

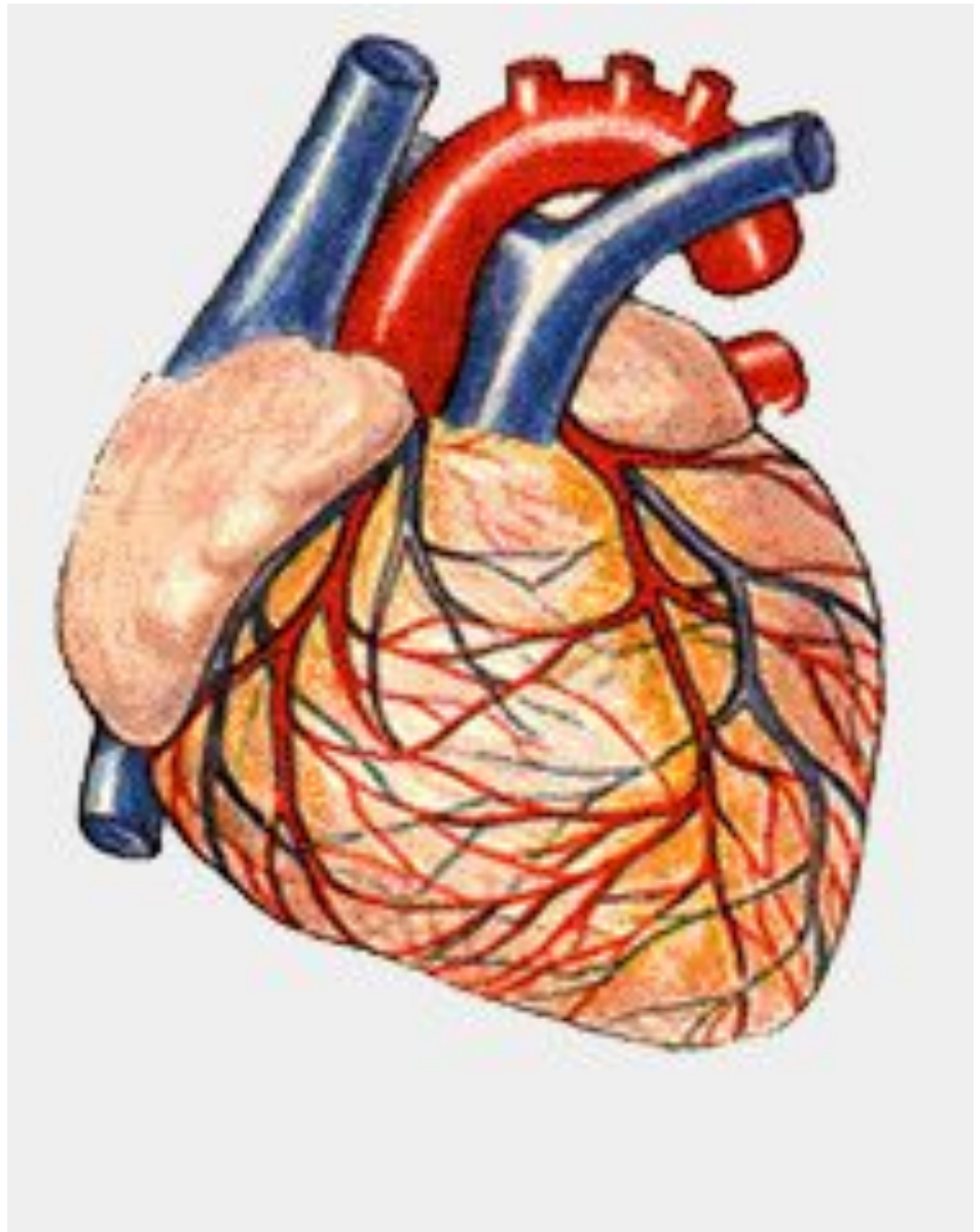
Кровообращение

Система кровообращения
состоит из сердца и
сосудов.

Задачи ССС

- **Доставка к работающим органам кислорода, питательных веществ.**
- **Удаление метаболитов.**

Физиология сердца



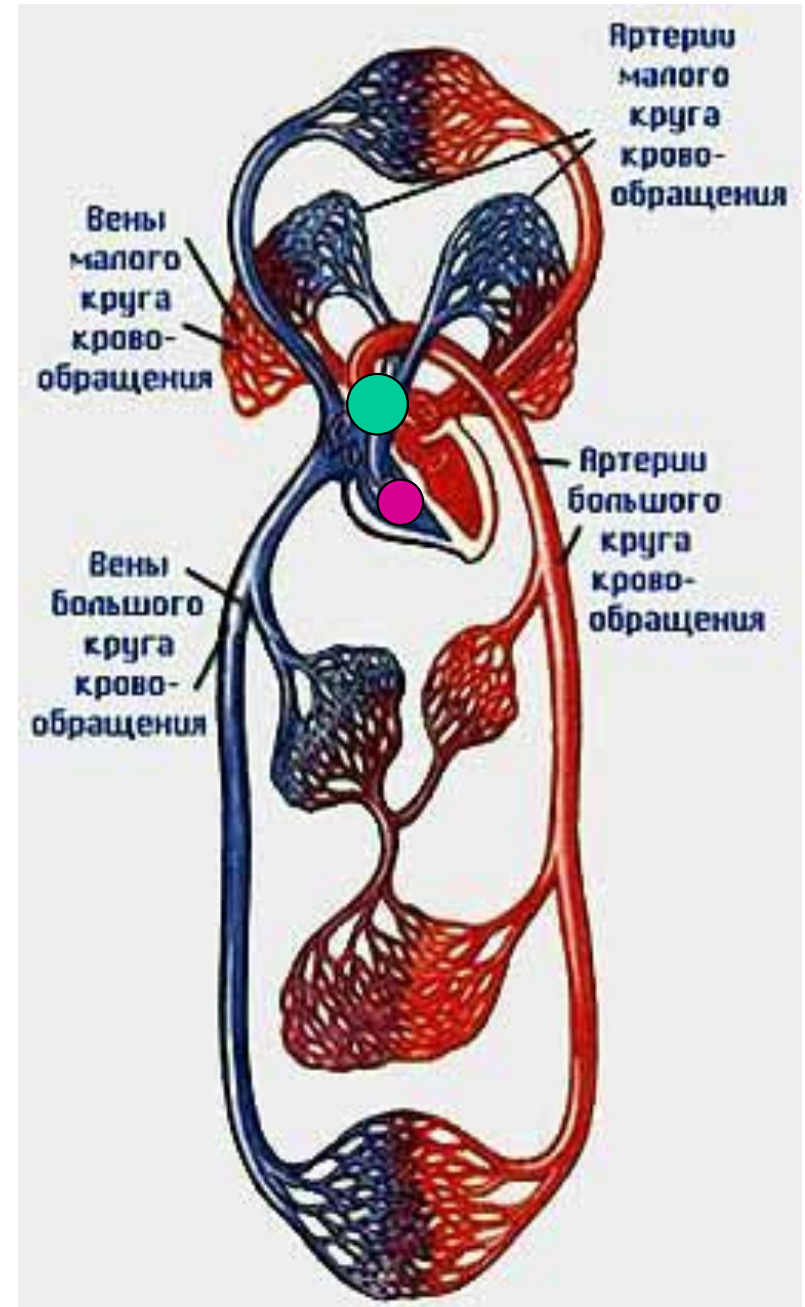
Элементы сердца

- Сердце человека четырехкамерное: два предсердия и два желудочка.
- В перегородке между предсердиями и желудочками есть отверстия, закрывающиеся клапанами.

