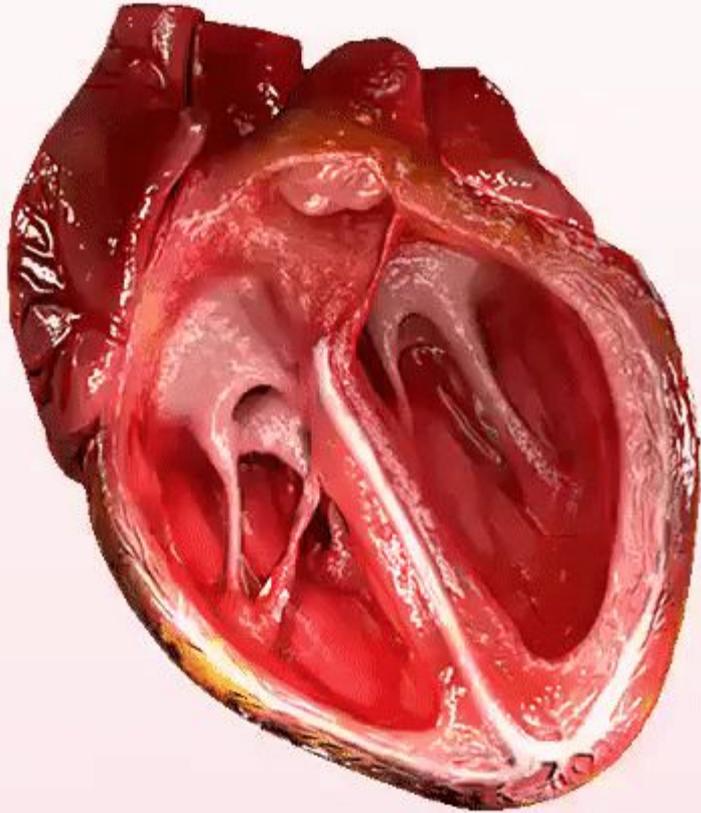


# Проводящая Система Сердца. ЭКГ.

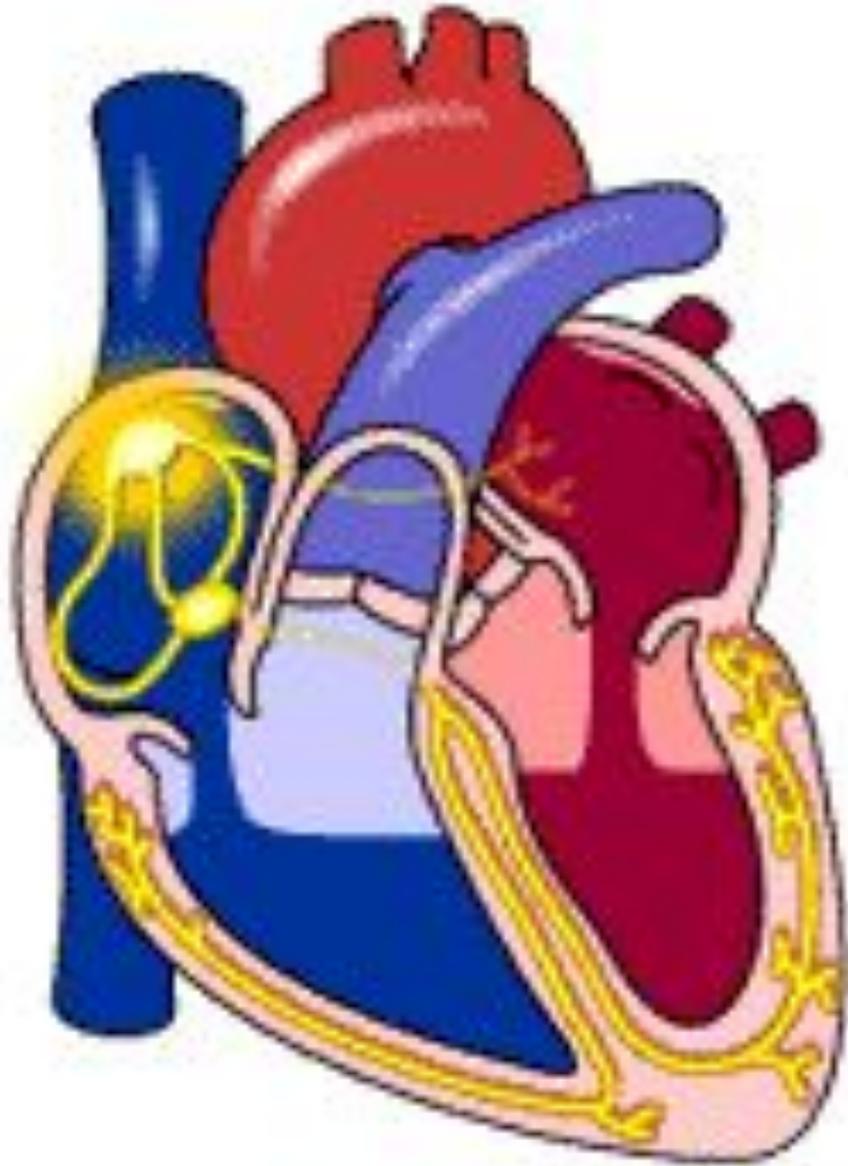


# Что же мы знаем о работе сердца?

УОК(ударный объём сердца) =  
60-80мл

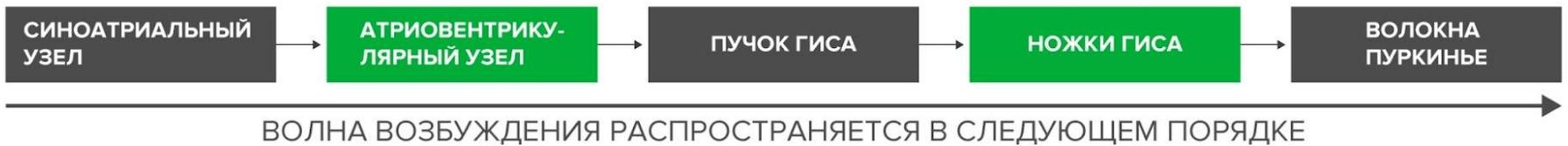
ЧСС(Частота Сердечных  
Сокращений)=60-70уд/мин

МОК(минутный объем  
крови)=УОК\*ЧСС=3-6 л/мин



Из чего же состоит проводящая система сердца:

1. Синоатриальный (СА) узел.  
(60-80 имп/мин)  
Генератор электрических импульсов
2. Атриовентрикулярный (АВ) узел  
(40-50 имп/мин)  
«Задержка» импульса для перегонки крови из Предсердий в желудочки
3. Пучок Гиса  
(30-40 имп/мин)
4. Правая и левая ножки Пучка Гиса
5. Волокна Пуркинье  
(10-30 имп/мин)



Зубец Р отражает алгебраическую сумму электрических потенциалов, возникающих при возбуждении предсердий.

