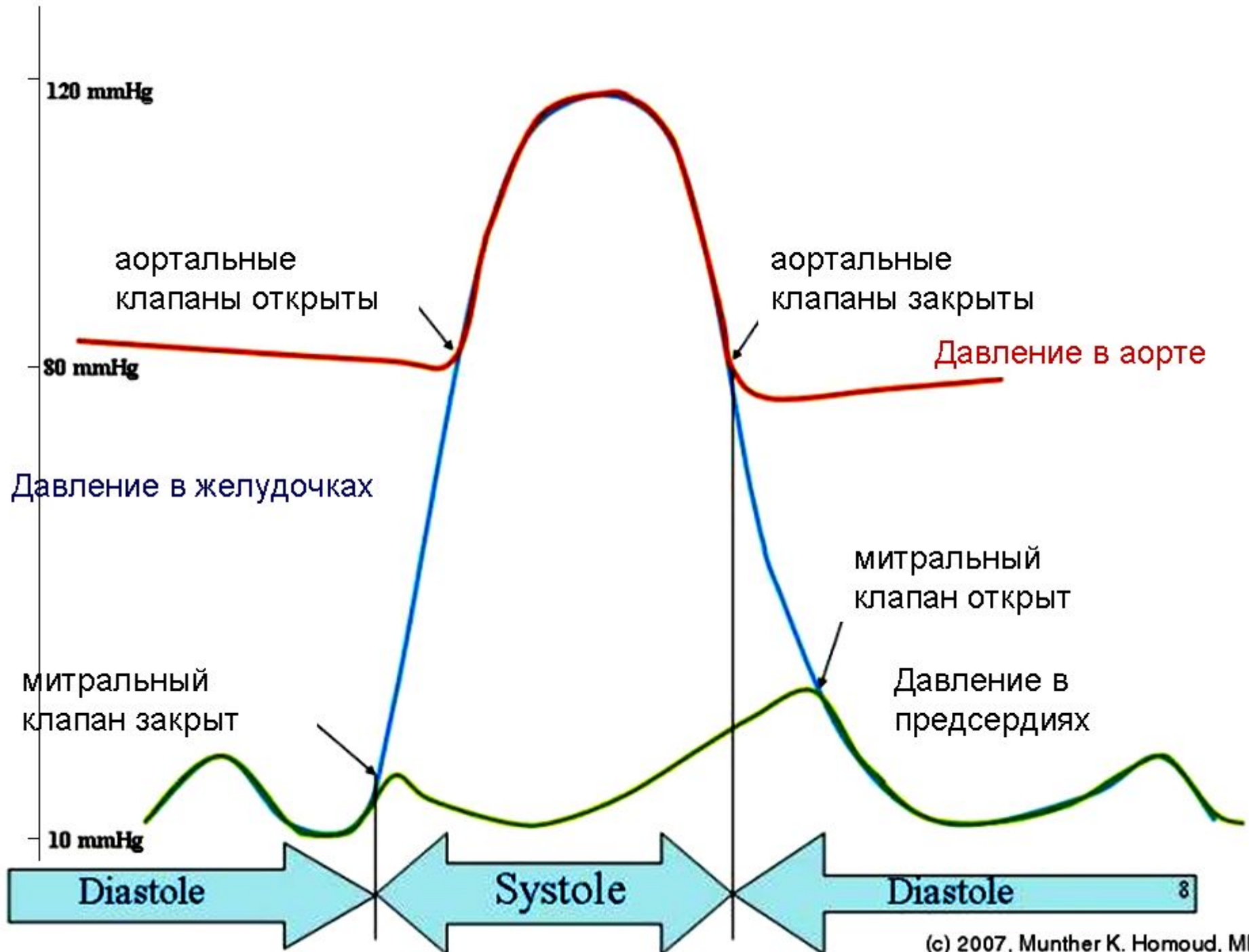


СЕРДЕЧНЫ Й ЦИКЛ

Для описания цикла работы сердца
используется классическая схема Уиггера



Цикл сердечной деятельности делится на периоды и фазы. Общая продолжительность цикла, при частоте 75 ударов в мин., составляет 0,8 с.

I. Систола желудочков (0,33 с). Она включает 2 периода:

1. Период напряжения (0,08 с) делится на две фазы:

а) фаза асинхронного сокращения (0,05 с) (асинхронное сокращение межжелудочковой перегородки, затем сокращение синхронизируется и охватывает весь миокард. Давление в желудочках нарастает и атриовентрикулярные клапаны закрываются. Однако его величина недостаточна для открывания полулунных клапанов).

б) фаза изометрического сокращения (0,03 с) (изометрическое сокращение и увеличение давления в желудочках. Когда оно достигает 120-130 мм.рт.ст. в левом и 25-30 мм.рт.ст. в правом, открываются полулунные клапаны - аортальный и пульмональный).

2. Период изгнания (0,25 с) включает 2 фазы:

а) фаза быстрого изгнания (0,12 с) (давление в желудочках выше, чем в сосудах, поэтому кровь быстро выходит, но поскольку давление в сосудах нарастает, выход крови замедляется).

б) фаза медленного изгнания (0,13 с).

II. Диастола желудочков (0,47 с) включает:

1. Протодиастолический период (0,04 с) - начало расслабления миокарда желудочков, давление в них становится ниже, чем в аорте и легочной артерии, поэтому полулунные клапаны закрываются.

2. Период изометрического расслабления (0,08 с). - все клапаны закрыты, и расслабление происходит без изменения длины волокон миокарда. Давление в желудочках продолжает снижаться. Когда оно уменьшается до 0, т.е. становится ниже, чем в предсердиях, открываются атриовентрикулярные клапаны.

