

## Основные понятия по электрокардиограмме



Метод фиксации и изучения электрических полей, появляющихся в процессе работы сердца. Эти электрические поля дают точное представление о том, как функционирует сердечно-сосудистая система. ЭКГ - это недорогой и эффективный метод диагностики в кардиологии.

Электрокардиография - это метод фиксации и изучения электрических полей, появляющихся в процессе работы сердца. Эти электрические поля дают точное представление о том, как функционирует сердечно-сосудистая система. ЭКГ - это недорогой и эффективный метод диагностики в кардиологии.

### Принцип ЭКГ

Работа аппарата ЭКГ заключается в том, что датчики, размещенные на теле пациента фиксируют вектор и силу электрического заряда, который создает сердце в процессе работы. Изменения вектора электрического заряда записывается на бумажной ленте в виде графика. Анализ этого графика позволяют сделать вывод о правильности работы сердца и возможных заболеваниях.

Регистрация электрокардиограммы осуществляется в:

- трех стандартных отведениях;
- в 12 отведениях.

### **Регистрация ЭКГ в 3 стандартных отведениях**

Регистрация электрокардиограммы в 3 стандартных отведениях называется одноканальной ЭКГ. Она позволяет получить общую картину состояния сердца и используется при кардиологическом обследовании пациента при отсутствии специфических жалоб.

Определяется разность потенциалов между:

1. левой рукой и правой рукой - это показатель работы передней стенки сердца;
2. между левой ногой и правой рукой - это суммарное отражение 1 и 3 отведений;
3. между левой ногой и левой рукой - это показатель работы задней стенки сердца.

Эти отведения образуют равносторонний треугольник Эйнтховена, вершины которого расположены на электродах, размещенных на конечностях. В середине треугольника находится электрический центр сердца. Электрод на правой ноге используется для отведений, а предназначен для заземления.

Линия, соединяющая два электрода одного отведения, называется осью отведения. Когда вектор электрического заряда сердца находится в отрицательной части оси отведения, то записывается отрицательное отклонение - зубцы Q, S, если вектор находится в положительной части оси отведения, то записывается положительное отклонение - зубцы R, T.

### **Регистрация ЭКГ в 12 отведениях**

Регистрация электрокардиограммы в 12 отведениях используется при специфических жалобах пациентов для получения дополнительной информации о работе сердечно-сосудистой системы, небольших изменениях, выявления очага ишемии или некроза, причин нарушения проводимости и ритма.

Помимо 3 стандартных отведений определяется разность потенциалов между:

- между левой ногой и объединенными руками (aVF) - это показатель работы задне-нижней сердечной стенки;

- между левой рукой и объединенными левой ногой и правой рукой (aVL) - это показатель работы левой передне-боковой стенки;
- между правой рукой и объединенными левой ногой и левой рукой (aVR) - это показатель работы правой боковой стенки.

Кроме этого используются шесть однополюсных грудных отведений, когда 6 электродов устанавливаются непосредственно на грудную клетку:

- V1 и V2 - это показатель работы правого желудочка;
- V3 - это показатель работы межжелудочковой перегородки;
- V4 - это показатель работы верхушки;
- V5 - это показатель работы левого желудочка и передне-боковой стенки;
- V6 - это показатель работы боковой стенки левого желудочка.

Регистрация данных с однополюсных грудных отведений позволяет судить о положении сердца в грудной клетке, величине желудочков, определить гипертрофию правых отделов, оценить состояние предсердий и выявить различные патологии.

Регистрация ЭКГ в 12 отведениях позволяет определить даже небольшие изменения в работе сердца, которые не покажет регистрация ЭКГ в 3 стандартных отведениях.

### **Что показывает ЭКГ**

Электрокардиография показывает:

- частоту сердечных сокращений;
- ритм сердечных сокращений;
- положение электрической оси сердца;
- размеры и расположение сердца;
- состояние сердца.

При наличии патологий электрокардиография может выявить:

- аритмию;
- блокаду;
- инфаркт миокарда;
- ишемические изменения;

- дистрофические процессы;
- электролитные нарушения;
- синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта;
- гипертрофию желудочков;
- другие патологические процессы в сердце.

### **Нормальная ЭКГ**

На нормальной электрокардиограмме последовательно отображаются:

1. нулевая линия;
2. маленький зубец Р - в норме продолжительностью 0,7 - 0,12 секунд и амплитудой 0,5 - 2,5 мм;
3. небольшой ровный сегмент PQ;
4. отрицательный зубец Q (может отсутствовать) - в норме продолжительностью 0,03 секунд и амплитудой 0,3 - 0,5 мм;
5. высокий положительный зубец R, в норме амплитудой 10-19 мм, и отрицательный зубец S, в норме амплитудой 0,2-0,5 мм;
6. ровный сегмент ST;
7. округлый положительный зубец T - в норме продолжительностью 0,12-0,28 секунд и амплитудой не более четверти зубца R;
8. очень низкий округлый положительный зубец U.

