

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Элементы нормальной ЭКГ

Электрокардиограмма отражает электрические процессы в миокарде: деполяризацию (возбуждение) и реполяризацию (восстановление) клеток миокарда.

Зубцы - это выпуклости и вогнутости на электрокардиограмме.

На ЭКГ выделяют следующие зубцы:

P (сокращение предсердий),

Q, R, S (все 3 зубца характеризуют сокращение желудочков),

T (расслабление желудочков),

U (непостоянный зубец, регистрируется редко).

Сегменты

Сегментом на ЭКГ называют отрезок прямой линии (изолинии) между двумя соседними зубцами. Наибольшее значение имеют сегменты P-Q и S-T., например, сегмент P-Q образуется по причине задержки проведения возбуждения в предсердно-желудочковом (AV-) узле.

Интервалы

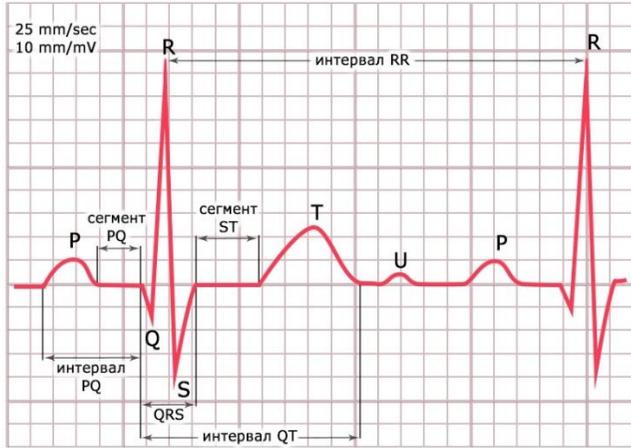
Интервал состоит из зубца (комплекса зубцов) и сегмента. Таким образом, интервал = зубец + сегмент. Самыми важными являются интервалы P-Q и Q-T.

Зубцы комплекса QRS

Зубцом R называют любой положительный (направленный вверх) зубец, который входит в комплекс QRS. Если зубцов несколько, последующие зубцы обозначают штрихами: R, R', R'' и т. д.

Отрицательный (направленный вниз) зубец комплекса QRS, находящийся перед зубцом R, обозначается как Q, а после — как S.

Если же в комплексе QRS совсем нет положительных зубцов, то желудочковый комплекс обозначают как QS.



www.therapy.odmu.edu.ua

Рис.1 Зубцы, сегменты и интервалы на ЭКГ.

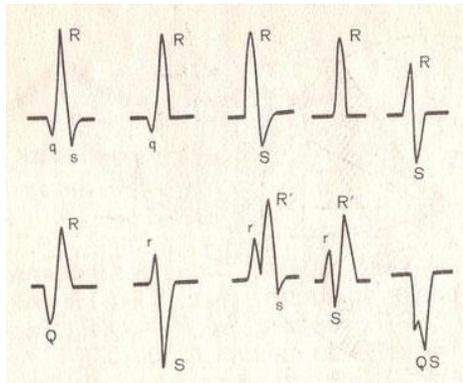


Рис. 2 Варианты комплекса QRS

В норме:

зубец Q отражает деполяризацию межжелудочковой перегородки (возбуждается межжелудочковая перегородка)

зубец R — деполяризацию основной массы миокарда желудочков (возбуждается верхушка сердца и прилегающие к ней области)

зубец S — деполяризацию базальных (т.е. возле предсердий) отделов межжелудочковой перегородки (возбуждается основание сердца)

Анализ ЭКГ

Общая схема расшифровки ЭКГ

1. Проверка правильности регистрации ЭКГ.
2. Анализ сердечного ритма и проводимости:
 - a) оценка регулярности сердечных сокращений,
 - b) подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС),
 - c) определение источника возбуждения,
 - d) оценка проводимости.
3. Определение электрической оси сердца.
4. Анализ предсердного зубца Р и интервала Р - Q.
5. Анализ интервала QT:
 - a) анализ комплекса QRS,
 - b) анализ сегмента S - T,
 - c) анализ зубца Т,
6. Электрокардиографическое заключение.

