

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра пропедевтики внутренних болезней

Л. В. РОМАНЬКОВ, Л. И. ДРУЯН

**ПРОПЕДЕВТИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ
И ФОНОКАРДИОГРАММЫ**

Учебно-методическое пособие
для студентов 3 курса лечебного, медико-диагностического факультетов
и факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран,
обучающихся по специальности «Лечебное дело»
и «Медико-диагностическое дело»
медицинских вузов

Гомель
ГомГМУ
2012

УДК 616.12.-073.7(072)

ББК 53.433я7

Р 69

Рецензенты:

доцент, доцент кафедры педиатрии, проректор по учебной работе
Гомельского государственного медицинского университета

А. А. Козловский;

доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 1
с курсом гематологии

Гомельского государственного медицинского университета

И. И. Мистюкевич

Романьков, Л. В.

Р 69 Пропедевтико-диагностическая оценка электрокардиограммы и фонокардиограммы: учеб.-метод. пособие для студентов 3 курса лечебного, медико-диагностического факультетов и факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран, обучающихся по специальности «Лечебное дело» и «Медико-диагностическое дело» медицинских вузов / Л. В. Романьков, Л. И. Друян. — Гомель: ГомГМУ, 2012. — 96 с.
ISBN 978-985-506-438-2

Цель учебно-методического пособия — представление студентам информации о механизмах формирования электрокардиограммы и ее особенностях при различных вариантах патологии сердца и о диагностических методах исследования.

Раздел фонокардиографии, включенный в данное учебно-методическое пособие, позволяет студенту объективизировать аускультативную картину сердца. Синхронная запись электрокардиограммы и фонокардиограммы создает представление о фазах сердечной деятельности и, в итоге, значительно повышает точность диагностики заболеваний сердца.

Составлено в вопросах и ответах.

Предназначено для студентов 3 курса лечебного, медико-диагностического факультетов и факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран, обучающихся по специальности «Лечебное дело» и «Медико-диагностическое дело».

Утверждено и рекомендовано к изданию Центральным учебным научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» 11 апреля 2012 г., протокол № 3.

УДК 616.12.-073.7(072)

ББК 53.433я7

ISBN 978-985-506-438-2

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет», 2012

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

AB	— атриовентрикулярный (-ое, -ая)
ИБС	— ишемическая болезнь сердца
ИМ	— инфаркт миокарда
ПТ	— пароксизмальная тахикардия
СА	— синоатриальный (-ая)
ФАС	— фаза асинхронного сокращения желудочков
ФИС	— фаза изометрического сокращения желудочков
ФКГ	— фонокардиография, фонокардиограмма (по смыслу текста)
ФП	— фибрилляция предсердий
ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЭДС	— электродвижущая сила
ЭКГ	— электрокардиография, электрокардиограмма (по смыслу текста)
ЭОС	— электрическая ось сердца
CLC	— синдром Клерка-Леви-Критеско
WPW	— синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта

ВВЕДЕНИЕ

Открытие электрокардиографии стало одним из весьма ярких событий в медицинской науке и практике XX столетия.

В основу метода легло представление о том, что биотоки сердца могут быть уловлены (отведены), усилены, а затем записаны в виде характерной кривой электрокардиограммы.

Разработанный В. Эйнтховеном в 1903 г., метод электрокардиографии достаточно быстро стал одним из наиболее применяемых в практике медицины и до настоящего времени является одним из наиболее информативных в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Электрокардиография является основным методом диагностики нарушений ритма сердца. Контроль эффективности лечения аритмий также осуществляется на основе ЭКГ. Электрокардиография помогает разобраться в причинах боли в грудной клетке. На основании ЭКГ врач решает, следует ли применять тромболитическую терапию при остром инфаркте миокарда. ЭКГ помогает диагностике причин одышки.

На практике, анализ ЭКГ — это распознавание паттернов, т. е. отнесение электрокардиографических образцов (форма зубцов, комплексов и их сочетания) к определенной патологии. Тем не менее, можно анализировать ЭКГ, основываясь на базовых электрофизиологических принципах, помня о нескольких простых правилах и основных фактах.

ГЛАВА 1

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Раздел 1. Электрофизиологические основы электрокардиографии

1. Что такое электрокардиография?

Электрокардиография — метод графической регистрации колебаний ЭДС сердца.

Это определение является общепринятым и, в принципе, правильным, но не точным, т. к. оно будет правомерным и для некоторых других методов исследования сердца, например, векторкардиографии. Более точным будет следующее определение: *ЭКГ — метод графической регистрации проекции суммарного вектора ЭДС сердца на оси отведений.*

2. Какая теория является теоретической основой электрокардиографии?

Мембранная теория, согласно которой возникновение токов действия сердца происходит при возбуждении миокарда, когда увеличивается проницаемость мембран мышечных волокон и через них происходит диффузия катионов и анионов (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^-). Дополняет мембранную теорию концепция сердечного диполя, которая фактически является логическим ее выводом.

3. Что такое трансмембранный потенциал?

Это измеренный в милливольтках ток между наружной и внутренней сторонами клеточных мембран, которые всегда имеют противоположный по знаку заряд. В сердечных клетках во время покоя он составляет 85–95 мВ, а при возбуждении он называется потенциалом действия и составляет 100–120 мВ (рисунок 1).

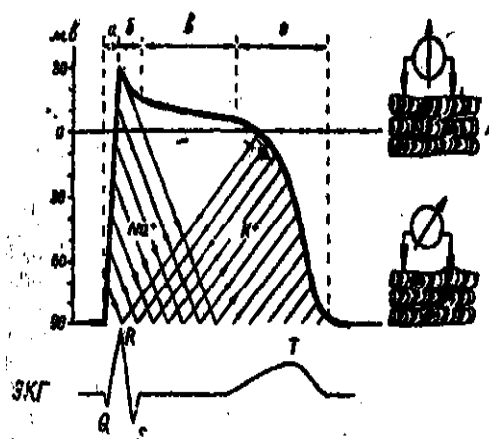


Рисунок 1 — Схема, показывающая взаимосвязь проницаемости клеточной мембраны кардиомиоцита для ионов Na и K с трансмембранным потенциалом и электрокардиограммой: а, б, в, г — соответственно 0, 1, 2, 3 фазы трансмембранного потенциала действия

4. Назовите фазы трансмембранного потенциала действия.

Фаза 0 — деполяризация или возбуждение.

Фаза 1 — начальная быстрая реполяризация (реполяризация — переход из состояния возбуждения в состояние покоя — поляризации).

Фаза 2 — плато реполяризации.

Фаза 3 — конечная быстрая реполяризация (рисунок 1).

5. К чему приводит возникновение потенциала действия?

Как деполяризация, так и реполяризация в каждом отдельном кардиомиоците последовательно (а не одновременно) распространяется по клетке и по миокарду в целом. Возбужденный в данный момент участок миокарда является электроотрицательным по отношению к еще невозбужденному миокарду, что приводит к возникновению разности потенциалов и ЭДС. Процессы деполяризации и реполяризации представляют собой типичный диполь.

6. Что такое диполь?

Диполь — это электрическая система, образованная 2-мя разными по знаку (+, -), но равными по величине зарядами, расположенными и перемещающимися на бесконечно малом расстоянии друг от друга. Сердце можно рассматривать как диполь, положительным полюсом которого является верхушка сердца, а отрицательным — основание сердца. Сердечный диполь является суммой диполей отдельных кардиомиоцитов, фрагментов миокарда, камер сердца. Диполь — это источник ЭДС, формирующий вокруг себя электрическое поле (рисунок 2).

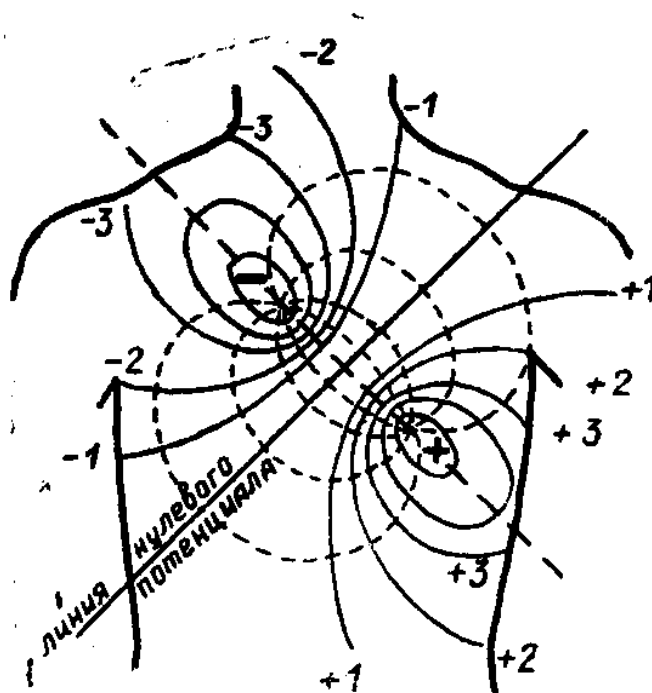


Рисунок 2 — Схема диполя и электрического поля сердца

7. В чем причина автоматического (без стимулирования извне) зарождения электрического импульса в сердце?

Загадка функции автоматизма сердца до сих пор не раскрыта. Есть предположения о роли ацетилхолина, о существовании специфического гормона автоматизма, а также считается, что в этом большая роль принадлежит так называемой спонтанной диастолической деполяризации в пейсмерных клетках (Р-клетки) проводящей системы сердца. В отличие от клеток сократительного миокарда (рисунок 3а), диастолический потенциал (потенциал покоя) в Р-клетках проводящей системы постоянно изменяется, т. е. никогда не находится на одном уровне (рисунок 3б).

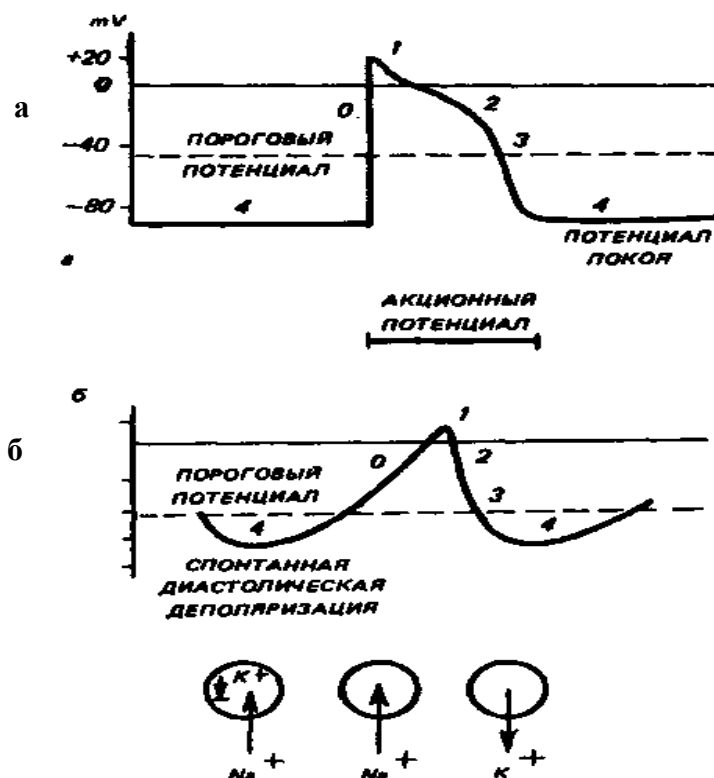


Рисунок 3 — Особенности изменения мембранного потенциала клетки:
а — сократительного миокарда; б — Р-клетки проводящей системы сердца

8. Назовите центры автоматизма сердца.

1. Синоатриальный узел — центр автоматизма 1-го порядка, водитель ритма нормального сердца. Генерирует электрические импульсы с частотой 60–80 (90) в 1 мин.

2. Атриовентрикулярное соединение — центр автоматизма 2-го порядка. Генерирует электрические импульсы с частотой 40–60 в 1 мин.

3. Нижняя часть пучка Гиса — центр автоматизма 3-го порядка. Генерирует электрические импульсы с частотой 25–40 в 1 мин.

4. Волокна Пуркинье — латентный водитель ритма (4-го порядка). Генерирует электрические импульсы с частотой 15–25 в 1 мин.

9. Объясните физиологическое значение наличия в сердце нескольких центров автоматизма.

Центры автоматизма 2, 3 и 4-го порядка в норме не функционируют и выступают как пассивные проводники возбуждения. Это резервные («аварийные») источники импульсообразования, включающиеся при нарушении функции («отказе») СА-узла.

10. Охарактеризуйте ход возбуждения в сердце.

Волна возбуждения, генерированная в клетках СА-узла, распространяется по короткому проводящему пути на правое предсердие, по 3-м межузловым трактам — Бахмана, Венкебаха и Тореля — к верхней части АВ-соединения и по межпредсердному пучку Бахмана — на левое предсердие. Направление движения волны возбуждения — сверху вниз, справа налево. Вначале возбуждается правое предсердие, затем — левое, а в конце возбуждается только левое предсердие.

В АВ-соединении происходит задержка волны возбуждения. Далее она передается на внутрижелудочковую проводящую систему, состоящую из предсердно-желудочкового пучка (пучка Гиса), основных ветвей (ножек) пучка Гиса и волокон Пуркинье.

Первыми возбуждаются субэндокардиальные отделы желудочков, т. к. там, преимущественно, располагаются волокна Пуркинье. Процесс возбуждения желудочков начинается с деполяризации левой части межжелудочковой перегородки в средней ее трети. Фронт возбуждения движется слева направо, охватывает среднюю и нижнюю части межжелудочковой перегородки. Через 0,04–0,05 с волна возбуждения охватывает большую часть миокарда левого желудочка, а именно его апикальную область, переднюю, заднюю и боковые стенки. Волна деполяризации при этом ориентирована сверху вниз и справа налево. Последними в период 0,06–0,08 с возбуждаются базальные отделы левого и правого желудочков, а также межжелудочковой перегородки. При этом фронт волны возбуждения направлен вверх и слегка направо.

Таким образом, ЭДС деполяризации помимо напряжения тока характеризуется направлением распространения, т. е. является векторной величиной.

11. Как изображается электрический вектор?

Электрический вектор обозначается отрезком прямой в виде стрелки, основание которой соответствует отрицательному полюсу диполя, а вершина — положительному. Длина стрелки отражает величину напряжения тока.

12. Аппарат, с помощью которого производится электрокардиография, называется электрокардиографом. Назовите функциональные узлы электрокардиографа.

1. Система электродов датчика.
2. Электронный усилитель биопотенциалов.

3. Регистрирующее устройство.

Упрощенно говоря, электрокардиограф — это усилитель биопотенциалов сердца с поверхности тела исследуемого.

13. Кто впервые записал ЭКГ? Назовите правила записи ЭКГ.

Голландский ученый В. Эйнтховен (W. Einthoven) в 1903 г.

Методика регистрации ЭКГ:

1. ЭКГ регистрируют в специальном помещении, удаленном от возможных источников электрических помех.

2. Кушетка должна находиться на расстоянии не менее 1,5–2 м от проводов электросети.

3. Целесообразно экранировать кушетку, подложив под пациента одеяло со вшитой металлической сеткой, которая должна быть заземлена.

4. Исследование проводится после 10–15-минутного отдыха и не ранее чем через 2 ч после приема пищи.

5. Больной должен быть раздет до пояса, голени должны быть также освобождены от одежды.

6. Запись ЭКГ проводится, обычно, в положении больного лежа на спине, что позволяет добиться максимального расслабления мышц.

7. Четыре пластинчатых электрода накладываются на внутреннюю поверхность голени и предплечий в нижней их трети с помощью резиновых лент, а на грудную клетку устанавливают 1 или несколько (при многоканальной записи) грудных электродов, используя резиновую грушу-присоску.

8. Для улучшения качества ЭКГ и уменьшения количества наводных токов следует обеспечить хороший контакт электродов с кожей. Для этого необходимо покрыть электроды слоем специальной токопроводящей пасты, которая позволяет максимально снизить межэлектродное сопротивление.

14. В чем сущность биоэлектрических явлений сердечной мышцы?

Клеткам миокарда свойственны 3 чередующиеся состояния:

1) покой или поляризация;

2) возбуждение или деполяризация;

3) восстановление потенциала покоя или реполяризация.

В основе этих состояний лежит движение ионов K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- через мембрану клетки миокарда. Закономерности движения этих и других ионов определены в функционировании специальных натриевых, калиевых и других «насосов». В состоянии покоя (поляризации) клеточная мембрана почти непроницаема для ионов натрия, находящихся вне клетки, а поверхность клетки и вся поверхность миокарда имеет только положительный заряд. Поэтому на ней нет разности потенциалов, и на ЭКГ в это время будет записываться прямая линия (рисунок 4: 1).

В состоянии деполяризации поверхность клетки перезаряжается и приобретает отрицательный заряд. В момент появления на этой поверхно-

сти отрицательного заряда возникает разность потенциалов между этим отрицательным и сохранившимся еще положительным зарядом мембраны клетки. Возникает ток деполяризации («минус (–) гонит перед собой плюс (+)»). В это время на ЭКГ записывается положительный зубец R (рисунок 4: 2–6). Во время реполяризации восстанавливается положительный заряд на поверхности клетки и на ЭКГ записывается зубец Т. Ток реполяризации, образно говоря, можно представить как «плюс (+) гонит перед собой минус (–)» (рисунок 4: 7–10).

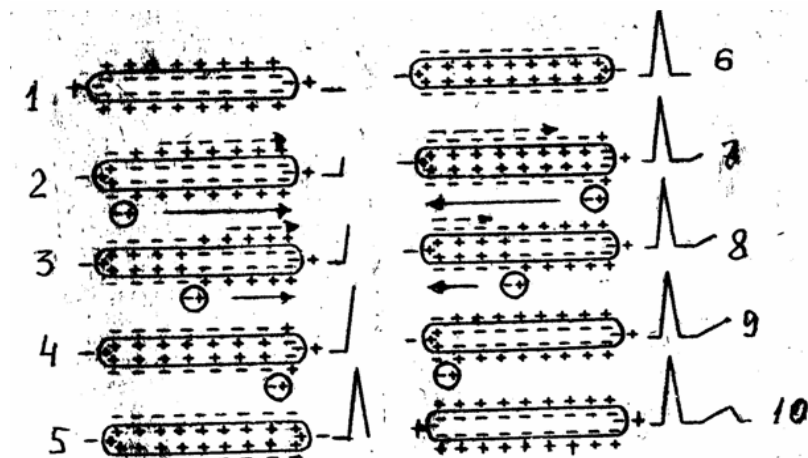


Рисунок 4 — Схема формирования зубцов ЭКГ согласно теории сердечного диполя.
Примечание. Сплошной стрелкой обозначены направления де- и реполяризации, пунктирной стрелкой — направление вектора ЭДС

15. В чем особенности направлений деполяризации и реполяризации миокарда желудочков?

Во время деполяризации — от эндокарда к эпикарду, т. е. изнутри кнаружи. Во время реполяризации — от эпикарда к эндокарду, т. е. снаружи кнутри. Во время реполяризации происходит очень важное электрофизиологическое явление: первыми восстанавливают положительный заряд те отделы миокарда, которые возбудились последними, т. е. субэпикардальные слои. Причиной этого являются более активные обменные процессы в субэпикардиальных слоях миокарда в связи с лучшим их кровоснабжением, а также более активной микроциркуляцией (в субэндокардиальной зоне мелкие сосуды подвергаются компрессии высоким давлением крови в полостях желудочков сердца). Это электрофизиологическое явление объясняет появление положительного зубца Т на ЭКГ здорового человека и позволяет проводить правильный векторный анализ ЭКГ.

16. В чем заключается принцип регистрации и записи ЭДС сердца?

Для того, чтобы уловить ЭДС, нужны 2 электрода, установленные в разнозаряженных точках тела, а чтобы ее записать, достаточно одного — любого из них. В ЭКГ в качестве активного, или записывающего избран

положительных электрод, соединенный со знаком «плюс» гальванометра электрокардиографа.

17. Назовите основной закон электрокардиографии, определяющий полярность (+, –) зубцов ЭКГ.

Если вектор сердечного тока положительным полюсом направлен в сторону активного электрода, регистрируется колебание вверх, т. е. на ЭКГ записывается положительный зубец (вверх от изолинии); при противоположном направлении вектора сердечного тока регистрируется колебание вниз, т. е. записывается отрицательный зубец ЭКГ (вниз от изолинии).

18. В чем заключаются особенности работы лентопротяжных механизмов регистрирующего устройства?

Лентопротяжные механизмы во всех современных электрокардиографах обеспечивают движение бумаги с различной скоростью: 25, 50, 100 мм/с. В зависимости от выбранной скорости движения бумаги изменяется форма регистрируемой кривой ЭКГ. Чаще в практической электрокардиографии скорость регистрации ЭКГ составляет 50 и 25 мм/с.

19. В чем особенности бумаги (ленты) для записи ЭКГ?

Бумага для записи ЭКГ имеет вид ленты с нанесенной на нее сеткой, где 1 клеточка имеет форму квадрата с размером сторон 1 мм.

20. Как производится оценка временных параметров ЭКГ?

Путем подсчета числа клеточек в длину ленты (горизонтально). Показатели выражаются в секундах (миллисекундах). При скорости движения ленты 50 мм/с 1 мм составляет 0,02 с (20 мс). При скорости движения ленты 25 мм/с 1 мм составляет 0,04 с (40 мс). При скорости движения ленты 100 мм/с 1 мм составляет 0,01 с (10 мс).

21. С какой целью производится усиление биопотенциалов сердца?

На поверхности тела регистрируются электрические потенциалы сердца очень малого напряжения, не превышающего 1–3 мВ. Для восприятия их регистрирующим устройством электрокардиографа необходимо многократное усиление.

22. Охарактеризуйте принцип усиления биопотенциалов при записи ЭКГ.

Усиление электрокардиографа обычно устанавливается таким образом, чтобы напряжение в 1 мВ вызывало отклонение стрелки гальванометра (пера писчика) на 10 мм. При необходимости степень усиления можно изменять (увеличить или уменьшить, н.п. в 2 раза). В этом случае на ленте ЭКГ делается соответствующая запись: 1 мВ = 20 мм или 1 мВ = 5 мм.

23. Как обозначается на ЭКГ степень усиления биопотенциалов?

Каждый электрокардиограф имеет устройство для регулировки и контроля усиления. Для этого на усилитель нажатием кнопки подается стандартное напряжение, равное 1 мВ. На ленте ЭКГ записывается контрольный милливольт в виде буквы П.

24. Какие требования предъявляют к форме милливольта при регистрации ЭКГ?

В норме должно быть симметричное отклонение милливольта кверху и книзу, а верхняя его часть должна быть горизонтальной. При неисправности электрокардиографа форма милливольта меняется (рисунок 5).

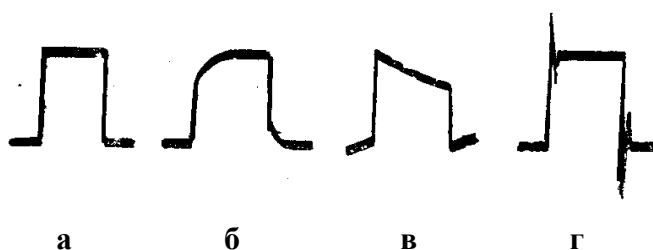


Рисунок 5 — Варианты контрольного милливольта:
а — нормального, б, в, г — при неисправном электрокардиографе

25. Как производится оценка амплитудных (вольтажных) параметров ЭКГ?

Амплитуда (вольтаж) зубцов, степень отклонения от изоэлектрической линии сегментов ЭКГ, оценивается путем подсчета числа клеточек по вертикали (высота, глубина). Показатели выражаются в мм или мВ (1 клеточка составляет 0,1 мВ). При изменении степени усиления биопотенциала делают соответствующую коррекцию.

Раздел 2. Электрокардиографические отведения

1. Что называется электрокардиографическим отведением и осью отведения?

ЭКГ-отведение — это регистрация разности потенциалов в 2-х конкретных точках поверхности тела.

Ось отведения — это гипотетическая линия, соединяющая электроды, с помощью которых регистрируется ЭКГ в этом отведении.

2. Назовите системы отведений стандартной ЭКГ.

1. Двухполюсные отведения от конечностей — исторически называются стандартными или классическими. Предложены В. Эйнтховеном в 1908 г. Они исследуют электрическую активность сердца во фронтальной плоскости.

2. Однополюсные (усиленные) отведения от конечностей. Предложены Е. Гольдбергером в начале 40 гг. XX столетия. Они исследуют потенциалы сердца во фронтальной плоскости.

3. Грудные (прекардиальные) однополюсные отведения. Разработаны Ф. Вильсоном в 1946 г. и оценивают электрическую активность сердца в горизонтальной плоскости.

3. Охарактеризуйте стандартные электрокардиографические отведения.

Стандартные отведения обозначаются римскими цифрами I, II, III.

I стандартное отведение (положение электродов: левое предплечье — положительный электрод, правое предплечье — отрицательный электрод). Положительный электрод — электрод, соединенный с условным плюсом аппарата, т. е. преобладание потенциала этого электрода (в сравнении с потенциалом другого электрода) сопровождается отклонением кривой ЭКГ вверх (положительные зубцы). Отрицательный электрод — электрод, соединенный с условным минусом аппарата, т. е. преобладание потенциала другого электрода над данным сопровождается отклонением кривой вниз (отрицательные зубцы).

II стандартное отведение (положение электродов: левая голень — положительный электрод, правое предплечье — отрицательный электрод).

III стандартное отведение (положение электродов: левая голень — положительный электрод, левое предплечье — отрицательный электрод), рисунок 6.

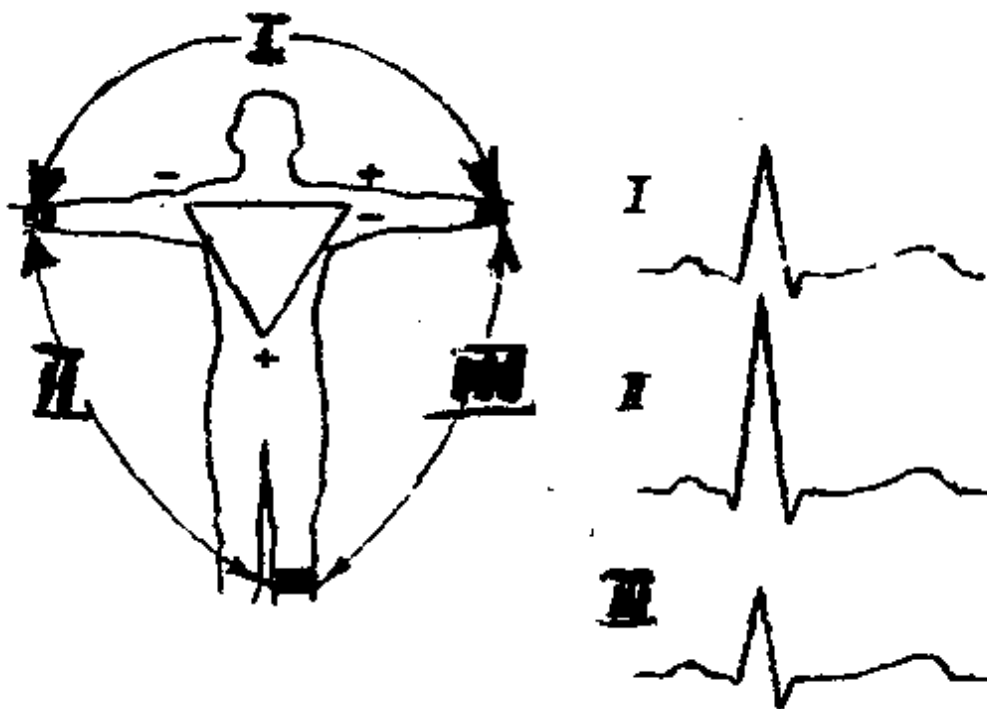


Рисунок 6 — Регистрация стандартных отведений (I, II, III) и форма комплекса PQRS в этих отведениях в норме

4. Сколько электродов необходимо для записи стандартных отведений? Укажите их маркировку.

Необходимо 4 электрода. Положение 3 электродов указано в п. 3, 4-й электрод фиксируют на правой голени (играет роль заземления). Электрод (или провод электрода) на правом предплечье окрашен в красный цвет, на левом предплечье — в желтый цвет, на левой голени — в зеленый цвет, на правой голени — в черный цвет.

5. Укажите общепринятые варианты схематического изображения системы стандартных отведений.

1. Треугольник Эйнтховена.
2. Система отведений Бейли.

6. Что такое треугольник Эйнтховена?

Для объяснения механизма образования и формы ЭКГ в каждом из стандартных отведений, Эйнтховен уподобил тело человека равностороннему треугольнику, вершины которого составляют правая рука, левая рука, левая нога (вернее лонное сочленение), а стороны — оси отведений. В центре треугольника находится сердце в виде точечного источника ЭДС. Ее направление — электрическая ось сердца — помечается стрелкой (рисунок 7).

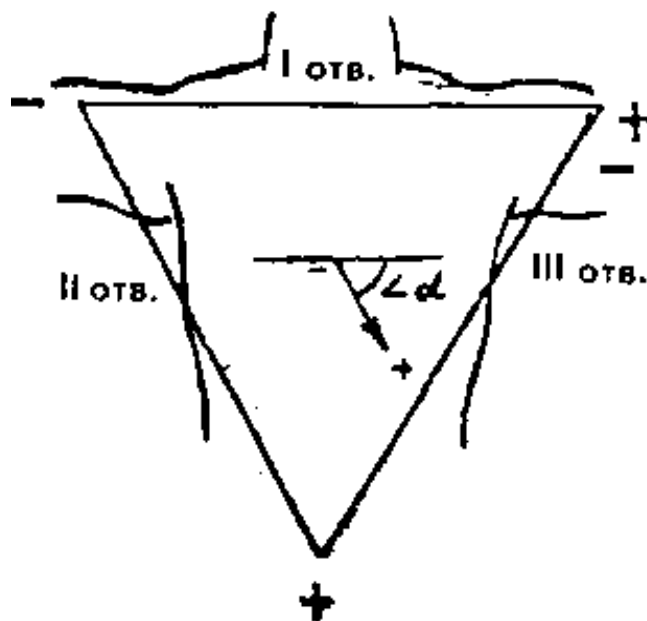


Рисунок 7 — Схема треугольника Эйнтховена

7. Что представляет собой система отведений Бейли?