3. Период наполнения (0,25 с) включает 2 фазы:

а) фаза быстрого наполнения (0,08 с),

б) фаза медленного наполнения (0,17с).

4. Пресистолический период (0,1 с) - систола предсердий, в желудочки закачивается дополнительное количество крови. Давление в предсердиях, в период их систолы составляет в левом 8-15 мм.рт.ст., а в правом 3-8 мм.рт.ст.

Общая пауза (0,4 с) -отрезок времени от начала протодиастолического периода и до пресистолического, т.е. систолы предсердий.

В момент общей паузы, полулунные клапаны закрыты, а атриовентрикулярные открываются.

Первоначально предсердия, а затем желудочки заполняются кровью.

Во время общей паузы происходит пополнение энергетических запасов кардиомиоцитов, выведение из них продуктов обмена, Ca^{2+} и Na^+ , насыщение кислородом.

Чем короче общая пауза, тем хуже условия работы сердца.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА



Неинвазивные методы исследования деятельности сердца

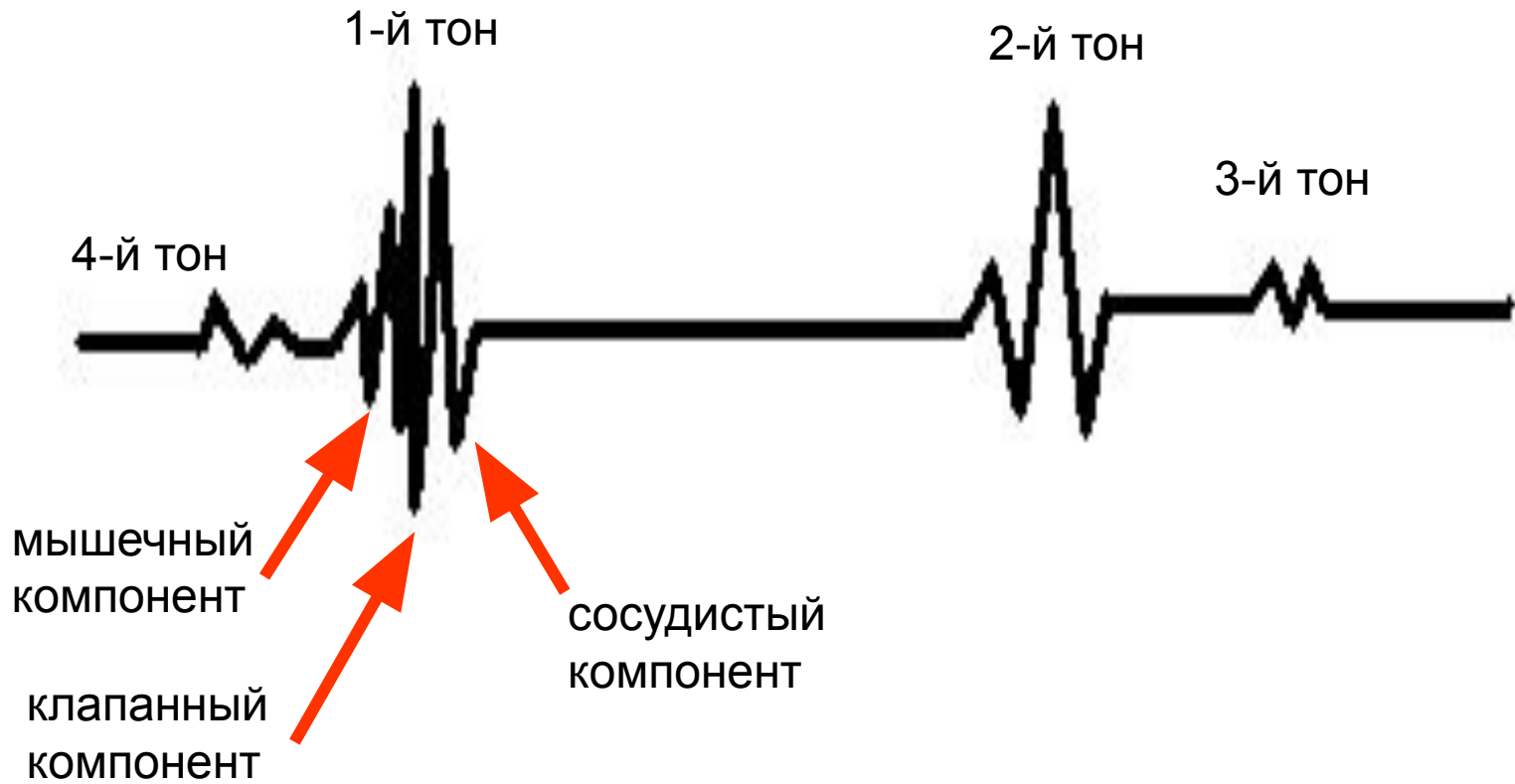


I. ЗВУКОВЫЕ МЕТОДЫ — ТОНЫ СЕРДЦА

Аускультация

Выслушивание фонендоскопом левой половины грудной клетки позволяет услышать два тона сердца: I тон и II тон сердца.

Причина возникновения тонов сердца — вибрация напряжённых клапанов сразу после закрытия совместно с вибрацией прилежащих сосудов, стенки сердца и крупных сосудов в области сердца.



- 1-й ТОН - систолический
- 2-й ТОН – диастолический
- 3-й ТОН – диастолический
- 4-й ТОН – предсердно-систолический

Первый тон

возникает в начале систолы, поэтому он называется систолическим.