При всех расчетах необходимо учитывать скорость движения ленты.

Измерения зубцов и интервалов обычно производятся во втором стандартном отведении.

1. Проверка правильности регистрации ЭКГ

В начале каждой ЭКГ-ленты должен иметься калибровочный сигнал — так называемый контрольный милливольт. Для этого в начале записи подается стандартное напряжение в 1 милливольт, которое должно отобразить на ленте отклонение в 10 мм. Без калибровочного сигнала запись ЭКГ считается неправильной.

2. Анализ сердечного ритма и проводимости

а) оценка регулярности сердечных сокращений:

Регулярность сердечных сокращений оценивается при сравнении продолжительности интервалов R-R между последовательно зарегистрированными сердечными циклами. Ритм считается правильным (регулярным), если продолжительность измеренных R-R интервалов одинакова и разброс полученных величин не превышает 10% от средней продолжительности интервалов R-R. В остальных случаях диагностируется неправильный (нерегулярный) сердечный ритм (аритмия).

б) подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС)

При правильном ритме ЧСС определяют по формуле:

$$\text{ЧСС} = 60 / R - R,$$

где R-R – средняя длительность интервала, выраженная в секундах.

При частоте сердечных сокращений, равной 60 ударам в минуту, длительность RR-интервалов составляет в среднем 1 с.

При неправильном ритме обычно считают максимальную и минимальную ЧСС согласно длительности самого маленького и самого большого интервала R-R соответственно.

с) определение источника возбуждения

В норме водителем ритма является синоатриальный (СА) узел.

Синусовый ритм характеризуется следующими признаками:

- наличием во II-ом стандартном отведении положительных зубцов P, предшествующих каждому комплексу QRS;
- постоянной одинаковой формой всех зубцов P в одном и том же отведении;
- наличием отрицательных P зубцов в αVR – отведении.

При отсутствии этих признаков диагностируются различные варианты несинусового ритма.

d) оценка проводимости

Для оценки проводимости измеряют:

длительность зубца P (отражает скорость проведения импульса по предсердиям), в норме до 0.1 с.

длительность интервала P - Q (отражает скорость проведения импульса от предсердий до миокарда желудочков); интервал P - Q = (зубец P) + (сегмент P - Q). В норме **0.12-0.2 с**.

длительность комплекса QRS (отражает распространение возбуждения по желудочкам). В норме **0.06-0.1 с**.

интервал внутреннего отклонения в отведениях **V1** и **V6**.

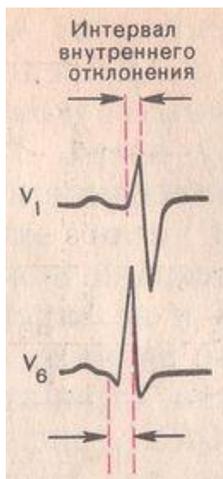


Рис. 3 Измерение интервала внутреннего отклонения.

Это время между началом комплекса **QRS** и зубцом **R**. В норме в **V1** до **0.03 с** и в **V6** до **0.05 с**. Используется в основном для распознавания блокад ножек пучка Гиса и для определения источника возбуждения в желудочках в случае желудочковой экстрасистолы (внеочередного сокращения сердца).

3. Определение электрической оси сердца.

Направление электрической оси сердца показывает суммарную величину биоэлектрических изменений, протекающих в сердечной мышце при каждом ее сокращении. Сердце – трёхмерный орган, и для того, чтобы рассчитать направление ЭОС, кардиологи представляют грудную клетку в виде системы координат (рис.4).