Это модификация треугольника Эйнтховена, когда оси отведений проведены через электрический центр сердца (рисунок 8). Система отведений Бейли позволяет наглядно представить информационную (диагностическую) значимость отведений от конечностей.

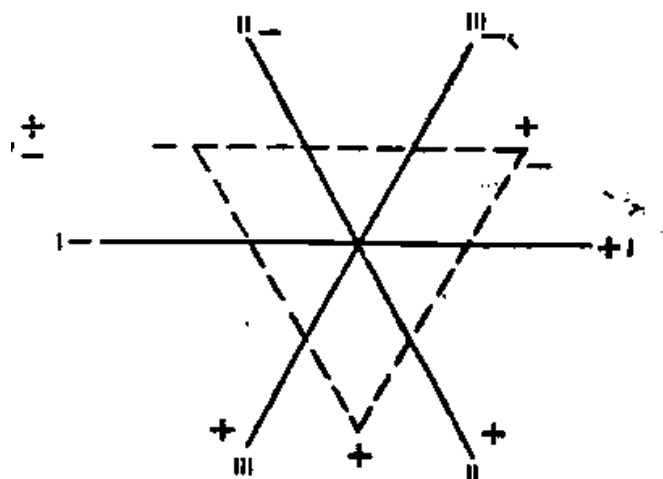


Рисунок 8 — Схема системы отведений Бейли.

8. Охарактеризуйте и изобразите в виде схемы суть топической информативной значимости стандартных отведений.

Следует помнить о том, что информирующим об изменении особенностей ЭДС сердца является активный (положительный) электрод. Любое отведение ЭКГ характеризует динамику ЭДС всего сердца, однако активный электрод более точно улавливает биопотенциалы тех отделов миокарда, к которым он ближе расположен. С позиции наглядности в центре системы отведений Бейли изображают фронтальный разрез сердца (рисунок 9).

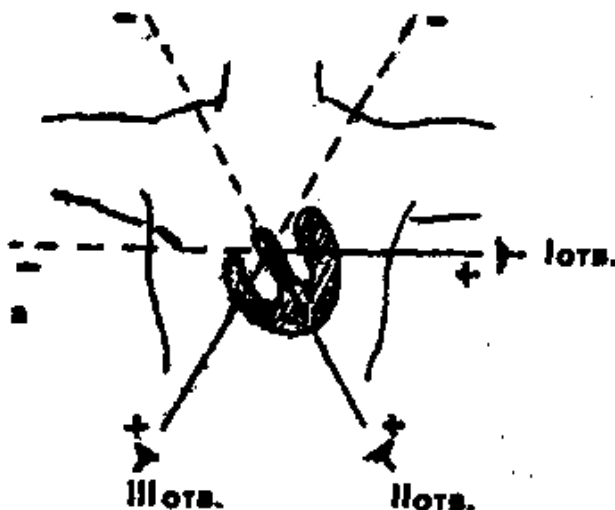


Рисунок 9 — Информативность стандартных ЭКГ отведений

I отведение в основном регистрирует потенциалы в боковой стенке левого желудочка за исключением ее высоких отделов.

II отведение зондирует весь миокард по продольной оси сердца, поэтому не имеет самостоятельного значения, а лишь подтверждает I или III отведения.

III отведение характеризует задне-диафрагмальные (нижние) отделы левого желудочка и правый желудочек.

9. Охарактеризуйте усиленные однополюсные отведения от конечностей.

Усиленные однополюсные отведения от конечностей обозначаются как aVR, aVL, aVF, где «a» — augmented (от англ. — «усиленный»), «V» — voltage (от англ. — «напряжение»), «L» — left (от англ. — «левый»), «F» — foot (от англ. — «нога»), «R» — right (от англ. — «правый»).

Отведение aVR (положение электродов: правое предплечье — положительный электрод, отрицательный электрод объединенный — на левом предплечье и левой голени).

Отведение aVL (положение электродов: левое предплечье — положительный электрод, отрицательный электрод объединенный — на правом предплечье и левой голени).

Отведение aVF (положение электродов: левая голень — положительный электрод, отрицательный электрод объединенный — на правом и левом предплечье) (рисунок 10).

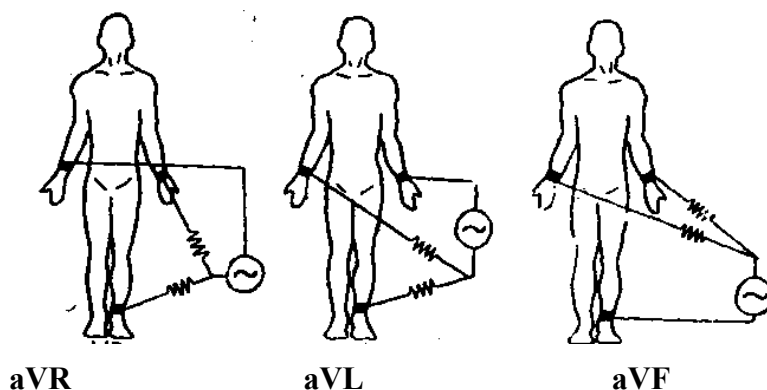


Рисунок — 10. Схема усиленных однополюсных отведений от конечностей.

10. Изобразите схему усиленных отведений от конечностей в треугольнике Эйнтховена и системе отведений Бейли.

Схема усиленных отведений от конечностей представлена на рисунке 11.

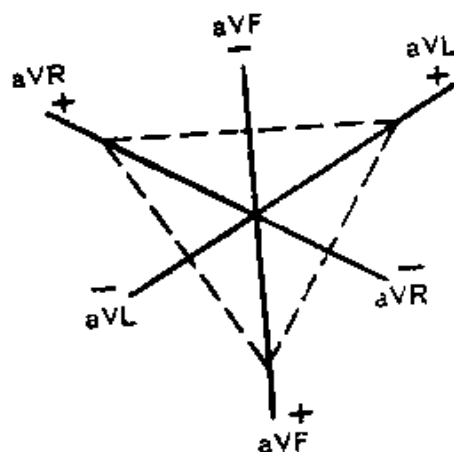


Рисунок 11 — Схема усиленных отведений от конечностей

11. Охарактеризуйте и изобразите в виде схемы суть топической информативности усиленных отведений от конечностей.

Схема топической информативности усиленных отведений от конечностей представлена на рисунке 12.

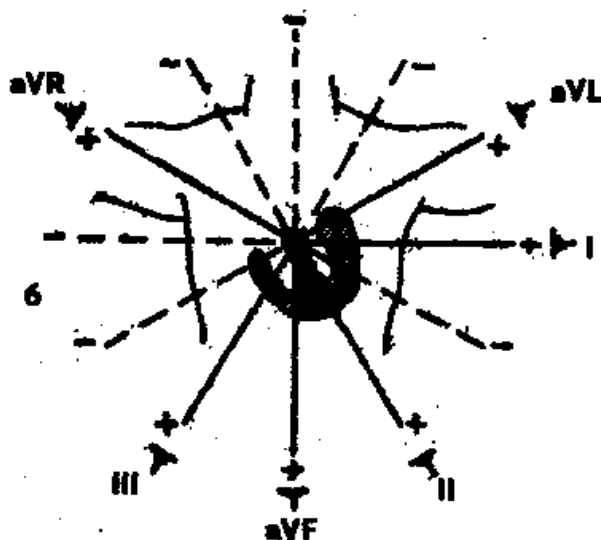


Рисунок 12 — Информативность усиленных отведений от конечностей

aVL-отведение характеризует высокие отделы боковой стенки левого желудочка, не доступные I отведению.

aVF-отведение характеризует нижние (задне-диафрагмальные) отделы левого желудочка и правый желудочек (подтверждает данные отведение III).

aVR-отведение подобно II отведению характеризует миокард вдоль продольной оси сердца, однако полярность его противоположная и ЭКГ здесь является «зеркальным» отображением II отведения (отведение aVR, обычно, не анализируется).

12. Охарактеризуйте однополюсные грудные отведения.

Грудные отведения обозначаются символом «V» — от англ. voltage — «напряжение».

Грудные отведения (во всех грудных отведениях отрицательный электрод объединенный — на левом и правом предплечьях и левой голени), а активный (+) — расположен на грудной клетке (рисунок 13, верхняя часть):

1) V_1 — 1-е грудное отведение (положительный электрод в 4-м межреберье у правого края грудины);

2) V_2 — 2-е грудное отведение (положительный электрод в 4-м межреберье у левого края грудины);

3) V_3 — 3-е грудное отведение (положительный электрод на середине условной линии, соединяющий V_2 и V_4);

4) V_4 — 4-е грудное отведение (положительный электрод в 5-м межреберье по левой среднеключичной линии);

5) V_5 — 5-е грудное отведение (положительный электрод на уровне 5-го межреберья по левой передней подмышечной линии);

6) V_6 — 6-е грудное отведение (положительный электрод на уровне 5-го межреберья по средней подмышечной линии).

13. Охарактеризуйте и изобразите в виде схемы суть топической информативной значимости грудных отведений.

Расположение электродов (вверху) и схема топической информативности грудных отведений (внизу) представлены на рисунке 13.

Отведения V_1 и V_2 являются правыми грудными отведениями и отражают поражение передней стенки левого желудочка и миокарда правого желудочка.

Отведение V_3 характеризует поражение межжелудочковой перегородки.

Отведение V_4 характеризует поражение верхушки сердца.

Отведение V_5 характеризует поражение передне-боковой стенки левого желудочка.

Отведение V_6 характеризует поражение боковой стенки левого желудочка.

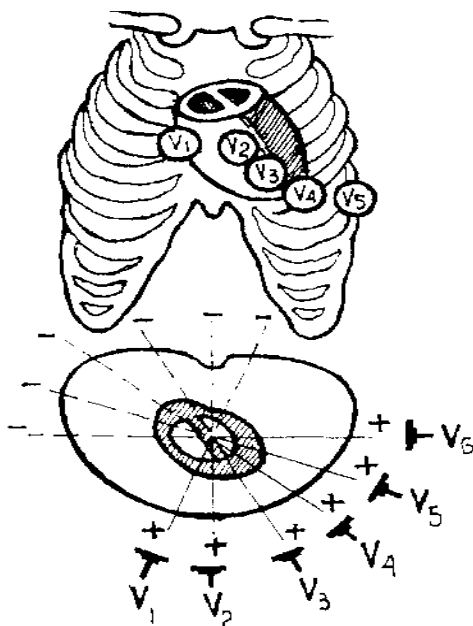


Рисунок 13 — Схема однополюсных грудных отведений

14. Отведения III, aVF , V_1 и V_2 несут информацию об изменениях в задне-диафрагмальной стенке левого желудочка и в правом желудочке. Как уточнить топографию пораженного участка сердца?

Необходимо пользоваться следующим алгоритмом. Если патология затрагивает задне-диафрагмальные отделы левого желудочка, изменения будут выявлены в отведениях III и aVF , а в отведениях V_1 и V_2 изменений не будет. При поражении правого желудочка изменения в отведениях III и aVF найдут свое подтверждение в отведениях V_1 и V_2 .

Раздел 3. Векторная концепция формирования ЭКГ

1. Охарактеризуйте суть векторной теории формирования ЭКГ.

Распространение по миокарду процессов деполяризации и реполяризации происходит в 3-х-мерном пространстве: в вертикальной, горизонтальной и сагиттальной плоскостях. При этом на отведениях ЭКГ фиксируются результирующие векторы деполяризации и реполяризации.

От величины проекции каждого вектора на ось отведения и от того, в сторону какого полюса отведения ориентирован сам вектор и его проекция, зависят амплитуда и полярность зубцов ЭКГ.

Величина (длина отрезка) спроецированного вектора отражает долю ЭДС, улавливаемую отведением, а, соответственно, и величину (амплитуду) соответствующего зубца ЭКГ.

Направление вектора и его проекции показывает, какую полярность будет иметь зубец ЭКГ. *Если вектор проецируется на положительную половину оси отведения — регистрируется положительный зубец, если на отрицательную — отрицательный.*

2. Назовите факторы, определяющие форму комплекса QRS.

Процесс деполяризации желудочков можно представить в виде 3-х последовательных фаз (см. п. 10, раздел 1), каждая из которых формирует свой вектор ЭДС.

Возбуждение межжелудочковой перегородки (0,02 с) формирует Q-образующий вектор.

Возбуждение верхушки сердца и большей части стенок желудочков (0,04–0,05 с) формирует R-образующий вектор.

Возбуждение высоких базальных отделов желудочков (0,06–0,08 с) формирует S-образующий вектор.

Проекции этих векторов на оси отведения записываются на ЭКГ в виде зубцов Q, R и S, образующих комплекс QRS.

3. На рисунке 14 изображено направление векторов фаз деполяризации желудочков во фронтальной плоскости. Охарактеризуйте полярность зубцов, образованных этими векторами.

Q-образующий вектор, небольшой по величине, направлен вправо и несколько вверх — в сторону отрицательных полюсов отведений I, II, aVL, aVF и проецируется на отрицательные стороны этих отведений. Здесь запишется небольшой отрицательный зубец Q.

R-образующий вектор, самый значительный по величине, направлен вниз и влево, в сторону положительных полюсов I, II, III, aVL и aVF отведений. Его проекция попадает на положительные стороны этих отведений. Здесь будет зарегистрирован высокоамплитудный положительный зубец R.

S-образующий вектор ориентирован вправо и круто вверх к отрицательным полюсам отведений I, II, III, aVL и aVF, а его проекция попадает на отрицательные отрезки этих отведений. Здесь будет записан отрицательный зубец S.

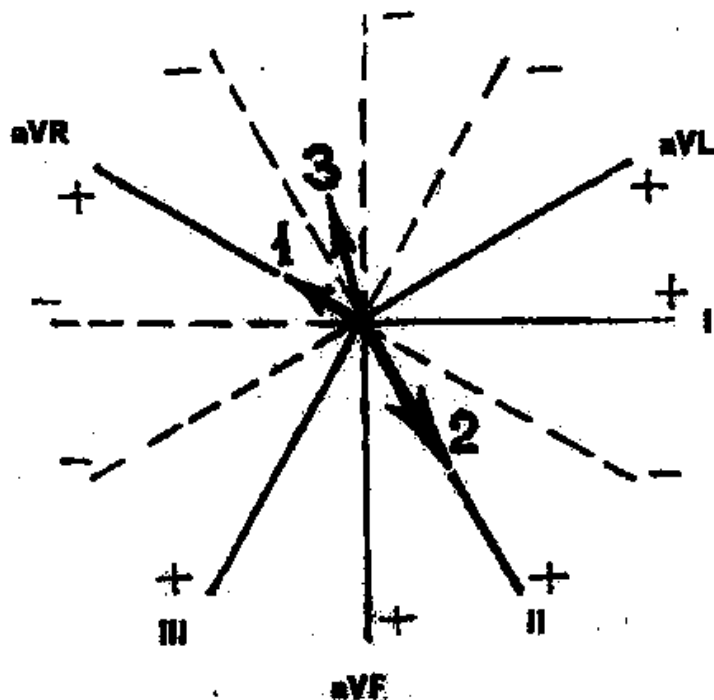


Рисунок 14 — Направление векторов деполяризации желудочков во фронтальной плоскости: 1 — Q-образующий вектор; 2 — R-образующий вектор; 3 — S-образующий вектор

4. Охарактеризуйте механизм формирования комплекса QRS в грудных отведениях.

Анализируя рисунок 15, можно сделать следующие заключения. Поскольку первой возбуждается межжелудочковая перегородка, вектор деполяризации которой направлен слева направо, в сторону положительных полюсов отведений V_1 и V_2 , в этих отведениях зафиксируется положительный зубец R. В тот же момент электроды отведений V_5 и V_6 уловят «уходящий» от них вектор в виде отрицательного зубца Q (рисунок 15а). Далее возбуждаются стенки желудочков (одновременно правого и левого). Направление векторов их деполяризации противоположно, однако существенно преобладает по величине вектор левого желудочка, который направлен в сторону положительных полюсов отведений V_5 и V_6 (зафиксируется зубец R) и отрицательных полюсов отведений V_1 и V_2 (зафиксируется зубец S), рисунок 15б. Таким образом, в отведениях V_1 и V_2 будут формироваться «правожелудочковые» комплексы QRS типа rS, а в отведениях V_5 и V_6 — «левожелудочковые» комплексы QRS типа Rs. В отведении V_3 , записывающем особенности вектора ЭДС с межжелудочковой перегородки, зубцы R и S могут быть равными по амплитуде. Это переходная зона ЭКГ.

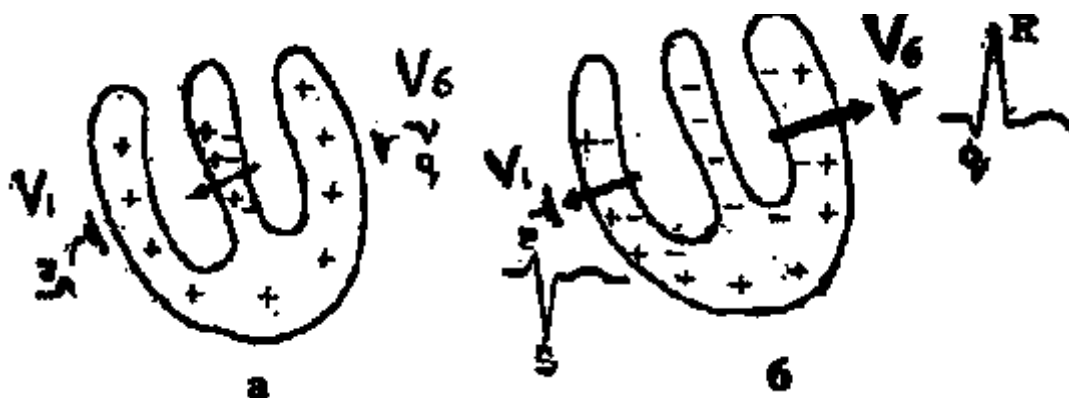


Рисунок 15 — Формирование комплекса QRS с поверхности правого и левого желудочков:
а — возбуждение межжелудочковой перегородки; б — возбуждение стенок желудочков

5. Объясните электрофизиологическую суть понятия «электрическая ось сердца».

В пунктах 2, 3 процесс возбуждения миокарда желудочков был условно разделен на 3 фазы. Однако, в целом, в миокарде возбуждение идет как непрерывный процесс, который может быть изображен в виде множества векторов (рисунок 16а). Линия, соединяющая концы этих векторов, представляет собой векторную петлю, указывающую электрическое направление хода возбуждения в желудочках (рисунок 16б). Соединив электрический центр сердца с вершиной петли, мы получим результирующий вектор деполяризации желудочков — ЭОС (рисунок 16в).

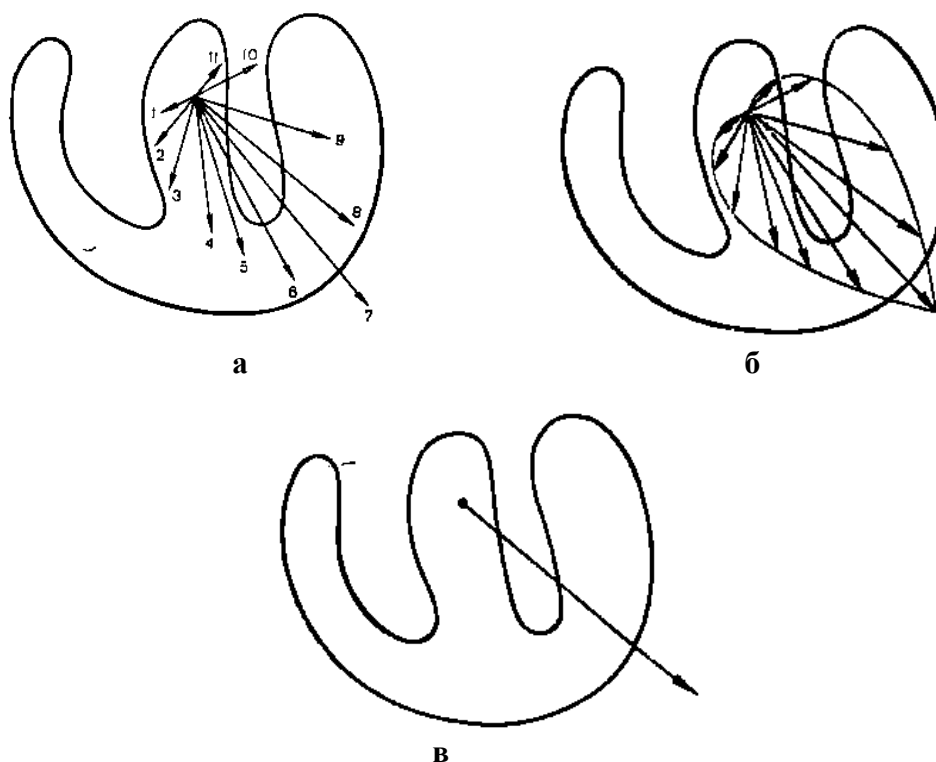


Рисунок 16 — Ход возбуждения в целом миокарде желудочков

Раздел 4. Характеристика зубцов, сегментов и интервалов ЭКГ

1. Назовите основные элементы ЭКГ.

1. Шесть зубцов — P, Q, R, S, T, U.
2. Три сегмента — PQ, ST, TP.
3. Четыре интервала — P-Q, Q-T, R-R, P-R.
4. Комплексы QRS, QRST.
5. Изолиния (уровень сегмента PQ и сегмента TP), рисунок 17.

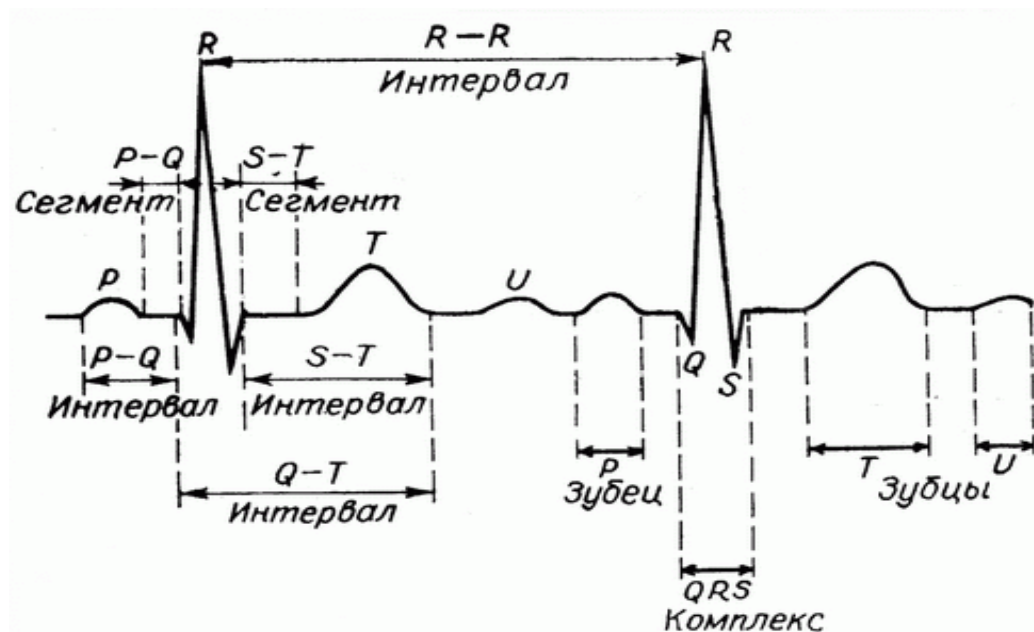


Рисунок 17 — Элементы нормальной электрокардиограммы

2. Что такое сегмент ЭКГ?

Это часть электрокардиографической кривой, лежащая на изолинии или смещенная от нее (для сегмента ST) в пределах допустимых параметров (рисунок 17).

3. Что такое изоэлектрическая линия электрокардиограммы?

Изоэлектрической линией принято называть положение сегментов TP и PQ. ЭДС сердца в момент регистрации этих сегментов равна 0 (рисунок 17).

4. Как измеряют и выражают продолжительность зубцов, сегментов, интервалов, комплексов ЭКГ?

Их измеряют на уровне изолинии и выражают в секундах.

5. Назовите зубцы и комплексы зубцов ЭКГ, их опознавательные признаки и связь с электрическими процессами сердца.

Зубец P отражает деполяризацию предсердий. В большинстве отведений он положительный, с высотой 0,5–2,5 мм, в отведении aVR в норме он

отрицательный, его продолжительность — 0,06–0,10 с. Первая половина зубца Р отражает возбуждение правого предсердия, а 2-я — левого предсердия. При патологии он может быть отрицательным, 2-х-фазным, двугорбым, зазубренным, высоким остроконечным (более 2,5 мм), рисунки 17, 21.

Комплекс QRS измеряется от начал зубца Q, а при его отсутствии — от начала зубца R до конца зубца S. Он соответствует фазе полной деполяризации желудочков. В норме его продолжительность — 0,06–0,09 (0,10) с. Эта величина является мерой внутрижелудочковой проводимости. Так как зубцы Q и S непостоянные, комплекс QRS может быть представлен 3-мя, 2-мя или 1-м зубцом. Зубцы комплекса QRS обычно обозначаются заглавными буквами, однако если зубцы R и S менее 5 мм, а зубец Q менее 3 мм, то они обозначаются строчными буквами (r, s, q).

Зубец Q: если комплекс QRS начинается отрицательным зубцом (направлен вниз от изоэлектрической линии), то этот зубец называется зубцом Q. В норме он отражает возбуждение межжелудочковой перегородки. Обычно его глубина до 2,5 мм и не более $\frac{1}{4}$ амплитуды зубца R. Продолжительность зубца Q не более 0,03 с. Его длительность (ширина) измеряется от начала отклонения вниз до достижения им изолинии. Зубец Q может на ЭКГ не регистрироваться (рисунок 17).

Зубец R: это зубец (или зубцы) комплекса QRS, направленный вверх от изоэлектрической линии. Он отражает охват возбуждением миокарда желудочков. Надо уяснить, что всякий положительный зубец комплекса QRS обозначается как R, если их несколько (при патологии), то все они называются зубцами R, отличаясь от первого знаком апострофа (R, R', R" и т. д.). Амплитуда зубца R определяется от пересечения восходящего колена зубца Q с изолинией, а при его отсутствии — от изолинии до вершины зубца R. Обычно его амплитуда колеблется от 5 до 16 мм. В I, II, III отведениях она не должна превышать 20 мм, в отведении aVL — не более 11 мм, а в отведениях — V₅–V₆ до 26 мм. Продолжительность зубца R в норме — 0,03–0,04 с (рисунок 17).

Зубец S: это отрицательный зубец (или зубцы) комплекса QRS, следующий после зубца R. Он отражает завершение охвата возбуждением миокарда желудочков (их базальных отделов). На ЭКГ он может отсутствовать, поэтому его глубина (амплитуда) колеблется от 0 до 6 мм (в среднем 2,5 мм). Амплитуда измеряется от точки пересечения нисходящего колена зубца R с изолинией до нижней точки зубца S. В отведениях I и II его амплитуда не должна быть больше 8 мм, а в отведении V₁ — 25 мм. Продолжительность зубца S до 0,03 с (рисунок 17).

Зубец T отражает процесс быстрой реполяризации миокарда желудочков. По форме он напоминает треугольник с пологим подъемом, закругленной вершиной и крутым спуском. Амплитуда зубца T в норме колеблется от 2,5 до 6 мм (в среднем — 4 мм), а продолжительность — в среднем 0,12–0,16 с. Его длительность определяется от начала его отклонения от изолинии до возвращения к ней. В норме зубец T положительный, кро-

ме отведения aVR , где он отрицательный. Необходимо учитывать, что у здоровых лиц при горизонтальном положении ЭОС зубец Т может быть отрицательным в отведениях III и aVF , в при вертикальном положении ЭОС — в отведениях I и aVL . В грудных отведениях в норме зубец Т может быть отрицательным в отведении V_1 , реже в отведении V_2 , но при этом T_{V2} не должен быть глубже T_{V1} .

Некоторые авторы считают, что в норме амплитуда зубца Т в отведениях от конечностей не должна превышать 6–7 мм, а в грудных отведениях 10–12 мм у мужчин и 8 мм у женщин (рисунок 17).

Зубец U: выявляется не всегда, расположен после зубца Т. Генез его окончательно не ясен. Возможно это реполяризация волокон проводящей системы или отражение процесса реполяризации папиллярных мышц. Самая высокая его амплитуда, равная 1–2 мм, бывает в отведениях V_2 , V_3 , а в отведениях от конечностей не превышает 0,2 мм. Продолжительность составляет 0,06–0,16 с (рисунок 17).

Комплекс QRS называют желудочковым комплексом. Он состоит из 2-х частей: начальная — это QRS и конечная (сегмент ST и зубец Т) и характеризует электрическую систолу желудочков сердца (рисунок 17).

6. Назовите сегменты электрокардиограммы, их опознавательные признаки и связь их с электрическими процессами в сердце.

Сегмент PQ: горизонтальный отрезок линии ЭКГ от окончания зубца Р до начала комплекса QRS. Сегмент PQ отражает распространение возбуждения по АВ-соединению, пучку Гиса и его разветвлениям. Величина разности потенциалов в этот период в сердце очень малая, поэтому на ЭКГ записывается изоэлектрическая линия (рисунок 17).

Сегмент (R)ST: горизонтальный отрезок линии ЭКГ от окончания комплекса QRS до начала зубца Т. Этот сегмент отражает период начала угасания возбуждения желудочков (раннюю реполяризацию). Точка перехода комплекса QRS в сегмент RS–Т обозначается как точка соединения латинской буквой «j» (от англ. junction — «соединение»). Определение положения этой точки, а следовательно и сегмента RS–Т относительно изолинии, имеет большое значение в диагностике ИБС (рисунок 18).

Сегмент TP: соответствует электрической диастоле сердца и в норме располагается на изолинии. Он измеряется от конца зубца Т до начала зубца Р следующего электрокардиографического комплекса. Формально правильным будет название этой части ЭКГ «сегмент TP», если не регистрируется зубец U. Если же он регистрируется, то данный участок ЭКГ следует называть диастолическим интервалом Т–Р. Диастолический интервал (сегмент) Т–Р принимается за уровень изоэлектрической линии, от которой отсчитывается амплитуда зубцов ЭКГ и определяется положение сегмента (R) S–Т.