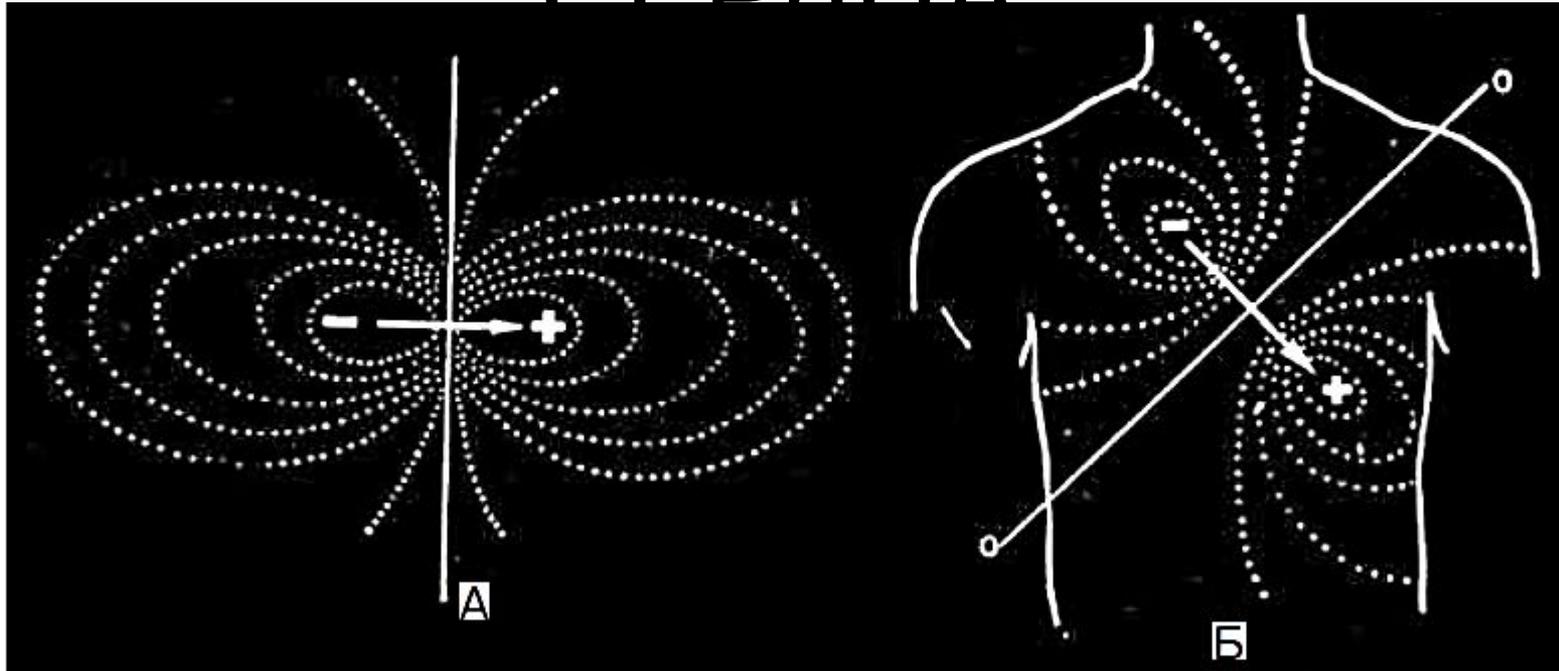
Зубец Q обусловлен возбуждением внутренней поверхности желудочков, правой сосочковой мышцы и верхушки сердца.

Зубец R - отражает возбуждение поверхности и основания обеих желудочков. К концу зубца S оба желудочки охвачены возбуждением.

Зубец T связан с уходом возбуждения из сердца. Он отражает разность потенциалов между уже поляризованным (+) и еще деполяризованным (-) участками.

Комплекс зубцов QRST называют желудочковым комплексом.

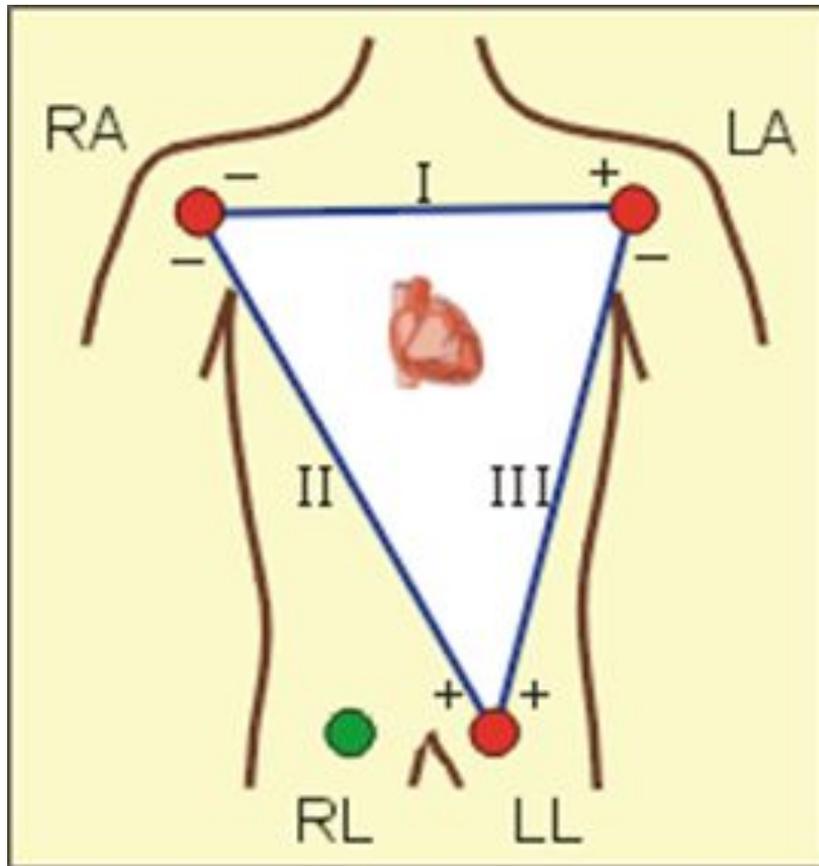
# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ СЕРДЦА



Диполь-система, состоящая из двух равных по величине, но противоположных по знаку зарядов.

Между отрицательным и положительным зарядом находится нулевая линия, на которой величина заряда равна нулю-изолиния.

# ЭКГ. Треугольник Эйнтховена.



I отведение – соединений обеих рук;

II отведение связывает правую руку и левую ногу;

III отведение – левую руку и ногу.