- В правой половине сердца трехстворчатый;
- в левой — двухстворчатый клапаны.

Круги кровообращения

- **Большой круг.**
- **Начинается из левого желудочка аортой.**
- **Заканчивается в правом предсердии верхней и нижней полыми венами.**
- **Малый круг.**
- **Начинается из правого желудочка легочной артерией.**
- **Заканчивается в левом предсердии четырьмя легочными венами.**



- Между желудочками и сосудами, выходящими из них, имеются полулунные клапаны.
- Между левым желудочком и аортой – аортальный;
- между правым желудочком и легочным стволом – легочный или пульмональный клапаны.

Роль сердца

- 1) Насос. Периодические сокращения сердца
- обеспечивают ритмичное нагнетание крови в сосуды.

2) Генератор давления.

- При сокращении сердца в сосуды выбрасывается кровь, что приводит к повышению АД.

- 3) Сердце обеспечивает возврат крови, т. е. обладает присасывающим действием.

Физиологические свойства сердечной мышцы



Возбудимость

Проводимость

Сократимость

Автоматия

Характеристика сократительной деятельности сердца.

Сокращения происходят по типу одиночных сокращений.

Суммации сокращений никогда не происходит.

Цикл работы сердца состоит из систолы и диастолы

- Систола – сокращение
- Диастола – расслабление

Цикл работы сердца

При ЧСС 75 в минуту составляет:

Предсердий -
0,8с

Систола - 0,1с

Диастола - 0,7
с

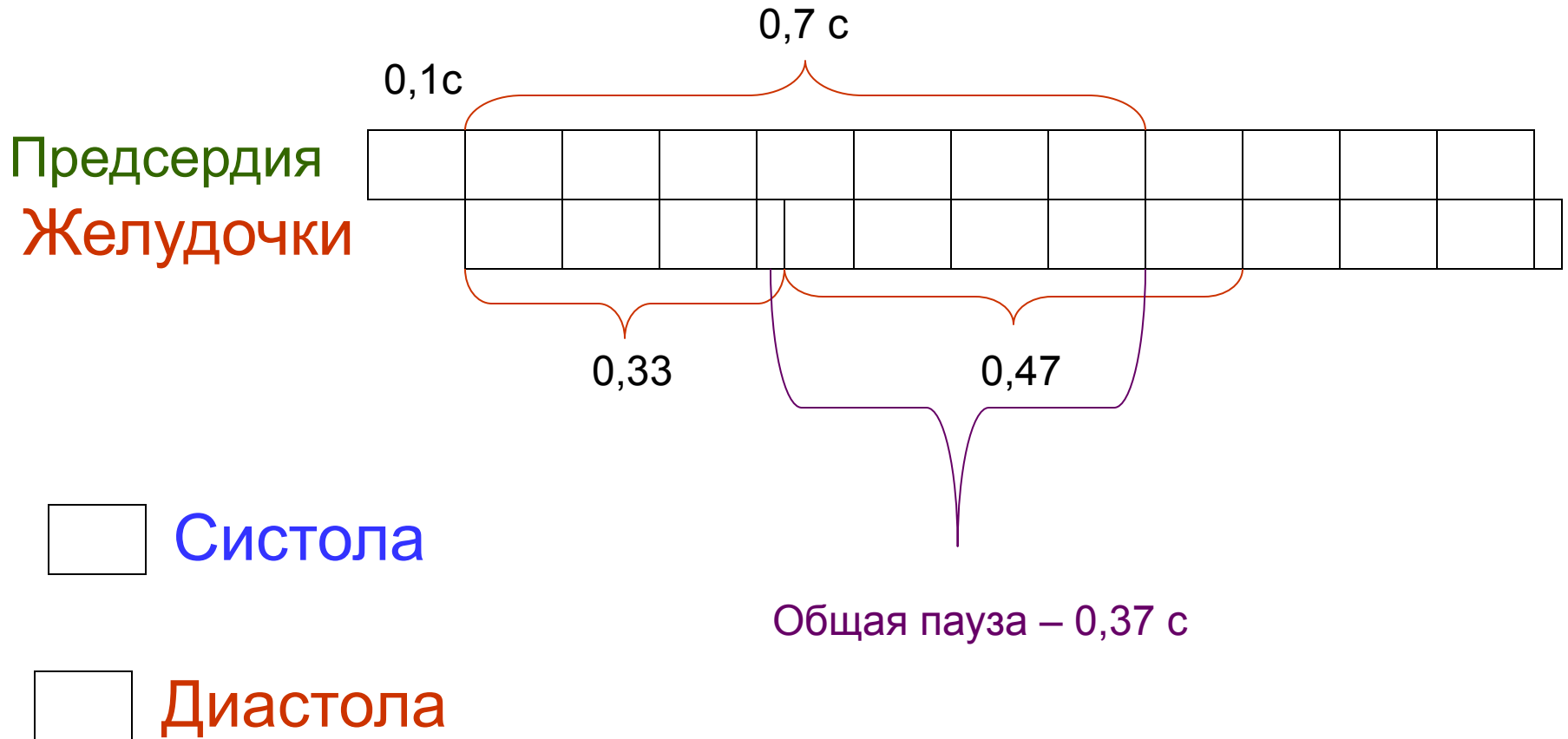
Желудочков - 0,8
с

Систола - 0,33
с

Диастола -
0,47с

Общая пауза - 0,37с

Графическое изображение сердечного цикла



Автоматия сердца.

- Это способность к самостоятельному возбуждению без внешних влияний.
- В норме водителем ритма в сердце является синусный узел.

