД. Особенности измерения АД в детском возрасте.

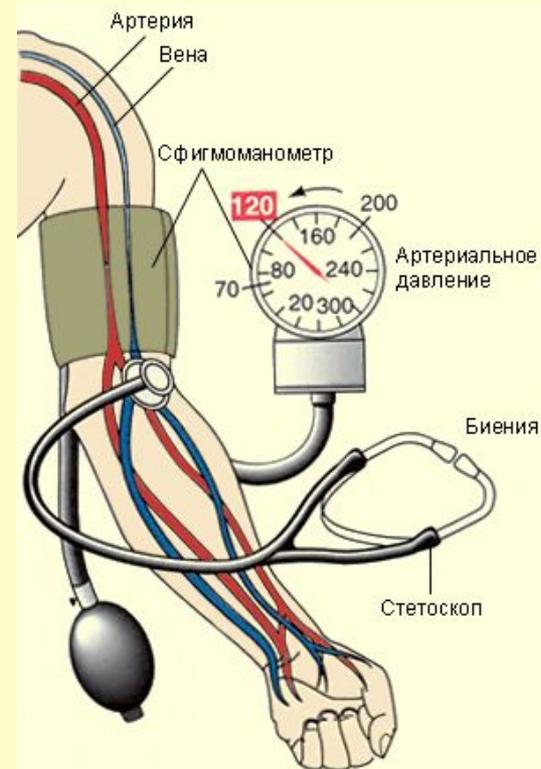
Артериальное давление — один из важнейших параметров, характеризующих работу кровеносной системы. Давление крови определяется объёмом крови, перекачиваемым в единицу времени сердцем и сопротивлением сосудистого русла. Наибольшее давление крови будет на выходе крови из сердца (в левом желудочке), несколько 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.

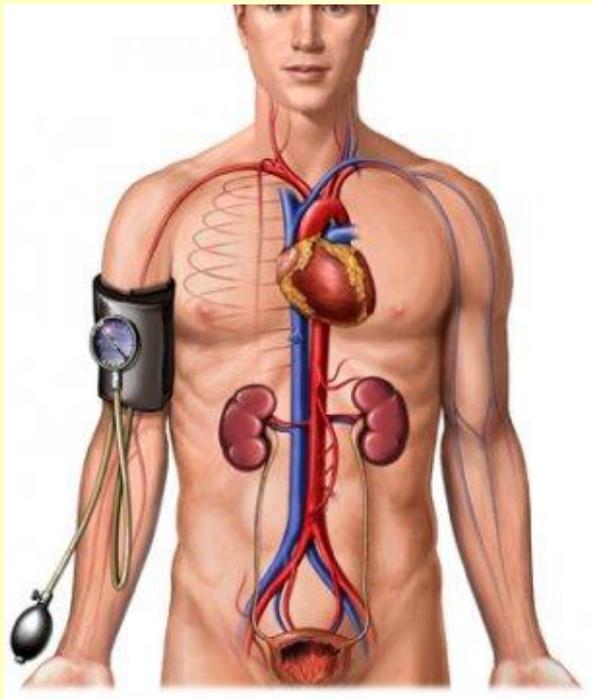
Нижнее число — *диастолическое артериальное давление* - показывает давление в артериях в момент расслабления сердечной мышцы. Это минимальное давление в артериях, оно отражает сопротивление периферических сосудов.

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.



Артериальное давление (АД)



АД - измеряется при помощи тонометра на плечевой артерии.

Верхняя граница АД называется **систолическим** артериальным давлением (норма - 100 – 130 мм. рт. ст.).

Нижняя граница называется **диастолическим** артериальным давлением (норма - 60 – 90 мм. рт. ст.).

Нормальным считается давление **110/70 - 120/80 мм. рт. ст.**



Систолическое АД отражает силу выброса крови сердцем в аорту, диастолическое АД отражает степень напряжения стенок артерий.

Артериальное давление

- **Гипертония** (артериальная гипертензия) - стойкое повышенное давление крови в крупных артериях, для систолического (верхнего) давления более 140 мм рт. ст. для диастолического (нижнего) давления более 90 мм рт. ст.
- **Гипертонический криз** - резкое повышение (на 50% и более) систолического и диастолического артериального давления. Это состояние вызывает сильную головную боль, рвоту, тошноту, нарушение зрения, а кроме того, грозит опасными осложнениями (инсультом, инфарктом миокарда, отеком легких).
- **Гипотония** (гипотензия) - понижения кровяного давления ниже 105/65 мм рт. ст. у мужчин и 96/60 мм рт. ст. у женщин вследствие снижения тонуса сердечно-сосудистой системы.



т. Современные инструментальные методы диагностики функционального состояния сердечно-сосудистой системы: электрокардиография, ультразвуковое исследование сердца и т.д.

Методы исследования:

- **неинвазивный метод** - при котором не требуется какого-либо внутреннего вмешательства.
- **инвазивный** - с помощью инструментов, введенных внутрь организма (причиняет пациенту незначительные неудобства).

Рентген грудной клетки

Позволяет получить ценную информацию о размере сердца, сердечных камер и состоянии легких.