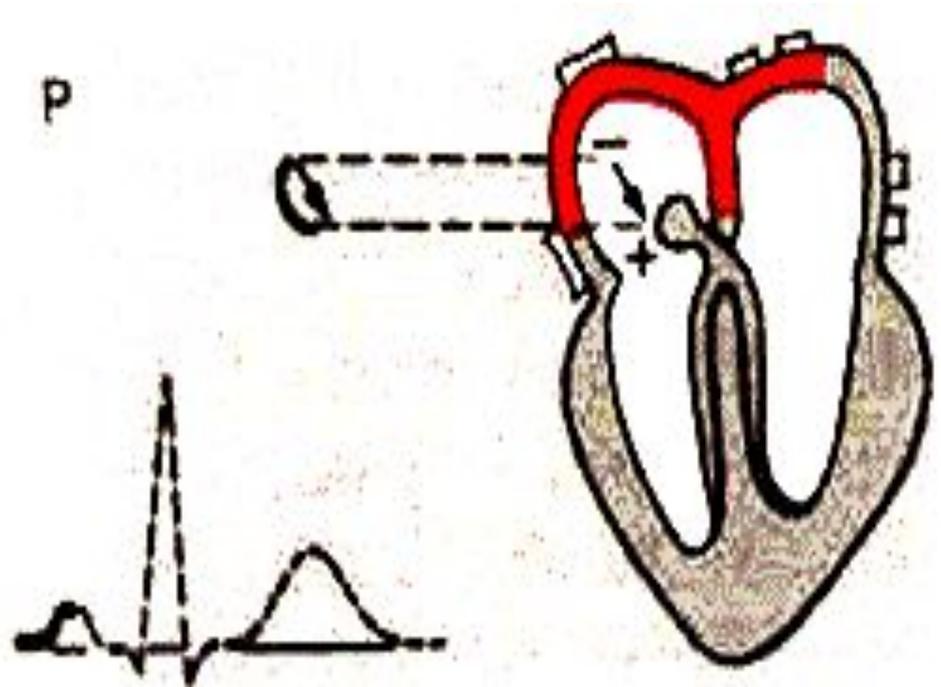
Отведения регистрируют разницу напряжений между электродами.

# Этапы возбуждения сердца

Первым этапом является возбуждение синусного узла.

При этом предсердия заряжаются отрицательно, а желудочки на поверхности сохраняют положительный заряд.

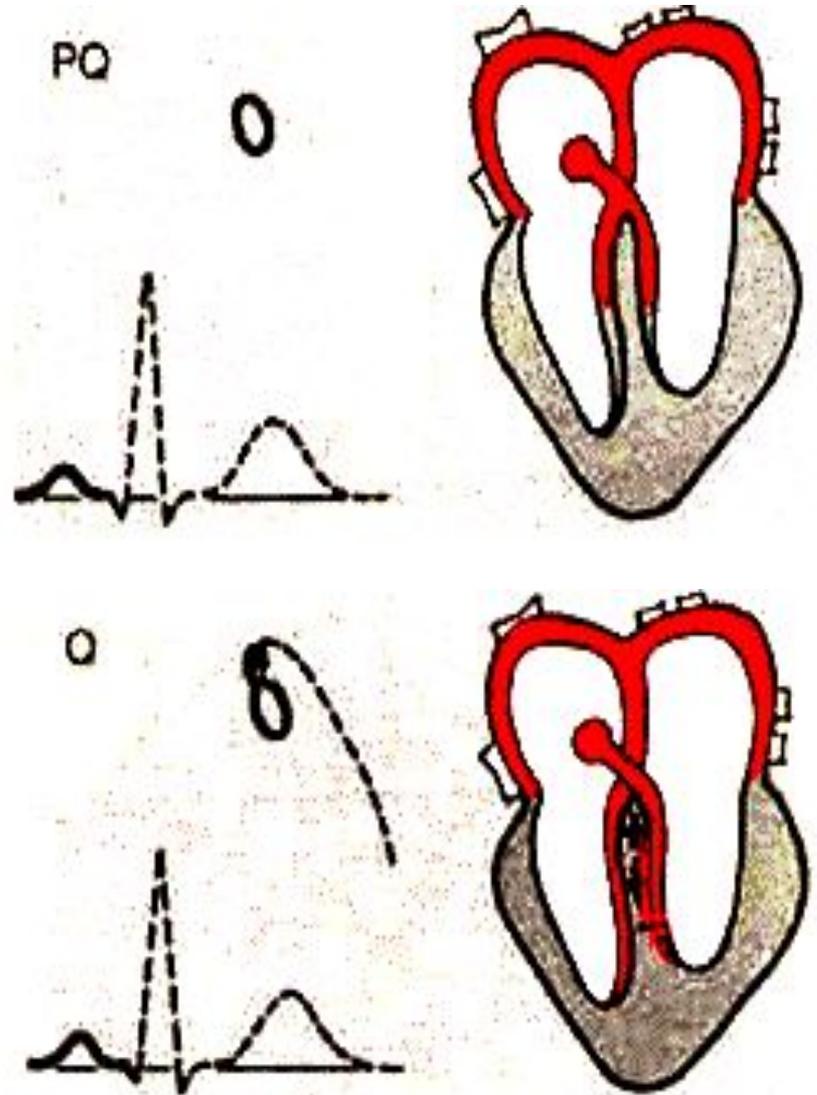
Возникает диполь и ЭДС.



Следующий этап - переход возбуждения на атриовентрикулярный узел.

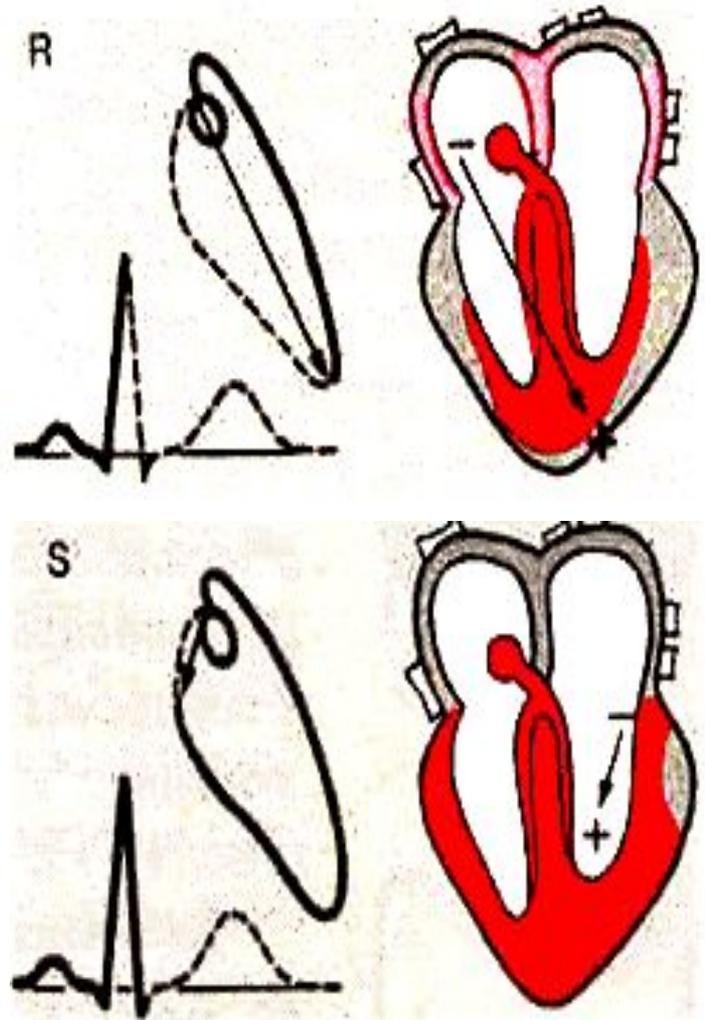
Возбуждение уходит внутрь сердца, а поверхность снова заряжается положительно.