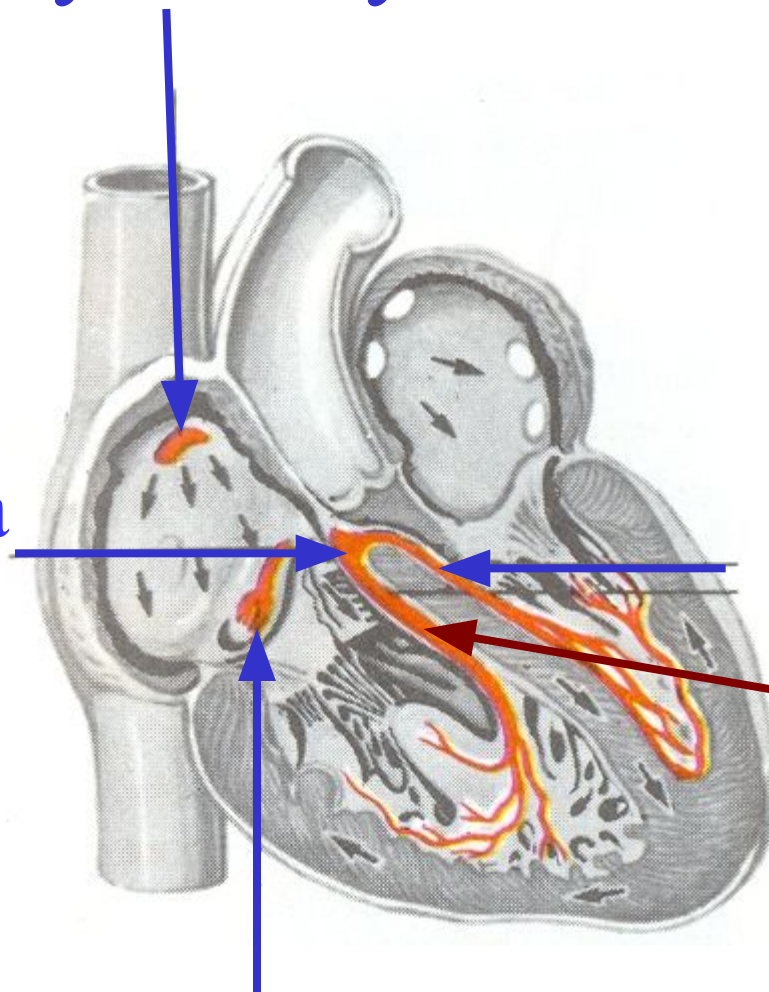
- Находится в устье верхней поллой вены.
- Возбуждается с частотой 60 – 80 раз в минуту.
- Это нормальная частота сокращений сердца

Проводящая система сердца

- Обеспечивает распространение возбуждения от синусного узла к различным отделам сердца.

Синусный узел

Ножка пучка
Гиса



Левая ножка
пучка Гиса

Правая ножка
пучка Гиса

Предсердно-желудочковый узел

Оценка гемодинамической функции сердца.

- 1. По величине систолического выброса крови.
- Это количество крови, выбрасываемое левым или правым желудочком в сосуды за одну систолу.

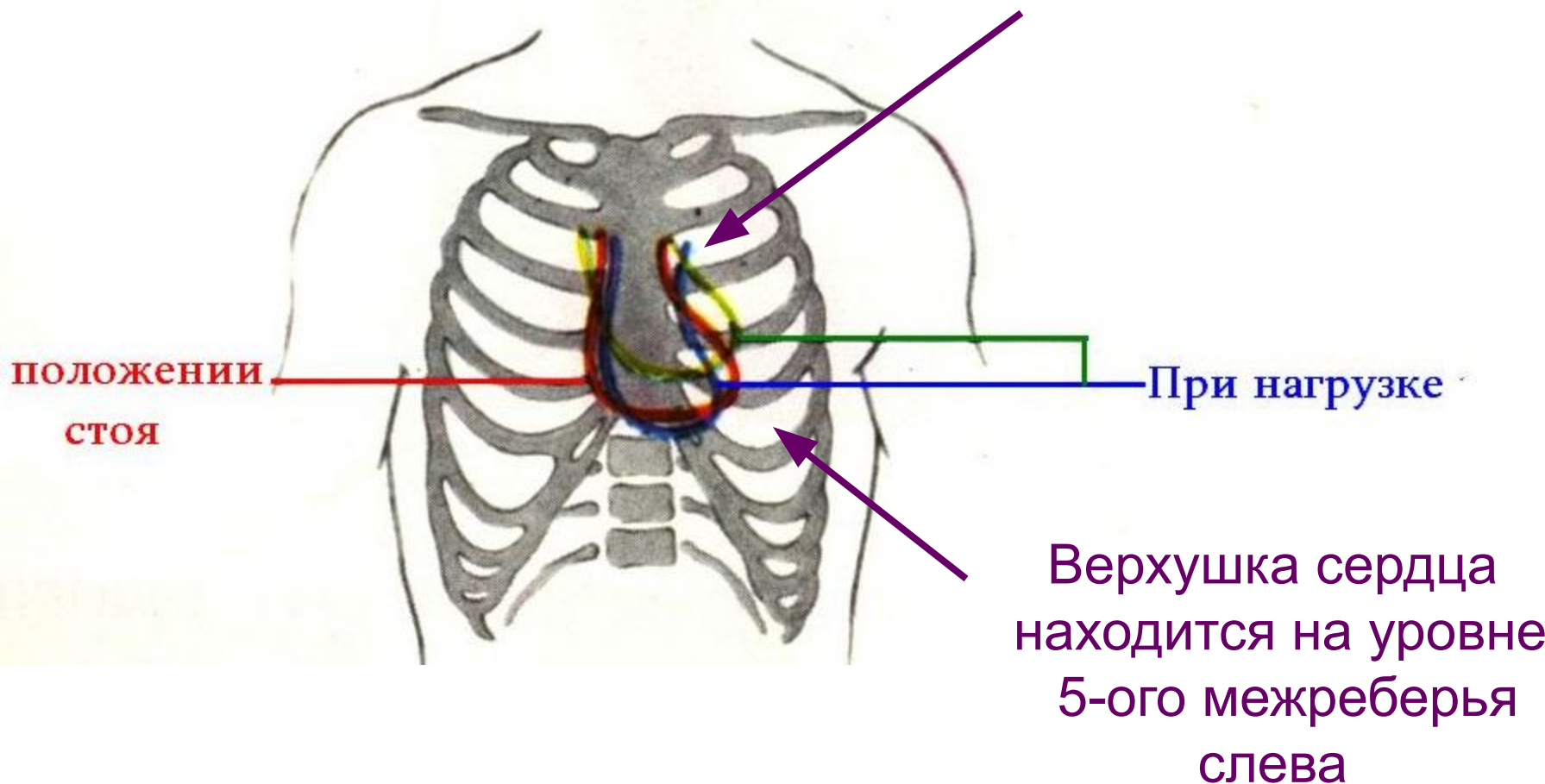
- 2) По количеству перекачиваемой крови в минуту.
- $МОК = СВ \cdot ЧСС =$
- $(60 - 85 \text{мл}) \cdot (60 - 80) =$
- $4,5 - 5 \text{л.}$

- 2) По тонам сердца.
- Это звуковые явления, возникающие при работе сердца.