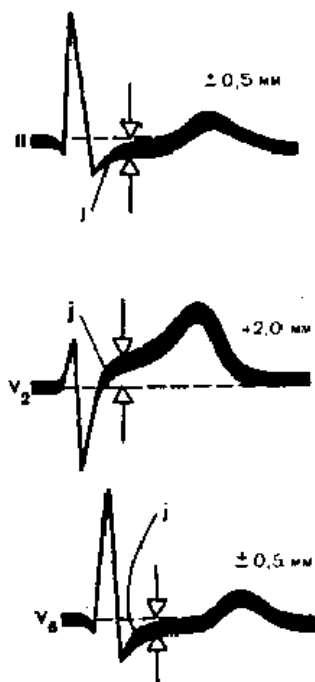


Рисунок 18 — Варианты нормального расположения сегмента (R) S-T в стандартных и грудных отведениях

7. Назовите интервалы электрокардиограммы, их опознавательные признаки и связь с электрическими процессами в сердце.

Интервал P–Q (R): измеряется от начала зубца P до начала комплекса QRS. Отражает время охвата возбуждения предсердий и проведение импульса по АВ-соединению, пучку Гиса и его разветвлениям. Длительность интервала P–Q (R) составляет 0,12–0,2 с.

Интервал Q (R) –T (электрическая систола сердца): измеряется от начала комплекса QRS до конца зубца T. Отражает сложный процесс распространения и угасания возбуждения миокарда желудочков.

Интервал P–P: определяют от начала или середины предыдущего зубца P до начала или середины последующего зубца P. У здоровых людей отклонения в продолжительности интервалов P–P обычно не превышает 15 % его средней величины.

Интервал R–R измеряется от вершины предыдущего зубца R до вершины последующего зубца R. При правильном ритме сердца интервал R–R равен интервалу P–P. По его продолжительности определяют частоту сердечных сокращений.

8. Перечислите оцениваемые характеристики электрокардиограммы.

1. Ритм сердечных сокращений (регулярность, источник).
2. Частота сердечных сокращений в 1 минуту.
3. Направление электрической оси сердца (определяют по соотношению зубцов R и S в стандартных и однополюсных отведениях от конечностей).

4. Зубец Р во всех отведениях.
5. Интервал Р–Q во всех отведениях.
6. Зубец Q во всех отведениях.
7. Зубец R во всех отведениях.
8. Зубец S во всех отведениях.
9. Комплекс QRS во всех отведениях.
10. Сегмент ST во всех отведениях.
11. Зубец Т во всех отведениях.

Приведенная последовательность оценки ЭКГ-характеристик является *схемой анализа ЭКГ*.

9. Какие виды анализа ЭКГ вы знаете и в чем их сущность?

Применяются временной и векторный анализы ЭКГ. Сущность первого заключается в измерении продолжительности элементов ЭКГ в секундах. А при векторном анализе определяют по величине зубцов ЭКГ направление и величину суммарной ЭДС сердца в любой момент сердечного цикла (рисунок 19). Зная норму зубцов ЭКГ, можно легко судить о возникших изменениях ЭДС в любом отделе сердца.

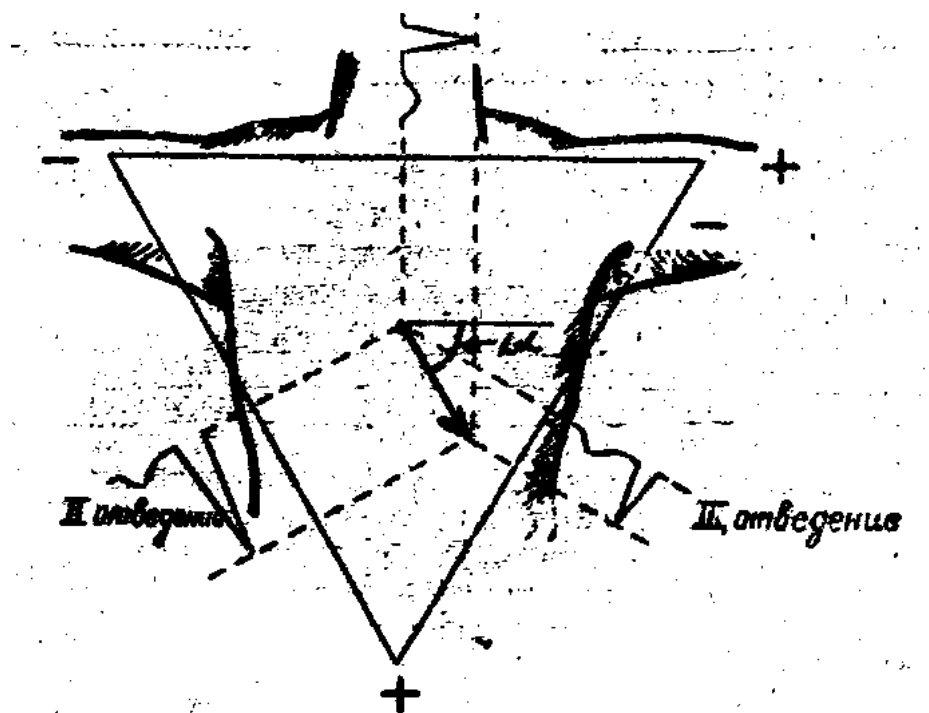


Рисунок 19 — Схема равностороннего треугольника Эйнтовена с вектором QRS во фронтальной плоскости

10. Назовите электрокардиографические признаки ритмов сердечных сокращений: правильного, неправильного, синусового.

1. Правильный ритм: интервалы R–R во всех сердечных циклах равны или отличаются не более чем на 0,15 с.

2. Неправильный ритм: интервалы R–R различные и разница между ними превышает 0,15 с.

3. Синусовый ритм: желудочковому комплексу QRS регулярно и на нормальном расстоянии предшествует зубец Р, и этот зубец должен быть положительным в большинстве отведений (за исключением отведения aVR), но обязательно — во II отведении.

11. Какой ритм сердечных сокращений должен быть в норме?

1. Правильный.
2. Синусовый.

12. Как по ЭКГ определяется частота сердечных сокращений?

Частота сердечных сокращений в минуту равна частному от деления 60 с на продолжительность одного сердечного цикла в секундах и рассчитывается по формуле 1:

$$\text{ЧСС в 1 мин} = 60 \text{ с} / R-R, \text{ с.} \quad (1)$$

где R–R — расстояние между вершинами зубцов R 2-х смежных сердечных циклов.

Если величина R–R разная, то берется средняя ее величина от суммы самого большого и самого короткого интервалов R–R.

13. Какова частота сердечных сокращений у здорового взрослого человека?

В норме ЧСС в пределах от 60 до 85 (90) в 1 мин (интервал R–R в пределах 0,70 (0,65) — 1,0 с.

14. Что такое электрическая ось сердца и в чем ее практическая значимость?

Электрическая ось сердца — проекция среднего результирующего вектора комплекса QRS на фронтальную плоскость. Электрическая ось сердца выражается в соотношениях зубцов комплекса QRS в стандартных и однополюсных отведениях от конечностей. Эту плоскость можно представить в виде треугольника Эйнтовена. Центр треугольника соответствует сердцу, принимаемому за точечный диполь (рисунок 19).

Направление ЭОС выражается в градусах угла α , который образован вектором ЭОС и горизонтальной линией, проведенной через условный электрический центр сердца (фактически это ось I отведения, смещенная к центру треугольника).

15. Перечислите возможные варианты положения электрической оси сердца и их электрокардиографические признаки.

1. Нормальное положение ЭОС:

- угол α от $+30^\circ$ до $+70^\circ$;
- $R_{II} \geq R_I \geq R_{III}$.
- 2. Горизонтальное положение ЭОС:
 - угол α от $+30^\circ$ до 0° ;
 - $R_I > R_{II} > R_{III}$.
- 3. Вертикальное положение ЭОС:
 - угол α от $+70^\circ$ до $+90^\circ$;
 - $R_{III} \geq R_{II} > R_I$.
- 4. ЭОС отклонена влево:
 - угол α от 0° до -90° ;
 - глубокий S_{III} , высокий R_I .
- 5. ЭОС отклонена вправо:
 - угол α от $+90^\circ$ до $+180^\circ$;
 - глубокий S_I , высокий R_{III} .

Для быстрого определения положения ЭОС достаточно оценить высоту зубцов R и S в I и III стандартных отведениях (рисунок 20).

Точное определение положения ЭОС производится с помощью таблиц Р. Я. Писменного (приложение 1).



Рисунок 20 — Варианты положения ЭОС в соответствии с величиной угла α

16. Какие характеристики зубца Р электрокардиограммы следует определять?

1. Форма зубцов Р и отношение их к изоэлектрической линии.
2. Высота зубцов Р в мм.
3. Продолжительность (максимальную) зубца Р в секундах.

17. Назовите возможные варианты зубцов Р по форме и по отношению их к изоэлектрической линии.

1. Положительные (рисунок 21: 1, 3).
2. Отрицательные (рисунок 21: 4, 5).
3. Двухфазные (рисунок 21: 2).
4. Двугорбые (рисунок 21: 1).
5. С заостренной вершиной (рисунок 21: 3).

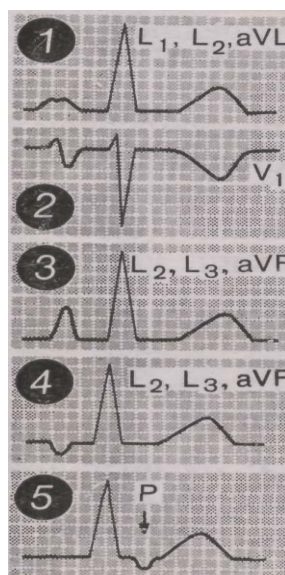


Рисунок 21 — Некоторые варианты изменения зубца Р

18. Охарактеризуйте параметры зубца Р в норме.

1. Зубцы P_{II} , V_2-V_6 положительные, P_{aVR} — отрицательные, P_{III} , aVF — положительные (но при горизонтальном положении ЭОС могут быть отрицательными, 2-х-фазными или изоэлектричными), P_I , aVL — положительные (но при вертикальном положении ЭОС могут быть отрицательными), P_{V1} могут быть положительными, изоэлектричными или 2-х-фазными (+, -).
2. Высота зубцов Р не более 2,5 мм.
3. Продолжительность зубца Р в пределах 0,06–0,10 с.

19. Какую характеристику интервала Р-Q следует определять и какова она в норме?

Продолжительность интервала Р-Q в секундах (время от начала зубца Р до начала комплекса QRS). Продолжительность интервала Р-Q в норме 0,12–0,20 с.

20. Какие характеристики зубца Q электрокардиограммы следует определять?

В тех отведениях, где этот зубец есть, определяют:

- 1) глубину зубца Q в мм;
- 2) продолжительность зубца Q в секундах.

21. Охарактеризуйте параметры зубца Q в норме.

1. Зубец Q может быть или отсутствовать в любом отведении (в отведениях V_1-V_3 зубец Q всегда отсутствует).
2. Глубина зубца Q не более $\frac{1}{4}$ амплитуды зубца R в этом отведении.
3. Продолжительность зубца Q не более 0,02 с в грудных и не более 0,03 с в стандартных и однополюсных отведениях от конечностей.

22. Какие характеристики зубца R электрокардиограммы следует определять?

1. Соотношение по высоте зубцов R в группах отведений отдельно: в стандартных, однополюсных от конечностей и в грудных.
2. Наличие или отсутствие зазубренности или расщепленности зубца.

23. Охарактеризуйте параметры зубца R в норме.

1. Соотношение высоты зубцов R в грудных отведениях: $R_{V1} < R_{V2} < R_{V3} < R_{V4} > R_{V5} > R_{V6}$ (рисунок 22).



Рисунок 22 — Изменения зубца R в грудных отведениях в норме

2. Соотношение высоты зубцов R в других отведениях зависит от положения электрической оси сердца (рисунок 23).

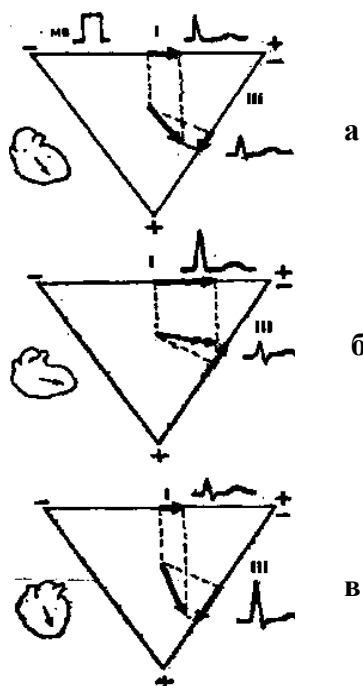


Рисунок 23 — Форма комплекса QRS в I и III стандартных отведениях при: а — нормальном, б — горизонтальном и в — вертикальном положениях ЭОС

24. Какие характеристики зубца S электрокардиограммы следует определять?

1. Соотношение по глубине зубцов S в группах отведений отдельно: в стандартных, однополюсных от конечностей и в грудных.
2. Наличие или отсутствие зазубренностей или расщепленности в зубцах.

25. Охарактеризуйте параметры зубца S в норме.

1. Соотношение глубины зубцов S в грудных отведениях:
 $S_{V1} > S_{V2} > S_{V3} > S_{V4} > S_{V5} > S_{V6}$ (рисунок 22).
2. Соотношение глубины зубцов S в других отведениях зависит от положения ЭОС (рисунок 23).

26. Какие характеристики комплекса QRS следует определять?

Продолжительность (максимальную) комплекса в секундах. В норме продолжительность комплекса QRS — 0,06–0,09 (0,10) с.

27. Какие характеристики сегмента (R)S–T следует определять?

Отношение его к изоэлектрической линии: на изоуровне, выше изоуровня, ниже изоуровня.

28. Охарактеризуйте параметры сегмента (R)S–T в норме.

Сегмент (R)S–T должен быть на изоуровне или отклоняться выше изоуровня не более 1 мм, ниже уровня не более 0,5 мм. В правых грудных отведениях V_1 – V_3 может отклоняться вверх до 2 мм.

29. Какие характеристики зубца T следует определять?

1. Форму зубцов.
2. Отношение их к изоэлектрической линии.

30. Охарактеризуйте параметры зубцов T в норме.

Зубцы $T_{I-II, aVF, V2-V6}$ — положительные, T_{aVR} — отрицательные, T_{III} — положительные (но при горизонтальном положении ЭОС могут быть отрицательными или изоэлектричными). T_{aVL} — положительные (но при вертикальном положении ЭОС могут быть отрицательными или изоэлектричными). T_{V1} могут быть положительными, отрицательными или 2-х-фазными (+, –). Динамика амплитуды зубцов T должна быть идентичной динамике амплитуды зубцов R.

31. Какие характеристики интервала QRST (Q–T) (электрической систолы сердца) следует определять? Назовите диагностическое значение изменений этого показателя.

Оценивается длительность интервала Q–T, которая сопоставляется с должной для данной частоты ритма величиной. Должная величина интервала Q–T вычисляется по формуле Базетта:

$$Q-T = K \times \sqrt{R-R}, \quad (2)$$

где K — константа, равная 0,37 для мужчин и 0,40 для женщин, $R-R$ — длительность интервала $R-R$ в секундах.

Должную величину интервала $Q-T$ можно также определить по таблицам (приложения 2 и 3). Удлинение интервала $Q-T$ более чем на 10 % от должной величины является признаком функциональной несостоятельности миокарда и может быть предвестником пароксизмальных желудочковых тахикардий и фибрилляции желудочков.

32. Какие помехи, искажающие ЭКГ, могут возникнуть при ее регистрации?

Чаще всего на ЭКГ возникают наводки сетевого тока (из-за плохого контакта электрода с кожей, плохого заземления электрокардиографа или пациента) и наводки, обусловленные беспокойным положением больного: движение больного во время записи ЭКГ, мышечный тремор, неудобная поза пациента (рисунок 24).

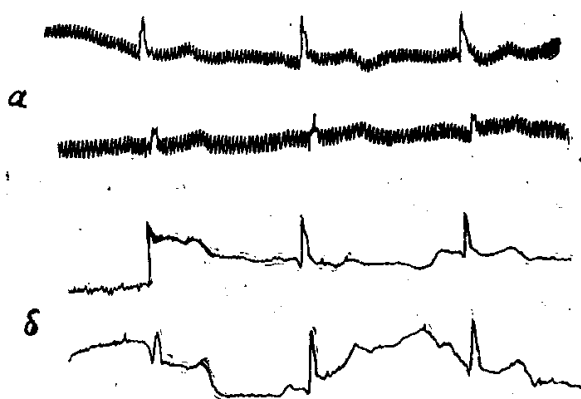


Рисунок 24 — Помехи, вызывающие искажения ЭКГ: а — наводки сетевого тока (плохой контакт электродов с кожей, плохое заземление электрокардиографа или пациента и др.); б — наводки, обусловленные беспокойным положением больного (неудобная поза, мышечный тремор, движения пациента во время записи и др.)

Раздел 5. Признаки гипертрофии отделов сердца

1. Назовите электрокардиографические признаки гипертрофии правого предсердия и укажите причины ее возникновения.

1. Увеличение амплитуды $P_{II, III, aVF} > 2,5$ мм, с острой вершиной.
2. Уширение $P > 0,10$ с.
3. Двухфазный P (+, -) в $V_{1, 2}$ с увеличением положительного (1-го) компонента.
4. P_{aVL} — отрицательный, P_I — плоский (рисунок 25).

Приведенные характеристики зубца часто называют « P -pulmonale», так как они часто появляются при остром и хроническом легочном сердце

и болезнях, к нему приводящих: эмфизема легких, диффузный пневмосклероз, пороки трикуспидального клапана и др.

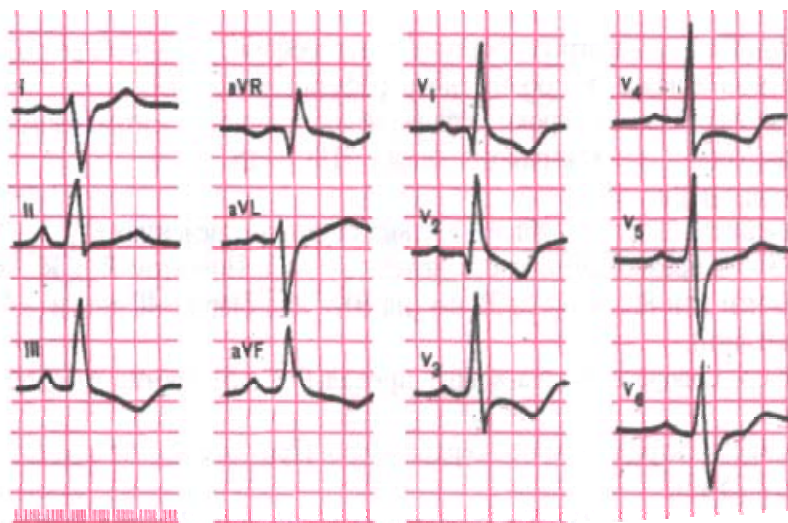


Рисунок 25 — ЭКГ-признаки гипертрофии правого предсердия и правого желудочка

2. Назовите электрокардиографические признаки гипертрофии левого предсердия и укажите причины ее возникновения.

1. Увеличение амплитуды $P_{I,II,aVL}$.
2. Уширение $P_{I,II,aVL} > 0,10$ с.
3. Двухфазный P (+, -) в $V_{1,2}$ с глубоким ($> 1,5$ мм); отрицательным 2-м компонентом в V_1 (рисунок 26).

Приведенные характеристики зубца часто называют «P-mitrale», т. к. они появляются при недостаточности и стенозе митрального клапана.

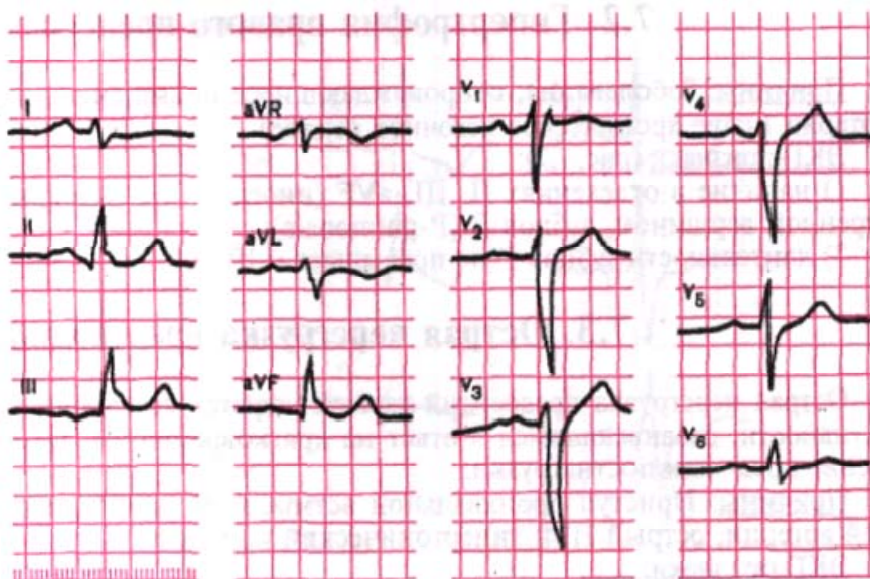


Рисунок 26 — ЭКГ-признаки гипертрофии левого предсердия и правого желудочка

3. Укажите, чем обусловлены изменения комплекса QRS при гипертрофиях желудочков.

Позиционными и вольтажными изменениями ЭДС.

1. Ротация сердца во фронтальной плоскости вокруг передне-задней оси в сторону увеличенного желудочка, что вызывает отклонения ЭОС (влево или вправо).

2. Ротация сердца в горизонтальной плоскости вокруг продольной оси гипертрофированным желудочком вперед, что вызывает смещение переходной зоны вправо или влево.

3. Повышение электрического потенциала гипертрофированного желудочка, что обуславливает увеличение амплитуды (вольтажа) и нарушение соотношения зубцов R и S в грудных отведениях.

4. Назовите электрокардиографические признаки гипертрофии правого желудочка и укажите причины ее возникновения.

1. $S_I > R_I$ ($S/R > 1$).
2. Глубокий S_I и высокий R_{III} , $S_I + R_{III} > 11$ мм (признак Ундермейдера).
3. $S_{V5} > R_{V5}$ ($S/R > 1$).
4. $R_{V1} > 7$ мм.
5. $S_{V5} > 10$ мм.
6. $R_{V1} + S_{V5} > 17$ мм (признак Соколова-Лайона).
7. $R_{aVR} > 5$ мм.
8. ЭОС отклонена вправо.
9. Переходная зона смещена в V_{5-6} (рисунок 27, приложение 4).

Гипертрофия правого желудочка развивается при эмфиземе легких, пневмосклерозе, хронической обструктивной болезни легких, митральном стенозе и недостаточности митрального клапана и др.

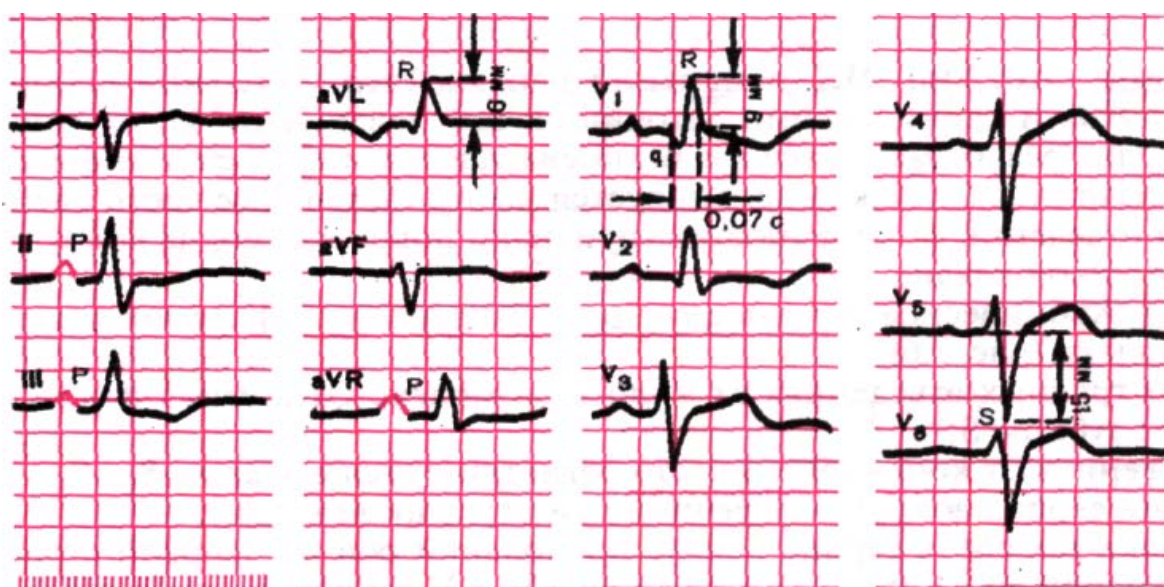


Рисунок 27 — ЭКГ-признаки гипертрофии ПЖ

5. Назовите электрокардиографические признаки гипертрофии левого желудочка и укажите причины ее возникновения.

1. R_I — высокий, R_I и $R_{II} > 20$ мм.
2. $R_I + S_{III} > 25$ мм (признак Ундермейдера).
3. S_{III} — глубокий.
4. R_{V5} высокий > 26 мм.
5. $S_{V1} + R_{V5} > 35$ мм (признак Соколова-Лайона).
6. $S_{V1,2}$ — глубокий.
7. $R_{aVL} > 11$ мм.
8. ЭОС отклонена влево.
9. Корнельское произведение > 2440 мм/мс. Корнельское произведение рассчитывается по формуле 3:

$$(S_{V3} + R_{aVL}) \times \text{длительность QRS в мс.} \quad (3)$$

10. Переходная зона смещается в V_{2-3} (рисунок 28, приложение 5).
- Гипертрофия левого желудочка развивается при артериальной гипертензии, аортальных пороках сердца, миокардите и др.

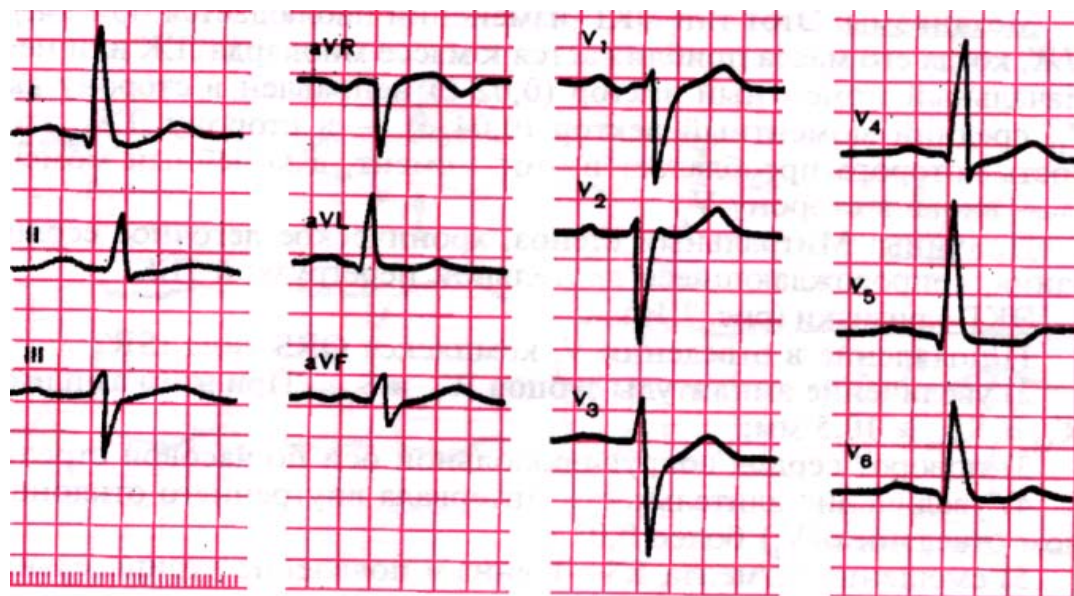


Рисунок 28 — ЭКГ-признаки гипертрофии левого желудочка

6. Какие электрокардиографические признаки дополняют ЭКГ-картину гипертрофии левого желудочка, если развиваются вторичные изменения миокарда (систолическая и диастолическая перегрузки)?

Появляется деформация конечной части желудочкового комплекса в отведениях I , aVL , V_4-V_6 в виде смещения (депрессии) сегмента RS-T и отрицательного зубца T с ассиметричной закругленной вершиной. Эти признаки объясняются выраженной систолической перегрузкой левого желудочка сердца (рисунок 29а), характерной для артериальной гипертензии и стеноза устья аорты.

При диастолической перегрузке левого желудочка, что чаще бывает при недостаточности аортального клапана, наряду с высоким зубцом R_{V5-V6} появляется глубокий зубец Q как следствие гипертрофии межжелудочковой перегородки и высокий зубец T с заостренной вершиной (рисунок 29.б).

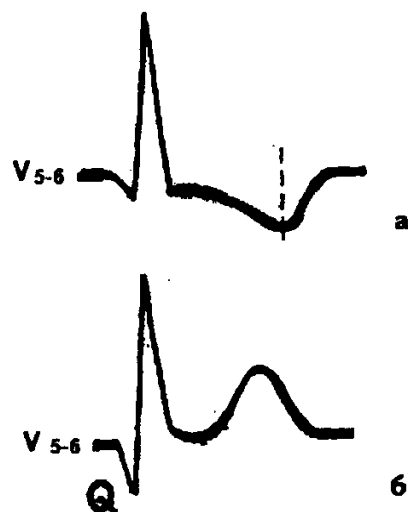


Рисунок 29 — Признаки: а — систолической; б — диастолической перегрузки левого желудочка

7. При электрокардиографической диагностике гипертрофии предсердий и желудочков сердца используется измерение времени внутреннего отклонения. Поясните что это такое?