Разность потенциалов между отделами сердца исчезает.



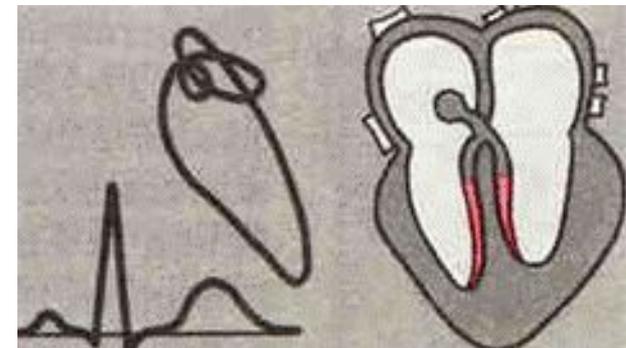
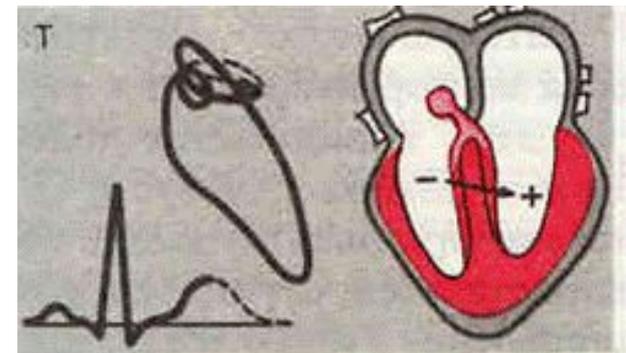
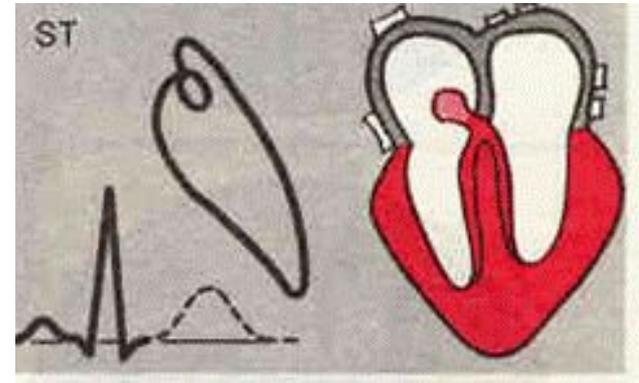
Наконец, возбуждение охватывает ножки пучка Гисса и мускулатуру желудочков.

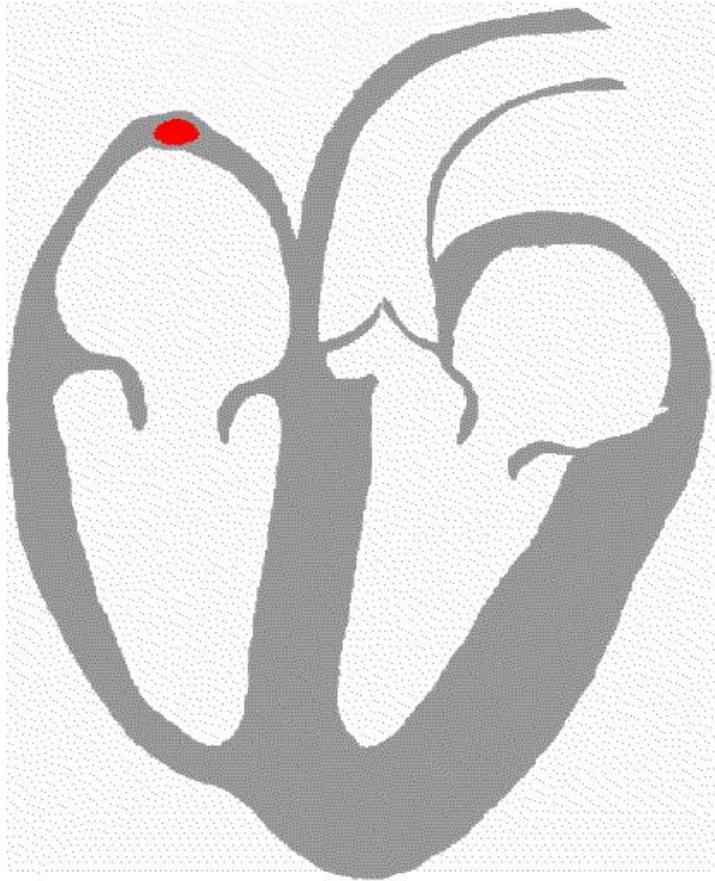
Теперь верхушка сердца заряжена отрицательно, а основание - положительно.



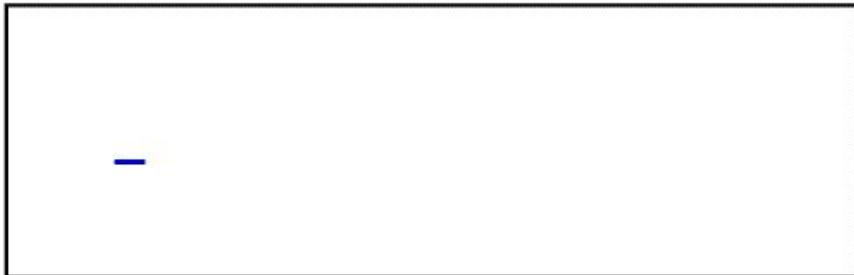
Исчезает возбуждение из сердца в обратной последовательности: сначала с верхушки сердца, а затем с основания.