Норма интервалов составляет:

1. P-Q - продолжительность 0,2 - 0,8 секунд;
2. P-R - продолжительность 0,18 - 0,2 секунд;
3. QRST - продолжительность 0,38 - 0,55 секунд;
4. QRS - продолжительность 0,06 - 0,1 секунд;
5. S-T - продолжительность 0,35 - 0,44 секунд.

**Частота сердечных сокращений** рассчитывается как:

$ЧСС = 60 / (\text{расстояние между зубцами R} * K)$ .

K - коэффициент, зависящий от того с какой скоростью снята электрокардиограмма: при скорости 25 мм/с коэффициент - 0,04, а при 50 мм/с коэффициент равен 0,08.

Нормой считается 50-90 ударов в минуту.

Например, если расстояние R составило 20 мм, а кардиограмма снята при скорости 25 мм/с:

$ЧСС = 60 / (20 * 0,04) = 75$  ударов в минуту (в норме).

**Сердечный ритм** оценивается по степени ритмичности кардиограммы. В норме она должны быть повторяющейся с возможными отклонениями до 10%. Для оценки отклонений сравниваются расстояние между зубцами R-R.

При этом сердечный ритм в норме имеет синусовую природу, на что указывает зубец P, который положителен в 1 и 2 отведениях и отрицателен в отведении aVR.

В основном такие показатели говорят о том, что сердце здорово. Но стоит помнить, что расшифровку ЭКГ должен делать врач, только он может поставить правильный диагноз, поэтому не стоит расшифровывать электрокардиограмму самостоятельно.

## Патологии в ЭКГ

Электрокардиограмма отличная от нормальной может указывать на различные заболевания и нарушения в работе сердца.

Среди заболеваний могут быть:

- аритмия;
- гипертрофия предсердий;
- блокада;
- ишемическая болезнь;
- перикардит;
- миокардит;
- тромбоэмболия;
- гипокалиемия;

- тахикардия;
- нарушения ритма сердца;
- инфаркт миокарда.

### **Аритмия**

Аритмия характеризуется тем, что среди нормальных сокращений сердца есть и сокращения с отклонениями от нормы, сердце бьется реже или чаще, чем нужно, размер зубцов кардиограммы не одинаковый в каждом сердцебиении.

Такие особенности ЭКГ могут говорить об аритмии.

Аритмия может быть опасна и приводить к тромбоэмболии, сердечной недостаточности и даже остановке сердца при отсутствии своевременного лечения и помощи.

### **Гипертрофия предсердий**

При гипертрофии левого предсердия на ЭКГ зубец Р в 1 и 2 отведении является двугорбым, а в V1 отрицательным и продолжительными.

Гипертрофия миокарда предсердий — это увеличение толщины миокардиальной стенки сердца, в условиях хронической перегрузки работы сердца объемом и давлением. Гипертрофия может привести к аритмии сердца.

### **Блокада**

При блокаде ножек пучка Гиса на ЭКГ наблюдается уширением интервала QRS, а при полной блокаде сегмент ST и зубец T становятся отрицательными.

Блокада - это замедление проведения электрического сигнала по проводящей системе сердца. Приводит к замедлению частоты сердечных сокращений до менее 50 ударов в минуту.

### **Ишемическая болезнь**

При ишемической болезни сердца на ЭКГ сегмент ST слегка опущен, а зубец T имеет неглубокое отрицательное значение.

Ишемическая болезнь представляет собой стеноз коронарных артерий в результате атеросклероза. В результате закупорки артерии может развиваться инфаркт миокарда.

### **Перикардит**

При перикардите на ЭКГ наблюдается незначительный подъем сегмента ST от восходящего колена зубца S, обращенный вогнутостью вниз, а зубец T - положительный. При хроническом перикардите сегмент ST не приподнятый, а зубец T - отрицательный и острый.

Перикардит - это воспалительное поражение серозной оболочки сердца, проявляющееся в появлении жидкости в области перикарда и фиброзам, что приводит к затруднению работы сердца.

При своевременной диагностике и лечении пациент полностью выздоравливает.

### **Миокардит**

При миокардите на ЭКГ чаще наблюдается депрессия сегмента ST и отрицательный зубец T. Но не всегда, бывают и другие особенности ЭКГ, которые указывают на миокардит, такие как изменение продолжительности интервала PQ, признаки, указывающие на блокады левой или правой ножки ПГ и нарушение ритма сердца.

Миокардит - это поражение мышечной оболочки сердца в результате воспалительных процессов. Приводит к сердечной недостаточности, одышке, нарушению ритма сердца, дискомфорт, боли в области сердца и другие симптомы.

При обнаружении миокардита положена госпитализация и лечение.

### **Тромбоэмболия**

При тромбоэмболии легочных артерий на ЭКГ сегмент RS - T смещен вверх и наблюдается отрицательный зубец T в отведениях V1-V4.

Тромбоэмболия представляет собой закупорку сосуда тромбом и нарушение кровотока.

При обнаружении тромбоэмболии необходима срочная госпитализация и лечение.