Время внутреннего отклонения или время активации соответствует времени (периоду), когда участок миокарда, расположенный под активным электродом, приходит в состояние возбуждения. Чаще определяется внутреннее отклонение желудочков сердца. В норме в отведениях V_{1-2} оно равно 0,02–0,03 с, в отведениях V_{5-6} — 0,04–0,05 с. Время внутреннего отклонения измеряется от начала комплекса QRS до вершины зубца R (рисунок 30.). При гипертрофии левого желудочка в отведениях V_{5-6} оно больше 0,05 с, при гипертрофии правого желудочка в отведениях V_{1-2} оно больше 0,03 с.

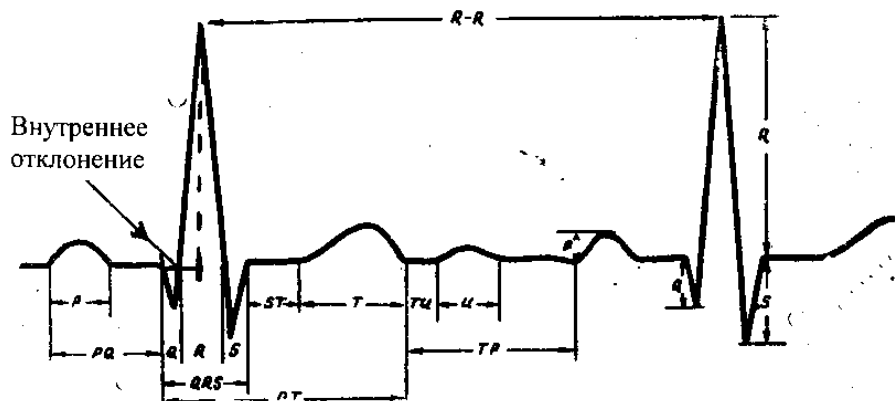


Рисунок 30 — На ЭКГ стрелкой указана величина внутреннего отклонения

Раздел 6. Электрокардиографическая диагностика нарушений сердечного ритма и проводимости

1. Назовите основные функции сердца и укажите, какие из них регистрируются электрокардиографически.

Различают 5 функций сердца:

- 1) автоматизма;
- 2) возбудимости;
- 3) проводимости;
- 4) сократимости;
- 5) тоничности.

На ЭКГ регистрируются первые 3 (автоматизма, возбудимости, проводимости).

2. Дайте определение сердечной аритмии.

Сердечные аритмии — это нарушения сердечного ритма.

При них нарушается координация сокращений между различными участками миокарда или отделами сердца.

3. Назовите причины сердечных аритмий.

1. Функциональные
2. Органические.
3. Токсические.
4. Гормональные.
5. Электролитные.
6. Механические.
7. Медикаментозные.
8. Электрические.
9. Врожденные.

4. Когда по данным ЭКГ правомерно судить о ритме сердца.

Термин «ритм сердца» следует применять при регистрации 3-х или более подряд следующих комплексов ЭКГ с одинаковой морфологией.

5. Назовите признаки нормального сердечного ритма.

1. ЧСС от 60 до 85 (90) в 1 мин.
2. Нормальные комплексы QRS.
3. Равные интервалы R–R с разницей не более 0,15 с.
4. Положительные зубцы Р во II отведении и их взаимосвязь с комплексами QRS, т. е. P–Q(R) — 0,12–0,20 с.
5. Одинаковое число зубцов Р и комплексов QRS.

6. Назовите классификацию сердечных аритмий.

В настоящее время имеются различные классификации. По мере углубления знаний в этом вопросе классификации дополняются и изменяются. Наиболее применяемая классификация делит нарушения сердечного ритма на 3 основные группы:

- 1 — нарушения образования импульса возбуждения;
- 2 — нарушения проведения импульса возбуждения;
- 3 — сочетанные нарушения образования и проведения импульса (комбинированные аритмии).

Каждая из этих групп имеет подгруппы в зависимости от места возникновения импульса, его частоты, механизма, стойкости и др.

7. Какие сердечные аритмии называются номотопными?

Это аритмии из 1-й группы сердечных аритмий, когда нарушено образование импульса возбуждения в синусовом узле (синусовая тахикардия, синусовая брадикардия, синусовая аритмия, синдром слабости синусового узла).

8. Какие сердечные аритмии называются гетеротопными (эктопическими)?

Это аритмии из 1-й группы сердечных аритмий, когда импульс возбуждения миокарда возникает вне синусового узла.

9. Назовите виды гетеротопных аритмий сердца.

Различают пассивные и активные гетеротопные сердечные аритмии.

При пассивных аритмиях сердце сокращается благодаря импульсам, возникшим в центрах автоматизма II и III порядка из-за ослабления функции синусового узла.

При активных гетеротопных аритмиях сердца их центр автоматизма подавляет возбудимость синусового узла и становится водителем сердечного ритма.

Представителями пассивных гетеротопных сердечных аритмий являются предсердный ритм, АВ-ритм, желудочковый (идиовентрикулярный) ритм и др.

Представителями активных гетеротопных сердечных аритмий являются экстрасистолы, пароксизмальные тахикардии, мерцательная аритмия и др.

10. Перечислите основные варианты нарушения автоматизма сердца.

1. Синусовая тахикардия.
2. Синусовая брадикардия.
3. Синусовая аритмия.
4. Предсердный ритм.
5. АВ-ритм.
6. Желудочковый (идиовентрикулярный) ритм.

11. Назовите электрокардиографические признаки синусовой тахикардии и причины ее возникновения.

На ЭКГ интервалы R–R менее 0,70 с (число сердечных сокращений в 1 мин более 85–90), комплексу QRS регулярно предшествует нормальный зубец Р (рисунок 31).



Рисунок 31 — ЭКГ при: а — нормальной частоте сердечных сокращений; б — при синусовой тахикардии

Синусовая тахикардия бывает при тиреотоксикозе, анемиях, миокардитах, сердечной недостаточности, сосудистой недостаточности (коллапсе, шоке), недостаточности клапанов аорты; при патологических и физиологических состояниях, сопровождающихся повышением хронотропного действия симпатической нервной системы или понижением хронотропного действия парасимпатической нервной системы.

12. Назовите электрокардиографические признаки синусовой брадикардии и причины ее возникновения.

На ЭКГ интервалы R–R более 1 с (число сердечных сокращений в минуту менее 60), комплексу QRS регулярно предшествует нормальный зубец Р.

Синусовая брадикардия бывает при острых миокардитах, микседеме, вирусных гепатитах, при уремии, при воздействии некоторых лекарственных препаратов (сердечные гликозиды, опиаты и др.), при повышении тонуса блуждающего нерва, у хорошо тренированных спортсменов.

13. Назовите электрокардиографические признаки синусовой аритмии и причины ее возникновения.

На ЭКГ интервалы R–R неодинаковые и отличаются более чем на 0,15 с, комплексу QRS регулярно предшествует нормальный зубец Р (рисунок 32).

Синусовая аритмия бывает у лиц с неустойчивой вегетативной нервной системой. В настоящее время считают, что лучше вместо термина «синусовая аритмия» использовать термин «нерегулярный синусовый ритм».

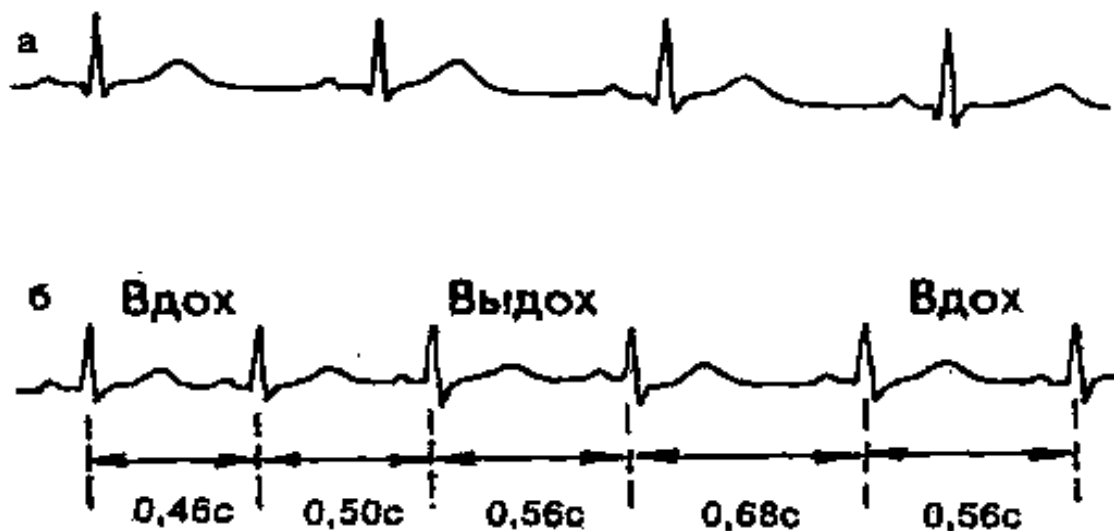


Рисунок 32 — ЭКГ при: а — правильном ритме;
б — при синусовой дыхательной аритмии

14. Что представляет собой «отказ» синусового узла?

«Отказ» синусового узла или остановка синусового узла (sinus arrest) — это патологическое состояние, при котором подавлена его автоматическая активность. При этом на ЭКГ появляются гетеротопные сердечные ритмы.

15. Каково современное представление об атриовентрикулярном ритме (ритм из АВ-соединения) и его электрокардиографические признаки?

Ранее считалось, что имеется 3 варианта этого ритма: верхне-, средне- и нижеузловой, т. к. АВ-узел (соединение) делился на 3 части (верхнюю, среднюю и нижнюю) и на ЭКГ это представлялось как на рисунке 33.

В настоящее время установлено, что клетки, способные генерировать импульс возбуждения (Р-клетки), имеются только в нижней части АВ-соединения. Поэтому для ритма из АВ-соединения появление отрицательных зубцов Р перед комплексом QRS является нетипичным. С современной точки зрения различают 2 вида ритма из АВ-соединения:

1) с одновременным возбуждением предсердий и желудочков (зубец Р сливается с комплексом QRS и при этом зубец Р не различим на ЭКГ), рисунок 33: 2.

2) с предшествующим возбуждением желудочков и последующим возбуждением предсердий (на ЭКГ зубец Р регистрируется после комплек-

са QRS, зубец Р в отведениях II, III, aVF, V₅, V₆ — отрицательный, а в отведении aVR — положительный), рисунок 33: 3.

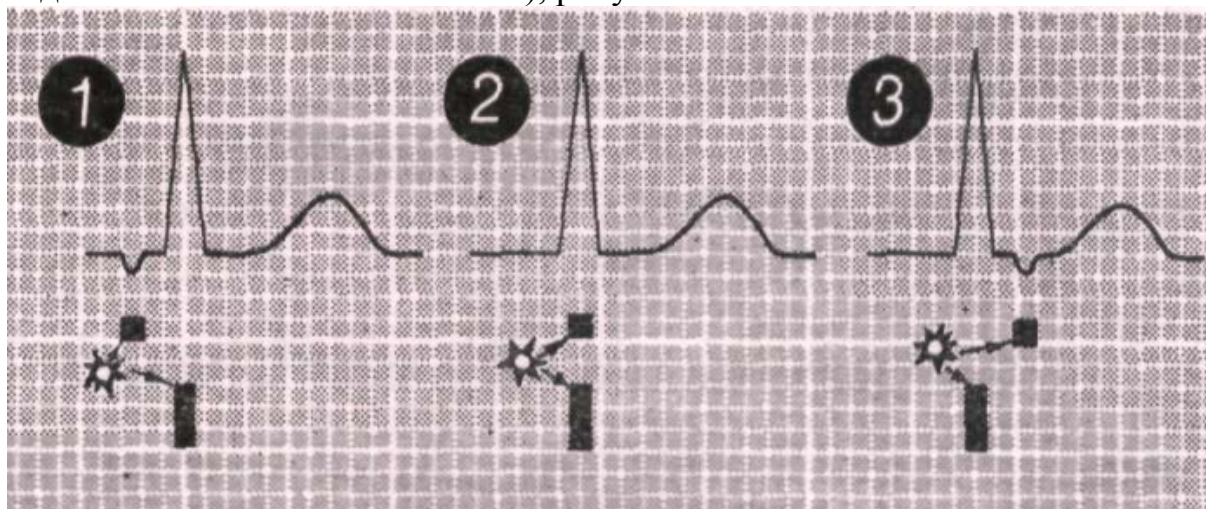


Рисунок 33 — Варианты атриовентрикулярного ритма:
1 — верхнеузловое возбуждение; 2 — среднеузловое возбуждение;
3 — нижеузловое возбуждение.

16. При каких сердечных ритмах имеется отрицательный зубец Р перед комплексом QRS?

При предсердных ритмах, когда эктопический очаг возбуждения расположен в нижней части предсердий. Отрицательные зубцы Р во II, III отведениях являются характерным признаком для нижнезаднего правопредсердного ритма и для ритма коронарного синуса (рисунок 33: 1). Некоторые авторы считают нецелесообразным использовать термин «ритм коронарного синуса». Предлагается обозначать подобные ритмы единым названием «нижнепредсердные эктопические ритмы» без указания из какого эктопического очага он идет, т. к. это не имеет клинического значения.

17. Что такое идиовентрикулярный (желудочковый) ритм? Назовите его электрокардиографические признаки.

Это такой ритм, при котором водителем ритма сердца является эктопический очаг любой части миокарда желудочков (центр автоматизма III порядка). Этот ритм очень опасен для жизни больного, поэтому его называют «ритмом умирающего сердца». Он возникает при несостоятельности синусового узла, АВ-соединения, что может быть при инфаркте миокарда, выраженном кардиосклерозе, миокардите, тяжелых интоксикациях.

ЭКГ признаками идиовентрикулярного ритма являются (рисунок 34):

- 1) ЧСС — 30–40 в 1 минуту;
- 2) широкие деформированные комплексы QRS;
- 3) дискордантность (обратность) отношения между полярностью комплекса QRS и конечной части желудочкового комплекса (сегментом RS-T, зубцом Т);

- 4) нет постоянного соотношения между зубцами Р и комплексом QRS;
- 5) ритм сердца правильный (одинаковые интервалы R-R).



Рисунок 34 — Идиовентрикулярный ритм

18. Перечислите основные варианты нарушений функции возбудимости сердца.

1. Экстрасистолия.
2. Пароксизмальная тахикардия.
3. Мерцание предсердий.
4. Трепетание предсердий.
5. Мерцание желудочков.
6. Трепетание желудочков.

Согласно классификации сердечных аритмий это активные гетеротопные аритмии.

19. Что такое экстрасистолы и их диагностическое значение?

Экстрасистола — это преждевременное возбуждение и сокращение сердца. Экстрасистолы возникают при ИБС, кардиосклерозе, дистрофии миокарда, миокардитах, при пороках сердца, при лечении сердечными гликозидами и др.

20. Назовите классификацию экстрасистолий.

А. Экстрасистолы, отличающиеся по локализации очага возникновения экстрасистолического импульса:

- 1) наджелудочковые (суправентрикулярные):
 - синусовые;
 - предсердные;
 - атриовентрикулярные.
- 2) желудочковые:
 - правожелудочковые;
 - левожелудочковые.

Б. Экстрасистолы, отличающиеся по количеству очагов экстрасистолических импульсов:

- 1) монотопные;
- 2) политопные.

В. Экстрасистолы, отличающиеся по ритму экстрасистолических импульсов:

- 1) спорадические.

2) аллоритмия:

- бигеминия;
- тригеминия;
- квадригеминия;
- пентагеминия;

3) Одиночные и спаренные.

Г. Экстрасистолы, не отличающиеся или отличающиеся по форме зубцов ЭКГ:

- 1) мономорфные;
- 2) полиморфные.

Д. Экстрасистолы, отличающиеся по времени возникновения:

- поздние (появляются в середине диастолы);
- ранние (наслаиваются на окончание зубца Т);
- сверхранные (наслаиваются на вершину и восходящее колено зубца Т).

21. Что такое интервал сцепления? Каково его значение для оценки экстрасистол?

Интервал сцепления (предэкстрасистолический интервал) — это интервал от предшествующего экстрасистоле цикла P–QRST основного сердечного ритма до экстрасистолы. Точками измерения может быть, например, начало зубца Р или вершина зубца R (рисунок 35).

Одинаковые по длительности интервалы сцепления характерны для монотопных экстрасистол, разные по длительности — для политопных экстрасистол.

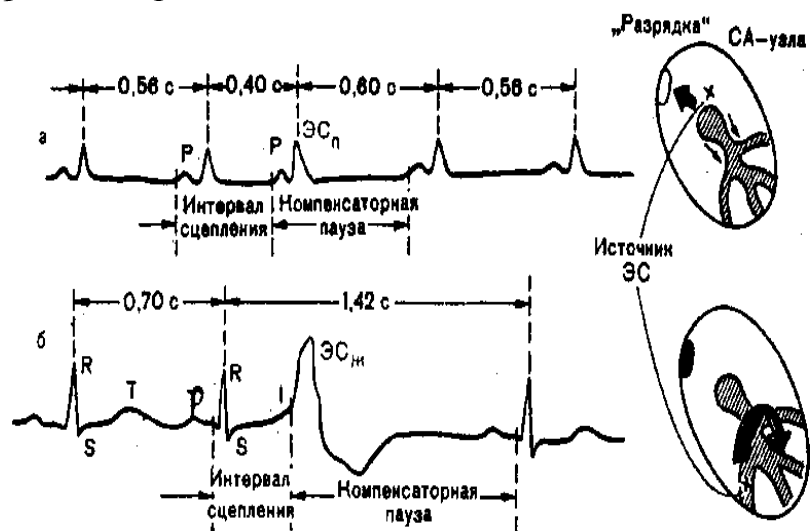


Рисунок 35 — Интервал сцепления и компенсаторная пауза при:
а — предсердной; б — желудочковой экстрасистолии

22. Что такое компенсаторная пауза? Каково ее значение для оценки экстрасистол?

Компенсаторная пауза (постэкстрасистолический интервал) — это расстояние (интервал) от экстрасистолы до следующего за ней цикла P–

QRST основного сердечного ритма (рисунок 35). Различают полную и неполную компенсаторные паузы.

Полная компенсаторная пауза — сумма интервала сцепления и компенсаторной паузы, равная или несколько больше длительности 2-х сердечных циклов (R–R) основного ритма, на фоне которого возникла экстрасистола.

Полная компенсаторная пауза возникает в случаях, когда экстрасистолическая волна не достигает синусового узла и не разряжает его раньше времени. Полная компенсаторная пауза характерна для желудочковых экстрасистол.

Неполная компенсаторная пауза — это когда сумма пред- и постэкстрасистолических интервалов меньше суммы продолжительности 2-х интервалов (R–R) основного ритма. В этих случаях экстрасистола разряжает синусовый узел, поэтому новый импульс синусового узла возникнет быстрее обычного и достигнет желудочков сердца сразу же после выхода их из состояния рефрактерности. Этим объясняется образование более короткого интервала по сравнению с механизмом образования полной компенсаторной паузы. Неполная компенсаторная пауза характерна для наджелудочковых экстрасистол.

23. Назовите электрокардиографические признаки экстрасистол, отличающихся локализацией очага экстрасистолического импульса.

1. Синусовая экстрасистола: преждевременный сердечный цикл PQRST, экстрасистолический сердечный цикл ничем не отличается от неэкстрасистолического.

2. Предсердная экстрасистола: преждевременный сердечный цикл PQRST, зубец Р экстрасистолического цикла по форме отличается от зубцов Р неэкстрасистолических циклов; QRS ничем не отличается от неэкстрасистолических, интервал P–Q предсердной экстрасистолы может быть укороченным, нормальным или удлинённым (рисунок 36 а, б, в).

3. Атриовентрикулярная экстрасистола с предвозбуждением предсердия, преждевременный сердечный цикл PQRST, экстрасистолический интервал P–Q укорочен по сравнению с неэкстрасистолическим, экстрасистолический комплекс QRS ничем не отличается от неэкстрасистолического.

4. Атриовентрикулярная экстрасистола с одновременным возбуждением предсердий и желудочков: преждевременный сердечный цикл представлен комплексом QRS (зубец Р отсутствует), экстрасистолический комплекс QRS ничем не отличается от неэкстрасистолического (рисунок 36 г).

5. Атриовентрикулярная экстрасистола с предвозбуждением желудочков: преждевременный сердечный цикл представлен комплексом QRS, причем зубец Р отрицательный и не предшествует комплексу QRS, а располагается после QRS на сегменте ST, экстрасистолический комплекс QRS ничем не отличается от неэкстрасистолического (рисунок 36 д).

6. Правожелудочковая экстрасистола: преждевременный сердечный цикл представлен комплексом QRS, который значительно отличается по форме от неэкстрасистолического: экстрасистолический QRS расширен (более 0,11 с), экстрасистолический зубец S в отведениях V_1 – V_2 , III, aVF — глубокий и широкий; экстрасистолический зубец R в отведениях V_5 – V_6 , I, aVL — высокий и широкий, экстрасистолический сегмент ST в отведениях V_1 – V_2 , III, aVF — выше изоуровня, экстрасистолический зубец T в этих же отведениях — отрицательный. Зубец P перед экстрасистолическим циклом отсутствует (рисунок 36 е, ж, приложение 6 б).

7. ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ экстрасистола: преждевременный сердечный цикл представлен комплексом QRST, который значительно отличается по форме от не экстрасистолического: экстрасистолический QRS расширен (более 0,11 с), экстрасистолический зубец R в отведениях V_1 – V_2 , III, aVF — высокий и широкий; экстрасистолический зубец S в отведениях V_5 – V_6 , I, aVL — выше изоуровня, а экстрасистолический зубец T в этих же отведениях — положительный; экстрасистолический сегмент ST в отведениях V_1 – V_2 , III, aVF — ниже изоуровня, а экстрасистолический зубец T в этих же отведениях — отрицательный. Зубец P перед экстрасистолическим циклом отсутствует (рисунок 36 е, ж, приложение 6 а).

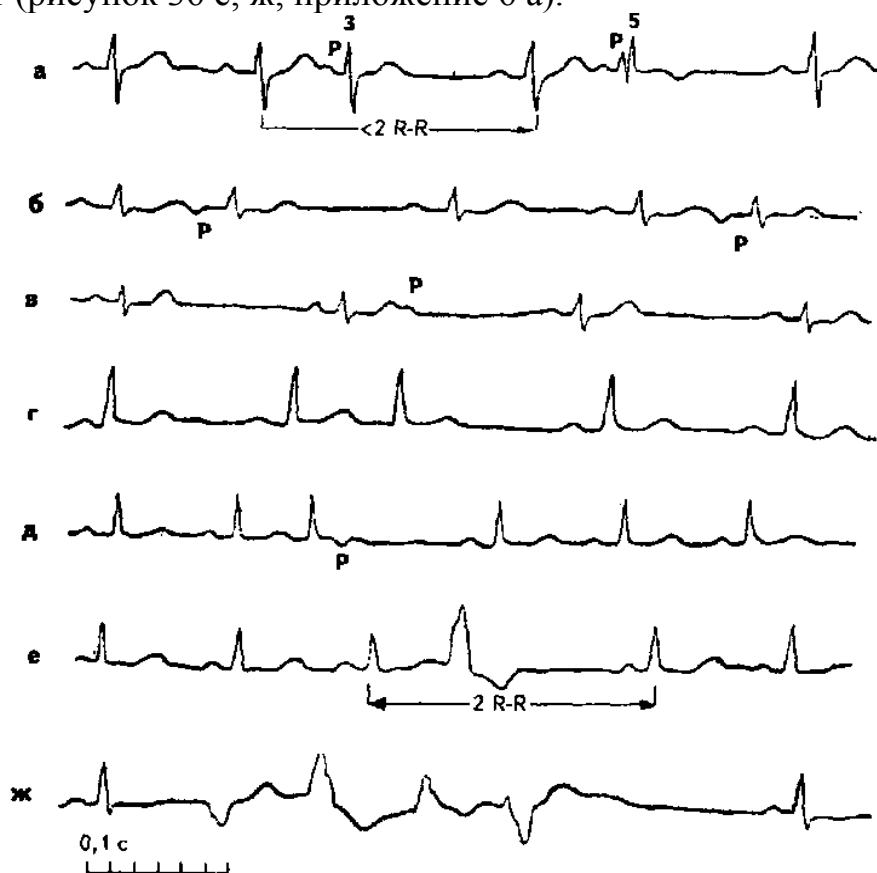


Рисунок 36 — ЭКГ при экстрасистолии: а — экстрасистола из верхних отделов предсердий; б — экстрасистола из нижних отделов предсердий; в — блокированная предсердная экстрасистола (после зубца P отсутствует комплекс QRS); г — экстрасистола

из АВ-соединения с одновременным возбуждением желудочков и предсердий; д — экстрасистола из АВ-соединения с первоначальным возбуждением желудочков (отрицательный зубец Р расположен после комплекса QRS); е — желудочковая экстрасистола; ж — четыре политопные желудочковые экстрасистолы

24. Назовите варианты экстрасистол, отличающихся по количеству очагов экстрасистолических импульсов.

1. Монотопные экстрасистолы: регистрируются несколько экстрасистол, источник которых один и тот же (например, все экстрасистолы правожелудочковые).

2. Политопные экстрасистолы: регистрируются несколько экстрасистол, источников которых 2 или более и они локализуются в разных участках сердца (например, право- и левожелудочковые или желудочковые и предсердные) (рисунок 36 ж).

25. Назовите варианты экстрасистол, отличающихся по ритму экстрасистолических импульсов.

1. Sporadические экстрасистолы: экстрасистолические сердечные циклы редкие и возникают нерегулярно.

2. Аллоритмии: экстрасистолы регистрируются регулярно, через правильные интервалы;

— бигеминия (экстрасистолы регулярно повторяются через 1 сердечный цикл), рисунок 37а;

— тригеминия (экстрасистолы регулярно повторяются через 2 сердечных цикла), рисунок 37 б, в;

— квадригеминия (экстрасистолы регулярно повторяются через 3 сердечных цикла), рисунок 37 г;

— пентагеминия (экстрасистолы регулярно повторяются через 4 сердечных цикла).

3. Спаренные экстрасистолы: экстрасистолические сердечные циклы следуют один за другим по 2 на фоне правильного сердечного ритма (рисунок 37 в).



Рисунок 37 — ЭКГ при аллоритмической желудочковой экстрасистолии:

а — бигеминия; б-в — тригеминия; г — квардригеминия

26. Что такое пароксизмальная тахикардия?

Пароксизмальная тахикардия — это приступы сверхчастых сокращений сердца (140–220 в 1 мин) с внезапным началом и окончанием. Другое ее название — это «экстрасистолическая тахикардия», т. е. гетеротопная аритмия.

27. Назовите разновидности пароксизмальной тахикардии, укажите особенности их ЭКГ-признаков.

Различают 3 варианта ПТ.

1. Предсердная ПТ, ЭКГ-признаки которой следующие (рисунок 38):

- сердечный ритм правильный;
- ЧСС более 140 в 1 мин;
- зубец Р расположен перед комплексом QRS;
- зубец Р может быть положительным, отрицательным, 2-фазным и др.;
- комплекс QRS не уширен и не деформирован.

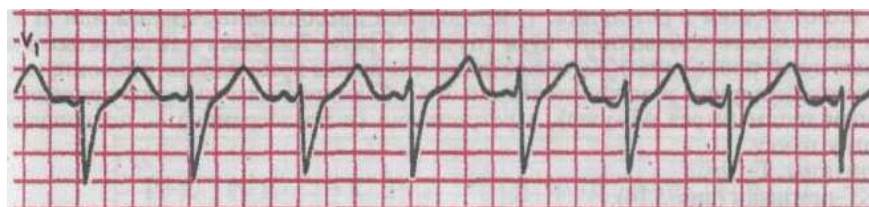


Рисунок 38 — Пароксизмальная тахикардия из предсердия (ЧСС — 150 в 1 мин)

2. Атриовентрикулярные ПТ, имеющие следующие ЭКГ-признаки (рисунок 39):

- сердечный ритм правильный;
- ЧСС более 140 в 1 мин;

- зубец Р отрицательный, расположен после комплекса QRS (вариант с предвозбуждением желудочков, рисунок 39а) или наслаивается на QRS (вариант с одновременным возбуждением предсердий и желудочков, рисунок 39 б);
- комплекс QRS не уширен и не деформирован.

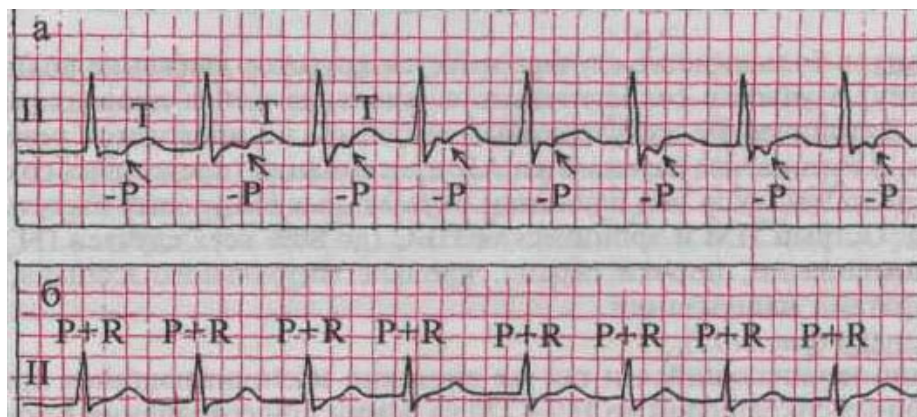


Рисунок 39 — Пароксизмальная тахикардия из АВ-соединения:

а — с первоначальным возбуждением желудочков сердца; б — с одновременным возбуждением предсердий и желудочков (зубец Р слился с комплексом QRS)

3. Желудочковая ПТ, имеющая следующие ЭКГ-признаки (рисунок 40):

- сердечный ритм правильный;
- ЧСС более 140 в 1 мин;
- зубец Р отсутствует или выявляется без связи с комплексом QRS, в более редком ритме;
- комплекс QRS уширен ($> 0,12$ с) и деформирован.