В это время регистрируется направленный вверх зубец Т

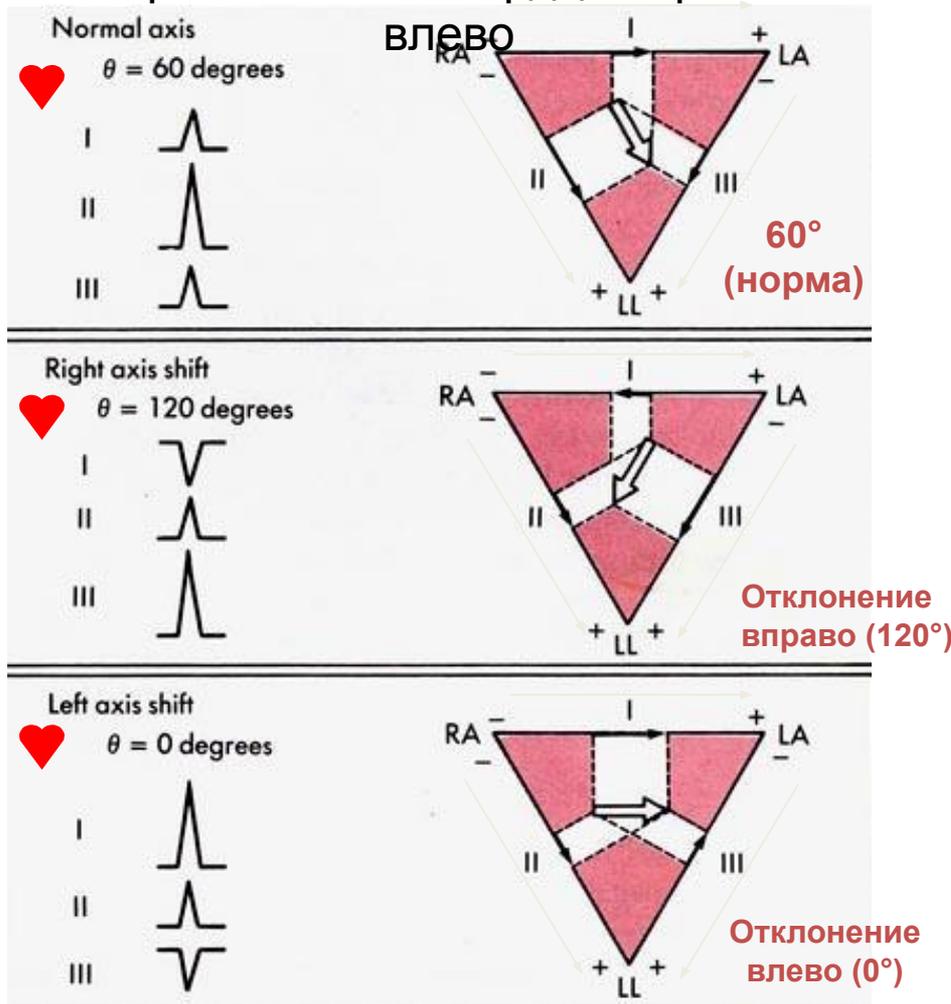
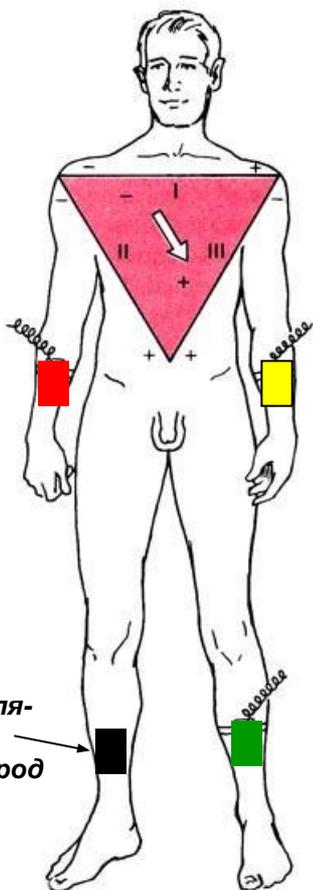




Электрокардиограмм  
а  
синхронизированная  
с сердцем



## Изменение амплитуды и полярности QRS-комплекса при отклонении электрической оси сердца вправо или влево

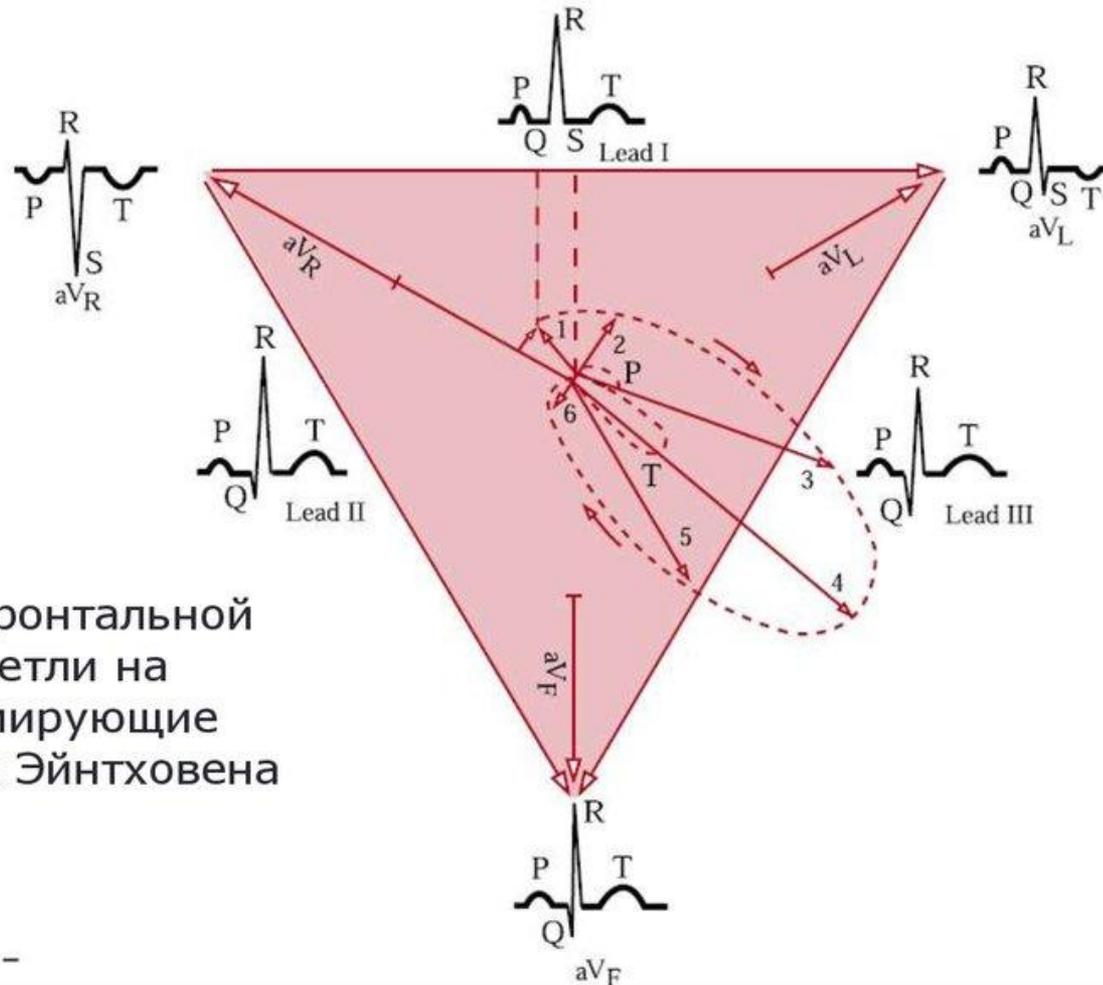


- Если ЭОС параллельна линии данного отведения, амплитуда зубцов в этом отведении будет наибольшей.
- Если ЭОС направлена перпендикулярно линии отведения - амплитуда зубцов будет равной 0.
- Если проекция ЭОС совпадает с направлением вектора оси отведения - зубец R будет положительным.
- Если проекция ЭОС и вектор оси отведения направлены противоположно - зубец R будет отрицательным.