Тоны сердца и их диагностическое значение

Проекция сердца на переднюю поверхность тела

Основание сердца – на уровне 2-ого межреберья



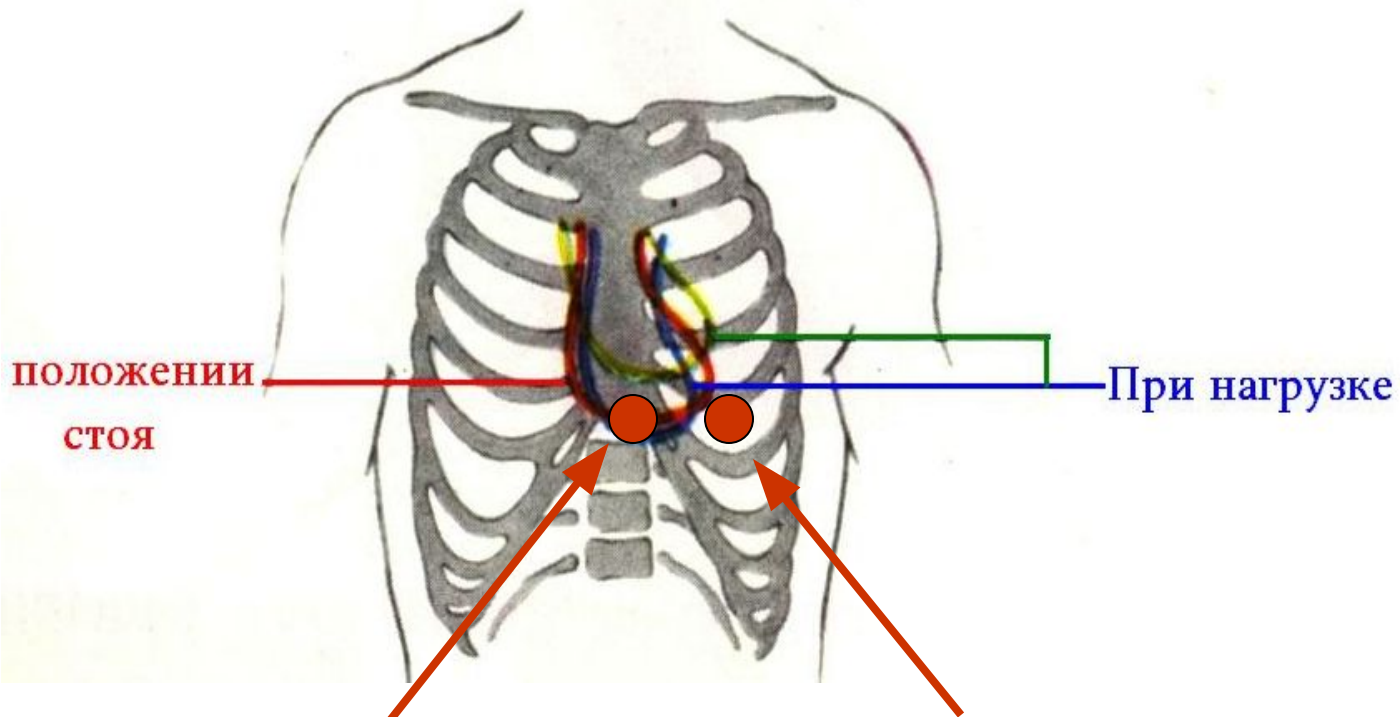
- При аускультации сердца выслушивают 2 тона.
- I – глухой, протяжный, низкий, за ним следует короткая пауза.
- II – высокий, короткий, затем длинная пауза.
- Клиническое значение.
- По тонам оценивают состояние клапанов сердца.

Происхождение тонов сердца, их аускультация.

- Первый тон систолический.
- Возникает в фазу изометрического сокращения.
- Сложный по своей природе. Создается:
- 1) колебаниями створок атриовентрикулярных клапанов во время изометрического сокращения;

- 2) дрожанием сухожильных нитей, крепящих клапаны к сосочковым мышцам.
- Препятствуют выворачиванию клапанов в предсердия во время систолы.
- 3) Звуковыми явлениями при сокращении миокарда.
- Таким образом, существуют клапанный, сухожильный, и мышечный компоненты I тона.

Точки выслушивания первого тона на верхушке сердца



Трехстворчатый клапан -
у мечевидного отростка

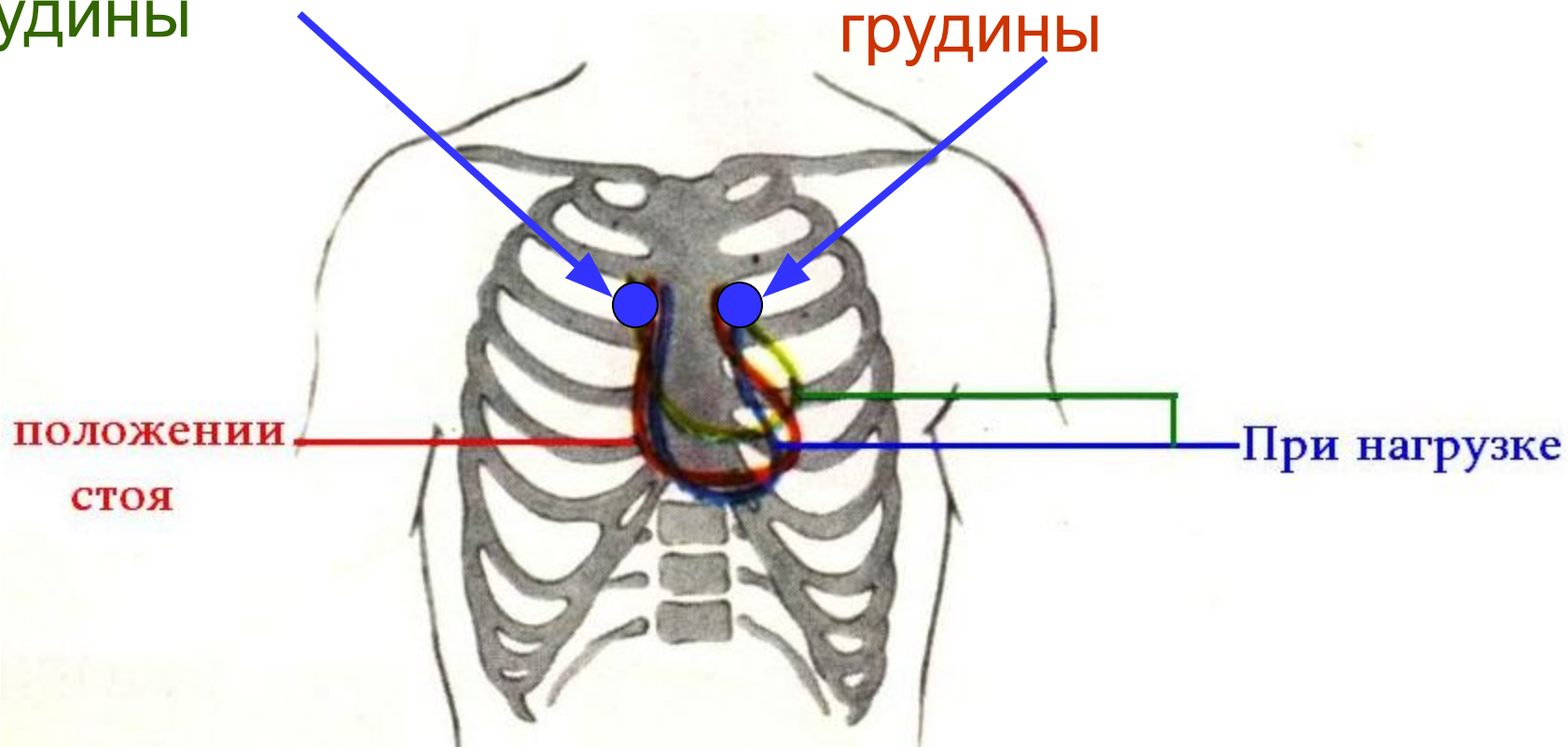
Митральный клапан -
слева, в 5-ом межреберьи,
на 1 см внутрь
от среднеключичной
линии

- II тон – диастолический.
- Создается в начале диастолы захлопыванием аортального и легочного полулунных клапанов обратным током крови в желудочки.