## **Гипокалиемия**

При гипокалиемии на ЭКГ при начальной форме заболевания наблюдается большая волна U, а при тяжелой форме - депрессия сегмента ST и глубокий отрицательный зубец T.

Гипокалиемия - сниженная концентрация ионов калия в крови. Может вызывать утомляемость, слабость, нарушение дыхания, кишечную непроходимость и другие нарушения.

Лечение направлено на восполнения уровня калия в организме.

## **Тахикардия**

Тахикардия характеризуется увеличением частоты сердечных сокращений выше 90 ударов в минуту в покое. При тахикардии на ЭКГ может наблюдаться увеличенный сегмент QRS.

Тахикардия это симптом, который указывает на наличие ряда заболеваний чаще эндокринной и нервной систем.

При выявлении тахикардии требуется дальнейшая диагностика для выявления причины и ее устранения.

## **Инфаркт миокарда**

При инфаркте миокарда на ЭКГ в одном случае может наблюдаться как отсутствие подъема сегмента ST и зубца Q, так и подъем и деформация сегмента ST, большой зубец Q и остроконечный отрицательный зубец T.

Инфаркт миокарда - острое, угрожающее жизни заболевания при котором нужна быстрая госпитализация и оперативное лечение.

Инфаркт миокарда возникает из-за тромбоза коронарной артерии, в результате чего возникает закупорка артерии, частичное или полное прекращение кровоснабжения и начало процесса отмирания тканей.

## **Как проходит диагностика ЭКГ**

Процедура электрокардиографии происходит безболезненно и быстро:

1. Пациент заходит в диагностический кабинет ЭКГ.



2. Снимает одежду по пояс и закатывает штаны, оголяя голени ног.
3. Врач смазывает датчики гелем и прикрепляет к телу пациента, фиксируя их.
4. Доктор просит пациента принять нужное положение тела на кушетке, стоя или на велоэргометре.
5. Диагност включает аппарат ЭКГ и начинает записывать диаграмму.
6. Врач снимает датчики с тела пациента, просит протереть тело салфетками от геля и одется.
7. Доктор анализирует электрокардиограмму, ставит диагноз, дает рекомендации и дальнейшие указания.

При суточном холтеровском мониторинге врач размещает датчики на теле пациента, которые подключены к небольшому портативному устройству, собирающим данные электрокардиографии непрерывно в течение суток. Датчики и устройство ЭКГ прячутся под одежду и пациент носит их 24 часа. Затем возвращается к врачу, снимает устройство и датчики. Доктор анализирует ЭКГ, делает выводы и ставит диагноз пациенту.

## Методы ЭКГ

1. **Классический метод.** Регистрация электрокардиограммы в 3 стандартных и 12 отведениях. Электроды крепятся на тело пациента, который лежит на кушетке. Кардиограмма снимается в состоянии покоя.
2. **Векторкардиография.** Электрический вектор работы сердца регистрируется и отображается в виде проекции объемной фигуры на плоскости отведений.
3. **Нагрузочные пробы.** Регистрация ЭКГ, когда пациент находится на велоэргометре при возрастающей ступенчатой физической нагрузке. Чаще применяется для диагностики ишемической болезни сердца.
4. **Холтеровское мониторирование.** Запись электрокардиографии непрерывно в течение суток с помощью специального портативного аппарата.
5. **Прекардиальное картирование.** Электроды матрицей 6x6 фиксируются на грудной клетке пациента, сигналы с которых обрабатываются компьютером. Используется для определения повреждений миокарда при остром инфаркте миокарда.

6. **Внутрипищеводная электрокардиография.** ЭКГ записывается с помощью электрода, введенного в пищевод пациента. Применяется для диагностики блокад и определения состояния предсердий и атриовентрикулярного соединения.
7. **Гастрокардиомониторирование.** Одновременная запись гастрোগраммы и электрокардиограммы в течение суток. Используется для диагностики гастро- и кардиозаболеваний.
8. **Электрокардиография высокого разрешения.** Регистрация низкоамплитудных и высокочастотных потенциалов, с амплитудой порядка 1—10 мкВ и с применением многоразрядных АЦП (16—24 бита).

### **Расшифровка ЭКГ**

Расшифровкой электрокардиограммы занимается врач, только он может выявить заболевания, поставить правильный диагноз и дать дальнейшие направления. Человеку без медицинского образования заниматься расшифровкой ЭКГ не следует.

При расшифровке электрокардиограммы диагност обращает внимание на продолжительность, амплитуду, форму, частоту, повторяемость и прочие параметры следующих элементов кардиограммы:

- зубец P;
- сегмент PQ;
- зубец Q;
- зубец R;
- зубец S;
- сегмент ST;
- зубец T.

### **Когда нужно делать ЭКГ**

Электрокардиографию следует делать в следующих случаях:

- Направления терапевта или другого врача;
- В профилактических целях 1 раз в год после 40 лет;
- Боли в грудной клетке или под лопаткой;

- Затрудненное дыхание;
- Отек конечностей и лица;
- Отдышка в состоянии покоя;
- Повышенное артериальное давление;
- Хронические заболевания опорно-двигательного аппарата.