Он возникает в результате колебаний:

1. напряженной мышцы желудочков (мышечный компонент),
2. замкнутых створок двух- и трехстворчатого клапанов (клапанный компонент),
3. стенок аорты и легочной артерии в начальный период поступления в них крови из желудочков (сосудистый компонент),
4. предсердий при их сокращении (предсердный компонент).

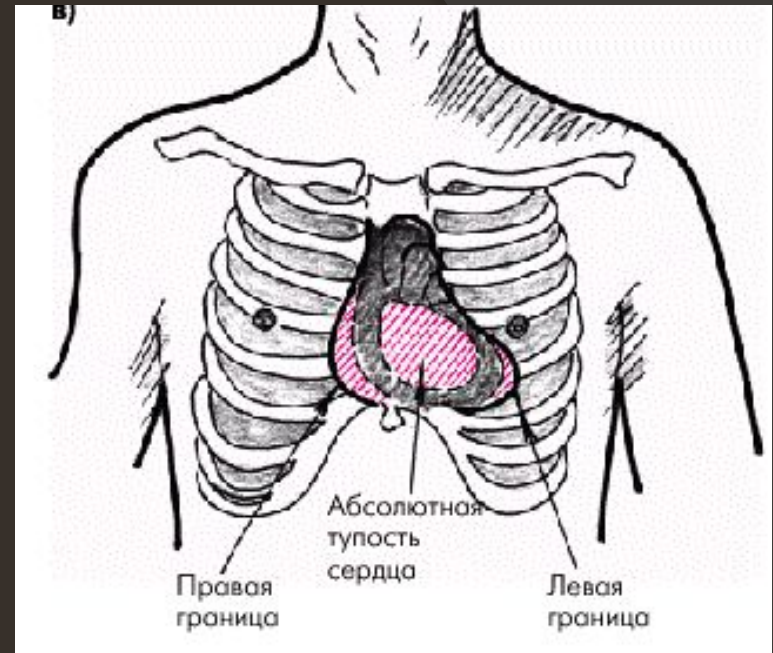
Второй тон

обусловлен захлопыванием и возникающими при этом колебаниями клапанов аорты и легочной артерии. Его появление совпадает с концом систолы и началом диастолы. Поэтому он называется диастолическим.

II.

МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Перкуссия



Перкуссия сердца проводится для определения величины, положения, конфигурации сердца и сосудистого пучка.

Правая граница сердца, определяемая при перкуссии, образована правым желудочком, верхняя - ушком левого предсердия и конусом легочной артерии, а левая - левым желудочком.

Пальпация

Верхушечный толчок - пульсация передней стенки грудной клетки в области прилегания верхушки сердца, связанная с изменением формы сердца и плотности миокарда в начале каждой систолы; в норме определяется пальпаторно (у худощавых людей - визуально) в пятом межреберье, на 1-2 см медиальнее левой срединно-ключичной линии.



Эхокардиография

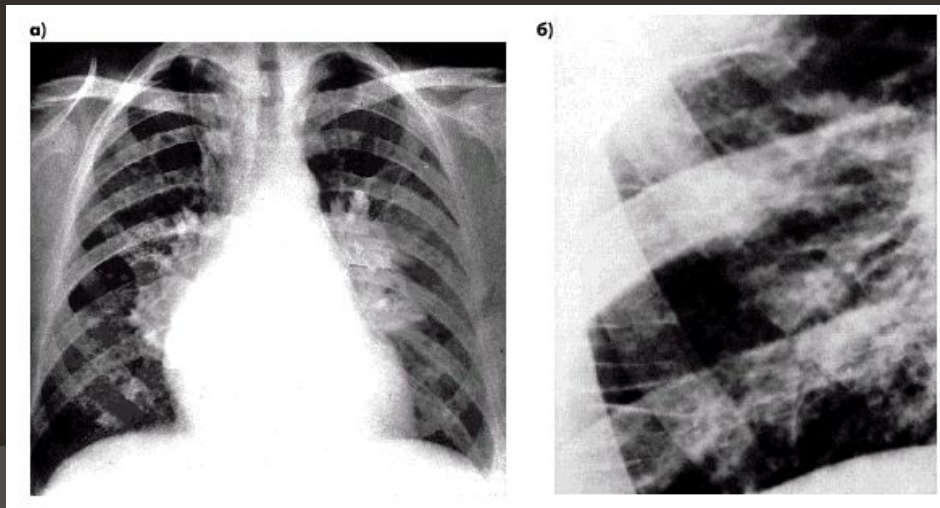


- метод ультразвукового исследования сердца, основанный на отражении ультразвуковых волн от стенок и клапанов сердца и изменении волновых характеристик звука, отражённых от движущихся объектов (в данном случае — эритроцитов крови).

Рентгенография сердца

(рентгенография – снимок, рентгеноскопия - на экране).

Рентгеновский снимок сердца делается в двух проекциях: прямой и боковой. При необходимости снимают дополнительные косые проекции. Для более точного определения задней границы сердца пациента могут предложить принять чайную ложку контрастного вещества, в результате этого сердце просматриваться более четко.



Томография

При компьютерной томографии сердца используется рентгеновское сканирование всех отделов сердца.