Точки выслушивания второго тона- на основании сердца:

Аортальный клапан –
во 2-ом
межреберьи справа от
грудины

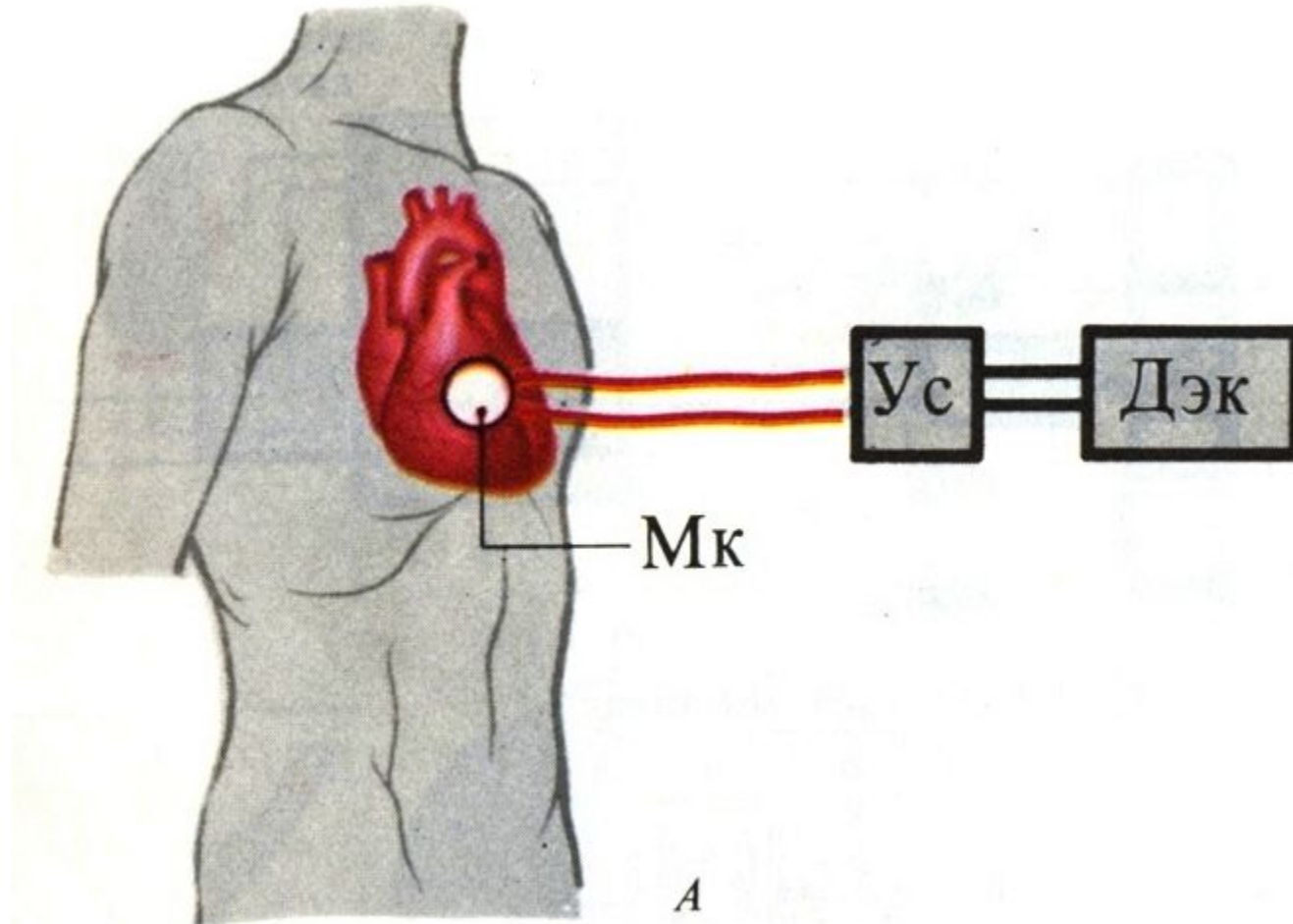
Пулмональный
клапан – во 2-ом
межреберьи слева от
грудины



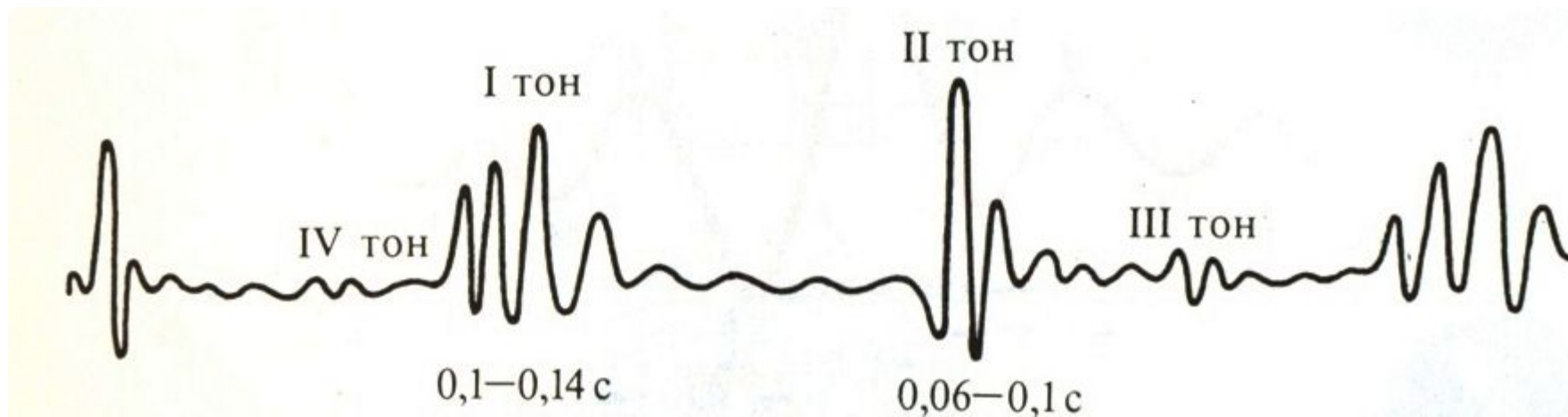
Запись тонов сердца называется фонокардиографией.

- При этом можно зарегистрировать кроме I и II тона дополнительно:
- III тон – возникает в фазу быстрого наполнения желудочков;
- IV тон – в фазу медленного наполнения.