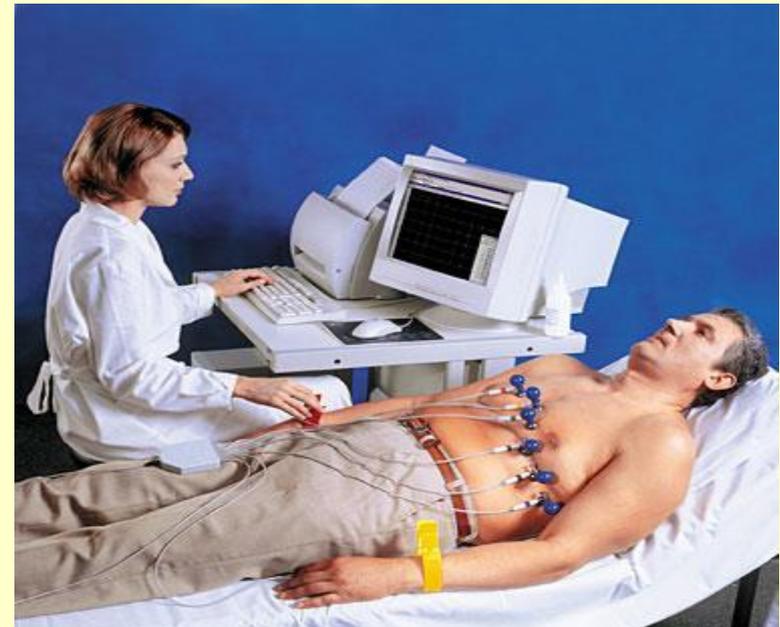
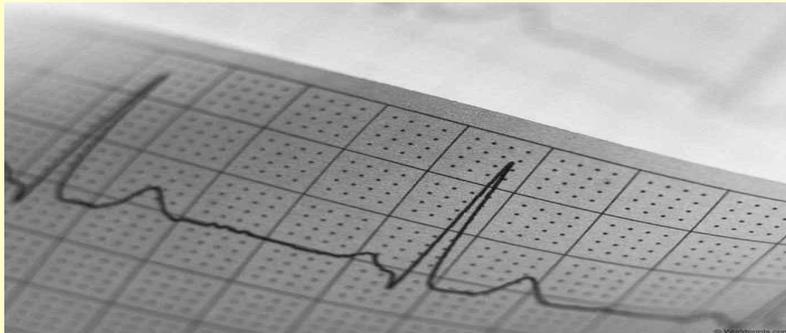
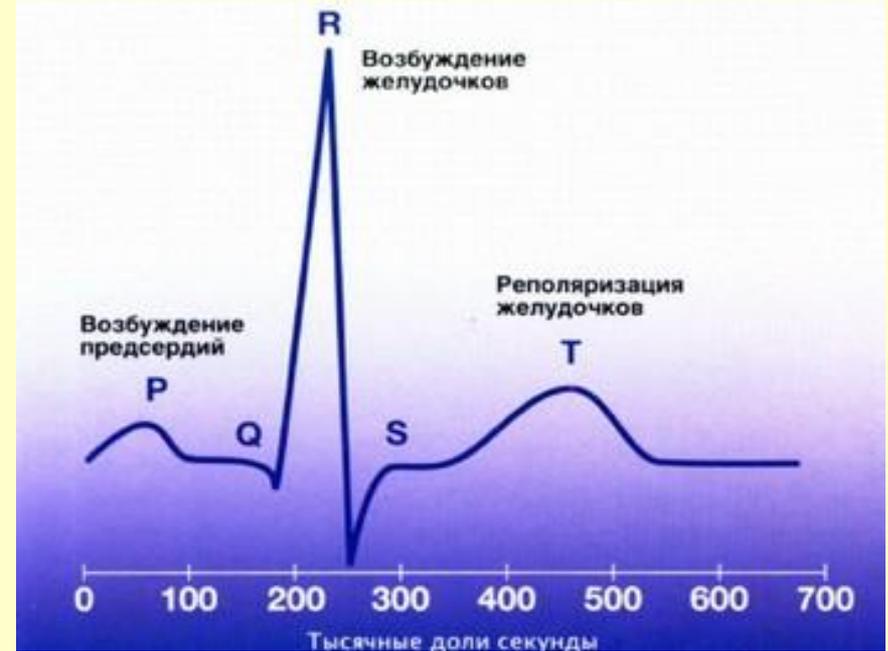
Рентгенограмма сердца.
Норма



Рентгенограмма сердца
в переднезадней проекции
больного с аортальным
стенозом

Электрокардиограмма (ЭКГ)

Электрокардиограмма (ЭКГ) контролирует электрический ток, проходящий через сердце, который стимулирует камеры к сокращению. ЭКГ особенно полезна в диагностировании нарушений сердечного ритма и частоты. Это исследование также показывает увеличение мышц или их повреждение, и наличие перегруженности той или иной стороны сердца.



Эхокардиограмма (ЭхоКГ)

Данное исследование проводится с помощью "маленького" микрофончика, помещенного на поверхности грудной клетки, который испускает высокочастотные звуковые волны. Звуковые волны отражаются обратно (отсюда и термин "эхо") из каждого слоя сердечной стенки и клапанов, а затем изображаются на экране монитора. Изображение "эхо" из разных точек, позволяет увидеть разрез сердца в момент его работы. Во время "эхо" также записывается скорость кровотока, контролируется направление движения крови: движется ли кровь в нормальном поступательном направлении или наблюдается обратное движение (как в случае с недостаточностью клапана).