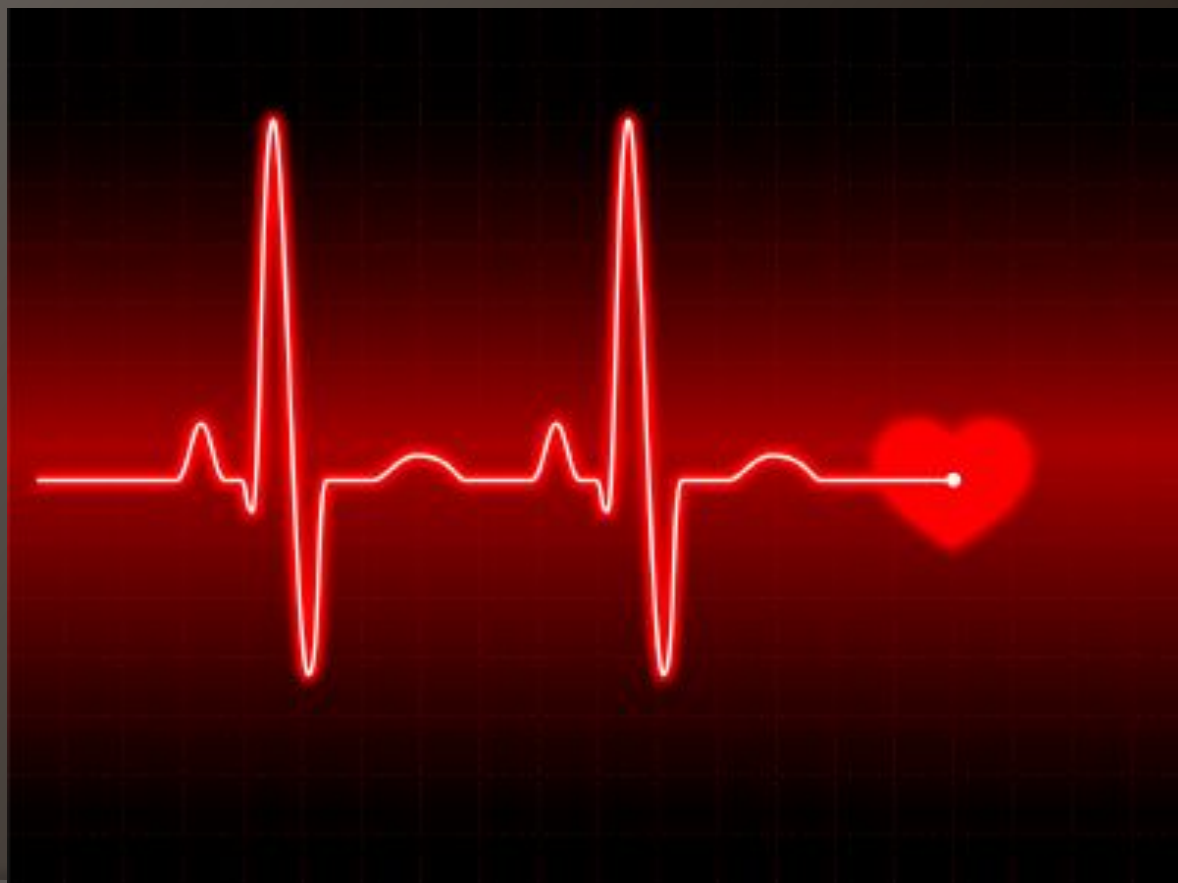
При этом методе рентгеновские лучи направлены на область исследования со всех сторон, что дает возможность получить серию изображений и оценить работу сердца и его отделов.



III.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРА ФИЯ



Электрокардиография - метод регистрации электрических потенциалов, возникающих в работающем сердце.

Метод позволяет проследить процессы возникновения, распространения и исчезновения возбуждения в сердечной мышце.

Для отведения и записи потенциалов сердца наиболее часто применяются:

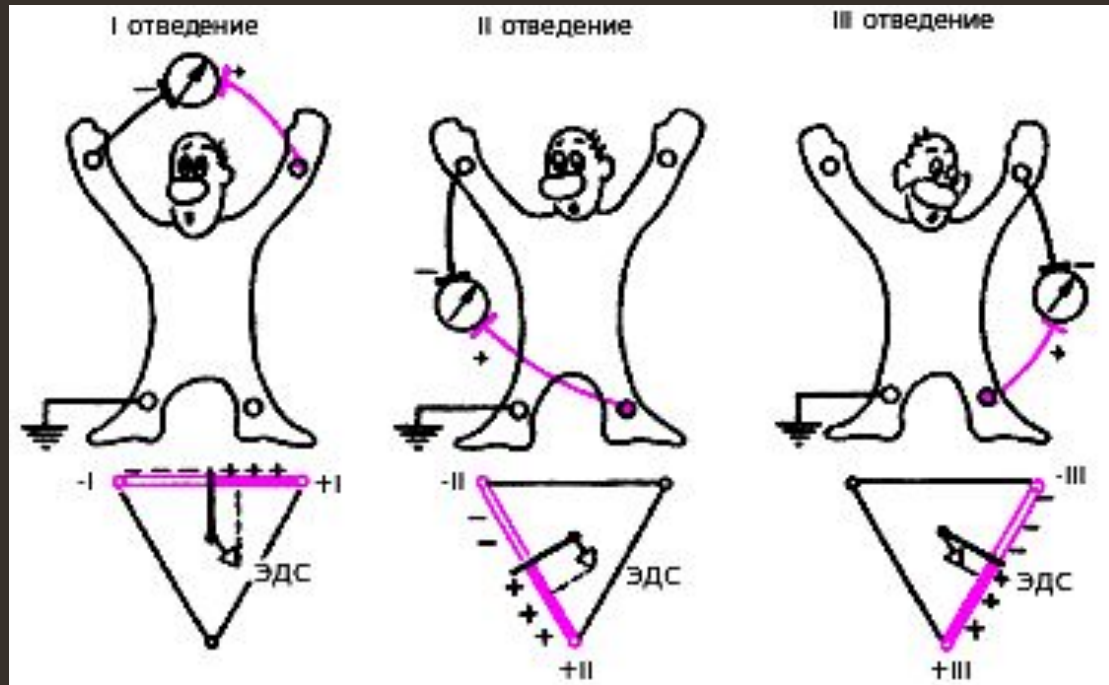
- стандартные отведения по Эйнтховену,
- усиленные отведения от конечностей по Гольдбергеру,
- униполярные грудные по Вильсону.