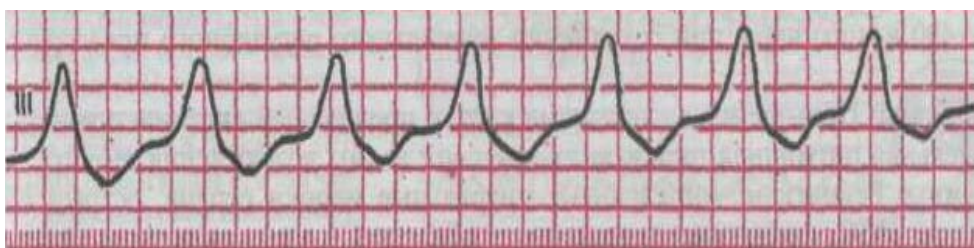


Рисунок 40 — Желудочковая пароксизмальная тахикардия (ЧСС 150 в 1 мин.)

Первые 2 варианта ПТ объединяют единым названием: наджелудочковая (90 % от всех ПТ). Для них характерен не уширенный комплекс QRS, а при желудочковых ПТ комплекс QRS уширен и деформирован ($> 0,12$ с).

28. Дайте определение фибрилляции (мерцания) предсердий.

Фибрилляцией предсердий называется очень частое, хаотичное возбуждение и сокращение отдельных групп кардиомиоцитов миокарда предсердий. Частота импульсов, возникающих в предсердиях, колеблется от 350 до 700 в 1 мин. Большая часть этих импульсов задерживается в АВ-соединении, и лишь небольшая часть достигает желудочков, вызывая их неритмичные, беспорядочные возбуждения.

29. Назовите электрокардиографические признаки фибрилляции предсердий и ее диагностическое значение.

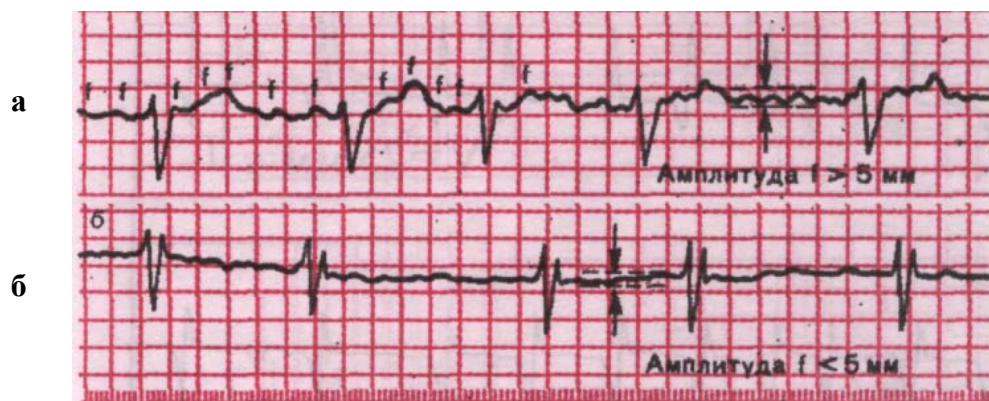
1. Разной продолжительности интервалы R-R.
2. Вместо зубцов Р регистрируются небольшие волны f (от лат. fibrillation — «мерцание»), которые по амплитуде бывают мелкими (рисунок 41 б), средними и крупными (рисунок 41 а).
3. Волны f лучше регистрируются во II, III, aVF, V₁, V₂ отведениях.
4. Отсутствие постоянной взаимосвязи между волнами f и комплексами QRS.

В зависимости от ЧСС (вернее, от частоты сокращения желудочков) различают 3 формы ФП:

- 1) брадисистолическую — ЧСС < 60 в 1 мин;
- 2) тахисистолическую — ЧСС > 85 (90) в 1 мин;
- 3) Умеренную (нормосистолическую) — ЧСС 60–85 (90) в 1 мин.

ЧСС при мерцательной аритмии определяется как средняя частота при измерении наибольшего и наименьшего интервала R–R (рисунок 41).

Причин ФП (мерцательной аритмии) множество, но чаще она появляется у лиц с митральным стенозом, тиреотоксикозом, атеросклеротическим кардиосклерозом.



**Рисунок 41 — ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий:
а — крупноволнистая форма; б — мелковолнистая форма**

30. Назовите электрокардиографические признаки трепетания предсердий и его диагностическое значение.

Трепетание предсердий — это разновидность мерцательной аритмии, которая характеризуется ритмичной деятельностью предсердий с частотой 220–350 в 1 мин. Волны трепетания предсердий (F) больше, чем волны f при их мерцании. Они имеют, как правило, одинаковую форму и амплитуду и выглядят как пилообразная кривая. Различают правильную форму трепетания предсердий, когда интервалы R-R одинаковые (рисунок 42 а-в) и неправильную — R-R — разные (рисунок 42 г). На ЭКГ отсутствует фиксированный зубец Р по отношению к комплексу QRS, между комплексами QRS находятся 2–3–4 волны F.

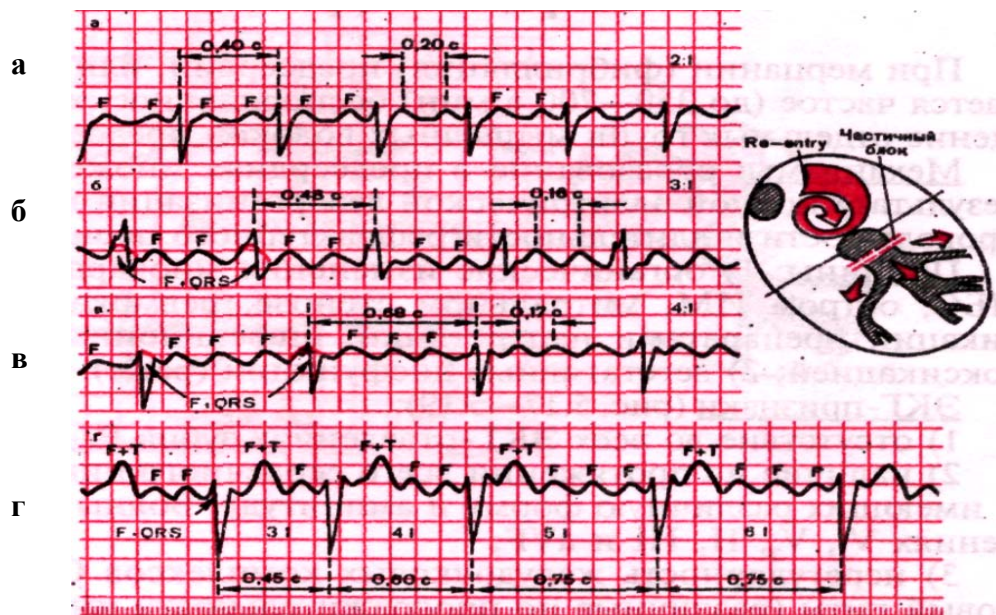


Рисунок 42 — ЭКГ при трепетании предсердий:
а, б, в — правильная форма (R-R одинаковые), г — неправильная форма (R-R разной продолжительности)

31. Дайте определение фибрилляции (мерцания) желудочков. Назовите ее ЭКГ-признаки.

Фибрилляция (мерцание) желудочков — это терминальное нарушение ритма, характеризующееся сверхчастыми (более 300 в 1 мин) хаотичными активациями и сокращениями отдельных фрагментов миокарда желудочков, ведущее к остановке гемодинамики. На ЭКГ записываются беспорядочные, разной формы, продолжительности и амплитуды волны с частотой более 300 в 1 мин. Отдельные элементы ЭКГ-комплекса не дифференцируются (рисунок 43).



Рисунок 43 — ЭКГ при фибрилляции желудочков

32. Дайте определение трепетанию желудочков. Назовите его ЭКГ-признаки.

Трепетание желудочков — это очень частые (250–300 в 1 мин), регулярные, но абсолютно неэффективные сокращения желудочков, ведущие к остановке гемодинамики. На ЭКГ записываются регулярные и равноамплитудные осцилляции с частотой 250–300 в 1 мин, характеризующиеся отсутствием диастолической паузы (изоэлектрической линии), слиянием комплекса QRS и зубца Т (рисунок 44).



Рисунок 44 — ЭКГ при трепетании желудочков

33. Как называются нарушения функции проводимости сердца?

Нарушения функции проводимости сердца называются блокадами.

34. Перечислите варианты нарушений функции проводимости сердца.

1. Синоатриальная блокада.
2. Внутрисердечная блокада.
3. Атриовентрикулярные блокады:
 - неполная атриовентрикулярная блокада I степени;
 - неполная атриовентрикулярная блокада II степени;
 - полная атриовентрикулярная блокада III степени;
4. Внутрисердечные блокады:
 - 1) однопучковые блокады:
 - блокада правой ножки пучка Гиса;
 - блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса;
 - блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса;
 - 2) двухпучковые блокады:
 - блокада правой ножки и передней ветви левой ножки пучка Гиса;
 - блокада правой ножки и задней ветви левой ножки пучка Гиса;
 - полная блокада левой ножки пучка Гиса;
 - 3) трехпучковая блокада — дистальная атриовентрикулярная блокада III степени.

35. Назовите электрокардиографические признаки и причины возникновения синоатриальной блокады.

Синоатриальная блокада характеризуется нарушением проведения импульса от синусового узла к предсердиям. На ЭКГ регистрируется выпадение всего сердечного цикла (PQRST), поэтому наблюдается пауза, равная двум интервалам R–R (рисунок 45).

Эта блокада встречается при интоксикации сердечными гликозидами, хинидином, β -адреноблокаторами, морфином, при состояниях, сопровождающихся повышением тонуса блуждающего нерва, при органических повреждениях предсердий.

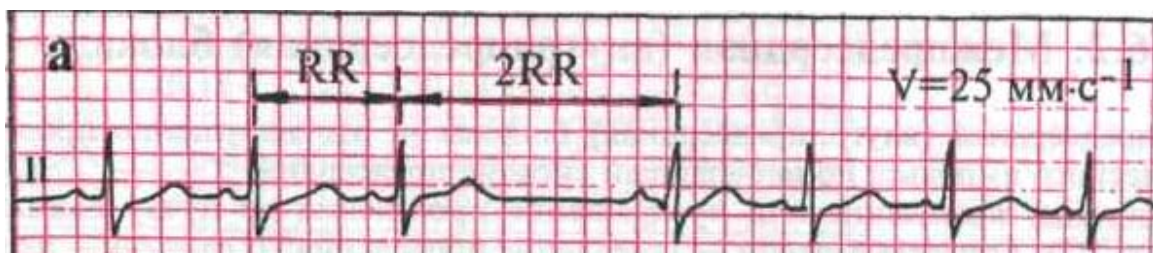


Рисунок 45 — ЭКГ при синоатриальной блокаде.
Зарегистрировано выпадение комплекса PQRS

36. Назовите электрокардиографические признаки и причины возникновения внутрипредсердной блокады.

Внутрипредсердная блокада характеризуется замедлением проведения импульса по проводящей системе миокарда предсердий. На ЭКГ регистрируется расширение зубца Р свыше 0,12 с и деформация его без увеличения высоты и без появления глубокой отрицательной фазы зубца Р в отведении V₁ (рисунок 46). Эта блокада встречается при изменениях миокарда предсердий у лиц с митральными пороками сердца, при легочном сердце, при кардиосклерозе.

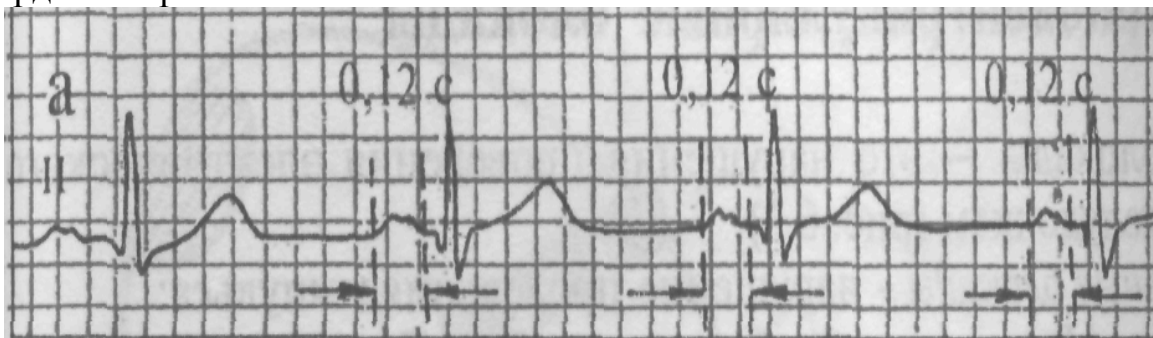


Рисунок 46 — Внутрипредсердная блокада

37. Назовите электрокардиографические признаки атриовентрикулярной блокады I степени.

Неполная АВ-блокада I степени характеризуется замедлением проведения импульсов по АВ-соединению. На ЭКГ интервал P–Q более 0,2 с и одинаков во всех сердечных циклах, комплексы QRS не изменены (рисунок 46).

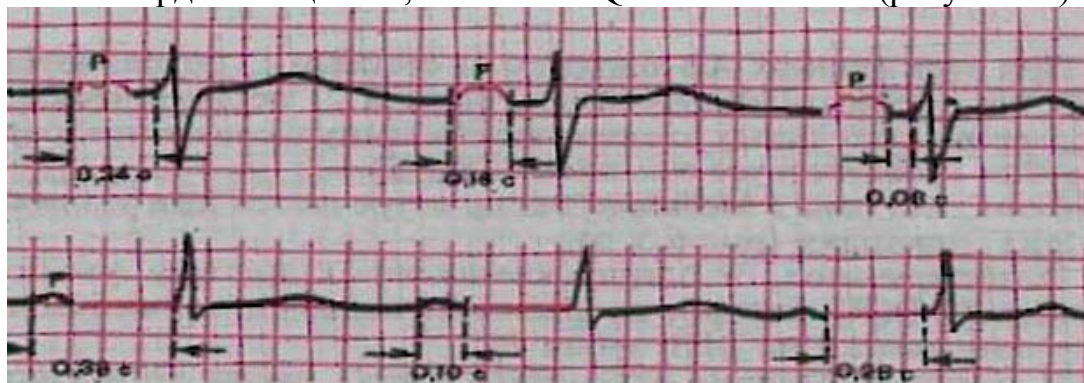


Рисунок 46 — Атриовентрикулярная блокада I степени

38. Назовите электрокардиографические признаки атриовентрикулярных блокад II степени.

Неполные АВ-блокады II степени характеризуются задержкой ряда импульсов в АВ-соединении. Выделяют 2 типа этих блокад.

1. I тип «Мобитц I» на ЭКГ проявляется постепенным удлинением интервала PQ от цикла к циклу с последующим выпадением желудочкового комплекса QRS, когда регистрируется зубец P, после которого следует длинная пауза, заканчивающаяся зубцом P следующего сердечного цикла. Такое удлинение интервала P–Q называется периодикой Самойлова-Венкебаха (рисунок 47).

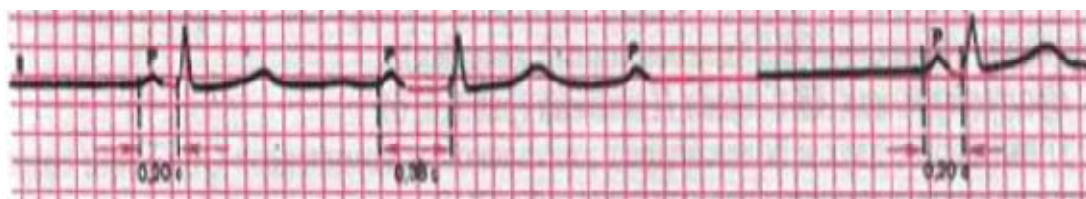


Рисунок 47 — АВ-блокада II степени типа Мобитца I (периодика Самойлова-Венкебаха)

2. II тип «Мобитц II» — на ЭКГ интервал P–Q удлинён или не изменён во всех сердечных циклах. На фоне этого периодически наблюдаются выпадения комплекса QRS (рисунок 48).



Рисунок 48 — АВ-блокада II степени типа Мобитц II. На фоне удлинения интервала P–Q имеется выпадение комплекса QRS

3. Другие варианты неполных АВ-блокад характеризуются частыми выпадениями комплекса QRS — каждого 2-го, 2 из 3-х возможных (2:1, 3:1, 4:1) и т. д.

У этих вариантов неполных АВ-блокад имеются свои названия: АВ-блокада II степени типа 2:1 (рисунок 49), прогрессирующая АВ-блокада II степени, когда выпадают 2 и более желудочковых комплекса QRST (рисунок 50).

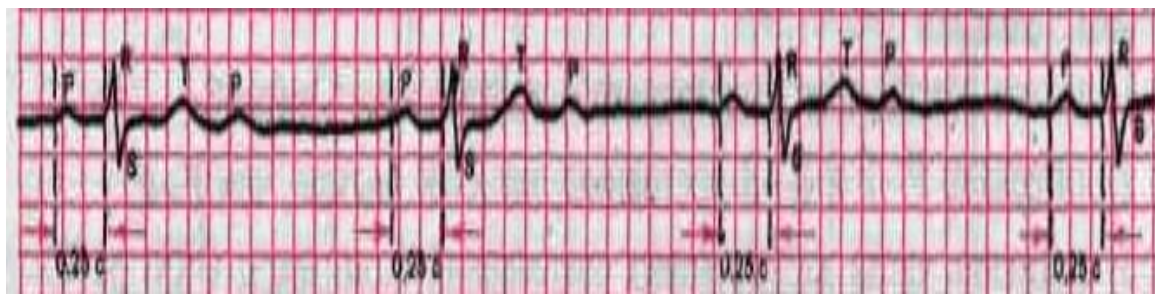


Рисунок 49 — АВ-блокада II степени, когда блокируется каждый 2-й комплекс QRST (тип 2:1)

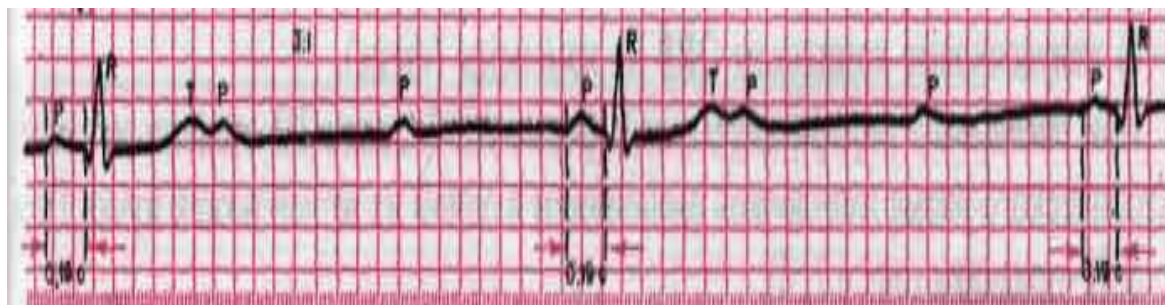


Рисунок 50 — Прогрессирующая АВ-блокада II степени, когда блокируется два комплекса QRS

39. Назовите электрокардиографические признаки полной атрио-вентрикулярной блокады III степени, укажите причины возникновения атриовентрикулярных блокад.

Полная АВ-блокада характеризуется полным прекращением проведения импульсов через АВ-соединение. На ЭКГ регистрируется 2 независимых ритма: ритм предсердий и ритм желудочков — правильное чередование зубцов Р и правильное, но более редкое чередование комплексов QRS, поэтому зубцы Р по отношению к комплексам QRS в разных сердечных циклах расположены на разных расстояниях.

Различают 2 формы полной АВ-блокады: проксимальную, при которой эктопический водитель ритма желудочков находится в АВ-соединении ниже места блокады, и дистальную — водитель ритма желудочков находится в одной из ветвей ножек пучка Гиса.

При проксимальной форме блокады частота сокращений желудочков более 40 в 1 мин, комплексы QRS не изменены (рисунок 51 а). При дистальной блокаде — частота сокращений желудочков менее 40 в 1 мин, комплексы QRS расширены ($> 0,12$ с) и деформированы (рисунок 51 б).

АВ-блокады бывают при острых воспалительных процессах в миокарде (острая ревматическая лихорадка, миокардиты), при ИБС, при пороках сердца.



Рисунок 51 — ЭКГ при полной атриовентрикулярной блокаде III степени:
а — проксимальная форма АВ-блокады; б — дистальная форма блокады

40. Назовите электрокардиографические признаки и причины возникновения полной и неполной блокад правой ножки пучка Гиса.

1. Полная блокада правой ножки пучка Гиса характеризуется нарушением проведения импульсов по правой ножке пучка Гиса. На ЭКГ комплекс QRS уширен более 0,11 с и деформирован; в отведениях V_1 , V_2 , III, aVF комплекс QRS имеет вид sR (или rSR, rR'), R' — широкий и зазубрен; в отведениях V_5 , V_6 , I, aVL комплекс QRS имеет вид qRS, зубец S — широкий и закругленный; сегмент ST в отведениях V_1 , V_2 , III, aVF — ниже изоуровня, зубец T в этих отведениях отрицательный. Комплекс QRS в отведениях V_1 , V_2 напоминает форму русской буквы «М» (рисунок 52, приложение 7).



Рисунок 52 — Полная блокада правой ножки пучка Гиса

Блокада правой ножки пучка Гиса бывает при легочном сердце, недостаточности 3-х-створчатого клапана, кардиосклерозе, инфаркте миокарда, миокардитах, при передозировке лекарств (сердечные гликозиды, хининидин, новокаинамид).

2. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса: в отведении V_1 также как и при полной блокаде появляются «М-образные» комплексы QRS типа rSr или rSR. В отведениях V_5 , V_6 имеется небольшое уширение зубца S, но при этом продолжительность комплекса QRS не превышает норму (рисунок 54).

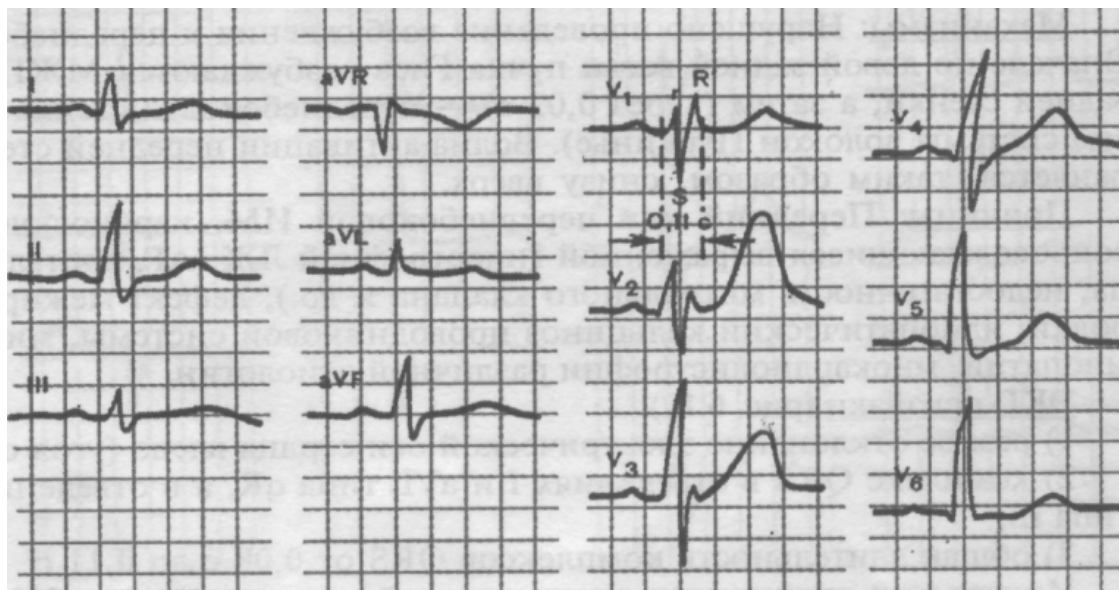


Рисунок 54 — Неполная блокада правой ножки пучка Гиса

Этот вид блокады встречается при легочном сердце, митральном стенозе, легочной гипертензии, при ИБС и др. Но следует помнить, что комплекс QRS типа rSr в отведении V_1 иногда встречается у молодых здоровых лиц (вариант нормы).

41. Назовите электрокардиографические признаки и диагностическое значение полной блокады левой ножки пучка Гиса.

Полная блокада левой ножки пучка Гиса характеризуется нарушением проведения импульсов по передней и задней ветвям левой ножки пучка Гиса. На ЭКГ комплекс QRS уширен более 0,11 с; в отведениях V_5 , V_6 , I, aVL комплекс QRS представлен высоким, широким и зазубренным зубцом R; в отведениях V_1 , V_2 , III, aVF комплекс QRS имеет вид rS, а зубец S — широкий и зазубрен; сегмент ST в отведениях V_5 , V_6 , I, aVL — ниже изоуровня, а зубец T в этих отведениях — отрицательный; сегмент ST в отведениях V_1 , V_2 , III, aVF — выше изоуровня, а зубец T в этих отведениях — положительный (рисунок 55, приложение 8). Блокада левой ножки пучка Гиса бывает при аортальных пороках сердца, артериальной гипертензии,

кардиосклерозе, инфаркте миокарда, миокардитах. Она более опасна для жизни больного, чем блокада правой ножки пучка Гиса.

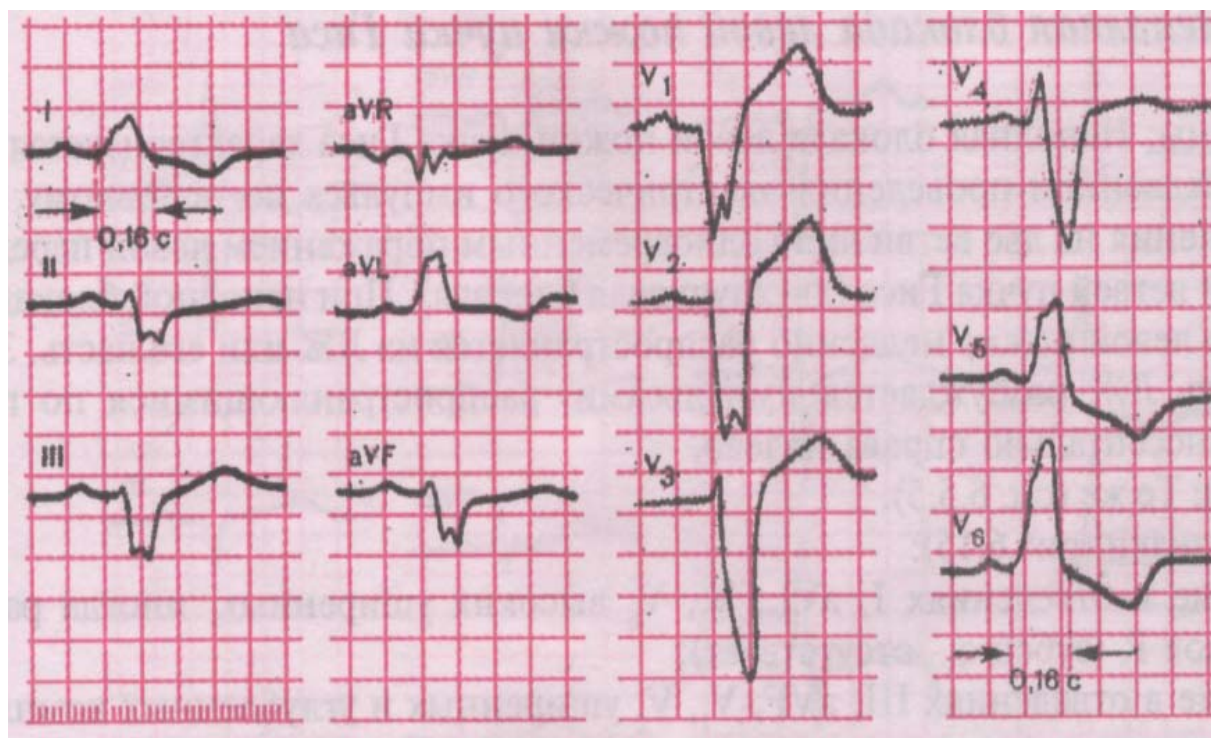


Рисунок 55 — Полная блокада левой ножки пучка Гиса

42. Назовите электрокардиографические признаки и диагностическое значение блокады передней и задней ветвей левой ножки пучка Гиса.

Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса проявляется на ЭКГ резким отклонением ЭОС влево (угол $\alpha < 30^\circ$), комплекс QRS в I и aVL отведениях типа qR, а в отведениях II, III, aVF появляется глубокий зубец S. Продолжительность комплекса QRS не превышает норму, т. е. 0,10 с (рисунок 56).

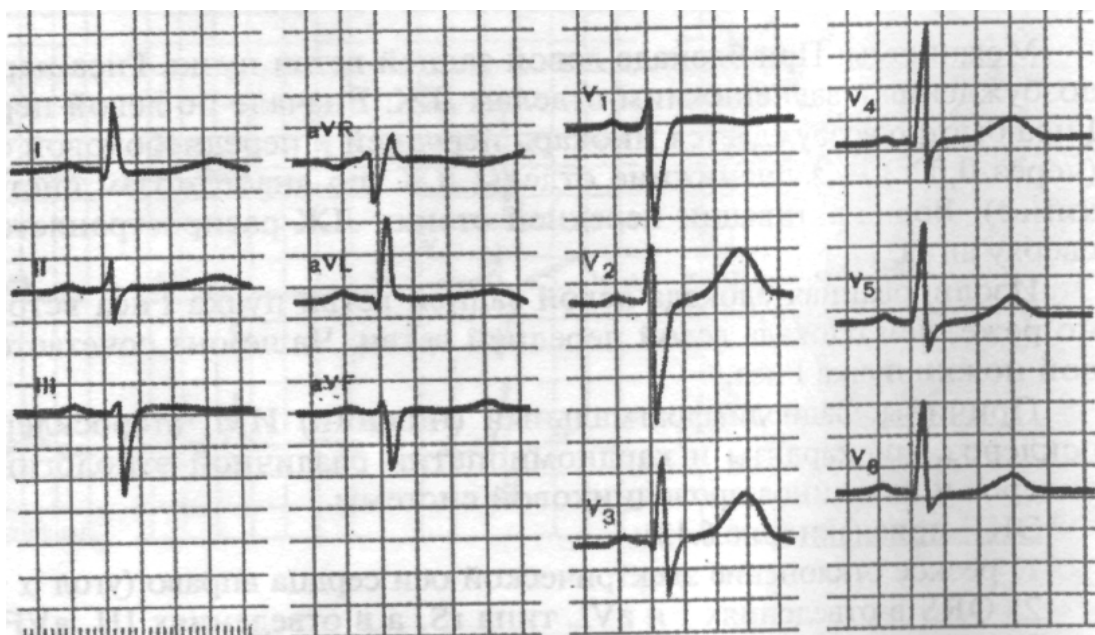


Рисунок 56 — ЭКГ при блокаде передней ветви левой ножки пучка Гиса

Блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса на ЭКГ проявляется резким отклонением ЭОС сердца вправо (угол $\alpha +120^\circ$ или больше); QRS в отведениях I, aVL типа rS, а в отведениях III, aVF — типа qR. Продолжительность комплекса QRS не превышает норму, т. е. 0,10 с (рисунок 57).