Суженный клапан (или стенозный) вызывает повышенную скорость кровотока. Степень стенозирования клапана во многих случаях точно определяется по увеличенной скорости кровотока. Данное исследование позволит увидеть не только работу сердечных клапанов, оно также предоставит полезную и исчерпывающую информацию о размере сердечных камер, а также толщине и работе сердечной мышцы.



Катетеризация сердца (ЭФИ)

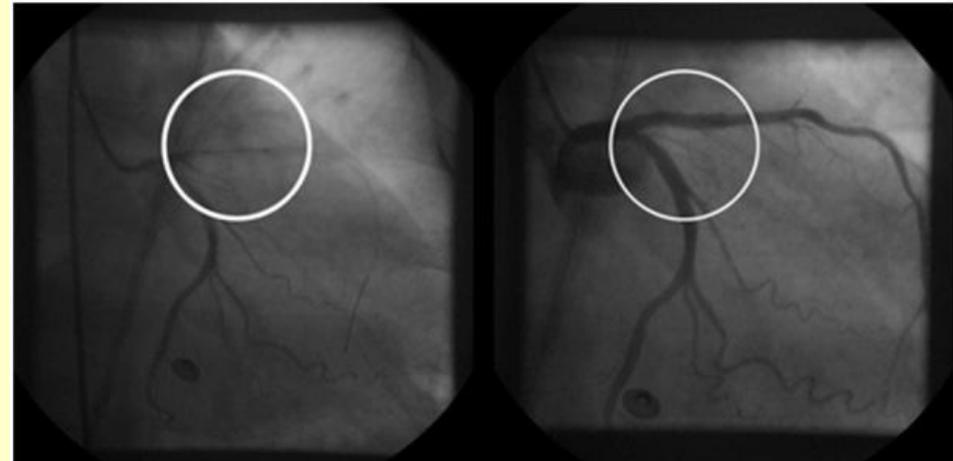
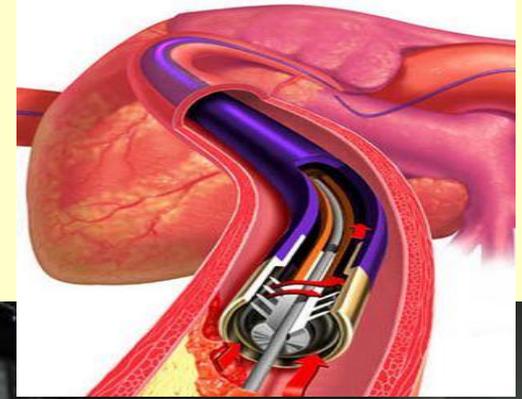
Катетеризация сердца проводится с целью диагностики и лечения заболеваний коронарных сосудов, клапанов сердца и оценки функции сердечной мышцы.

Проведение катетеризации сердца или электрофизиологического исследования (ЭФИ):

тонкая полая трубка (катетер) пропускается через вену или артерию в руке или паховой области и продвигается к сердечным камерам, используя при этом рентген.

В процессе катетеризации измеряется давление в камерах сердца и определяются объемы крови в кровотоке.

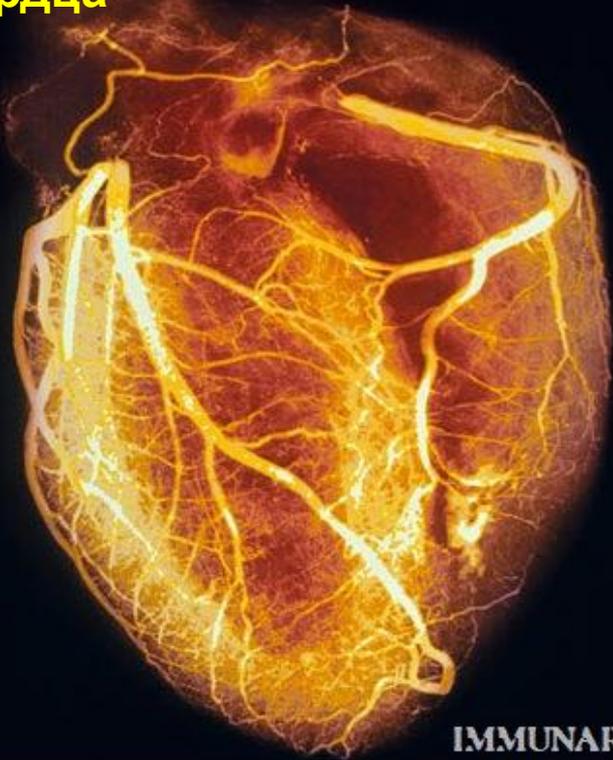
С помощью катетеризации можно щадящим способом, достоверно и надежно диагностировать и лечить структурные заболевания, такие как сужение аортального клапана или недостаточность митрального клапана, что позволяет избежать открытой операции на сердце. Кроме того, проводится закрытие внутрисердечных дефектов.