Электроды на конечности накладывают по правилу «светофора» по часовой стрелке

Правая рука –
красный,
Левая рука – желтый,
Левая нога – зеленый.
На правую ногу
накладывают
черный электрод
заземления.



Стандартные отведения



осуществляются при помощи двух активных электродов (биполярно), предложены в 1913 г. Эйнтховеном.

Стандартные отведения от конечностей регистрируют при следующем попарном подключении электродов:

I отведение — левая рука (+) и правая рука (-);

II отведение — левая нога (+) и правая рука (-);

III отведение — левая нога (+) и левая рука (-).

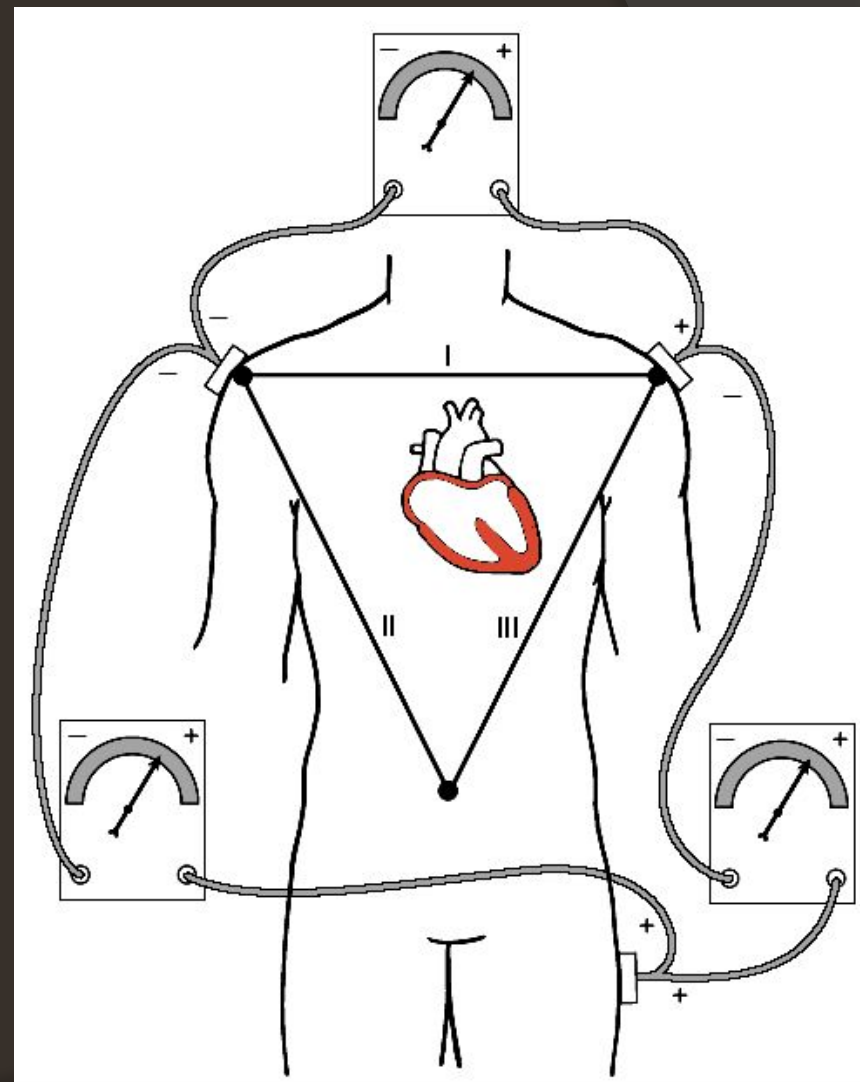
Знаками (+) и (-) указаны положительный и отрицательный полюс каждого отведения.

Оси трех стандартных отведений являются сторонами схематического равностороннего треугольника Эйнтховена.

Вершинам этого треугольника соответствуют электроды.

В центре расположен электрический центр сердца - точечный единый суммарный сердечный диполь, одинаково удаленный от всех трех осей отведений.

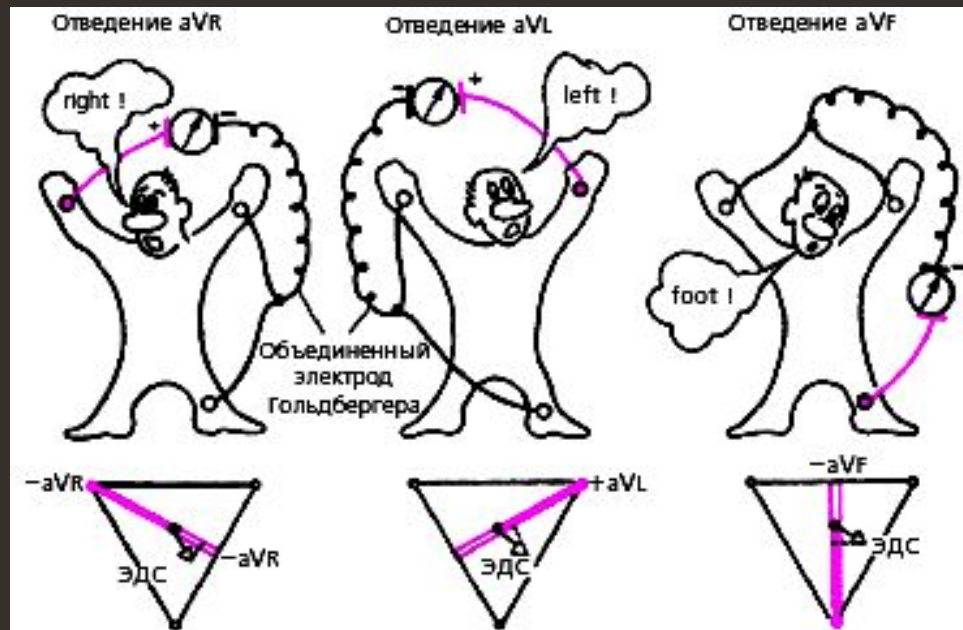
Углы между осями отведений составляют 60° .