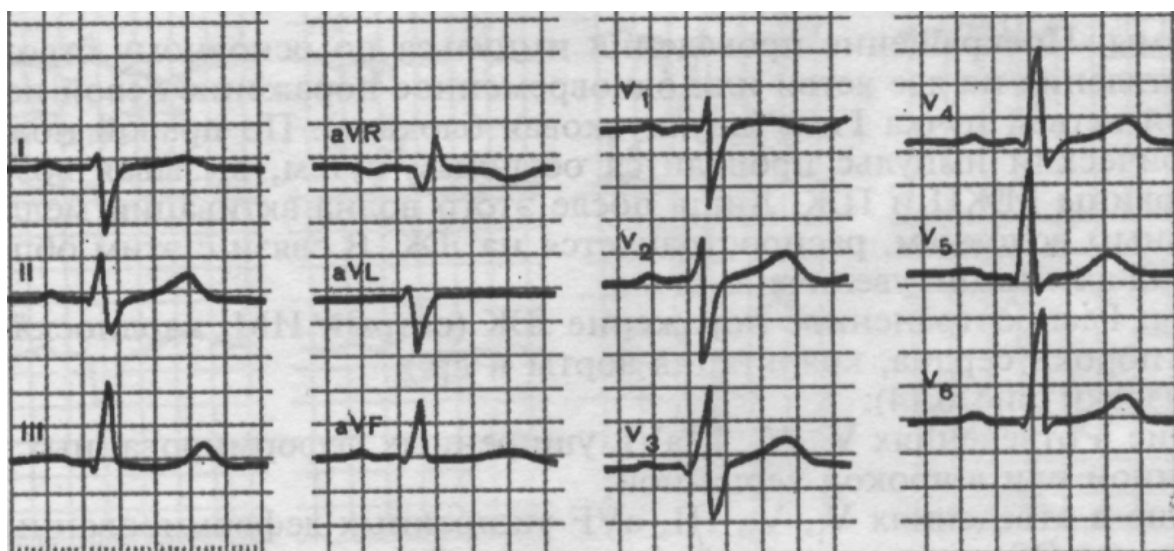


Рисунок 57 — ЭКГ при блокаде задней ветви левой ножки пучка Гиса

43. Что представляет собой синдром Фредерика?

Это есть сочетание полной АВ-блокады с мерцанием или трепетанием предсердий. На ЭКГ регистрируется правильный редкий ритм желудочков (40–20 в 1 мин). Комплексы QRS могут быть узкими или широкими, а между ними регистрируются или волны мерцания f или волны трепетания F (рисунок 58).

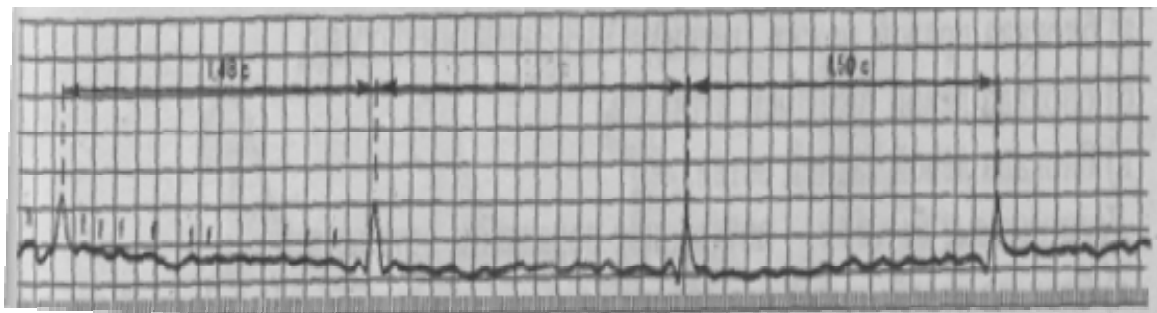


Рисунок 58 — ЭКГ при синдроме Фредерика

44. Что представляют собой синдромы преждевременного возбуждения желудочков?

Это такие патологические состояния функционирования сердца, когда возбуждение желудочков происходит не по обычному естественному пути, а по добавочным путям в обход АВ-соединения. Это врожденная аномалия. В основном выделяют два таких синдрома:

- 1) синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта (WPW);
- 2) Синдром Клерка–Леви–Критеско (CLC).

Для синдрома WPW характерно укорочение интервала P–Q (R) менее 0,12 с и появление волны дельта (Δ), которая регистрируется на восходящем колене зубца R или нисходящем колене зубца S в виде бугорка или выпуклости. Это обусловлено функционированием пучка Кента, который соединяет предсердие с желудочками в обход АВ-соединения. Комплекс QRS становится деформированным и расширенным. Имеет дискордантность между комплексом QRS и конечной частью желудочкового комплекса RS–T (рисунок 59).

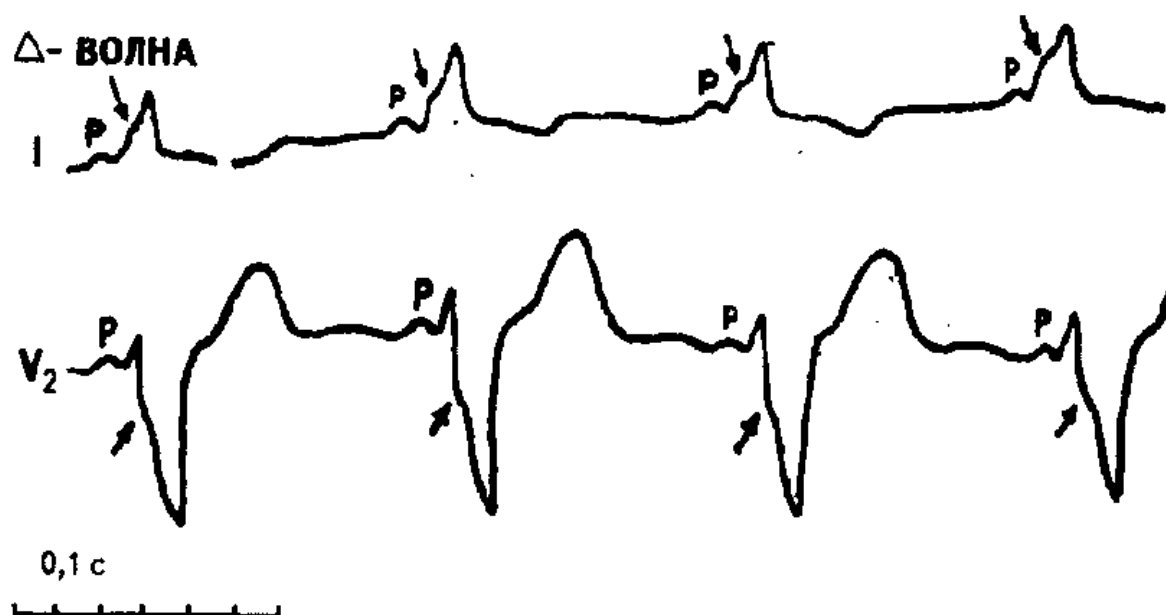


Рисунок 59 — ЭКГ при синдроме Вольфа–Паркинсона–Уайта (стрелкой помечена волна дельта)

Для синдрома CLC характерно укорочение интервала P–Q (R) менее 0,12 с. Это обусловлено функционированием добавочного пучка Джеймса, который соединяет предсердия со стволом пучка Гиса ниже АВ-соединения, поэтому на ЭКГ нет дельта волны и уширения комплекса QRS (рисунок 60).

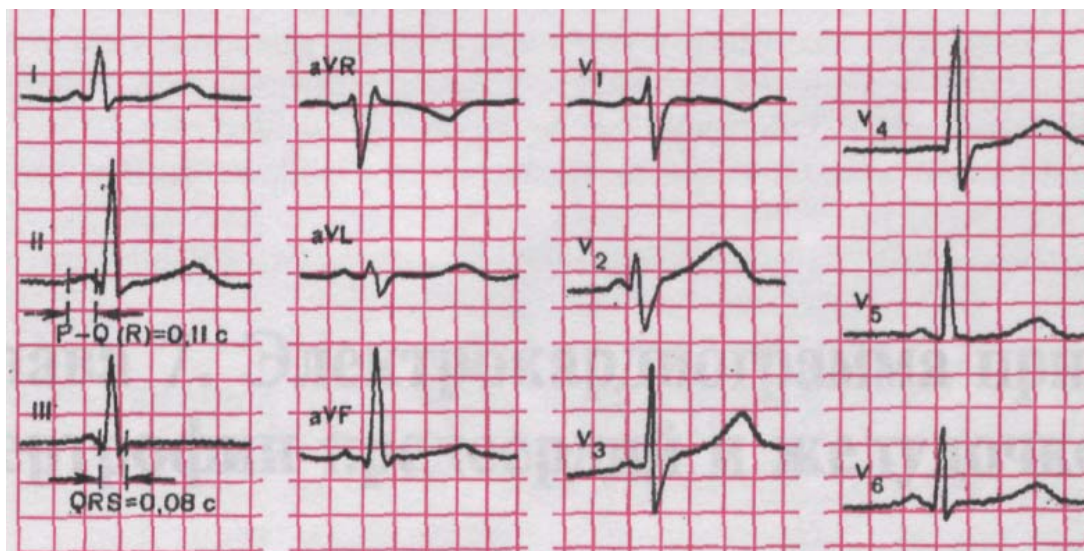


Рисунок 60 — ЭКГ с синдромом Клерка-Леви-Критеско

Клиническое значение этих синдромов в том, что при них развиваются наджелудочковые пароксизмальные тахикардии.

Раздел 7. Электрокардиографическая диагностика ишемической болезни сердца

1. В основе ишемической болезни сердца лежит несоответствие между потребностью миокарда в кислороде, других необходимых веществах и объемом крови, доставляемой к нему по венечным (коронарным) артериям. Какие три формы коронарогенного поражения миокарда выделяют в зависимости от степени и продолжительности этого несоответствия?

1. Ишемия или гипоксия.
2. Повреждение или дистрофия.
3. Некроз или инфаркт.

2. Какую информацию при ишемической болезни сердца можно получить с помощью ЭКГ?

1. Документировать факт наличия ИБС.
2. Выяснить форму поражения миокарда.
3. Выяснить локализацию пораженного участка миокарда.
4. Выяснить распространенность поражения миокарда.
5. Выяснить глубину поражения миокарда.

3. Как на ЭКГ отражается ишемия миокарда? Объясните механизм изменений ЭКГ.

Ишемия миокарда отражается изменением формы и величины зубца Т. Он становится отрицательным или высоким и остроконечным.

Механизм формирования изменений ЭКГ при ишемии миокарда представлен на рисунок 61.

Ишемия замедляет выход клеток из состояния электровозбудимости.

При субэндокардиальной ишемии, как и в норме, реполяризация начинается с субэпикардиальных слоев миокарда и вектор ЭДС оказывается направленным в сторону активного электрода, формируется положительный зубец Т (рисунок 61 а).

При субэпикардиальной ишемии реполяризация начинается в субэндокардиальной зоне и, следовательно, вектор ЭДС будет направлен в сторону, противоположную активному электроду, что приводит к формированию отрицательного зубца Т (рисунок 61 б). Увеличение амплитуды зубца Т объясняется замедлением процессов реполяризации в зоне ишемии.

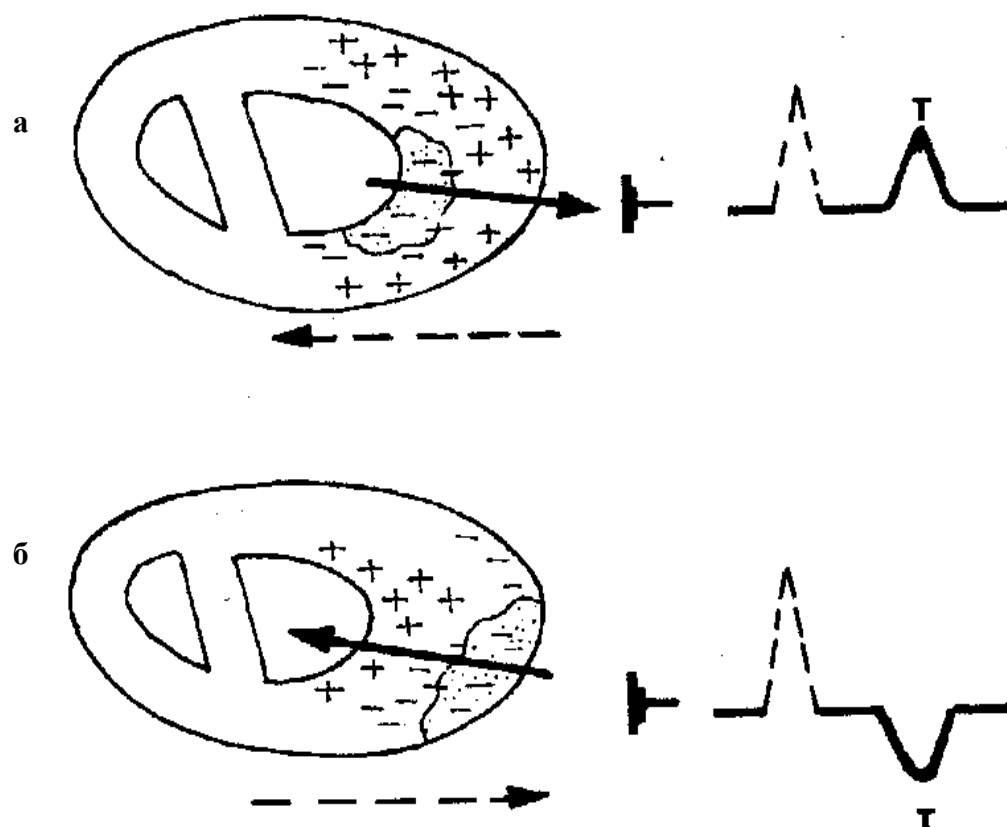


Рисунок 61 — Схема: а — субэндокардиальной; б — субэпикардиальной ишемия миокарда. Сплошная стрелка — направление вектора ЭДС, пунктирная стрелка — направление реполяризации.

4. Как на ЭКГ отражается повреждение миокарда? Объясните механизм изменений ЭКГ.

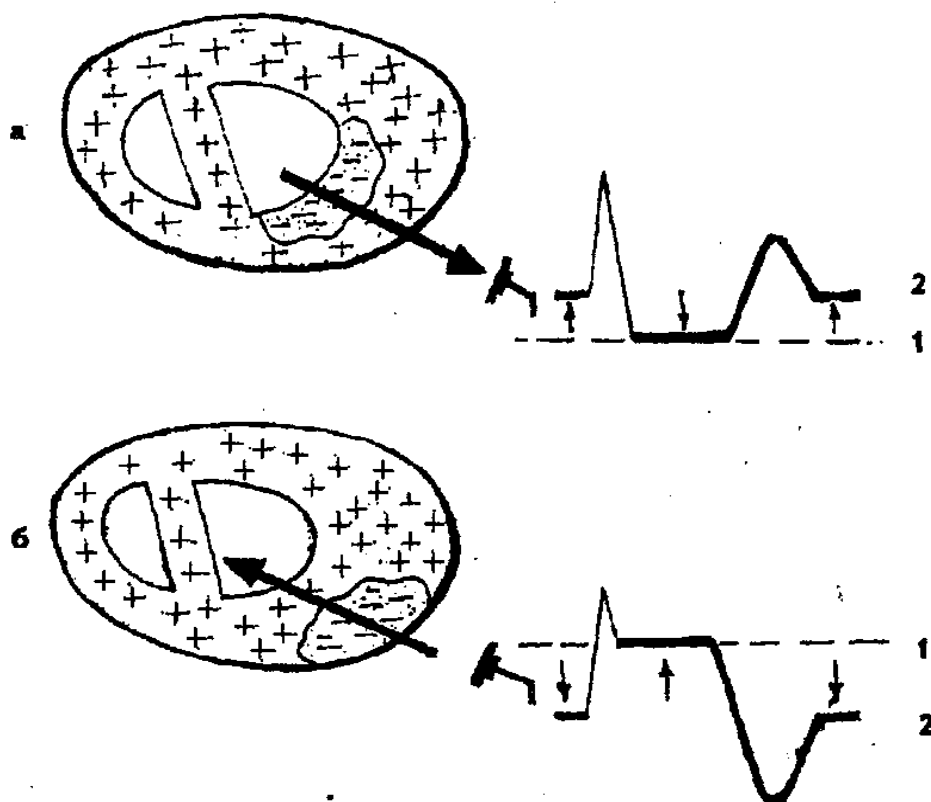


Рисунок 62 — Схема: а — субэндокардиального; б — субэпикардиального повреждения миокарда. 1 — истинная изолиния; 2 — ложная изолиния

Повреждение миокарда отражается смещением от изолинии сегмента (R) ST (вверх или вниз). В норме сегмент (R) S–T может смещаться вниз не более 0,5 мм в отведениях от конечностей и грудных отведениях, а смещение вверх при положительном зубце Т допускается до 1 мм в отведениях от конечностей и до 2–3 мм в отведениях V_1 – V_3 .

На рисунке 62 изображена схема механизма изменений ЭКГ при ишемическом повреждении миокарда в соответствии с теорией «ложной изолинии». Очаг повреждения имеет постоянный отрицательный заряд, который не исчезает в период диастолы. Поэтому в диастолу существует разность потенциалов (и ЭДС) между положительно заряженным нормальным миокардом и отрицательно заряженной зоной повреждения. Это ведет к изменению положения сегментов TP и PQ (изолинии): книзу — при субэпикардиальном (рисунок 62 б), кверху — при субэндокардиальном (рисунок 62 а) повреждении. В период полного охвата возбуждением миокарда желудочков вся его поверхность заряжена отрицательно и сегмент ST записывается на «обычном» уровне, что создает видимость его смещения по отношению к ложной изолинии: при субэндокардиальном повреждении — книзу (депрессия), при субэпикардиальном — кверху (элевация).

Возможные варианты смещения сегмента ST при ИБС показаны на рисунок 63.

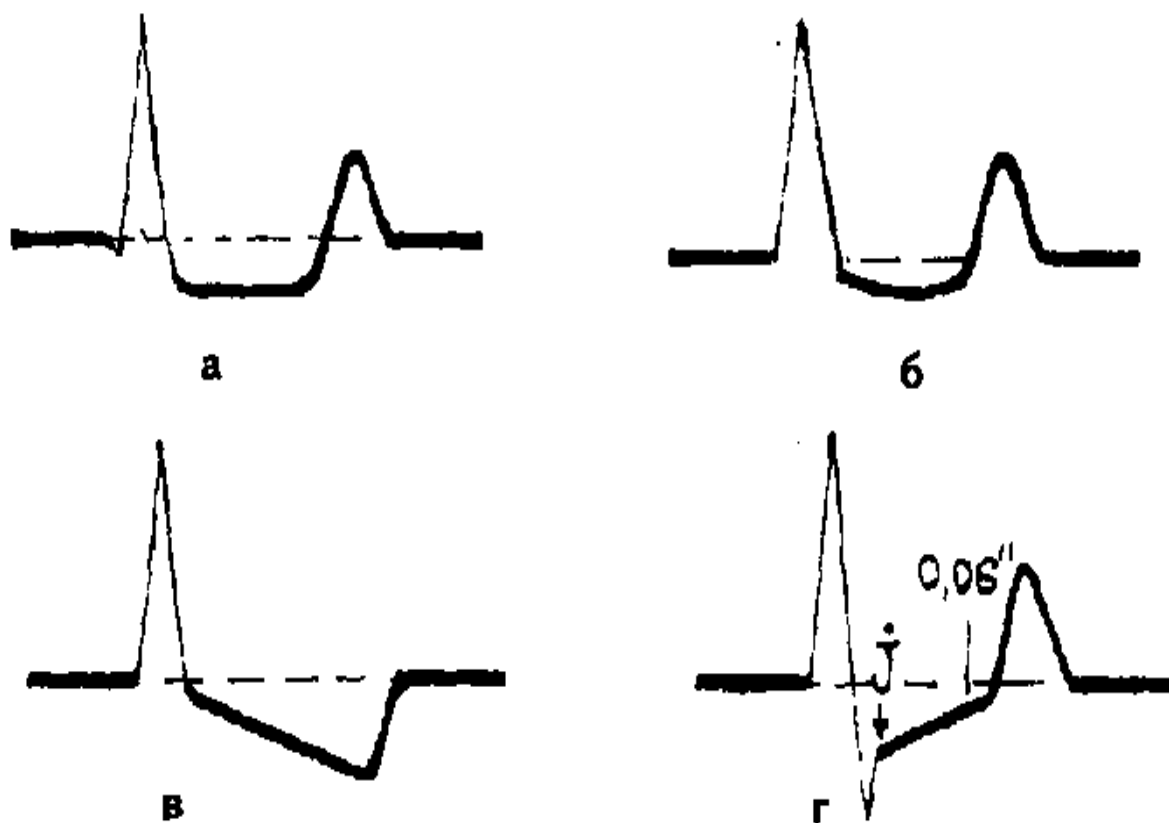


Рисунок 63 — Схема вариантов смещения сегмента ST при ИБС:
а — горизонтальное смещение, б — вогнутое смещение, в — косонисходящее смещение, г — косовосходящее смещение

5. Как на ЭКГ отражается некроз (инфаркт) миокарда? Объясните механизм изменений ЭКГ.

Некроз миокарда отражается появлением патологического зубца Q (глубокого, больше $\frac{1}{4}$ зубца R) и широкого (более 0,03 с). Механизм формирования изменения ЭКГ при инфаркте миокарда представлен на рисунке 64.

Некротизированная ткань миокарда лишена способности к возбуждению, поэтому миокард левого желудочка как бы «истончается» в электрическом плане, что ведет к снижению величины ЭДС и вольтажа (амплитуды) зубца R в отведениях ЭКГ, записанных над пораженным участком. В этих же отведениях становятся более доступными для записи ЭДС межжелудочковой перегородки и правого желудочка, вектора которых обращены к активному электроду отрицательным полюсом. Это ведет к записи глубокого и уширенного зубца Q.

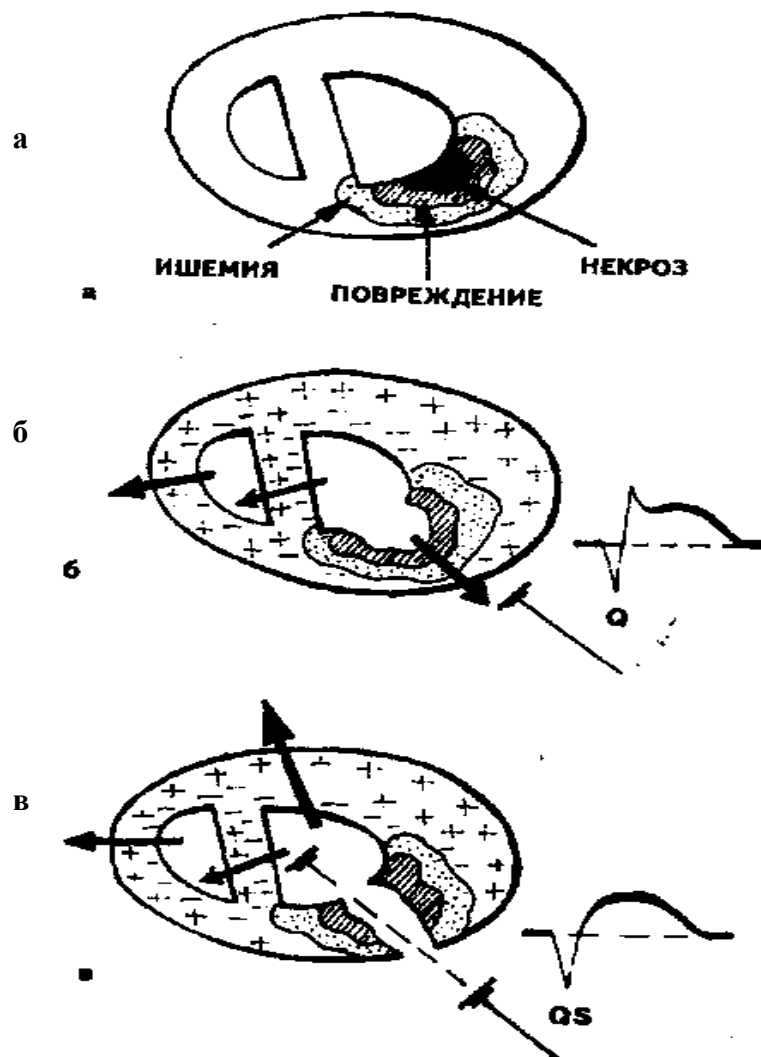


Рисунок 64 — Схема образования патологических зубцов Q и QS при инфаркте миокарда

6. Назовите периоды острого инфаркта миокарда (ИМ), их продолжительность и ЭКГ признаки.

Продолжительность периодов инфаркта миокарда.

1. Острейший (от 0,5 до 2 часов).
2. Острый (от 7 до 14 дней).
3. Подострый (от 4 до 6 недель).
4. Рубцевание или ранний постинфарктный период (в среднем 4–6 мес.).
5. Поздний постинфарктный (после 6 мес. — может продолжаться всю оставшуюся жизнь больного).

ЭКГ признаки инфаркта миокарда в разные периоды.

Острейший период начинается с момента прекращения коронарного кровотока и завершается формированием некроза миокарда. На ЭКГ нисходящее колено зубца R, не достигнув изоуровня, переходит в сегмент S–T; сегмент S–T приподнят над изоуровнем и переходит в зубец T, сливаясь с ним (монофазная кривая Парди) (рисунок 65).

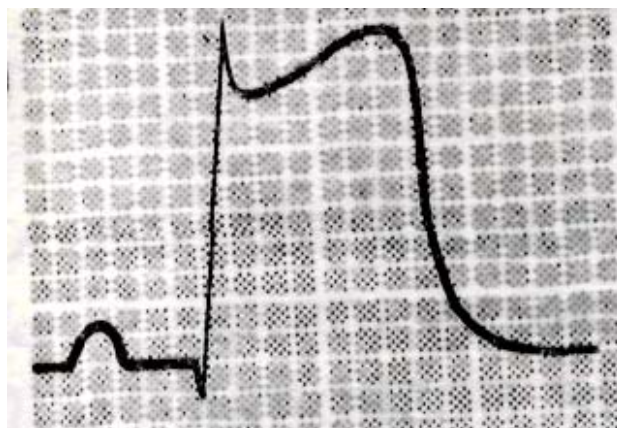


Рисунок 65 — Острейший период инфаркта миокарда. Выраженный подъем сегмента S–T выше изолинии, напоминающий кошку спинку

Острый период (некроз миокарда) начинается с момента формирования некроза миокарда и завершается полной резорбцией некротизированной ткани и формированием рыхлого рубца. На ЭКГ появляется патологический зубец Q, зубец R снижается или исчезает, сегмент ST снижается по сравнению с предыдущей стадией, но остается выше изоуровня, появляется отрицательный зубец T (рисунок 66).

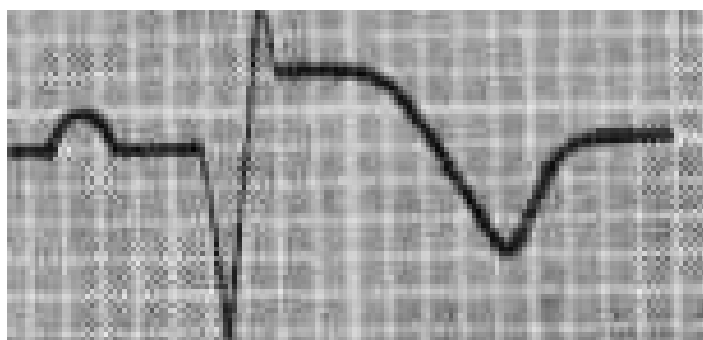


Рисунок 66 — Острый период инфаркта миокарда

Подострый период характеризуется упрочением рубца в зоне некроза. На ЭКГ остается патологический зубец Q, сегмент S–T на изоуровне, остается прежней глубина отрицательного зубца T (рисунок 67).

В течение периода рубцевания наблюдается динамика зубца T (уменьшение глубины, инверсия в положительный).

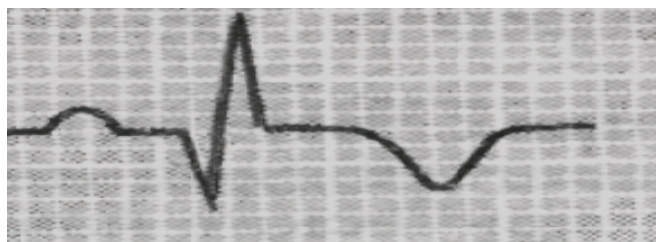


Рисунок 67 — Подострый период инфаркта миокарда. Сегмент S–T достиг изолинии

Поздний постинфарктный период. На ЭКГ остается патологический зубец Q, сегмент S–T на изолинии, зубец T положительный (но может пожизненно остаться отрицательным (рисунок 68).

