

Электрокардиография

Основные нормативы ЭКГ

Определение

Электрокардиограмма (ЭКГ) – это кривая разности потенциалов между двумя точками человеческого тела, обусловленная биоэлектрической активностью сердца.

Происхождение ЭКГ

- В покое мышечное волокно в состоянии поляризации (снаружи «+», внутри «-»), что обусловлено распределением ионов K и Na. Разности потенциалов (тока) нет.
- При возбуждении возникает деполяризация (снаружи «-», внутри «+»). Появляется электрический ток.
- Затем заряд восстанавливается – реполяризация.

ЭКГ-отведения

- **Две точки, от которых по электродам и проводам потенциалы отводятся к электрокардиографу, называются ЭКГ-отведениями.**

ЭКГ-отведения

- В. Эйнтховен представил тело в виде равностороннего треугольника:
 - I отв. – правая рука (-) – левая рука (+)
 - II отв. – правая рука (-) – левая нога (+)
 - III отв. – левая рука (-) – левая нога (+)

Электрод или провод от правой руки окрашен в **красный** цвет, от левой руки – в **жёлтый**, от левой ноги – в **зелёный**, от правой ноги – в **чёрный** (заземление)

ЭКГ - отведения

- Усиленные однополюсные отведения от конечностей (Гольдбергер):
 - AVR – отведение от правой руки и объединённого электрода от левой руки и левой ноги.
 - AVL – отведение от левой руки и объединённого электрода от правой руки и левой ноги.
 - AVF – отведение от левой ноги и объединённого электрода от обеих рук.

Однополюсные грудные отведения

(Вильсон – Wilson):

V1 – потенциалы от точки в 4 м/р справа у края грудины и объединённым

(0 – нулевым) электродом от 3-х конечностей.

V2 – 4 м/р слева от грудины и 0 электрод.

V3 – середина между V2 и V4 – 0 электрод.

V4 – 5 м/р по срединно-ключичной линии – 0.

V5 – по передней подмышечной линии на горизонтальном уровне V4 – 0 электрод.

V6 – по средней подмышечной линии на уровне V4, V5 и 0 электродом.

Диагностическое значение ЭКГ - отведений

- Отведения от конечностей регистрируют потенциалы сердца во фронтальной плоскости и отражают общие свойства электрического поля сердца.

- Грудные отведения регистрируют потенциалы сердца в горизонтальной и отчасти сагитальной плоскостях.
- Они располагаются непосредственно над сердцем и имеют топографическое значение:

V1, V2 – над правым желудочком.

V3 – над межжелудочковой перегородк.

V4 – над верхушкой ЛЖ.

V5, V6 – над боковой стенкой ЛЖ.

ЭКГ-номенклатура

- На ЭКГ различают зубцы, интервалы и 1 сегмент (ST).
 - Зубцы ЭКГ
- Зубцы измеряются по вертикали в мм.
- Для этого из вершины зубца опускают перпендикуляр на изолинию.
- Зубцы могут быть положительными (вверх от изолинии) и отрицательными (вниз от изолинии).

Зубец Р

- Отражает возбуждение предсердий (начальная часть – правого, конечная часть – левого)
- Зубец Р м.б. как «+», так и «-», так и двухфазным («±»).
- В норме зубец Р всегда «+», за исключением отв. AVR, где он всегда «-», и V1, где он как «+», так и «±».
- В норме зубец Р не более 2,5 мм и не более 0,1 сек.

Зубец Q (q)

- Зубцы комплекса QRS более 5 мм обозначаются заглавной буквой, менее 5 мм – строчной.
- Зубец Q (q) всегда отрицательный.
- В норме зубец Q (q) должен быть не более $\frac{1}{4}$ зубца R в данном отведении.
- По длительности зубец Q (q) не более 0,03 сек.

Зубец R (r)

- Зубец R всегда положительный.
- Не имеет чёткого норматива.
- Его амплитуда зависит от направления электрической оси сердца и вида конкретного грудного отведения.

Зубец S (s)

- Зубец S (s) всегда отрицательный.
- Не имеет чёткого норматива.
- Его амплитуда зависит от направления электрической оси сердца и вида конкретного грудного отведения.

Зубец Т

- Зубец Т отражает фазу быстрой реполяризации желудочков.
- Зубец Т может быть как «+», так и «-», так и «±».
- В норме зубец Т всегда «+», за исключением отв. AVR, где он всегда «-» и V1, где он м.б. «+», «-», «±».
- Не имеет чёткого норматива.

Интервалы ЭКГ

- Интервалы измеряются в секундах по горизонтали во II отведении либо там, где они лучше выражены.
- **Интервал PQ (R)** – от начала зубца P до начала комплекса QRS (зубцы Q или R). В норме 0,12 - 0,2 сек. Отражает атрио-вентрикулярную проводимость.

Интервалы ЭКГ

- **Интервал QRS** – измеряется от начала комплекса QRS до его конца, т.е. от начала Q до конца S.
- В норме интервал QRS не более 0,1 сек.
- Отражает длительность возбуждения (деполяризации) желудочков.
- **Интервал R-R.** Подсчитывается для определения частоты сердечных сокращений (ЧСС). ЧСС = 60:R-R.

Сегмент ST

- Сегмент ST – это отрезок ЭКГ между концом комплекса QRS и началом зубца T.
- Отражает фазу медленной реполяризации желудочков.
- Точка перехода комплекса QRS в сегмент ST называется «точка соединения» - J (j) – junction.
- Сегмент ST имеет направление «косо вверх».
- Точка соединения должна быть на изолинии либо на 0,5-1 мм вниз или вверх.

Электрическая ось сердца (ЭОС)

- Определение. ЭОС – это направление максимального интегрального вектора сердца во фронтальной плоскости.
- Волна возбуждения желудочков распространяется от эндокарда к эпикарду, от основания к верхушке.
- Образуется масса векторов, направленная изнутри кнаружи.

- Противоположно направленные вектора нейтрализуются.
- В результате образуется интегральный вектор сердца или ЭОС, направленная сверху вниз, справа налево.
- Угол между направлением ЭОС и горизонтальной линией называется углом альфа (α).
- В норме угол α = от +20 до +70 градусов. Это – нормальное направление ЭОС.

- Если угол α = от +70 до +90 градусов, то это вертикальное направление ЭОС
- Если угол α более +90, то это смещение ЭОС вправо.
- Если угол α от 0 до +20, то это горизонтальное направление ЭОС
- Если угол α 0 стремится к «-», то это смещение ЭОС влево.

Правило определения направления ЭОС

- Необходимо определить алгебраическую сумму зубцов комплекса QRS в I и III отведениях, после чего по таблицам найти значение угла α , и сделать заключение о направлении ЭОС.

Визуальный метод определения ЭОС

- Если в I и III отведениях ведущий (наибольший) зубец R, то это нормальное направление ЭОС.
- Если в I отведении ведущий зубец R, а в III – S, то имеется смещение ЭОС влево.
- Если в I отведении ведущий зубец S, а в III – R, то имеется смещение ЭОС вправо.

Принцип образования комплекса QRS в грудных отведениях

- Последовательность возбуждения желудочков сердца: вначале возбуждается левая половина МЖП, затем – вся перегородка, затем – правый желудочек, затем – левый.**
- Приближение волны возбуждения к активному электроду вызывает «+» отклонение, отход волны возбуждения – «-» отклонение.**