Усиленные отведения от конечностей

предложены Гольдбергером в 1942 г. и осуществляются также при помощи двух электродов, один из которых располагается на одной из конечностей (активный электрод), а второй (пассивный) - в точке общего контакта проводов от электродов, расположенных на двух других конечностях. Такой способ отведения дает усиление потенциала, отводимого активным электродом в 1,5 раза.

Усиленные отведения от конечностей



В зависимости от места расположения активного электрода различают следующие способы усиленных отведений от конечностей:

aVR - на правой руке;

aVL - на левой руке;

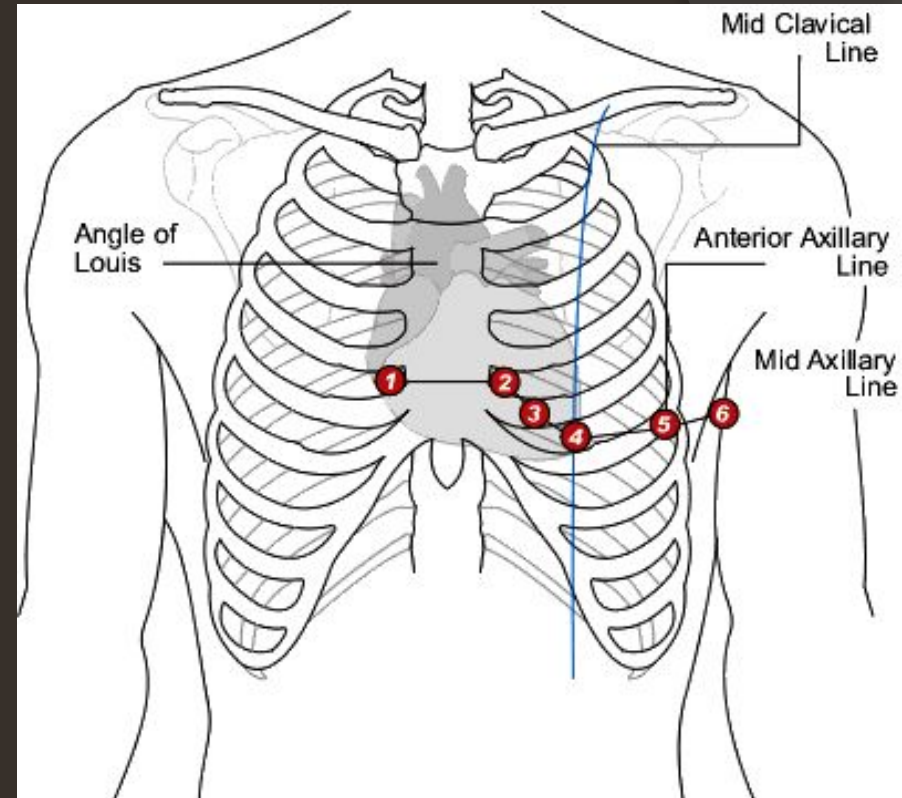
aVF - на левой ноге.

«a» — *augmented* (усиленный); «V» — *voltage* (потенциал);
«R» — *right* (правый); «L» — *left* (левый); «F» — *foot* (нога).

Униполярные (однополюсные) грудные отведения

или прекардиальные
отведения по
Вильсону.