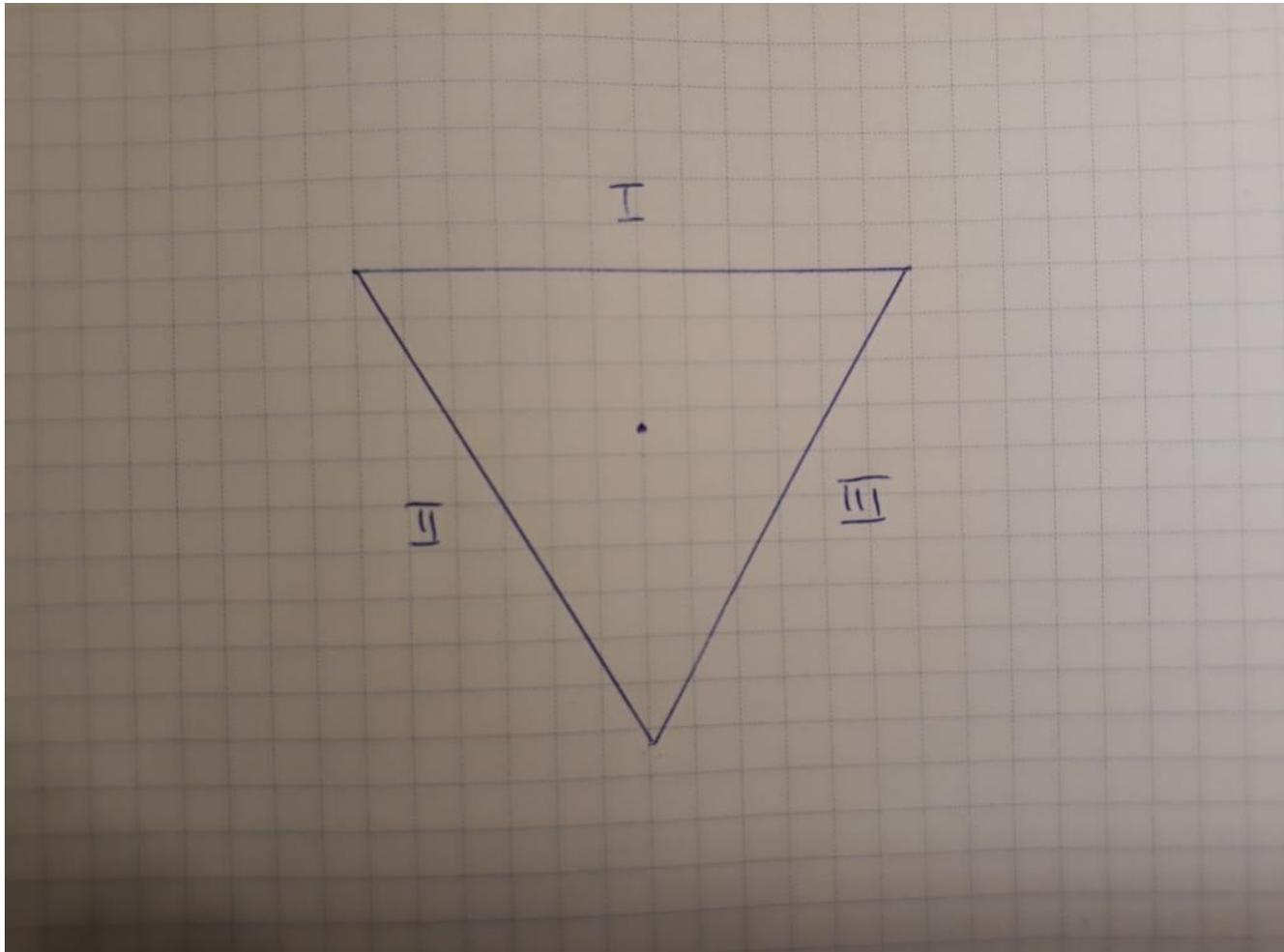
**ЭОС – электрическая ось сердца отражает среднюю величину ЭДС во время электрической систолы.**

# О методе треугольника Эйнтховена

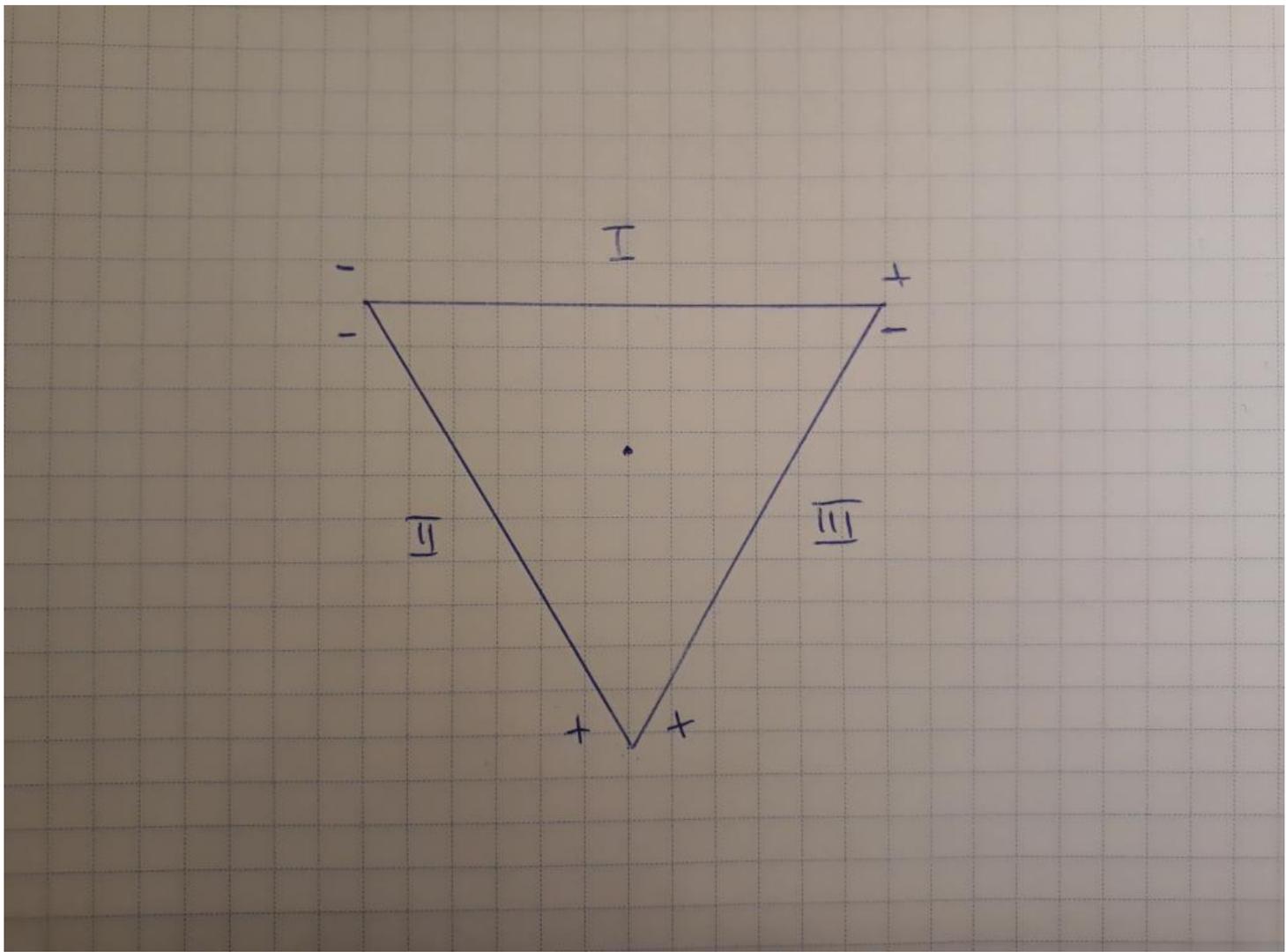
## Скалярная ЭКГ (Эйнтховен)