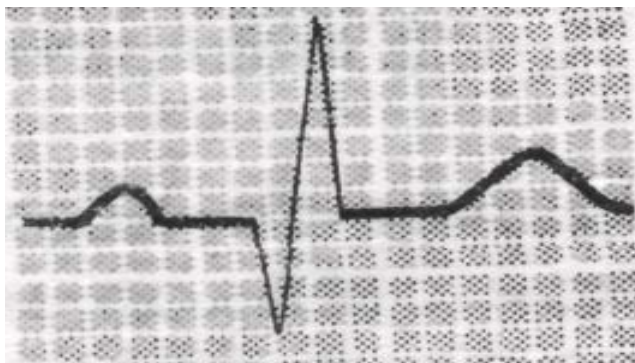


Рисунок 68 — Постинфарктный период инфаркта миокарда. Патологический зубец Q, сегмент S–T на изолинии, зубец T положительный

7. Как определить топографию (местонахождение) коронарогенных поражений миокарда?

Поражение миокарда при ИБС носят очаговый характер и, в подавляющем большинстве случаев, локализуются в левом желудочке. Топография очага поражения определяется по тому, в каких ЭКГ-отведениях выявляются изменения, типичные для ИБС с учетом топической информативности отведений (см. п.п. 8, 11, 13, приложение 9).

8. Как определить территориальную распространенность коронарогенных поражений миокарда?

По числу отведений, в которых выявляются типичные для ИБС изменения.

9. Назовите электрокардиографические признаки глубины поражения миокарда при инфаркте миокарда.

Чем меньше высота зубца R и больше глубина зубца Q в отведении, где регистрируется ИМ, тем большая часть стенки желудочка повреждена. Если же комплекс QRS представлен только отрицательным зубцом QS, то это означает трансмуральный ИМ. При субэндокардиальном ИМ и при мелкоочаговых (интрамуральных) некрозах зубец Q может отсутствовать, а имеются только признаки ишемии и повреждения. В этих случаях ИМ называется «инфаркт миокарда без зубца Q» или мелкоочаговый ИМ.

Раздел 8. Электрокардиографическая диагностика электролитных нарушений

1. Назовите ЭКГ-признаки гипокалиемии и причины ее возникновения.

ЭКГ-признаки (рисунок 69):

- горизонтальное смещение сегмента RS–T ниже изолинии;
- сглаженный, отрицательный или 2-х-фазный (–, +) зубец T;
- увеличение амплитуды зубца U;
- увеличение длительности интервала Q–T.

Гипокалиемия встречается при недостаточном поступлении калия с пищей, неукротимой рвоте, поносе, приеме диуретиков, кортикостероидов и др.

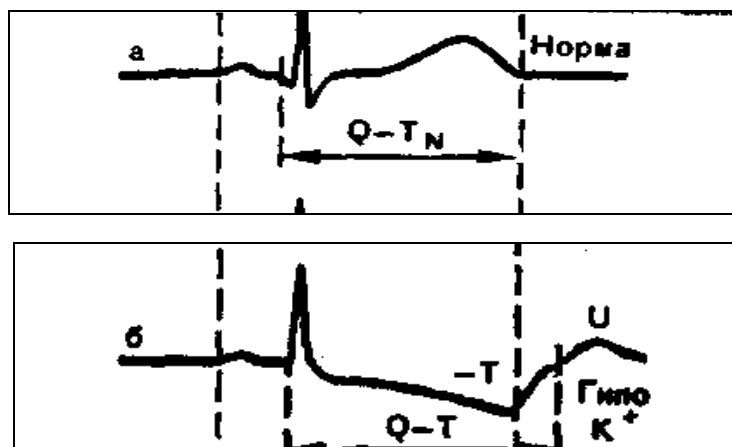


Рисунок 69 — Изменения ЭКГ при гипокалиемии

Следует иметь ввиду, что нормальная ЭКГ не исключает наличия гипокалиемии.

2. Назовите ЭКГ-признаки гиперкалиемии и причины ее возникновения.

ЭКГ-признаки (рисунок 70):

- высокие, узкие и заостренные положительные зубцы T;
- постепенное укорочение интервала Q–T;
- нарушение внутрижелудочковой и АВ проводимости;
- синусовая брадикардия.

Гиперкалиемия встречается при хронической почечной недостаточности, передозировке препаратов калия, ацидозе, размождении тканей.

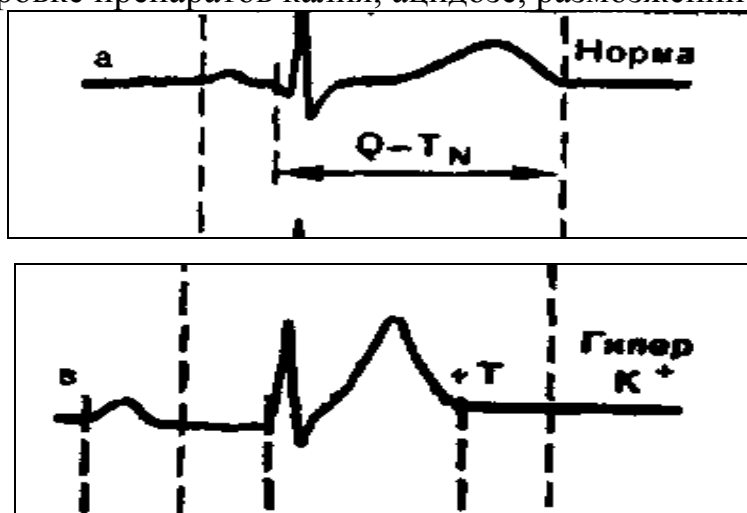


Рисунок 70 — Изменения ЭКГ при гиперкалиемии

3. Назовите ЭКГ-признаки гипокальциемии и причины ее возникновения.

ЭКГ-признаки (рисунок 71):

- прогрессирующее удлинение интервала Q–T;
- снижение амплитуды или отрицательный зубец T;
- укорочение интервала P–Q (R);
- склонность к экстрасистолии.

Гипокальциемия встречается при гипофункции паращитовидных желез, рахите, почечной недостаточности и др.

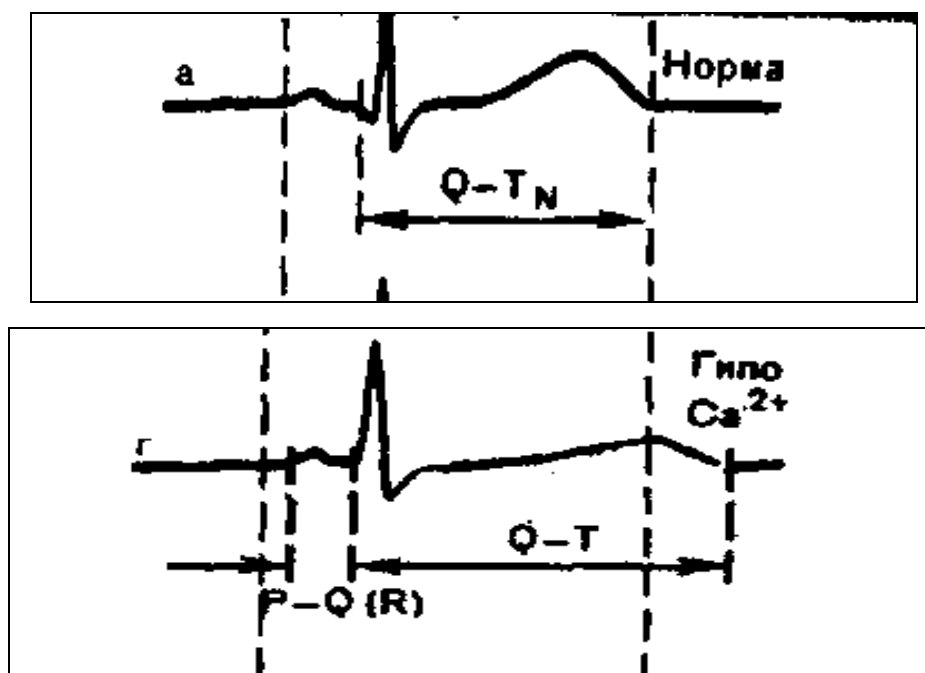


Рисунок 71 — Изменения ЭКГ при гипокальциемии

4. Назовите ЭКГ-признаки гиперкальциемии и причины ее возникновения.

ЭКГ-признаки (рисунок 72):

- укорочение интервала Q–T;
- сглаженный, 2-х-фазный или отрицательный зубец T;
- склонность к синусовой брадикардии;
- замедление АВ-проводимости;
- иногда — возникновение мерцательной аритмии.

Гиперкальциемия встречается при гиперпаратиреозе, миеломной болезни, злокачественном поражении костей, гипервитаминозе витамина Д и др.

Несомненно, что главным способом определения содержания электролитов является лабораторное исследование крови человека, но данные ЭКГ несут дополнительную информацию в диагностике этих нарушений. В некоторых случаях ЭКГ данные будут сигналом о необходимости исследования крови на содержание электролитов.

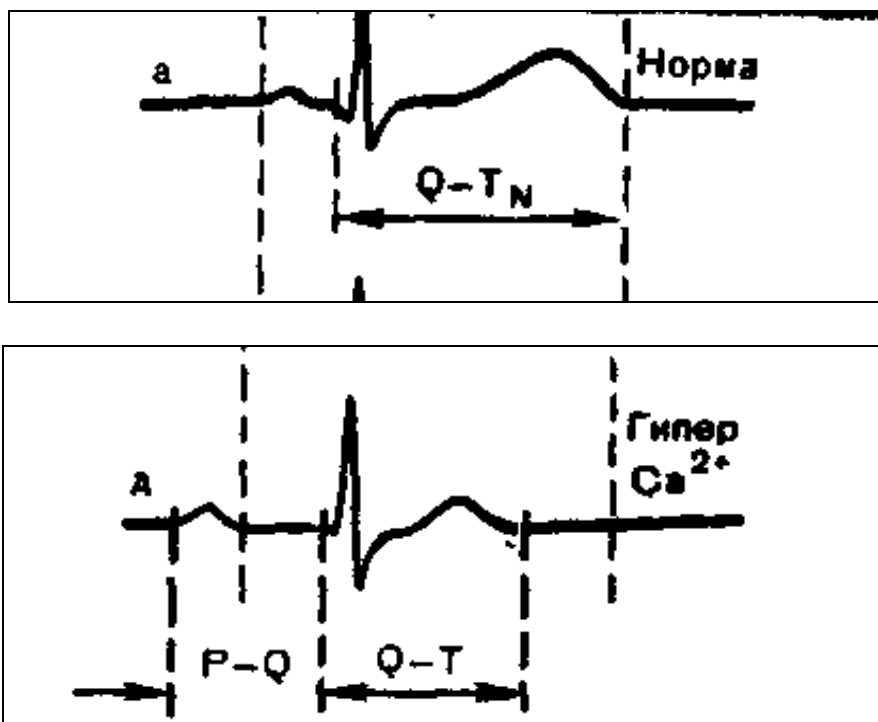


Рисунок 72 — Изменения ЭКГ при гиперкальциемии

ГЛАВА 2

ФОНОКАРДИОГРАФИЯ

1. Что такое фонокардиография?

Фонокардиография (ФКГ) (от греч. phone — «звук», cardia — «сердце», grapho — «пишу») — метод графической регистрации звуков, возникающих в работающем сердце.

2. Аппарат, с помощью которого производится ФКГ, называется фонокардиографом. Назовите основные функциональные узлы фонокардиографа.

1. Микрофон.
2. Датчики — электроды для регистрации ЭКГ.
3. Усилитель.
4. Частотные фильтры.
5. Регистрирующие устройства для графической записи ФКГ.

Микрофон преобразует звуковые колебания в электрические сигналы, которые усиливаются в блоке усиления. Электрические сигналы передаются на электрические фильтры, которые избирательно пропускают на регистрирующее устройство определенный по частоте диапазон звуковых колебаний. Регистрирующее устройство производит визуализацию (запись) ФКГ.

3. Перечислите условия, которые необходимо соблюдать при регистрации ФКГ.

1. Тишина в помещении, где производится ФКГ.
2. Комфортная температура в помещении (19–23 °С).
3. Положение больного лежа на спине с расслабленными мышцами.
4. Плотное (по всему периметру) прилегание воспринимающей поверхности микрофона к поверхности тела исследуемого.
5. Пациенту предлагается задержать дыхание на выдохе перед регистрацией ФКГ.

4. Назовите точки на поверхности тела человека, куда накладывается микрофон для записи ФКГ.

Первая — точка верхушечного толчка.

Вторая — точка во II межреберье непосредственно у правого края грудины (над аортой).

Третья — точка во II межреберье непосредственно у левого края грудины (над легочной артерией).

Четвертая — нижняя треть грудины.

Пятая — точка в III межреберье непосредственно у левого края грудины (точка Боткина-Эрба).

Иногда необходимо использовать дополнительные точки исследования, особенно у больных с врожденными пороками сердца.

5. Для оценки зарегистрированной ФКГ на ленте должны быть некоторые дополнительные данные. Перечислите их.

1. Указание точки, в которой произведена запись ФКГ.
2. Указание скорости протяжки ленты.
3. Указание частотного канала, на котором произведена запись ФКГ.
4. Указание степени усиления звуковых сигналов.

6. Назовите основные элементы ФКГ.

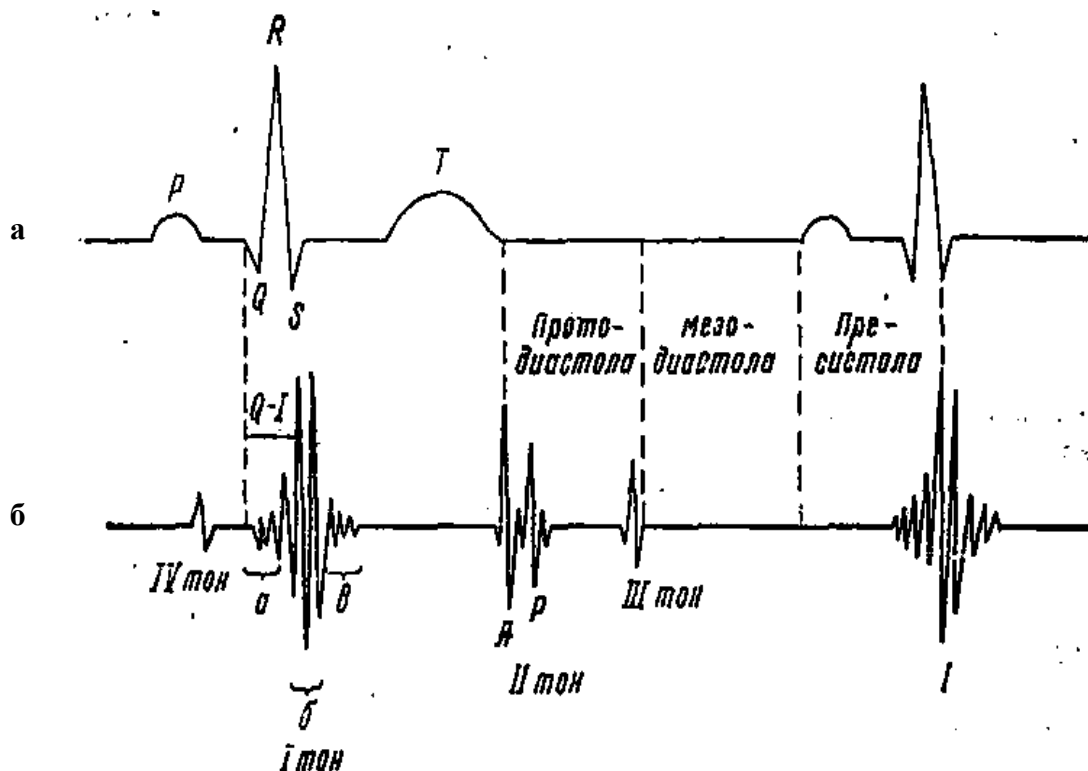


Рисунок 73 — Схема: ЭКГ (а), синхронно зарегистрированная с ФКГ (б)

Элементы ФКГ представлены на рисунке 73.

1. Изоакустическая линия.
2. Тоны.
3. Шумы.

7. Дайте определение тонам сердца и укажите, как они отображаются на ФКГ.

Звуки, возникающие в здоровом сердце во время его работы, называются тонами. На ЭКГ они представлены кратковременными осцилляциями (рисунок 73).

8. Сколько тонов сердца может зарегистрировать ФКГ у здорового человека?

У здорового человека постоянно регистрируется два тона: I и II. К непостоянным тонам относятся III, IV тоны.

9. Дайте ФКГ характеристику I тона.

I тон называется систолическим. На ФКГ представлен тремя основными компонентами: мышечным (рисунок 73 а), клапанным (рисунок 73 б) и сосудистым (рисунок 73 в), хотя некоторые авторы выделяют до пяти компонентов.

Мышечный компонент возникает в ФАС систолы желудочков, когда начинается процесс напряжения миокарда. Эти осцилляции (колебания) низкочастотные (30 Гц) и соответствуют первым механическим процессам в миокарде после электрического возбуждения желудочков сердца (через 0,03 с после начала зубца Q на ЭКГ).

Вторая группа осцилляций называется центральной и составляет клапанный компонент I тона. Он возникает, главным образом, в ФИС систолы желудочка и обусловлен закрытием митрального и трикуспидального клапанов, которые закрываются в конце ФАС, но наиболее сильно колеблются во время ФИС, будучи закрытыми. Эта часть I тона представлена высокими и широкими осцилляциями (100–150 Гц).

Третья группа осцилляций (низкоамплитудная и низкочастотная) обусловлена открытием клапанов аорты, легочной артерии и колебаниями их стенок. Этот компонент I тона называется сосудистым.

Начало центральной части I тона отстоит от начала зубца Q синхронно записанной ЭКГ (или зубца R, если не выражен зубец Q) на 0,04–0,06 с. Этот интервал называется интервалом Q–I тон (рисунок 73) и соответствует длительности ФАС. Длительность I тона колеблется от 0,07 с до 0,15 с и практического значения в ФКГ не имеет. Амплитуда центральной части I тона, записанного над верхушкой сердца при обычном усилении (1 см = 1 Ом), составляет 10–25 мм.

10. Дайте ФКГ характеристику II тону.

II тон называется диастолическим, его начало означает конец систолы и начало диастолы. Он имеет максимальную амплитуду на основании сердца, где он в 2 раза больше амплитуды I тона. На ФКГ II тон представлен в основном 2-мя компонентами, хотя могут быть зарегистрированы 3–4.

Первый компонент — клапанный, образующийся при закрытии полулунных клапанов аорты и легочной артерии во время протодиастолического периода (0,04 с) диастолы. Основной клапанный элемент II тона образуется в фазу изометрического расслабления желудочков (0,08 с) и обусловлен колебанием уже закрытых клапанов. Следует отметить, что в норме

сначала закрывается клапан аорты (рисунок 73: Π_A), а затем клапан легочной артерии (рисунок 73: Π_p), если интервал между Π_A и Π_p менее 0,03 с, то это расценивается как расщепление II тона, если же более 0,03 с — как раздвоение II тона. Аортальный компонент II тона в 1,5 раза больше амплитуды пульмонального компонента.

Второй компонент II тона называется сосудистым. Он обусловлен колебаниями начальных отделов аорты и легочной артерии при передаче им колебаний с клапанов аорты и легочной артерии. Продолжительность II тона 0,05–0,08 с (рисунок 73).

11. Дайте ФКГ характеристику III тону.

III тон в норме встречается у детей, спортсменов и лиц с тонкой грудной клеткой в возрасте до 30 лет. Он состоит из 2–3 низкочастотных осцилляций, следующих через 0,12–0,18 с после начала II тона (рисунок 73). Его происхождение связывают с мышечными колебаниями стенки левого желудочка в фазу быстрого пассивного наполнения во время диастолы. Считается, что появление III тона у лиц после 30 лет свидетельствует о потере тонуса миокарда.

12. Дайте ФКГ характеристику IV тону.

IV тон в норме определяется редко. Он низкочастотный и низкоамплитудный, расположен у конца зубца Р синхронно записанной ЭКГ (рисунок 73) и лучше записывается на верхушке сердца. IV тон обусловлен сокращением предсердий.

13. Как на ФКГ определяется механическая систола сердца?

Интервал от начала I тона до начала II тона есть отражение механической систолы сердца. Механическая систола сердца короче электрической систолы (интервал Q–T).

14. Что называется изоакустической линией ФКГ?

Изоакустическая линия — участки горизонтальной прямой линии между группами осцилляций.

15. Перечислите оцениваемые характеристики тонов. Ритм скольких тонов регистрируется на ФКГ.

1. Интенсивность тонов.
2. Цельность тонов.

16. Перечислите клинические варианты тонов по их интенсивности.

1. Нормальная интенсивность тонов.
2. Усиленные тоны.
3. Ослабленные тоны.

17. Назовите критерии нормальной интенсивности тонов.

1. Нормальная интенсивность I тона: над верхушкой сердца и у основания мечевидного отростка амплитуда наибольших осцилляций I тона превышает амплитуду наибольших осцилляций II тона, но не более чем в 2 раза.

2. Нормальная интенсивность II тона: над основанием сердца (над аортой и легочной артерией) амплитуда наибольших осцилляций II тона превышает амплитуду наибольших осцилляций I тона, но не более чем в 2 раза.

18. Назовите критерии усиления тонов.

1. Усилен I тон: над верхушкой сердца и у основания мечевидного отростка амплитуда наибольших осцилляций I тона превышает амплитуду наибольших осцилляций II тона более чем в 2 раза.

2. Усилен II тон: над аортой или легочной артерией амплитуда наибольших осцилляций II тона превышает амплитуду наибольших осцилляций I тона более чем в 2 раза.

19. Назовите критерии ослабления тонов.

1. Ослаблен I тон: над верхушкой и у основания мечевидного отростка амплитуда наибольших осцилляций I тона равна или меньше амплитуды наибольших осцилляций II тона.

2. Ослаблен II тон: над аортой или легочной артерией амплитуда наибольших осцилляций II тона равна или меньше амплитуды наибольших осцилляций I тона.

20. Перечислите клинические варианты тонов по их цельности.

1. Цельный тон.
2. Тон расщеплен.
3. Тон раздвоен.

21. Назовите критерии цельности тона.

Цельный тон — высокоамплитудные осцилляции тона представляют одну сплошную группу осцилляций.

22. Назовите критерии расщепления тона.

Тон расщеплен: высокоамплитудные осцилляции тона разделены на 2 группы (между ними — низкоамплитудные осцилляции или отсутствие осцилляций), временной интервал между которыми менее 0,03 с.

23. Назовите критерии раздвоения тона.

Тон раздвоен: высокоамплитудные осцилляции тона разделены на 2 группы, временной интервал между которыми равен или превышает 0,03 с (человеческий орган слуха способен различать последовательно 2 звуковых сигнала, если интервал между ними 0,02 с и более).

24. Дайте определение сердечному шуму.

Это звуковые феномены, выслушиваемые между тонами в паузах.

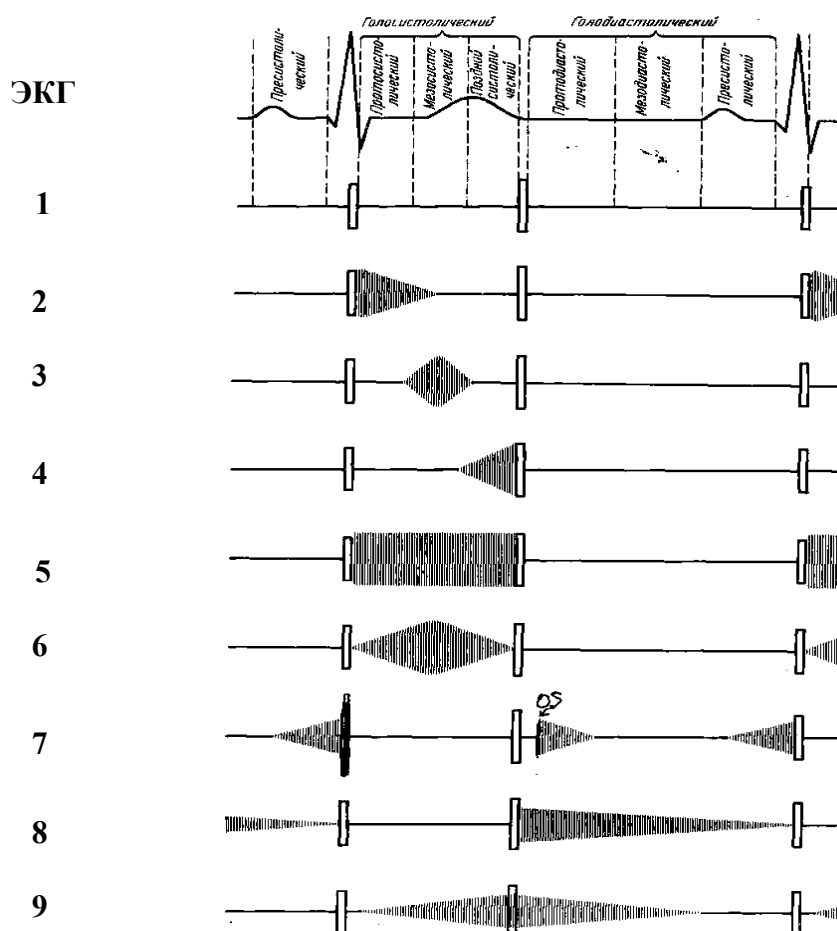


Рисунок 74 — Форма (конфигурация) шумов сердца (схема):

1 — ФКГ с I и II тоном, относительно зубцов ЭКГ; 2 — протосистолический шум при митральной и трикуспидальной недостаточности; 3 — мезосистолический веретенообразный шум, например, при аортальном стенозе; 4 — поздний систолический шум при трении перикарда; 5 — голосистоллический лентообразный шум, например, при дефекте межжелудочковой перегородки; 6 — голосистоллический веретенообразный шум, например, при стенозе легочной артерии; 7 — пресистолический шум и протодиастолический шум при митральном стенозе, OS (от англ. — opening snap) — это щелчок открытия митрального клапана; 8 — голодиастолический шум, например, при аортальной недостаточности; 9 — непрерывный систоло-диастолический шум, (например, при открытом артериальном протоке)

25. Перечислите оцениваемые по ФКГ характеристики сердечных шумов.

1. Отношение шумовых осцилляций ФКГ к фазам сердечной деятельности (систоле и диастоле).
2. Точку над проекцией сердца, в которой регистрируются шумовые осцилляции. При регистрации шумовых осцилляций в нескольких точках при однотипных осцилляциях определяют точку регистрации, где они наи-

более выражены, при разнотипных осцилляциях определяют отдельно для каждого типа осцилляции точку, где они выражены в большей степени (*punctum maximum*) для каждого типа.

3. Форму шумовых осцилляций (как изменяется амплитуда осцилляций в процессе шума).

4. Частоту шумовых осцилляций (на каком частотном канале регистрируется).

5. Длительность шумовых осцилляций (какую часть фазы сердечного цикла составляют).

6. Амплитуду шумовых осцилляций (по отношению к амплитуде максимальных осцилляций нормального I тона).

26. Назовите варианты шумов по фазе сердечной деятельности.

1. Систолический шум: продолжительные (более 0,12 с) непрерывные осцилляции регистрируются на участке ФКГ в диапазоне от I до II тона (временной интервал ФКГ от начала I тона до начала II тона называется систолой).

2. Диастолический шум: продолжительные (более 0,12 с) непрерывные осцилляции регистрируются на участке ФКГ в диапазоне от II до последующего I тона (временной интервал ФКГ от II до последующего I тона называется диастолой).

27. Назовите варианты систолических шумов (рисунок 74).

1. Протосистолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в первой трети систолы.

2. Мезосистолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в средней трети систолы.

3. Поздний систолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в последней трети систолы.

4. Голосистолический шум: шумовые осцилляции занимают всю систолу, не захватывая осцилляции тонов.

5. Пансистолический шум: шумовые осцилляции занимают всю систолу и захватывают осцилляцию тонов.

28. Назовите варианты диастолических шумов (рисунок 74).

1. Пресистолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в конце диастолы (временной интервал ФКГ от начала зубца Р до начала I тона называется пресистолой).

2. Протодиастолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в начале диастолы (временной интервал ФКГ от начала II до окончания III тона называется протодиастолой).

3. Мезодиастолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в середине диастолы (временной интервал ФКГ от окончания III тона до начала зубца Р называется мезодиастолой).

4. Голодиастолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в течение всей фазы диастолы и не поглощают осцилляции тонов сердца.

5. Пандиастолический шум: шумовые осцилляции регистрируются в течение всей фазы диастолы и касаются осцилляции тонов.

29. Назовите варианты шумов по форме шумовых осцилляций (рисунок 74).

1. Убывающий шум: шумовые осцилляции с уменьшающейся амплитудой (*decrescendo*).

2. Нарастающий шум: шумовые осцилляции с увеличивающейся амплитудой (*crescendo*).

3. Нарастающе-убывающий шум: шумовые осцилляции вначале увеличиваются, затем уменьшаются.

Выделяют 2 варианта нарастающе-убывающего шума: веретеновидный и ромбовидный. При 1-м осцилляции увеличиваются и уменьшаются медленно и незначительно, при 2-м — быстро и значительно.

4. Убывающе-нарастающий шум: шумовые осцилляции вначале уменьшаются по амплитуде, затем увеличиваются.

5. Лентовидный шум: шумовые осцилляции примерно одинаковой амплитуды.

30. Назовите варианты шумов по точке их регистрации или их *punctum maximum*.

1. Шум (или его *punctum maximum*) над верхушкой сердца: источник шума в митральном клапане.

2. Шум (или его *punctum maximum*) во II межреберье у правого края грудины: источник шума в аортальном клапане.

3. Шум (или его *punctum maximum*) во II межреберье у левого края грудины: источник шума в клапане легочной артерии.

4. Шум (или его *punctum maximum*) у основания мечевидного отростка: источник шума — 3-х-створчатый клапан.

5. Шум (или его *punctum maximum*) в точке Боткина-Эрба: источник шума в клапане аорты.

31. Назовите варианты шумов по частоте шумовых осцилляций.

1. Низкочастотный шум: шумовые осцилляции регистрируются на низкочастотном канале ФКГ (частота осцилляций — до 70 Гц).

2. Среднечастотный шум: шумовые осцилляции регистрируются на среднечастотном канале ФКГ (частота осцилляций — 70–200 Гц).

3. Высокочастотный шум: шумовые осцилляции регистрируются на высокочастотном канале ФКГ (частота осцилляций 200–650 Гц).

32. Назовите варианты шумов по длительности шумовых осцилляций.