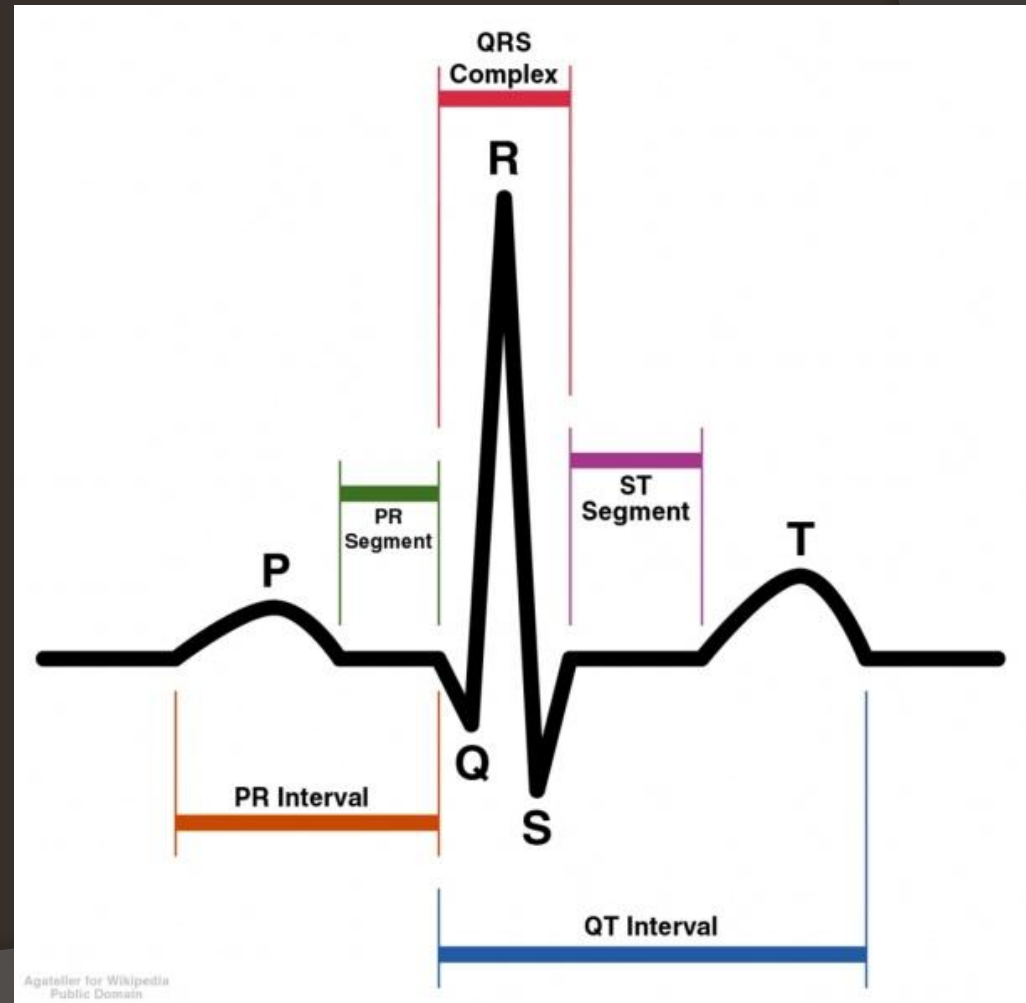
Активный электрод
располагается в одной
из шести точек на
поверхности грудной
клетки, а пассивный
(общий) электрод - в
точке общего контакта
проводов от
электродов,
расположенных на
конечностях по схеме
стандартных
отведений.

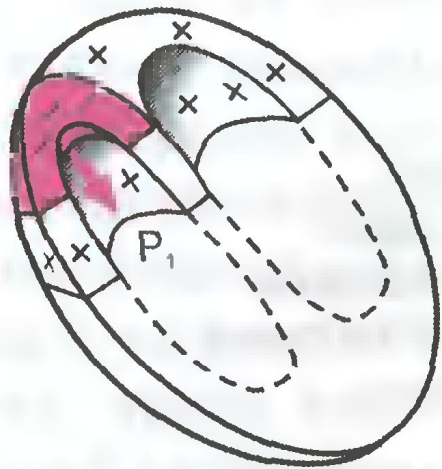


Нормальная ЭКГ состоит из основной линии (изолиния) и отклонений от неё, называемых зубцами и обозначаемых латинскими буквами P, Q, R, S, T.

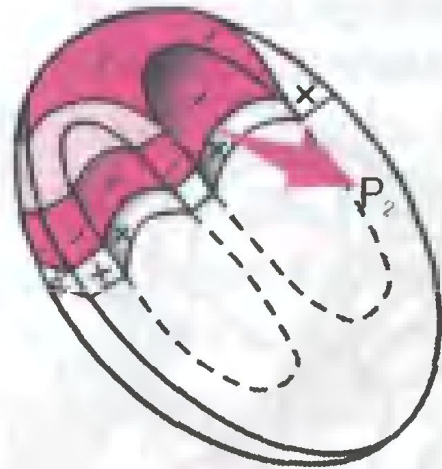
Отрезки между соседними зубцами — сегменты.

Расстояния между различными зубцами и сегментами — интервалы.