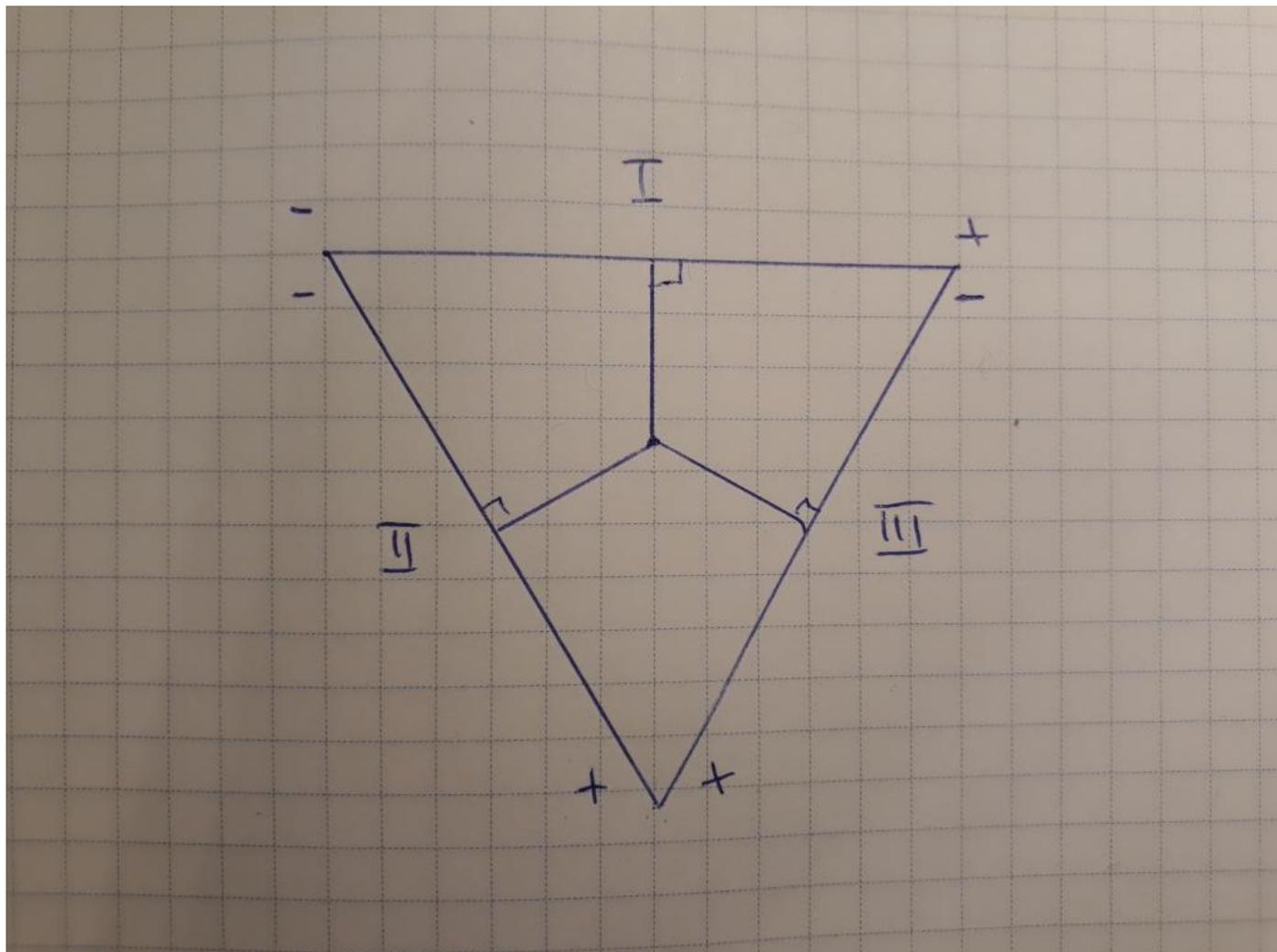
Проекция фронтальной  
векторной петли на  
линии, формирующие  
треугольник Эйнтховена



- Для построения треугольника Эйнтховена с обозначением отведений на листе бумаги рисуем геометрическую фигуру с равными сторонами и вершиной, направленной вниз. В центре ставим точку – это сердце.



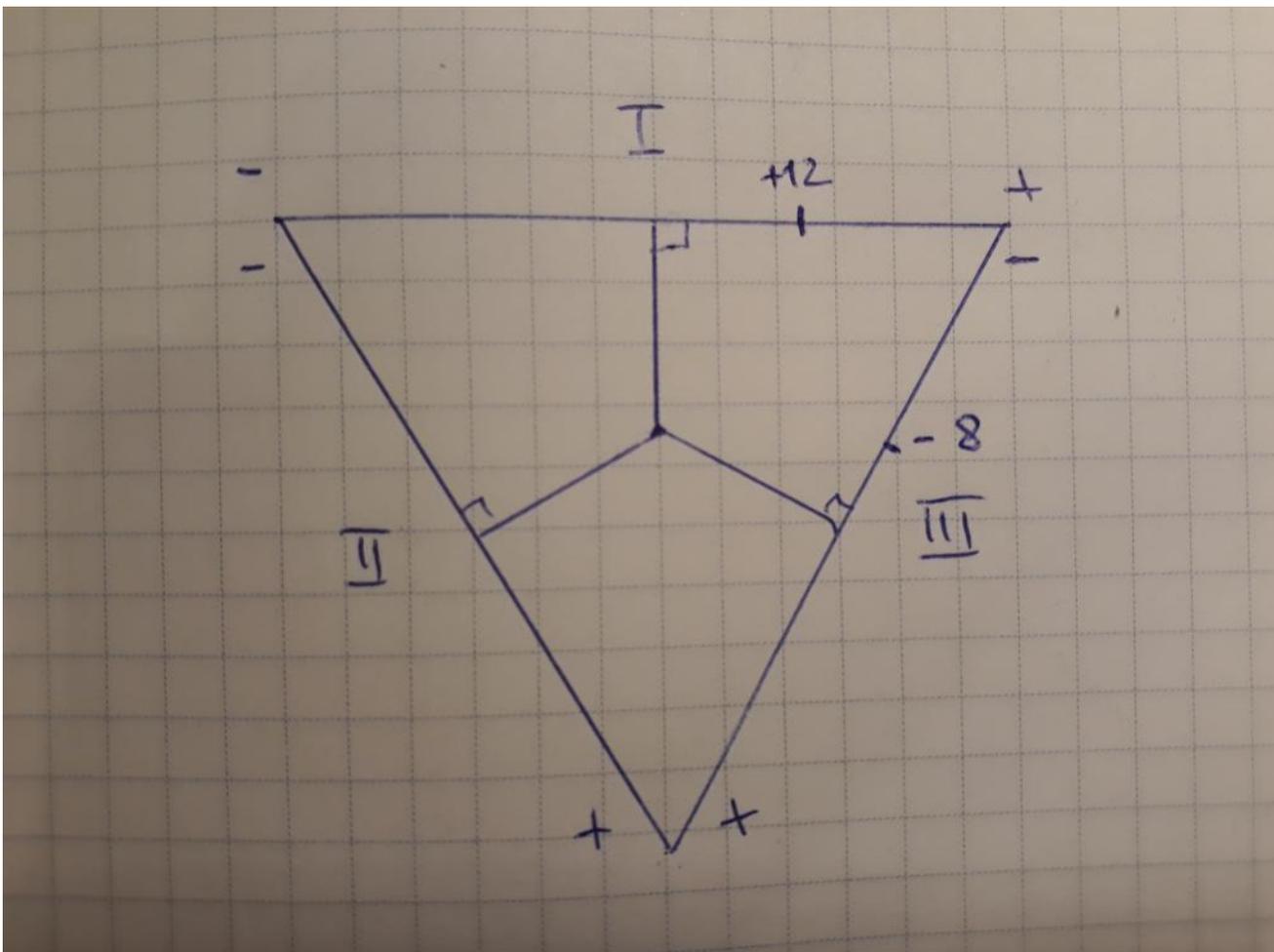
- Отмечаем стандартные отведения. Верхняя сторона – это I отведение, справа – III, слева – II. Обозначаем полярности каждого отведения. Они стандартны. Их необходимо выучить.