Масса сердечной мышцы левого желудочка в норме значительно больше массы правого желудочка. Таким образом, электрические процессы, происходящие в левом желудочке, суммарно сильнее, и ЭОС будет направлена именно на него. Если спроецировать положение сердца на системе координат, то левый желудочек окажется в области $+30 + 70$ градусов. Это и будет нормальным положением оси. Однако в зависимости от индивидуальных анатомических особенностей и телосложения положение ЭОС у здоровых людей колеблется от 0 до $+90$ градусов:

Так, вертикальным положением будет считаться ЭОС в диапазоне от $+70$ до $+90$ градусов. Такое положение оси сердца встречается у высоких, худых людей – астеников.

Горизонтальное положение ЭОС чаще встречается у невысоких, коренастых людей с широкой грудной клеткой – гиперстеников, и его значение составляет от 0 до $+30$ градусов.

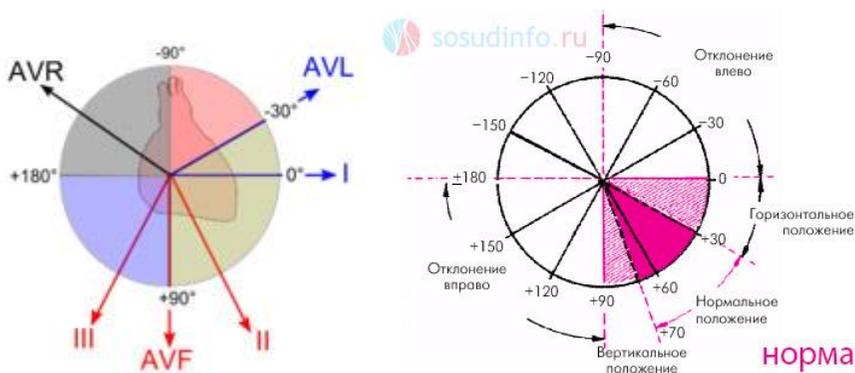


Рис. 4 Варианты расположения электрической оси сердца

Все пять вариантов положения (нормальное, горизонтальное, полугоризонтальное, вертикальное и полувертикальное) встречаются у здоровых людей и не являются патологией.

Само по себе положение ЭОС не является диагнозом. Однако существует ряд заболеваний, при которых наблюдается смещение оси сердца.

Для определения электрической оси сердца необходимо начертить равносторонний треугольник Эйнтховена ABC со стороной 10 см (рис. 5). Точка O – центр треугольника, а точки O₁, O₂ и O₃ – её проекция на стороны треугольника.

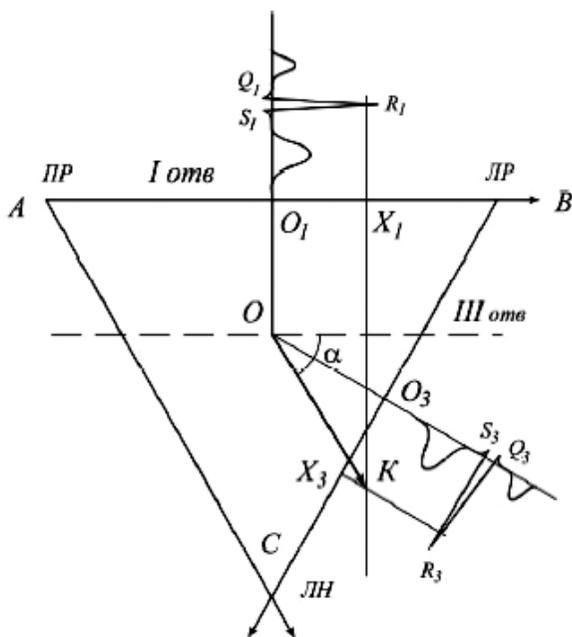


Рис. 5. Построение средней электрической оси сердца в треугольнике Эйнтховена.