Установка для регистрации фонокардиограммы



Фонокардиограмма



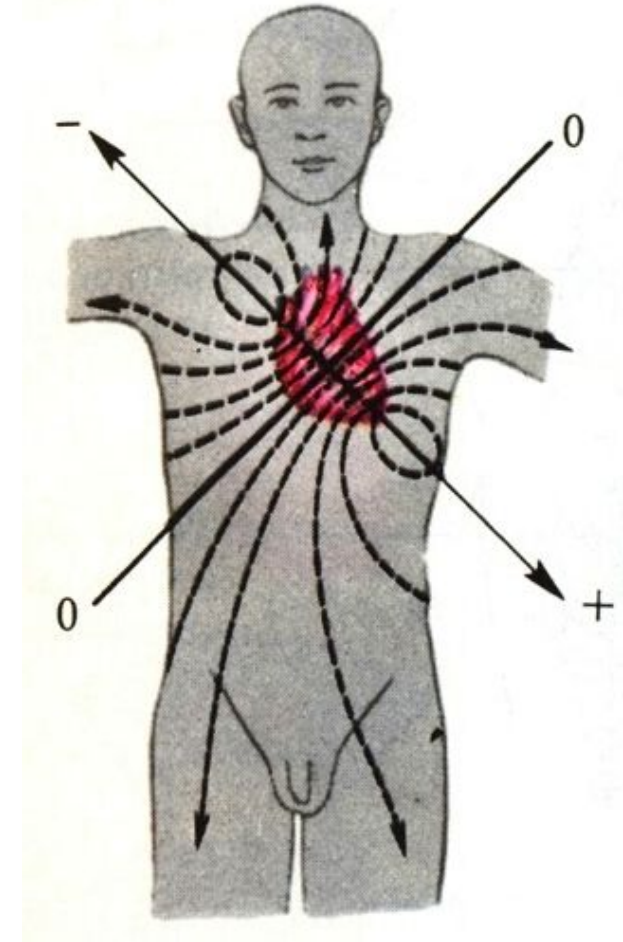
Биоэлектрические явления в целом сердце.

Возбудимость, проводимость и автоматию можно оценить по ЭКГ.

- ЭКГ – запись колебаний разности потенциалов,
- возникающих на поверхности сердца
- или окружающей его проводящей среде,
- при распространении возбуждения по сердцу.

Работающее сердце - диполь

- Невозбужденный участок сердца – «+»
возбужденный „-“.
- Силовые линии
распределены вдоль тела.
- В зависимости от
положения сердца и
положения электродов вид
ЭКГ будет различаться по
форме и амплитуде
зубцов.



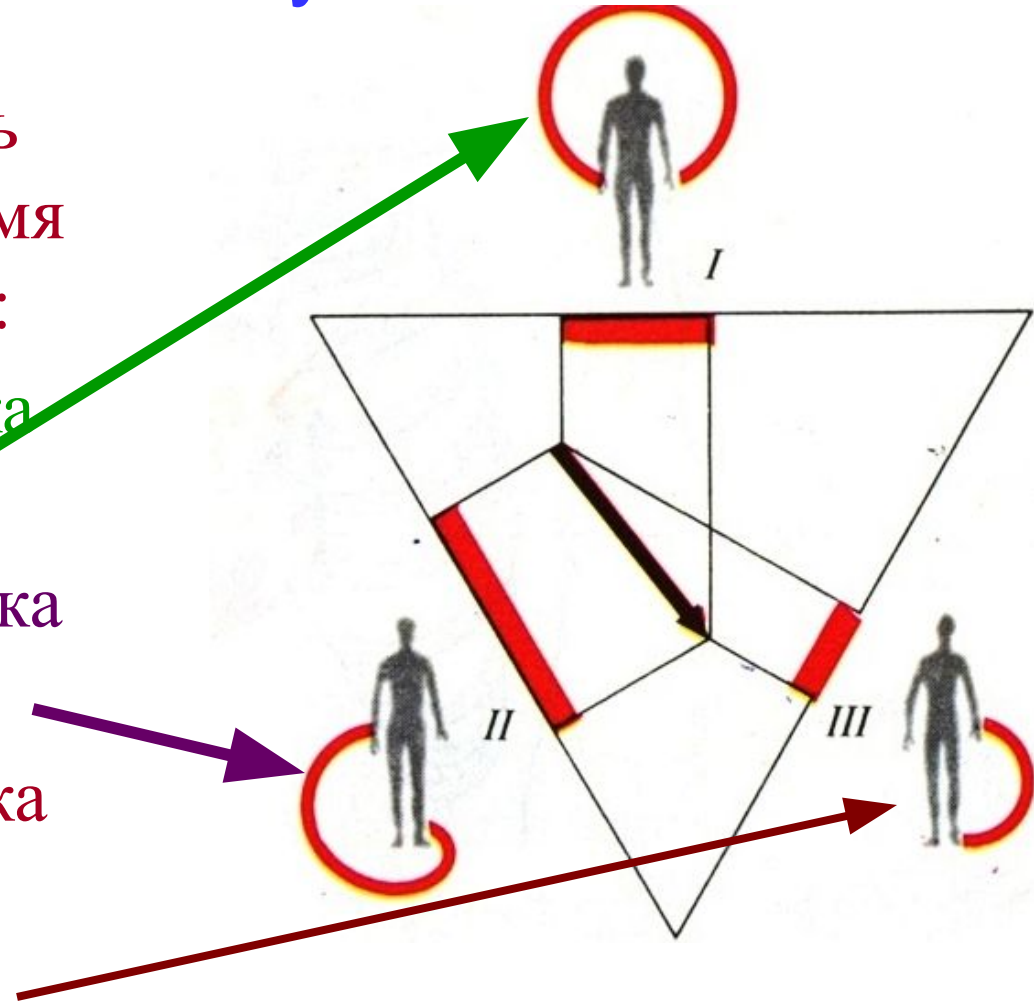
Электрокардиографические отведения

- Это варианты расположения электродов на теле при регистрации электрокардиограммы.
- Виды отведений.
- 1. Монофазные – регистрируется потенциал в одной точке.
- 2. Биполярные – регистрируется разность потенциалов между двумя точками.

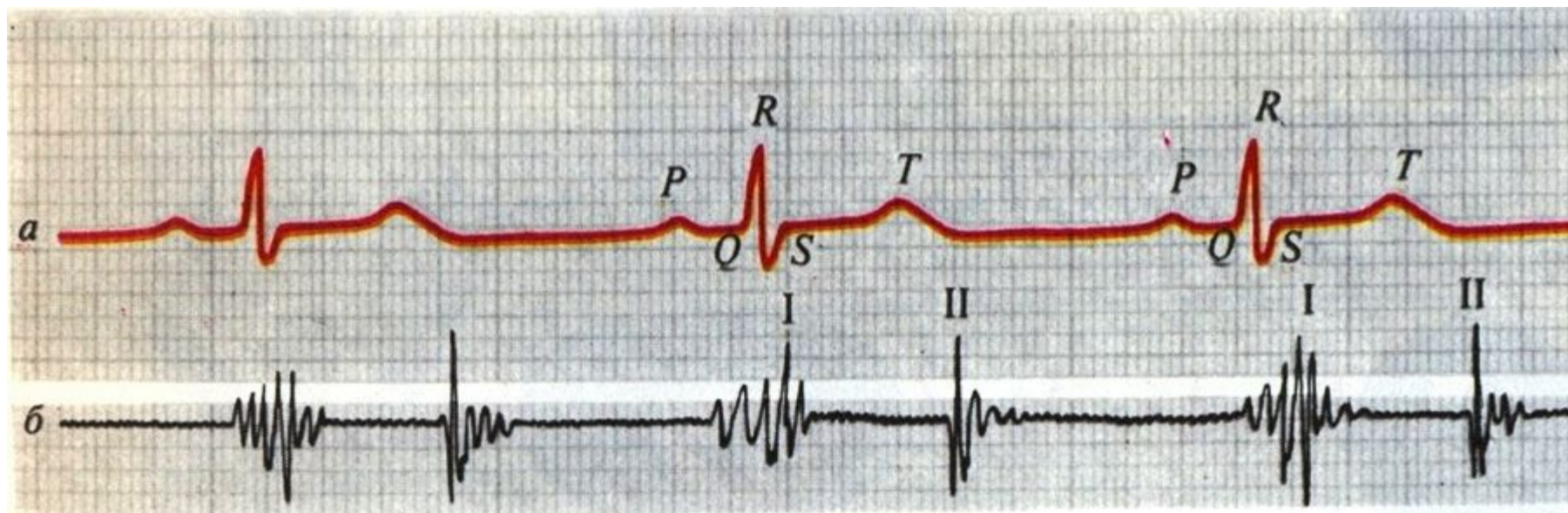
- Во всех случаях имеется 2 электрода.
- Один присоединяется к положительному полюсу гальванометра - положительный (активный) электрод.
- Второй – к отрицательному полюсу – отрицательный (нулевой) электрод отведения.