Ангиограмма

Ангиография состоит из инъекции рентгеноконтрастного вещества, которое видно с помощью рентгеновского излучения и позволяет оценить работу сердца по нагнетанию крови, работу клапана и проходимость артерий (коронарных), снабжающих кровью сердечную мышцу.

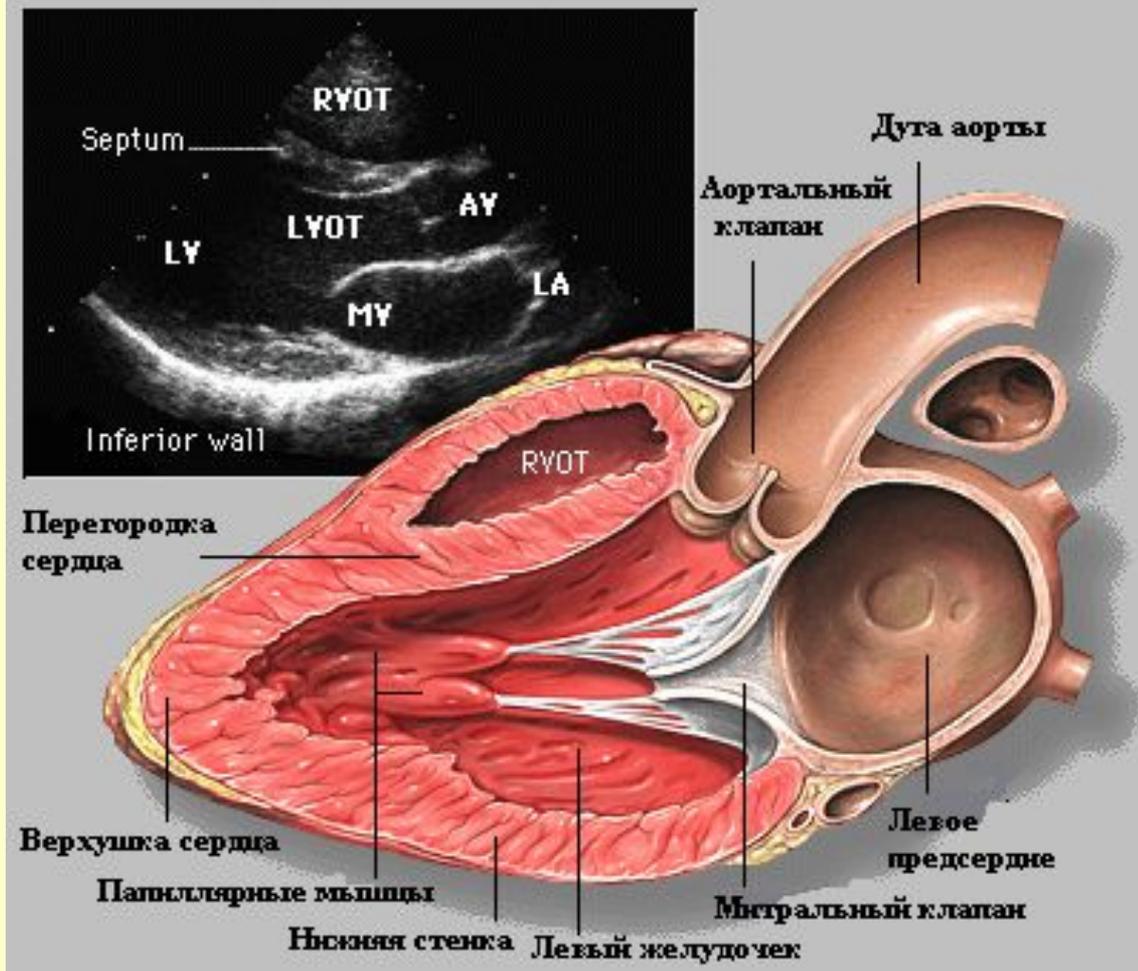
Ангиограмма здорового сердца



Ангиограмма правой венечной артерии.
Стеноз

УЗИ сердца

Изображение сердца, его 4 камер, клапанов, причем все это видно в движении в реальном масштабе времени. Применение особого принципа анализа изображения - доплеровского - позволяет документировать движение крови внутри самого сердца и в сосудах. Благодаря таким подходам, УЗИ сердца позволяет оценить не только строение сердца, но и его функции.



Механизмы регуляции сердечной деятельности (нервная, гуморальная, местные механизмы - закон Старлинга, Бейнбриджа).