От точки O₁ на стороне AB (I отведение) отложить вправо отрезок, равный алгебраической сумме амплитуд зубцов Q, R, S, измеренных на ЭКГ в I отведении: $O_1X_1 = R_1 - (Q_1 + S_1)$.

От точки O₃ на стороне BC (III отведение) отложить вниз отрезок, равный алгебраической сумме зубцов Q, R, S, измеренных в III отведении ЭКГ и отметить точку X₃: $O_3X_3 = R_3 - (Q_3 + S_3)$.

Через точку X_3 провести линию, перпендикулярную стороне BC. Через точку X_1 прочертить линию, перпендикулярную стороне AB. Точка пересечения двух перпендикуляров (K) – конец вектора, отображающего среднюю электрическую ось сердца. Его начало центр треугольника. Таким образом, ОК – искомая средняя электрическая ось сердца.

Для определения положения сердца в грудной полости необходимо найти угол α между отрезком ОК и горизонтальной прямой, параллельной AB, и проходящей через центр треугольника (O).

4. Анализ предсердного зубца P и интервала P - Q.

Анализ предсердного зубца P:

В норме в отведениях I, II, aVF, V2 - V6 зубец P всегда положительный.

В отведениях III, aVL, V₁ зубец P может быть положительным или двухфазным (часть зубца положительная, часть - отрицательная).

В отведении aVR зубец P всегда отрицательный.

В норме длительность зубца P не превышает 0.1 с, а его амплитуда - 1.5 - 2.5 мм.

Анализ интервала P-Q:

В норме 0.12-0.20 с.

Увеличение данного интервала бывает при нарушенном проведении импульсов через предсердно-желудочковый узел (атриовентрикулярная блокада, AV-блокада).

AV-блокада бывает 3 степеней:

I степень - интервал P-Q увеличен, но каждому зубцу P соответствует свой комплекс QRS (выпадения комплексов нет).

II степень - комплексы QRS частично выпадают, т.е. не всем зубцам P соответствует свой комплекс QRS.

III степень - полная блокада проведения в AV-узле. Предсердия и желудочки сокращаются в собственном ритме, независимо друг от друга. Т.е. возникает идиовентрикулярный ритм.

5. Анализ интервала QT

а) анализ комплекса QRS

- Максимальная длительность желудочкового комплекса равна 0.07-0.09 с (до 0.10 с).

- Длительность увеличивается при любых блокадах ножек пучка Гиса.

- В норме зубец Q может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей, а также в V4-V6.

- Амплитуда зубца Q в норме не превышает 1/4 высоты зубца R, а длительность - 0.03 с

- В отведении aVR в норме бывает глубокий и широкий зубец Q и даже комплекс QRS .

- Зубец R, как и Q, может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей.

- От V1 до V4 амплитуда нарастает, а затем снижается в V5 и V6.

- Зубец S может быть самой разной амплитуды, но обычно не больше 20 мм.

- Зубец S снижается от V1 до V4, а в V5-V6 даже может отсутствовать.

- В отведении V3 (или между V2 - V4) обычно регистрируется “переходная зона” (равенство зубцов R и S).

б) анализ сегмента S - T

- Сегмент S-T (RS-T) является отрезком от конца комплекса QRS до начала зубца T. - - Сегмент S-T особенно внимательно анализируют при ИБС, так как он отражает недостаток кислорода (ишемию) в миокарде.

- В норме сегмент S-T находится в отведениях от конечностей на изолинии (± 0.5 мм).

- В отведениях V1-V3 возможно смещение сегмента S-T вверх (не более 2 мм), а в V4-V6 - вниз (не более 0.5 мм).

в) анализ зубца T.

- Зубец T отражает процесс реполяризации миокарда желудочков.

- В большинстве отведений, где регистрируется высокий R, зубец T также положительный.

- В норме зубец T всегда положительный в I, II, aVF, V2-V6, причем $TI > TII$, а $TV6 > TV1$.

- В aVR зубец T всегда отрицательный.