Стандартные биполярные отведения ЭКГ по Эйнтховену

- Регистрируется разность потенциалов между двумя точками на конечностях:
- I отведение – левая рука (+) – правая рука(-);
- II отведение – правая рука (-) – левая нога(+);
- III отведение – левая рука (-) – левая нога(+).

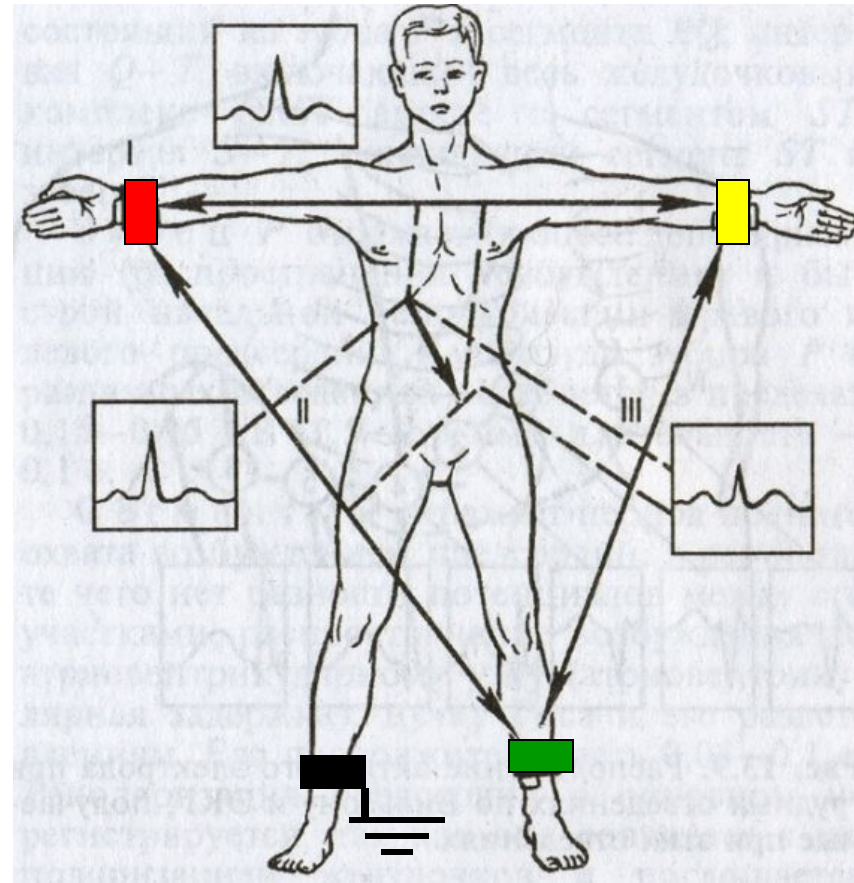


Одновременная регистрации ФКГ и ЭКГ



Расположение электродов

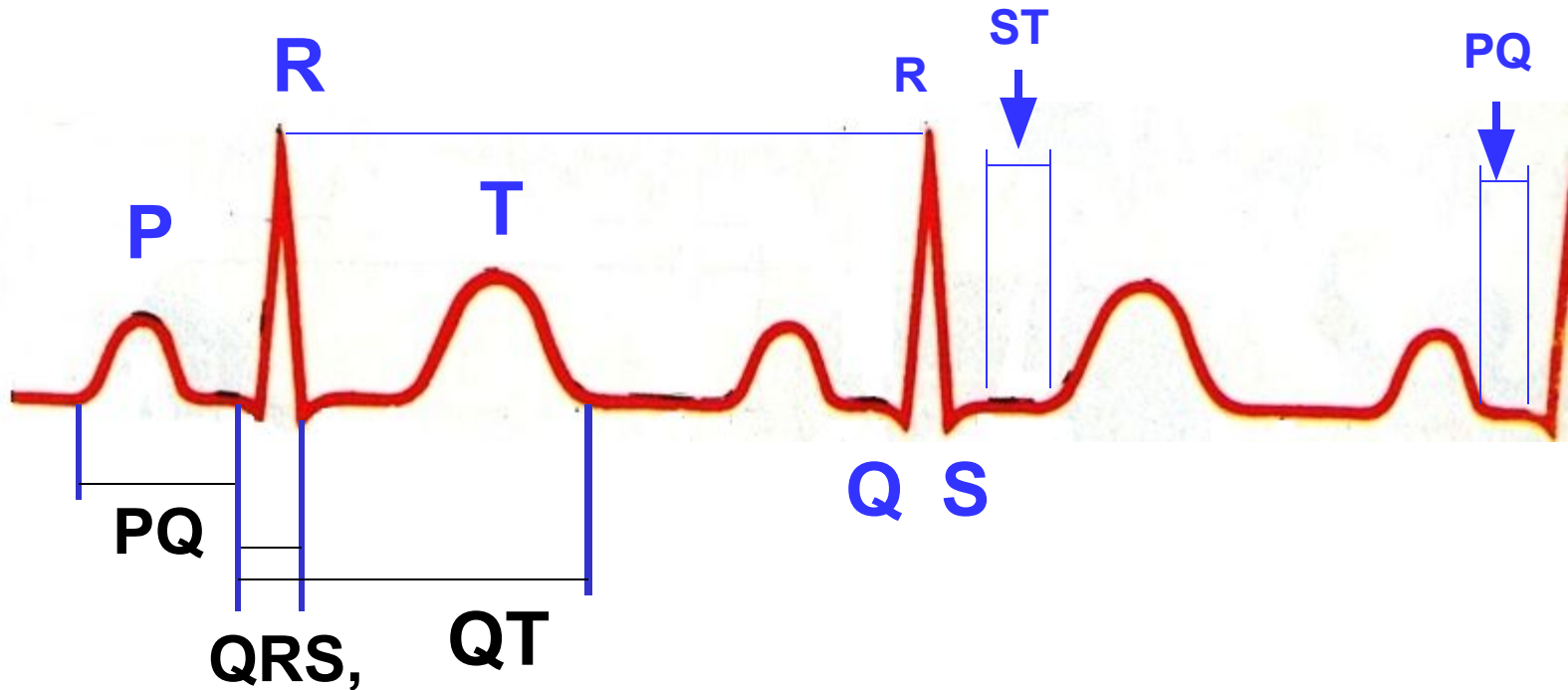
- Правая рука – красный
- Левая рука – **желтый**
- Левая нога – зеленый
- Правая нога - черный, заземляющий