Существует 2 закона сердечной деятельности:

- закон сердечного волокна,**
- закон сердечного ритма.**

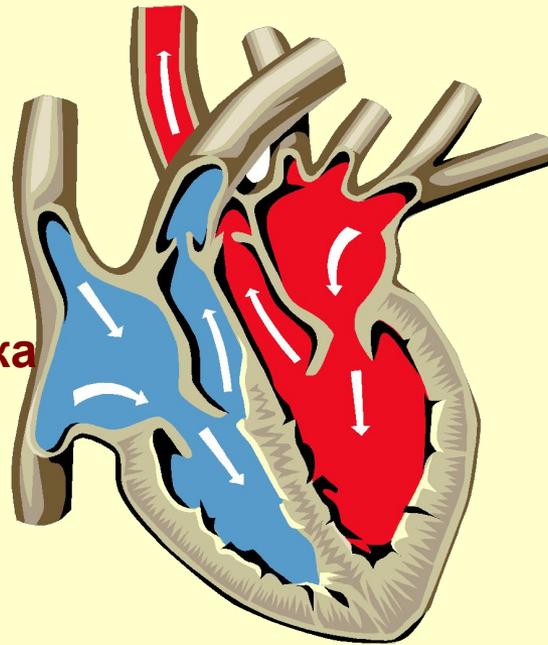
1) Закон сердечного волокна, или закон

О.Франка-Э.Старлинга, гласит, что чем больше растянуто сердечное мышечное волокно, тем сильнее оно сокращается. Другими словами, чем больше в сердце скапливается крови во время диастолы, тем сильнее растягивается сердечная мышца и тем энергичнее она сокращается при следующей систоле.

Закон сердечного ритма

2) **Закон сердечного ритма (или рефлекс Ф. Бейнбриджа) - при повышении кровяного давления в устьях полых вен происходит рефлекторное увеличение частоты и силы сердечных сокращений.**

Проявление этого рефлекса связано с возбуждением механорецепторов правого предсердия в области устья полых вен повышенным давлением крови, возвращающейся к сердцу. Импульсы от механорецепторов по афферентным нервам поступают в сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга, где снижают активность ядер блуждающих нервов и усиливают влияние симпатических нервов на деятельность сердца, что обуславливает увеличение частоты и силы сердечных сокращений.