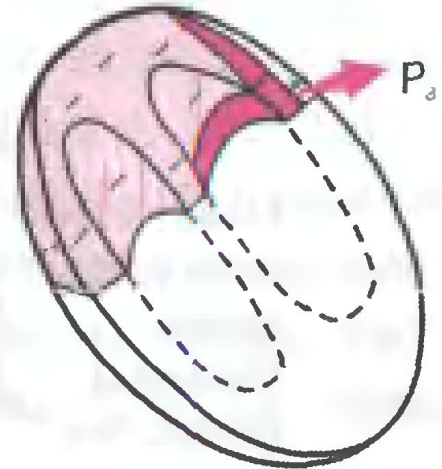




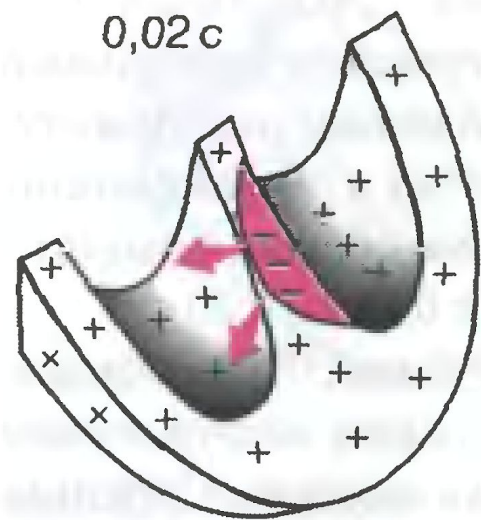
a



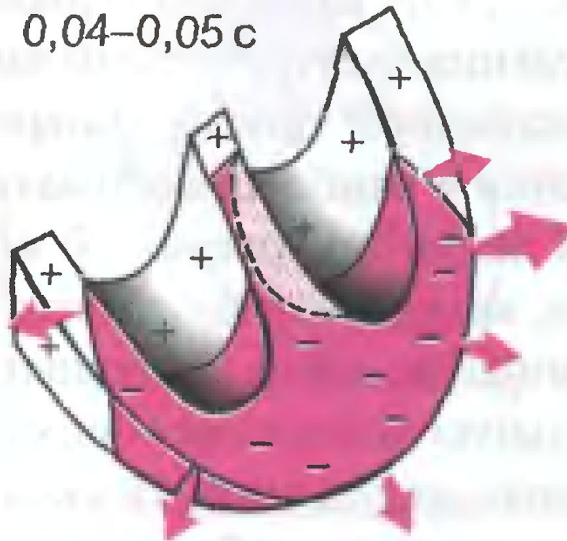
б



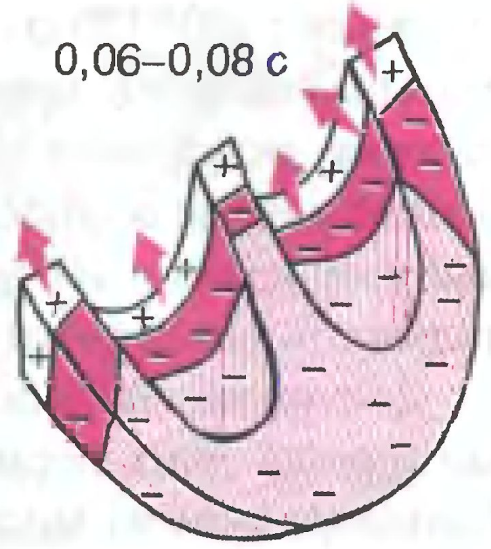
в



0,02 c



0,04-0,05 c



0,06-0,08 c

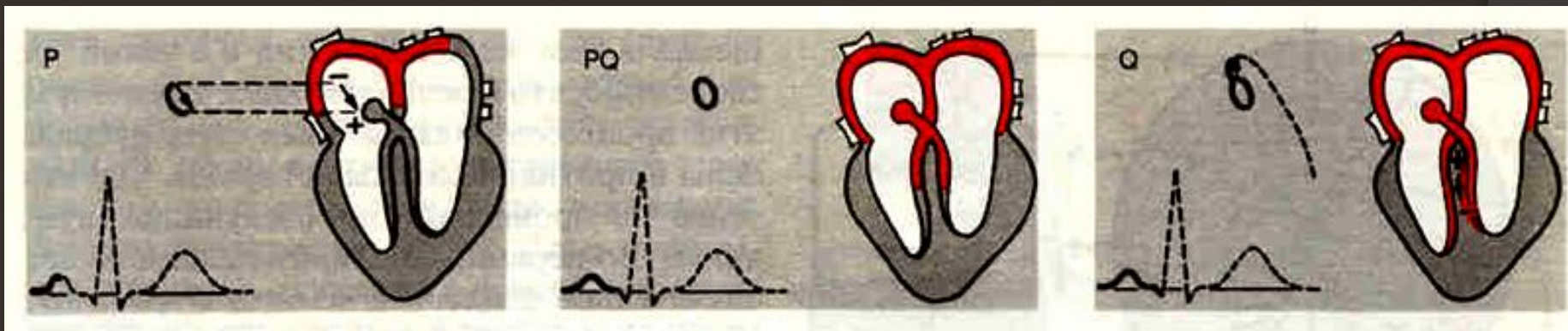
Генез зубцов и сегментов ЭКГ

Зубец P соответствует деполяризации предсердий от синусно-предсердного узла до АВ-узла.

Сегмент PQ отражает явление атриовентрикулярной задержки.

Комплекс QRS равен времени деполяризации желудочков.

Зубец Q — распространение деполяризации по межжелудочковой перегородке.



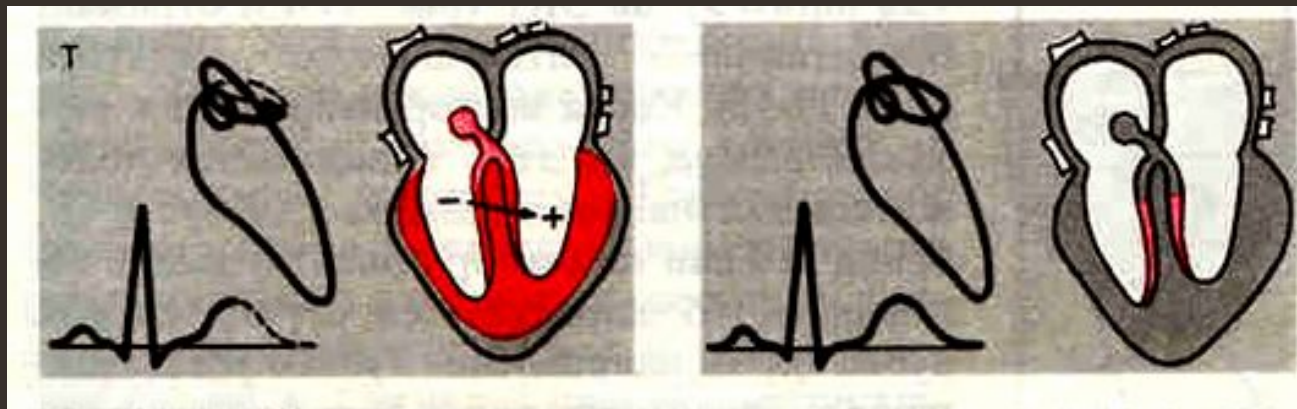
Зубец R – деполяризация основной массы миокарда желудочков.

Зубец S – распространение деполяризации вдоль волокон Пуркинье.

Сегмент ST — равен времени, в течение которого желудочки остаются в состоянии возбуждения. Для клинических целей важно положение ST по отношению к изолинии (j-точка).



Зубец Т – соответствует реполяризации желудочков.
Интервал QT представляет электрическую систолу желудочков.



В разных отведениях картина ЭКГ разная