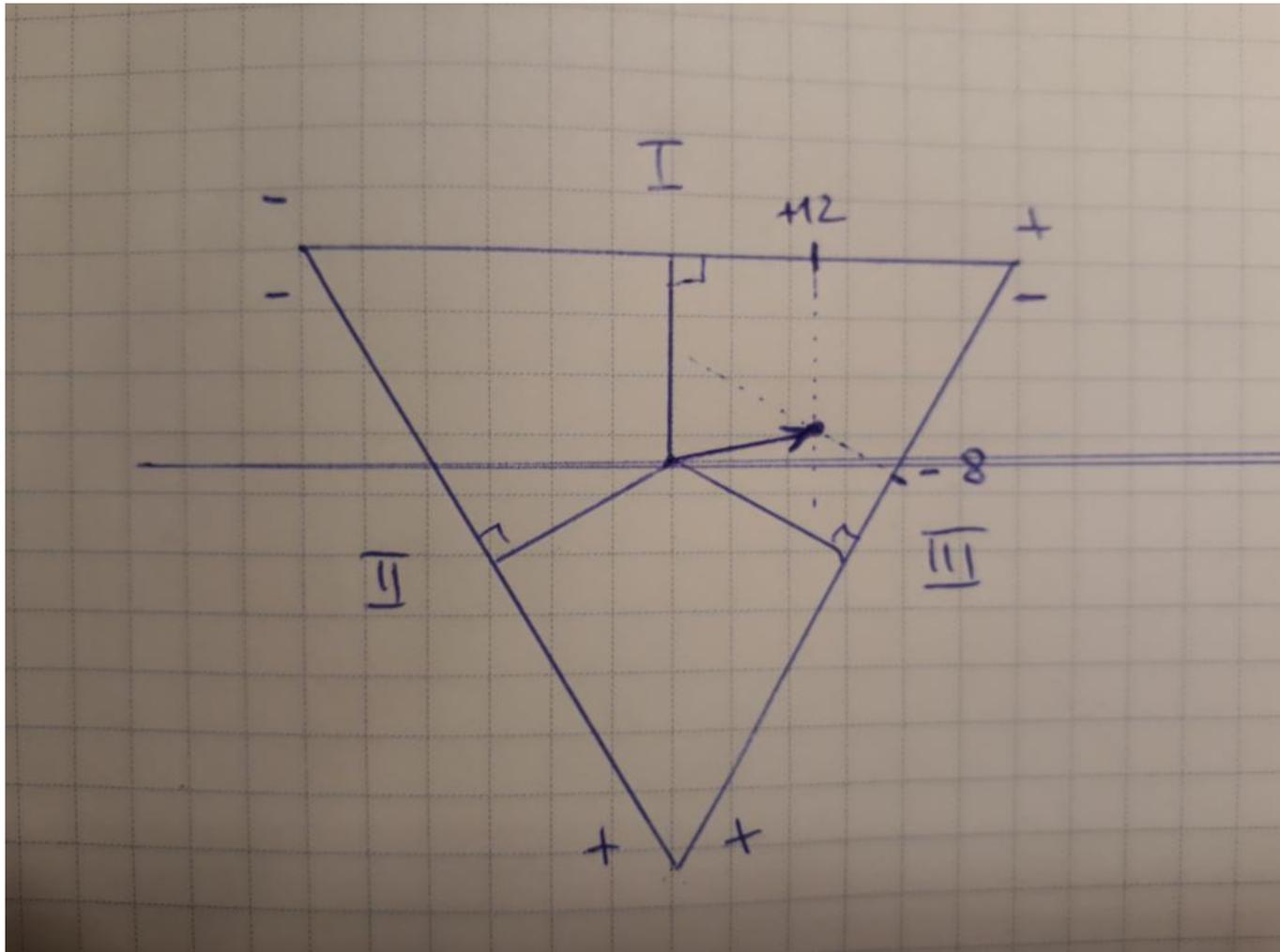
- Следующий шаг – определение центра каждой стороны. Для этого нужно опустить перпендикуляры из точки в центре треугольника на его стороны.



- Необходимо взять комплекс QRS I и III отведения, определить алгебраическую сумму зубцов в каждом отведении путем подсчета количества маленьких клеточек каждого зубца, учитывая их полярность. В I отведении это  $R+Q+S = 13 + (-1) + 0 = 12$ . В III это  $R + Q + S = 3 + 0 + (-11) = -8$ .



- Затем на соответствующих сторонах треугольника Эйнтховена откладываем полученные величины. На верхней отсчитываем 12 мм вправо от середины, в сторону положительно заряженного электрода. По правой стороне треугольника отсчитываем -8 выше середины – ближе к отрицательно заряженному электроду.



- Затем от полученных точек строим перпендикуляры внутрь треугольника. Отмечаем точку пересечения этих перпендикуляров. Теперь нужно соединить центр треугольника с образовавшейся точкой. Получается результирующий вектор ЭДС сердца.

- Определение ЭОС позволяет вовремя заподозрить проблему, возникшую в сердце. Особенно это актуально при сравнении с предыдущими пленками. Порой резкое изменение оси в ту или иную сторону является единственным явным признаком катастрофы, который позволяет назначить другие методы обследования для выявления причины этих изменений. Таким образом, знание о треугольнике Эйнтховена, о принципах его построения позволяет правильно наложить и подключить электроды, провести своевременную диагностику, выявить изменения на ЭКГ в максимально быстрые сроки. Знание основ ЭКГ поможет спасти множество жизней.