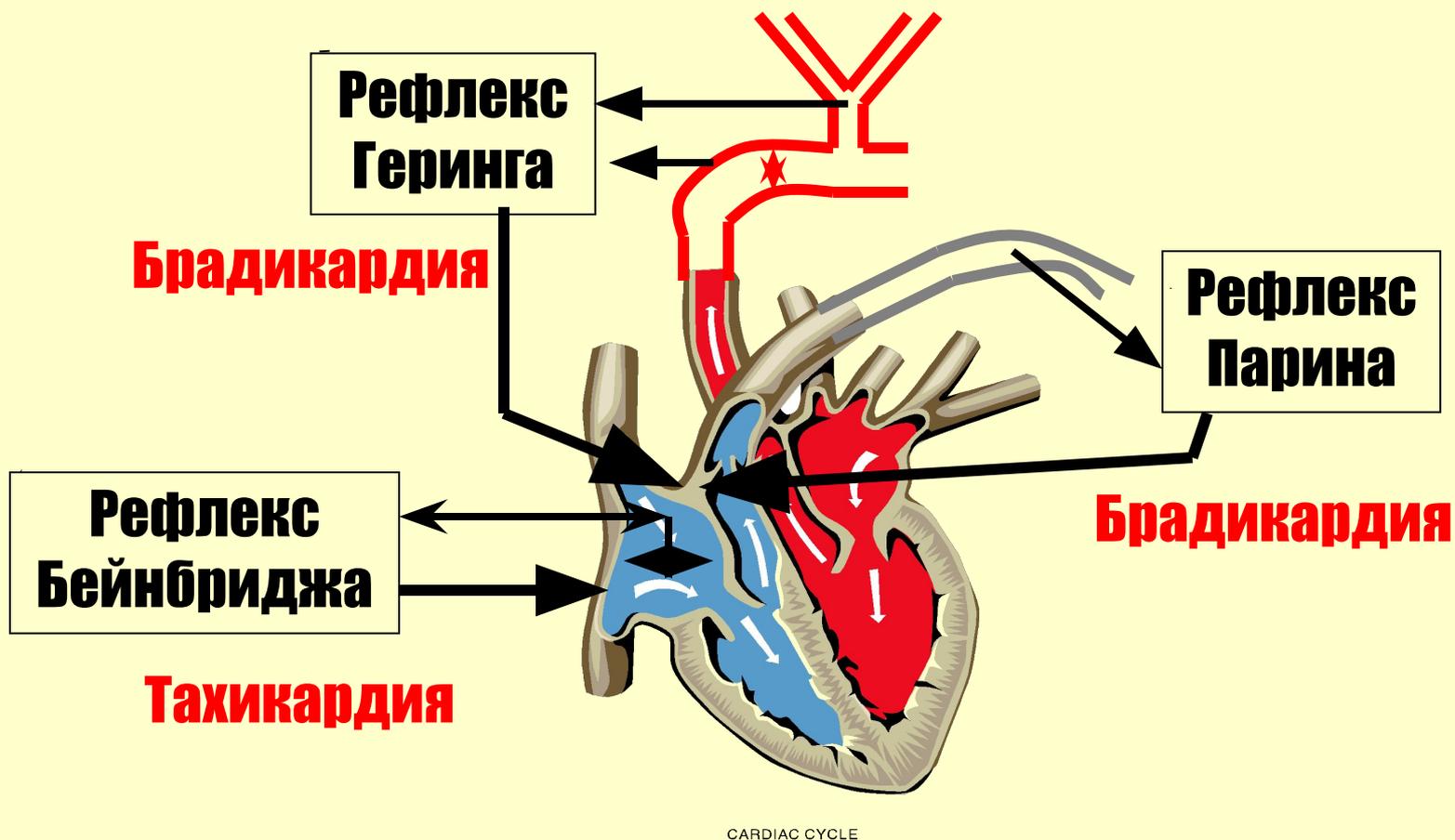


CARDIAC CYCLE

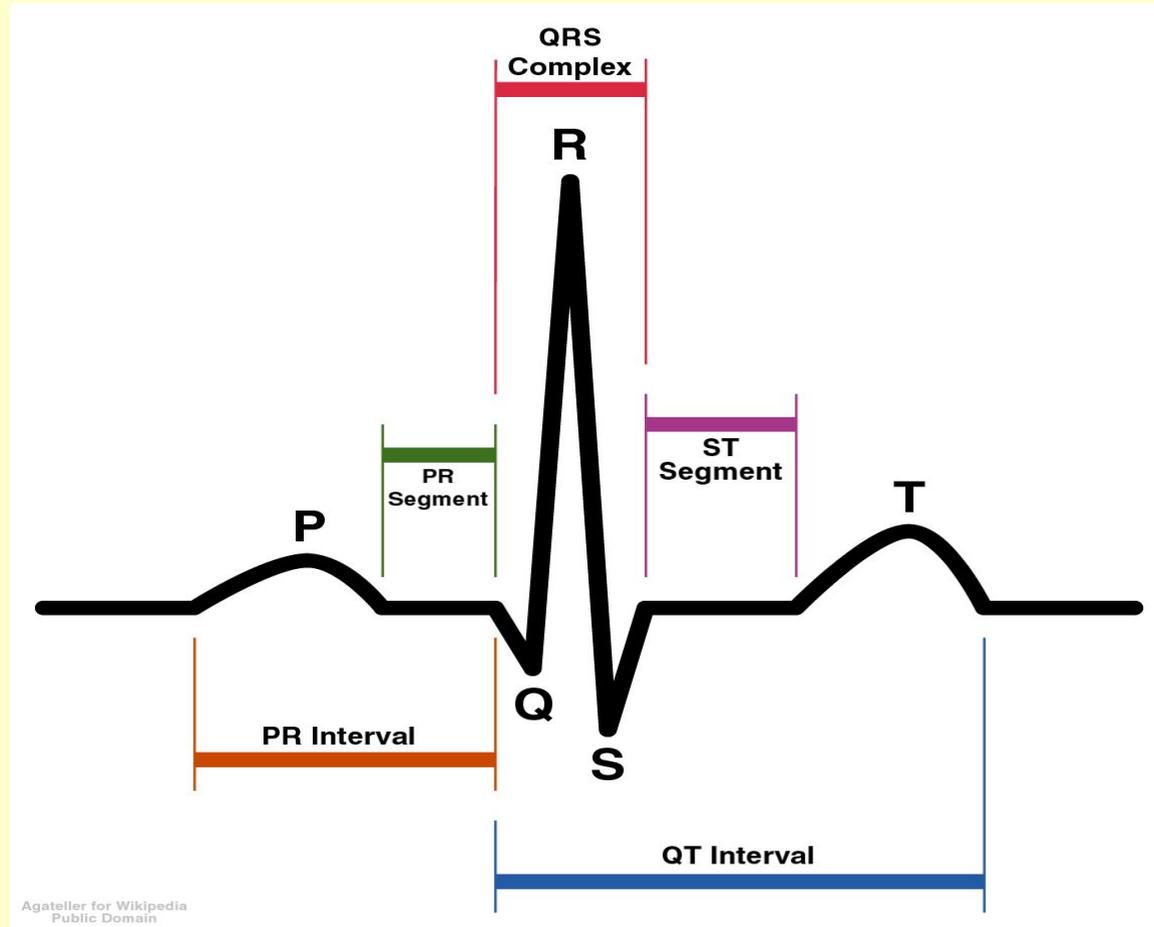
Закон О.Франка-Э.Старлинга и рефлекс Ф. Бейнбриджа, как правило, проявляются одновременно. Их относят к механизмам саморегуляции, обеспечивающим приспособление работы сердца к изменяющимся условиям существования.