Элементы ЭКГ

1. Зубцы $\left\{ \begin{array}{l} \text{положительные: P, R, T} \\ \text{отрицательные: Q, S} \end{array} \right.$ В стандартных отведениях

2. Интервалы: PQ, QRS, QT, R-R (и другие)



3. Сегменты: PQ, ST

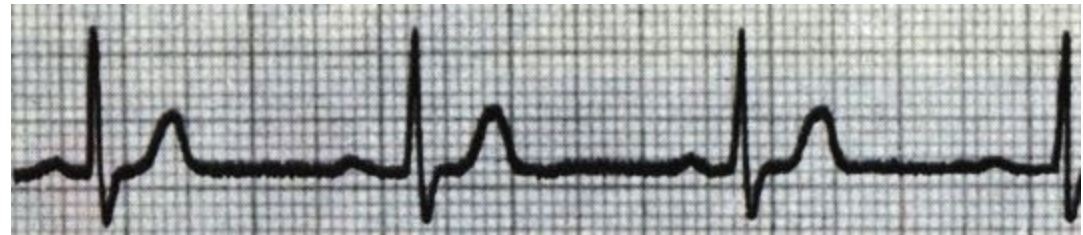
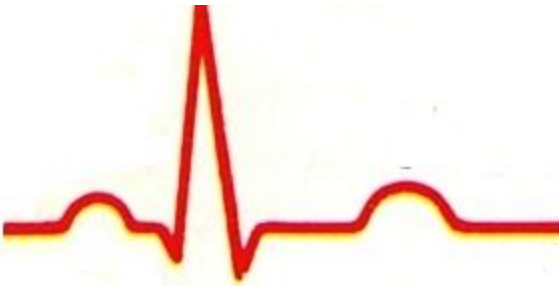
Вид ЭКГ в стандартных отведениях

отведение

I



II



III



Характеристика зубцов ЭКГ

- Отражают возбуждение отделов сердца.
- P- возбуждение предсердий.
- Комплекс QRS – возбуждение желудочков.
- Q – возбуждение межжелудочковой перегородки.
- R - распространение возбуждения по миокарду правого и левого желудочков от эндокарда к эпикарду.

- S – распространение возбуждения на основание желудочков.
- T – быстрая реполяризация.
- U – иногда регистрируется после T, особенно в V_1 и V_2 .
- Происхождение его не ясно.

Оценка физиологических свойств сердечной мышцы по ЭКГ.

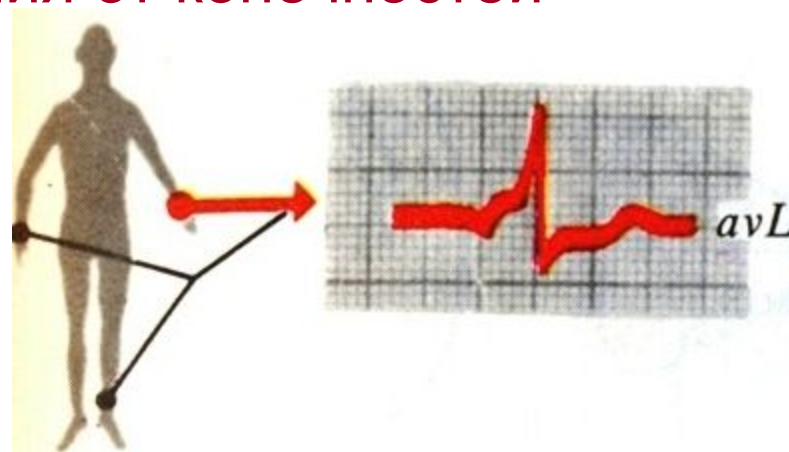
- 1) Оценка возбудимости по амплитуде зубцов, т. к. амплитуда – результат суммарной электрической активности волокон.
- 2) Оценка проводимости – по длительности интервалов PQ и QRS.

3) Оценка автоматии:

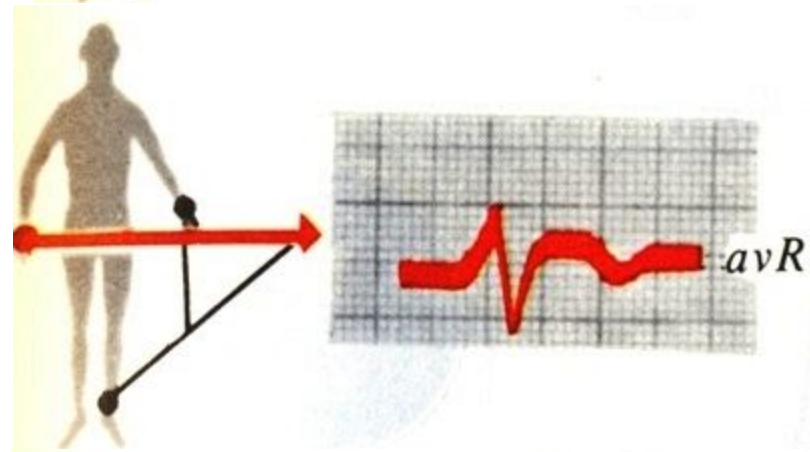
- а) положение водителя ритма - по чередованию зубцов ЭКГ.
- При синусовом ритме каждый комплекс зубцов начинается зубцом Р.
- б) Уровень автоматии – по ЧСС, которая рассчитывается по длительности интервала R-R

Усиленные однополюсные отведения от конечностей по Гольдбергеру - aV:
a-augmented – усиленный.
V-voltage - потенциал

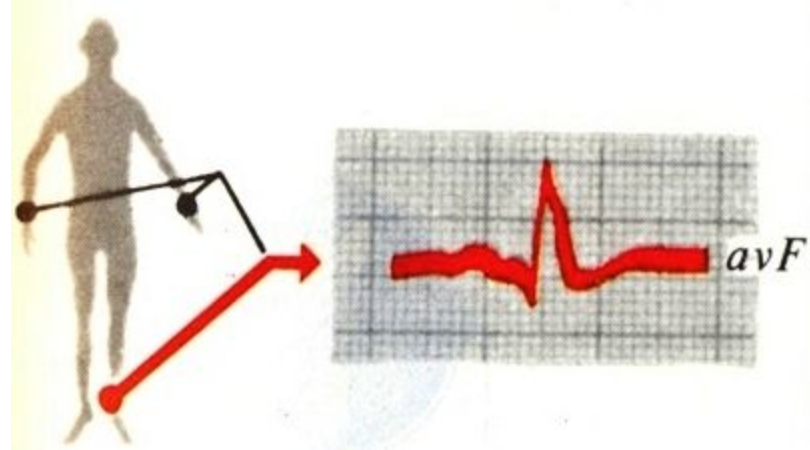
aVL (left) – усиленное отведение от левой руки



aVR (right) – усиленное отведение от правой руки



aVF (foot) – усиленное отведение от левой ноги



Грудные однополюсные отведения по Вильсону $V_1 - V_6$