Рефлекс
Бейнбриджа
Тахикардия

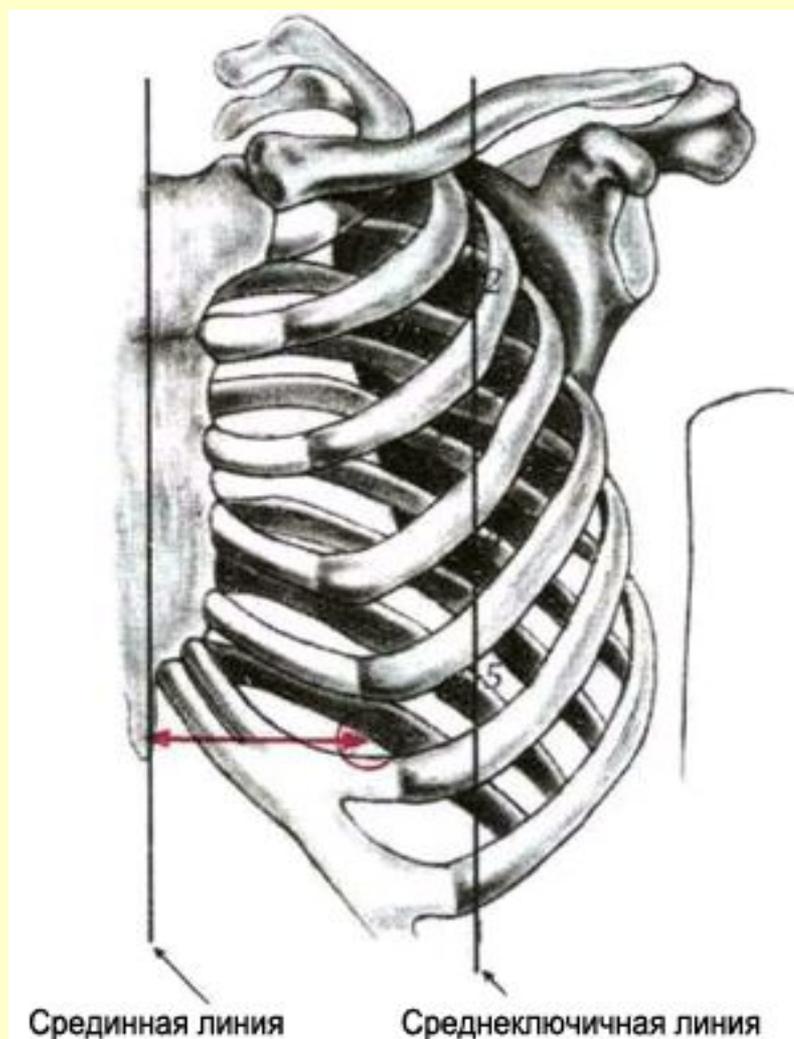
Внутрисистемные рефлексy



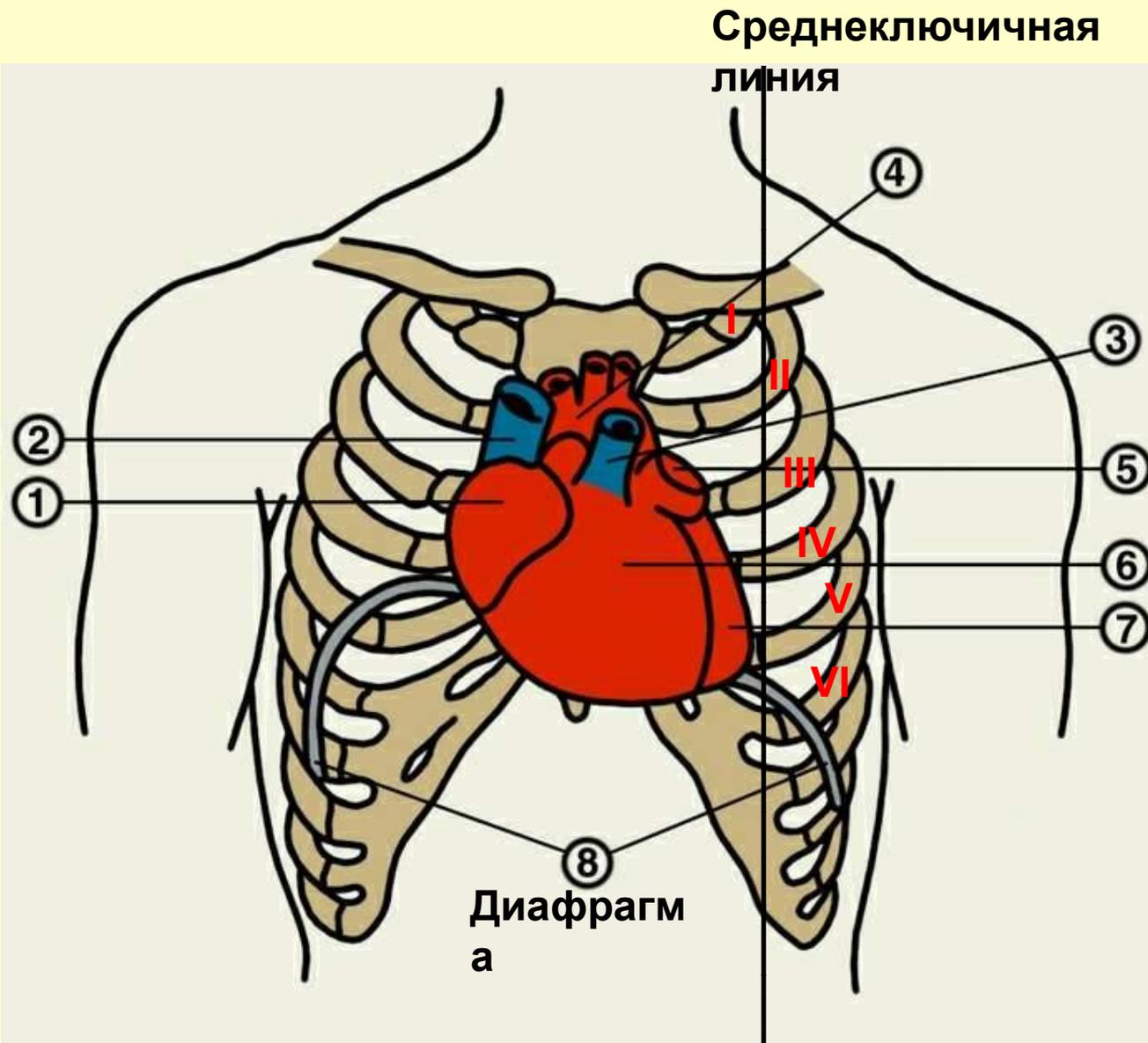
Сколько зубцов включает ЭКГ при одном сокращении сердца?



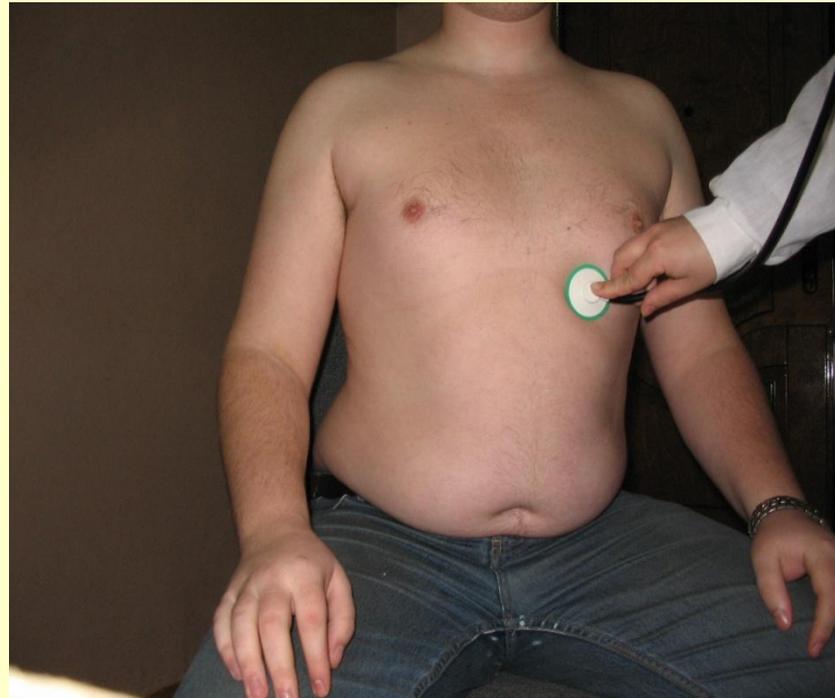
Какая точка (красный цвет) и в каком межреберье изображена на рисунке?



Назовите и определите границы сердца



СКОЛЬКО ТОНОВ МОЖНО ВЫСЛУШАТЬ ПРИ АУСКУЛЬТАЦИИ СЕРДЦА?



Что определяют на данной фотографии?



Что определяют на данных фотографиях?



Тестовый контроль

1. ПРИ ДИАСТОЛЕ ПРЕДСЕРДИЙ ОТКРЫТЫ СЛЕДУЮЩИЕ КЛАПАНЫ СЕРДЦА:

- А) ДВУСТВОРЧАТЫЙ
- Б) ТРЕХСТВОРЧАТЫЙ
- В) ПОЛУЛУННЫЕ

2. СИСТОЛИЧЕСКИЙ (УДАРНЫЙ ОБЪЕМ) СЕРДЦА РАВЕН В СРЕДНЕМ:

- А) 100-120 МЛ
- Б) 70-80 МЛ
- В) 90-100 МЛ
- Г) 50-60 МЛ

3. В ПРАВОЙ ПОЛОВИНЕ СЕРДЦА КРОВЬ НАСЫЩЕНА:

- А) CO₂;
- Б) O₂;
- В) CO.

4. ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ В НОРМЕ:

- А) 60/70 УД/МИН.;
- Б) 80-120 УД/МИН.;
- В) 40-50 УД/МИН.

5. В ЭКГ ЗУБЕЦ P ХАРАКТЕРИЗУЕТ:

- А) ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В ПРЕДСЕРДИЯХ
- Б) ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В ЖЕЛУДОЧКАХ
- В) ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКЕ

6. В ЭКГ ЗУБЕЦ R ХАРАКТЕРИЗУЕТ:

- А) ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В ПРЕДСЕРДИЯХ
- Б) ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В ЖЕЛУДОЧКАХ
- В) ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКЕ
- Г) ОХВАТ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОБОИХ ЖЕЛУДОЧКОВ

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

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

8. ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ:

- А) СТЕПЕНЬ ТОНУСА АРТЕРИАЛЬНЫХ СТЕНОК
- Б) СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ПРЕДСЕРДИЙ
- В) СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА
- Г) СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА

9. СИСТОЛИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ:

- А) СТЕПЕНЬ ТОНУСА АРТЕРИАЛЬНЫХ СТЕНОК
- Б) СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ПРЕДСЕРДИЙ
- В) СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА
- Г) СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА

10. САМАЯ БОЛЬШАЯ ЛИНЕЙНАЯ СКОРОСТЬ КРОВОТОКА В:

- А) АОРТЕ
- Б) НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ
- В) ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ

ЗАКУРИМ?



Задумайся – зачем тебе это?



DataLife Engine
DLE-NEWS.RU





Спасибо за внимание!