1. Короткий шум: шумовые осцилляции продолжаются не более половины фазы сердечного цикла (систолы или диастолы).
2. Продолжительный шум: шумовые осцилляции продолжаются более половины фазы сердечного цикла.

33. Назовите варианты шумов по амплитуде осцилляций.

1. Низкоамплитудный шум: шумовые осцилляции по амплитуде менее половины нормального I тона.
2. Среднеамплитудный шум: шумовые осцилляции по амплитуде более половины, но не превышают осцилляции нормального I тона.
3. Высокоамплитудный шум: шумовые осцилляции по амплитуде превышают осцилляции нормального I тона.

34. ФКГ здорового человека, зарегистрированные в разных точках аускультации сердца, неодинаковы. Назовите характеристики ФКГ здорового человека, зарегистрированной над верхушкой сердца.

На фоне изоакустической линии регистрируются 2 группы осцилляций.

1. Группа осцилляций, совпадающая по времени с зубцами R и S синхронно записанной ЭКГ. Это I тон.
2. Группа осцилляций, совпадающая по времени с окончанием зубца T ЭКГ. Это II тон.

Амплитуда максимальных осцилляций I тона превышает амплитуду максимальных осцилляций II тона, но не более чем в 2 раза.

Максимальные (центральные) осцилляции тонов представлены цельно (не разъединены).

Помимо этих 2-х групп осцилляций у лиц до 30 лет могут регистрироваться на низкочастотном канале ФКГ еще 1 или 2 группы низкоамплитудных осцилляций.

1. Группа на участке ФКГ в диапазоне 0,12–0,18 с после начала II тона продолжительностью 0,02–0,06 с с амплитудой 2–3 мм. Это III тон.

2. Группа на участке ФКГ в диапазоне 0,07–0,14 с после начала зубца P ЭКГ. Это IV тон.

Интервал Q–I тон (от начала зубца Q до начала 1-й большой осцилляции I тона) равен 0,04–0,06 с.

35. Назовите характеристики фонокардиограммы здорового человека, зарегистрированной над аортой.

На фоне изоакустической линии регистрируются 2 группы осцилляций.

1. Совпадает по времени с зубцами R и S электрокардиограммы — I тон.
2. Совпадает по времени с окончанием зубца T — II тон.

Амплитуда максимальных осцилляций II тона превышает амплитуду максимальных осцилляций I тона, но не более чем в 2 раза. Максимальные осцилляции II тона представлены цельно (не разъединены).

36. Назовите характеристики фонокардиограммы здорового человека, зарегистрированной над легочной артерией.

На фоне изоакустической линии регистрируются 2 группы осцилляций.

1. Совпадает по времени с зубцами R и S электрокардиограммы — I тон.
2. Совпадает с окончанием зубца T — II тон.

Амплитуда максимальных осцилляций II тона превышает амплитуду максимальных осцилляций I тона, но не более чем в 2 раза. Максимальные осцилляции II тона представлены цельно (не разъединены).

37. Назовите характеристики фонокардиограммы здорового человека, зарегистрированной у основания мечевидного отростка.

На фоне изоакустической линии регистрируются 2 группы осцилляций.

1. Совпадает по времени с зубцами R и S электрокардиограммы — I тон.
2. Совпадает с окончанием зубца T — II тон.

Амплитуда максимальных осцилляций I тона превышает амплитуду максимальных осцилляций II тона, но не более чем в 2 раза. Максимальные (центральные) осцилляции тонов представлены цельно (не разъединены).

38. Назовите характеристики фонокардиограммы здорового человека, зарегистрированной в точке Боткина-Эрба.

На фоне изоакустической линии регистрируются 2 группы кратковременных осцилляций.

1. Совпадает по времени с зубцами R и S ЭКГ — I тон.
2. Совпадает с окончанием зубца T — II тон.

Амплитуда осцилляции обоих тонов одинакова. Максимальные осцилляции тонов представлены цельно (не разъединены).

39. Назовите характеристики фонокардиограммы при недостаточности митрального клапана (рисунок 75).

1. Ослабленный I тон над верхушкой сердца (амплитуда осцилляции I тона уменьшена).

2. Систолический шум (убывающий или лентовидный) на верхушке сердца, начинающийся непосредственно от I тона, регистрирующийся на всех частотных каналах.

3. Интервал Q-I тон несколько увеличен (до 0,07–0,08 с).

4. Усиленный II тон над легочной артерией (амплитуда осцилляции II тона увеличена).

5. Расщепление II тона над легочной артерией (запаздывание легочного компонента II тона на 0,02–0,04 с) — выявляется не всегда.

6. III тон на верхушке сердца на низко- и среднечастотном канале.

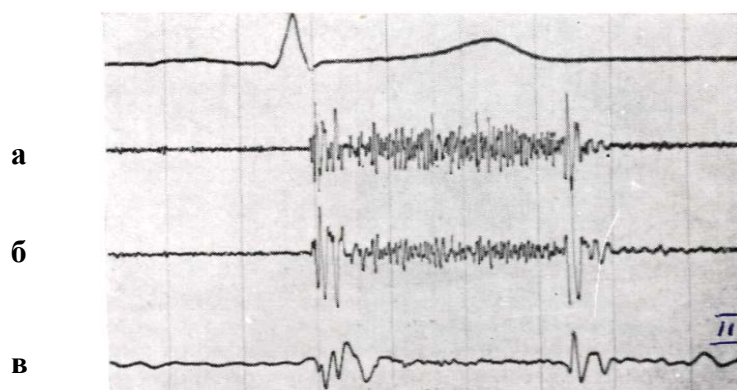


Рисунок 75 — ФКГ при недостаточности митрального клапана: местонахождение микрофона: верхушка сердца. Скорость движения ленты 100 мм/с. ЭКГ: II отведение. ФКГ: а — аускультативный фильтр, б — среднечастотный фильтр, в — низкочастотный фильтр. I тон несколько меньше II тона. На низкочастотном канале зарегистрирован III тон. Среднечастотный голосистолический шум лентообразного характера

40. Назовите характеристики фонокардиограммы при сужении левого атриовентрикулярного отверстия (митральном стенозе), рисунок 75.

1. Увеличена амплитуда осцилляции I тона над верхушкой сердца на высокочастотном канале.
2. Диастолический шум (убывающе-нарастающий) на верхушке сердца, начинающийся через некоторый интервал (через 0,03–0,12 с) после II тона, регистрирующийся на различных частотных каналах.
3. Интервал Q–I тон несколько увеличен (до 0,08–0,12 с).
4. Тон открытия митрального клапана над верхушкой (группа осцилляций через 0,04–0,11 с после начала II тона на средне- и высокочастотном каналах).
5. Увеличена амплитуда осцилляции II тона над легочной артерией.
6. Расщепление или раздвоение II тона над легочной артерией.
7. Убывающий диастолический шум над легочной артерией (шум Грехем-Стила).



Рисунок 76 — ФКГ при стенозе митрального отверстия: местонахождение микрофона: верхушка сердца, скорость движения ленты 100 мм/с. ЭКГ: II отведение. ФКГ: а — запись на низкочастотном фильтре, б — запись на среднечастотном фильтре; в — запись на высокочастотном фильтре. I Тон усилен, II тон расщеплен. Через 0,1 с после начала II тона зарегистрирован щелчок открытия митрального клапана, к которому примыкает голодиастолический шум с протодиастолическим *decrecendo* (уменьшением) и пресистолическим *crescendo* (усилением)

41. Назовите характеристики фонокардиограммы при недостаточности клапана аорты (рисунок 77).

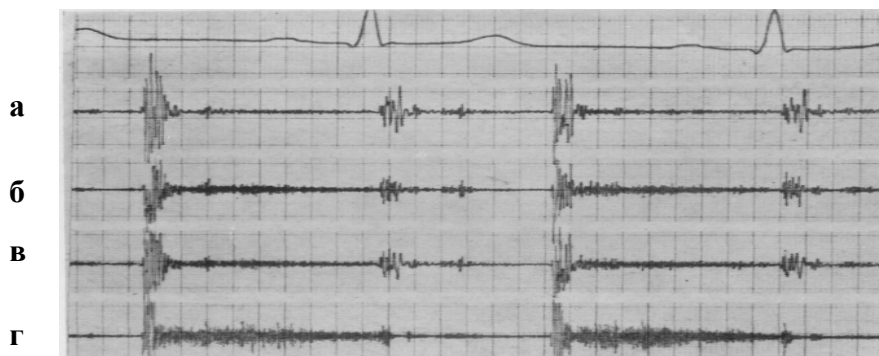


Рисунок 77 — ФКГ при аортальной недостаточности: местонахождение микрофона: 3-я точка аускультации, скорость движения ленты 100 мм/с ЭКГ: II отведение. ФКГ: а — среднечастотный фильтр (N1); б — среднечастотный фильтр (N2); в — аускультативный фильтр; г — высокочастотный фильтр. I тон снижен, II тон выражен. Непосредственно за II тоном начинается высокочастотный убывающий голодиастолический шум. Кроме того, на ФКГ регистрируется нехарактерный незначительный систолический шум

1. Уменьшена амплитуда I тона над верхушкой сердца.
2. Уменьшена амплитуда II тона над аортой.
3. Диастолический, убывающий, продолжительный шум в точке Боткина-Эрба и над аортой, начинающийся непосредственно после II тона, регистрируемый на высокочастотном канале.

42. Назовите характеристики фонокардиограммы при стенозе устья аорты (рисунок 78).

1. Уменьшена амплитуда I тона над верхушкой сердца.
2. Уменьшена амплитуда II тона над аортой.
3. Ромбовидный или веретеновидный систолический шум над аортой, регистрируемый на всех частотных каналах.

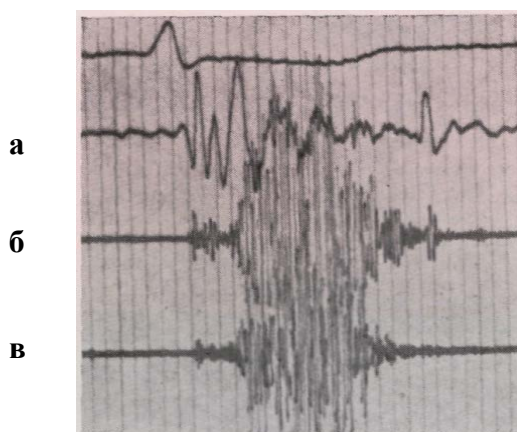


Рисунок 78 — ФКГ при аортальном стенозе: местонахождение микрофона: 2-я точка аускультации, скорость движения ленты 100 мм/с. ЭКГ: II отведение. ФКГ: а — низкочастотный фильтр; б — среднечастотный фильтр; в — высокочастотный фильтр. Тоны сердца ослаблены особенно при записи ФКГ на средне- и высокочастотном фильтрах. За I тоном следует высокоамплитудный высокочастотный веретенообразный шум

с максимумом к середине систолы и заканчивающийся незадолго до II тона

43. Назовите характеристики фонокардиограммы при недостаточности 3-х-створчатого клапана (рисунок 74: 2).

1. Уменьшена амплитуда I тона над основанием мечевидного отростка.
2. Убывающий или лентовидный систолический шум над основанием мечевидного отростка.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Правила пользования таблицами
Р. Я. Письменного
(комментарии к таблицам 1, 2, 3)**

Для нахождения угла альфа производят следующие вычисления:

- 1) измеряют в миллиметрах амплитуду R и наибольшего отрицательного зубца (обычно S) в I отведении и находят их алгебраическую сумму;
- 2) то же самое проделывают в III отведении;
- 3) по одной из таблиц находят значение угла альфа.

Таких таблиц 3, они учитывают все возможные комбинации знаков алгебраических сумм QRS: положительная в I и отрицательная в III отведении (таблица 1); положительная в III и отрицательная в I отведении (таблица 2); положительная в обоих отведениях (таблица 3).

В каждой таблице по вертикали помещены величины алгебраических сумм в I отведении, по горизонтали — в III отведении. Искомое значение угла альфа находят на пересечении вертикального и горизонтального рядов.

Таблица 1 — Определение положения электрической оси сердца (Р. Я. Письменный)

	Величина комплекса QRS III отведения, направленного преимущественно вверх (+), мм																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Отклонения оси сердца, градусы																			
1	+150	+120	+110	+105	+102	+99	+98	+97	+96	+95	+95	+94	+94	+94	+93	+93	+93	+93	+93	+92
2	+180	+150	+130	+120	+112	+109	+106	+102	+101	+100	+99	+99	+98	+97	+97	+97	+96	+96	+95	+95
3	-170	+168	+150	+135	+127	+120	+116	+112	+109	+107	+105	+104	+102	+102	+101	+100	+99	+99	+98	+98
4	-164	-179	+163	+150	+139	+131	+124	+120	+115	+113	+110	+109	+107	+106	+105	+104	+103	+102	+101	+101
5	-161	-175	+173	+161	+150	+140	+134	+128	+124	+119	+117	+114	+112	+110	+109	+108	+107	+106	+105	+101
6	-158	-170	+180	+168	+158	+150	+142	+136	+129	+125	+122	+120	+117	+115	+113	+112	+110	+109	+108	+107
7	-158	-167	-175	+175	+166	+157	+150	+143	+138	+138	+129	+125	+122	+120	+117	+116	+114	+113	+112	+110
8	-157	-164	-172	+180	+170	+164	+156	+150	+144	+139	+134	+131	+127	+124	+122	+120	+118	+116	+115	+113
9	-156	-162	-169	-177	+176	+169	+161	+155	+150	+145	+140	+136	+132	+129	+126	+124	+122	+120	+118	+117
10	-155	-161	-168	-174	+180	+173	+167	+160	+155	+150	+145	+141	+137	+134	+131	+128	+126	+124	+122	+120
11	-155	-160	-165	-172	-177	+177	+171	+165	+160	+155	+150	+145	+141	+142	+135	+132	+130	+127	+125	+123
12	-154	-160	-164	-169	-175	+180	+174	+169	+164	+159	+154	+150	+146	+142	+139	+136	+133	+131	+132	+127
13	-154	-160	-163	-168	-173	-178	+177	+172	+167	+163	+158	+154	+150	+146	+143	+140	+137	+134	+132	+130
14	-154	-158	-162	-167	-171	-175	+180	+175	+170	+168	+161	+157	+153	+150	+146	+143	+140	+138	+135	+133
15	-154	-157	-161	-165	-169	-174	-178	+178	+173	+169	+164	+161	+157	+153	+150	+146	+144	+141	+138	+136
16	-153	-157	-161	-164	-168	-172	-179	+180	+176	+172	+168	+164	+160	+156	+153	+150	+147	+144	+142	+139
17	-153	-156	-159	-163	-166	-169	-173	-178	+178	+174	+170	+166	+163	+159	+156	+153	+150	+147	+144	+142
18	-153	-156	-159	-162	-166	-169	-173	-177	+180	+176	+172	+169	+166	+162	+159	+156	+153	+150	+147	+145
19	-153	-156	-159	-162	-163	-168	-171	-175	-178	+178	+175	+171	+168	+165	+162	+158	+156	+153	+150	+147
20	-153	-156	-158	-160	-164	-167	-170	-173	-177	+180	+176	+173	+170	+167	+164	+161	+158	+155	+152	+150

Таблица 2 — Определение положения электрической оси сердца (Р. Я. Письменный)

Величина комплекса QRS I отведения, направленного преимущественно вверх (+), мм	Величина комплекса QRS III отведения, направленного преимущественно вверх (+), мм																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Отклонения оси сердца, градусы																			
1	+60	+70	+75	+78	+81	+82	+83	+84	+85	+86	+86	+86	+86	+86	+87	+87	+87	+87	+87	+87
2	+50	+60	+67	+71	+74	+76	+78	+79	+80	+81	+82	+82	+83	+83	+84	+84	+84	+85	+85	+85
3	+43	+54	+60	+65	+68	+71	+73	+75	+76	+77	+78	+79		+81	+81	+82	+82	+82	+83	+83
4	+41	+50	+56	+60	+64	+67	+69	+71	+73	+74	+75	+76	+77	+78	+78	+79	+80	+80	+80	+80
5	+39	+46	+52	+57	+60	+63	+66	+68	+69	+71	+72	+73	+74	+75	+76	+77	+77	+78	+79	+79
6	+37	+44	+49	+53	+57	+60	+63	+65	+67	+68	+70	+71	+72	+73	+74	+75	+76	+76	+77	+77
7	+36	+42	+47	+51	+55	+57	+60	+62	+64	+66	+67	+69	+70	+71	+72	+73	+74	+75	+75	+76
8	+53	+41	+45	+49	+53	+55	+58	+60	+62	+64	+66	+67	+68	+69	+70	+71	+72	+73	+73	+73
9	+53	+40	+44	+47	+51	+53	+56	+58	+60	+62	+63	+65	+66	+67	+68	+69	+70	+71	+71	+72
10	+34	+39	+43	+46	+49	+52	+55	+57	+59	+60	+62	+63	+65	+66	+67	+68	+69	+70	+70	+71
11	+34	+38	+42	+45	+48	+50	+52	+55	+57	+59	+60	+62	+63	+64	+65	+66	+67	+68	+69	+70
12	+34	+38	+41	+44	+47	+49	+52	+53	+55	+57	+59	+60	+62	+63	+64	+65	+66	+67	+68	+68
13	+34	+38	+40	+43	+46	+48	+50	+52	+54	+56	+57	+59	+60	+61	+63	+64	+65	+65	+65	+67
14	+33	+37	+40	+42	+45	+47	+49	+51	+53	+54	+56	+58	+59	+60	+61	+62	+63	+64	-	-
15	+33	+36	+39	+41	+44	+46	+48	+50	+52	+53	+55	+56	+56	+59	+60	+61	-	-	-	-
16	+33	+36	+38	+41	+43	+45	+47	+49	+51	+52	+54	+55	+57	+58	-	-	-	-	-	-
17	+33	+35	+38	+40	+43	+45	+47	+48	+50	+51	+53	+54	-	-	-	-	-	-	-	-
18	+33	+35	+38	+40	+42	+44	+46	+47	+49	+50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	+32	+35	+37	+39	+42	+43	+45	+47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	+32	+35	+37	+39	+41	+43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3 — Определение положения электрической оси сердца (Р. Я. Письменный)

Величина комплекса QRS I отведения, направленного преимущественно вверх (+), мм	Величина комплекса QRS III отведения, направленного преимущественно вниз (-), мм																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Отклонения оси сердца, градусы																			
1	-30	-57	-70	-73	-78	-82	-83	-84	-85	-86	-86	-86	-86	-86	-87	-87	-87	-87	-87	-88
2	+5	-30	-47	-60	-65	-70	-73	-77	-78	-79	-81	-82	-82	-83	-83	-84	-84	-85	-85	-85
3	+10	-8	-30	-41	-51	-60	-63	-67	-70	-72	-74	-77	-77	-78	-79	-79	-80	-81	-81	-81
4	+20	+8	-13	-30	-38	-47	-54	-60	-63	-66	-69	-71	-73	-74	-75	-75	-77	-78	-78	-79
5	+20	+7	-3	-18	-30	-38	-45	-51	-56	-60	-62	-65	-67	-69	-71	-72	-74	-74	-75	-75
6	+22	+11	+2	-10	-19	-30	-36	-43	-49	-53	-57	-62	-62	-68	-68	-68	-70	-71	-72	-73
7	+23	+15	+5	-4	-13	-23	-30	-36	-42	-46	-51	-54	-57	-60	-62	-64	-66	-68	-69	-70
8	+24	+16	+10	+1	-7	-16	-22	-30	-35	-40	-45	-49	-52	-55	-58	-60	-62	-64	-65	-67
9	+24	+18	+11	+6	-3	-10	-17	-24	-30	-34	-39	-44	-47	-50	-57	-56	-58	-60	-61	-63
10	+25	+19	+13	+7	+1	-7	-13	-19	-24	-30	-35	-39	-42	-45	-49	-51	-54	-56	-58	-60
11	+25	+20	+15	+10	+4	-3	-9	-14	-20	-25	-30	-34	-38	-41	-44	-47	-50	-53	-54	-57
12	+26	+21	+16	+11	+6	0	-5	-11	-16	-21	-25	-30	-34	-37	-41	-43	-46	-49	-51	-53
13	+26	+22	+17	+12	+8	+3	-2	-7	-12	-17	-22	-26	-30	-33	-37	-40	-43	-45	-48	-50
14	+27	+22	+18	+14	+10	+5	+1	-5	-9	-14	-18	-22	-26	-30	-33	-37	-39	-42	-44	-47
15	+27	+23	+20	+15	+12	+7	+3	-3	-7	-11	-15	-19	-23	-26	-30	-33	-36	-39	-42	-44
16	+27	+24	+20	+16	+13	+8	+4	0	-6	-8	-12	-16	-19	-23	-26	-30	-33	-36	-39	-41
17	+27	+24	+20	+17	+13	+10	+6	+2	-2	-5	-9	-14	-17	-20	-24	-27	-30	-33	-36	-38
18	+27	+24	+21	+18	+15	+11	+8	+3	0	-4	-7	-11	-14	-18	-20	-24	-27	-30	-33	-35
19	+27	+25	+21	+18	+15	+12	+9	+5	+2	-2	-5	-9	-12	-15	-18	-22	-25	-27	-30	-32
20	+27	+25	+22	+19	+17	+13	+10	+6	+3	0	-3	-7	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-27	-30

Приложение 2

**Определение продолжительности
интервала Q-T в зависимости
от частоты сердечных сокращений**

Таблица — Продолжительность интервала Q-T в зависимости от частоты сердечных сокращений

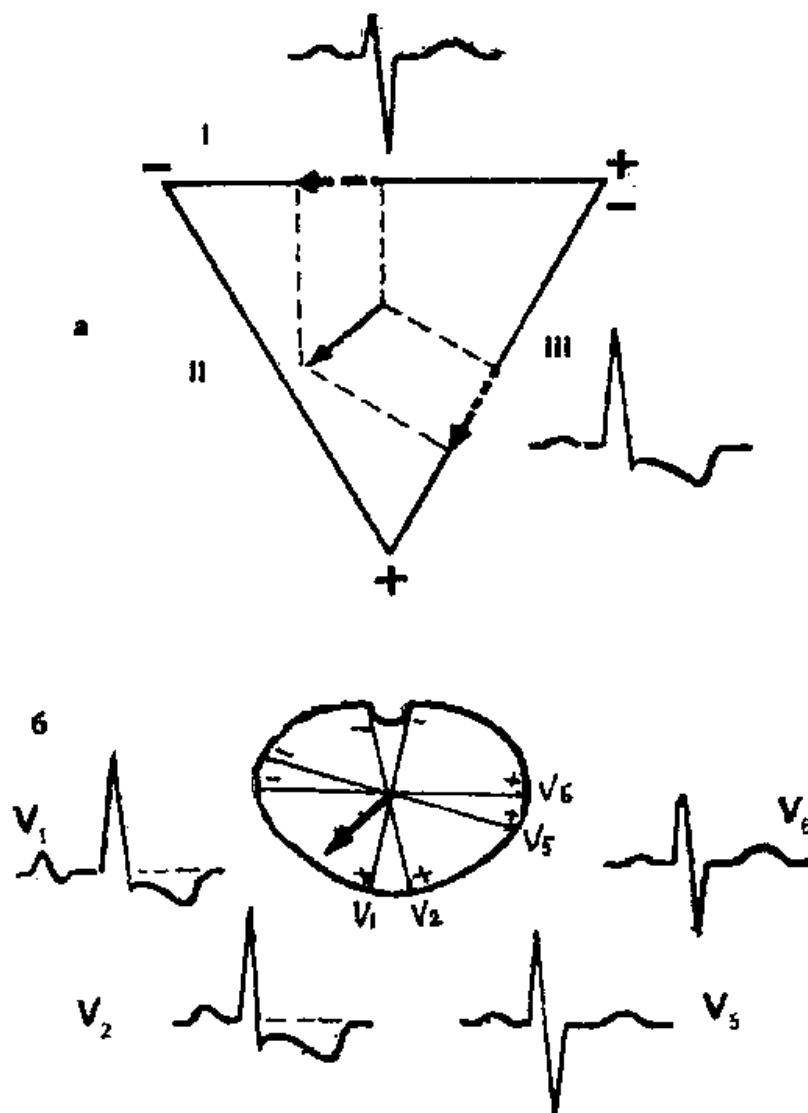
ЧСС	Q-T	ЧСС	Q-T	ЧСС	Q-T
40	0,44–0,48	74	0,35–0,36	106	0,29–0,32
42	0,43–0,47	76	0,35–0,35	108	0,29–0,31
44	0,42–0,46	78	0,34–0,35	110	0,29–0,31
46	0,417–0,45	80	0,34–0,35	112	0,29–0,31
48	0,41–0,45	82	0,33–0,34	114	0,28–0,31
50	0,405–0,42	84	0,33–0,34	116	0,28–0,31
52	0,40–0,42	86	0,32–0,34	118	0,28–0,30
54	0,395–0,41	88	0,32–0,34	120	0,27–0,30
56	0,39–0,40	90	0,32–0,33	122	0,27–0,30
58	0,385–0,395	92	0,31–0,33	124	0,27–0,30
60	0,39–0,38	94	0,31–0,32	126	0,27–0,30
62	0,38–0,38	96	0,31–0,32	128	0,27–0,30
64	0,37–0,38	98	0,31–0,32	130	0,26–0,29
66	0,37–0,37	100	0,30–0,32	132	0,26–0,29
68	0,37–0,37	102	0,30–0,32	143	0,26–0,29
70	0,36–0,36	104	0,30–0,32	136	0,26–0,29
72	0,36–0,36				

**Определение нормативных значений
интервала Q-T в зависимости
от длительности интервала R-R
и пола пациентов**

Таблица — Нормативные значения интервала Q-T в зависимости от длительности интервала R-R и пола пациентов

RR, с	Q-T должно		RR, с	Q-T должно		RR, с	Q-T должно	
	муж.	жен.		муж.	жен.		муж.	жен.
0,30	0,20	0,22	0,71	0,31	0,34	1,12	0,39	0,42
0,31	0,21	0,22	0,72	0,31	0,34	1,13	0,39	0,43
0,32	0,21	0,23	0,73	0,32	0,34	1,14	0,40	0,43
0,33	0,21	0,23	0,74	0,32	0,34	1,14	0,40	0,43
0,34	0,22	0,23	0,75	0,32	0,35	1,16	0,40	0,43
0,35	0,22	0,24	0,76	0,32	0,35	1,17	0,40	0,43
0,36	0,22	0,24	0,77	0,32	0,35	1,18	0,40	0,43
0,37	0,23	0,24	0,78	0,33	0,35	1,19	0,40	0,44
0,38	0,23	0,25	0,79	0,33	0,36	1,20	0,41	0,44
0,39	0,23	0,25	0,80	0,33	0,36	1,21	0,41	0,44
0,40	0,23	0,25	0,81	0,33	0,36	1,22	0,41	0,44
0,41	0,24	0,26	0,82	0,34	0,36	1,23	0,41	0,44
0,42	0,24	0,26	0,83	0,34	0,36	1,24	0,41	0,45
0,43	0,24	0,26	0,84	0,34	0,37	1,25	0,41	0,45
0,44	0,25	0,27	0,85	0,34	0,37	1,26	0,42	0,45
0,45	0,25	0,27	0,86	0,34	0,37	1,27	0,42	0,45
0,46	0,25	0,27	0,87	0,35	0,37	1,28	0,42	0,45
0,47	0,25	0,27	0,88	0,35	0,38	1,29	0,42	0,45
0,48	0,26	0,28	0,89	0,35	0,38	1,30	0,42	0,46
0,49	0,26	0,28	0,90	0,35	0,38	1,31	0,42	0,46
0,50	0,26	0,28	0,91	0,35	0,38	1,32	0,43	0,46
0,51	0,26	0,29	0,92	0,35	0,38	1,33	0,43	0,46
0,52	0,27	0,29	0,93	0,36	0,39	1,34	0,43	0,46
0,53	0,27	0,29	0,94	0,36	0,39	1,35	0,43	0,46
0,54	0,27	0,29	0,95	0,36	0,39	1,36	0,43	0,47
0,55	0,27	0,30	0,96	0,36	0,39	1,37	0,43	0,47
0,56	0,28	0,30	0,97	0,36	0,39	1,38	0,43	0,47
0,57	0,28	0,30	0,98	0,37	0,40	1,39	0,44	0,47
0,58	0,28	0,30	0,99	0,37	0,40	1,40	0,44	0,47
0,59	0,28	0,31	1,00	0,37	0,40			
0,60	0,29	0,31	1,01	0,37	0,40	1,42	0,44	0,48
0,61	0,29	0,31	1,02	0,37	0,40	1,43	0,44	0,48
0,62	0,29	0,31	1,03	0,38	0,41	1,44	0,44	0,48
0,63	0,29	0,32	1,04	0,38	0,41			
0,64	0,30	0,32	1,05	0,38	0,41	1,50	0,45	0,49
0,65	0,30	0,32	1,06	0,38	0,41			
0,66	0,30	0,32	1,07	0,38	0,41	1,56	0,46	0,50
0,67	0,30	0,33	1,08	0,38	0,42			
0,68	0,31	0,33	1,09	0,39	0,42	1,62	0,47	0,51
0,69	0,31	0,33	1,10	0,39	0,43			
0,70	0,31	0,33	1,11	0,39	0,43	1,66	0,48	0,52

**Формирование комплекса QRS
при гипертрофии правого желудочка**



**Рисунок — Схема формирования комплекса QRS
при гипертрофии правого желудочка**

При гипертрофии правого желудочка возрастает его биоэлектрическая активность. Это ведет к увеличению вольтажа вектора ЭОС и амплитуды образованных им зубцов ЭКГ, а так же к смещению ЭОС вправо. В результате этого (см. рисунок выше) в отведении I (ЭОС проецируется на его отрицательную часть) записывается глубокий зубец S, а в отведении III (ЭОС проецируется на его положительную часть) — высокий зубец R.

В грудных отведениях увеличенный вектор ЭОС проецируется на положительные сегменты отведений V_1 и V_2 (записывается высокий зубец R) и отрицательные зоны отведений V_5 и V_6 (записывается глубокий зубец S).

Формирование комплекса QRS
при гипертрофии левого желудочка

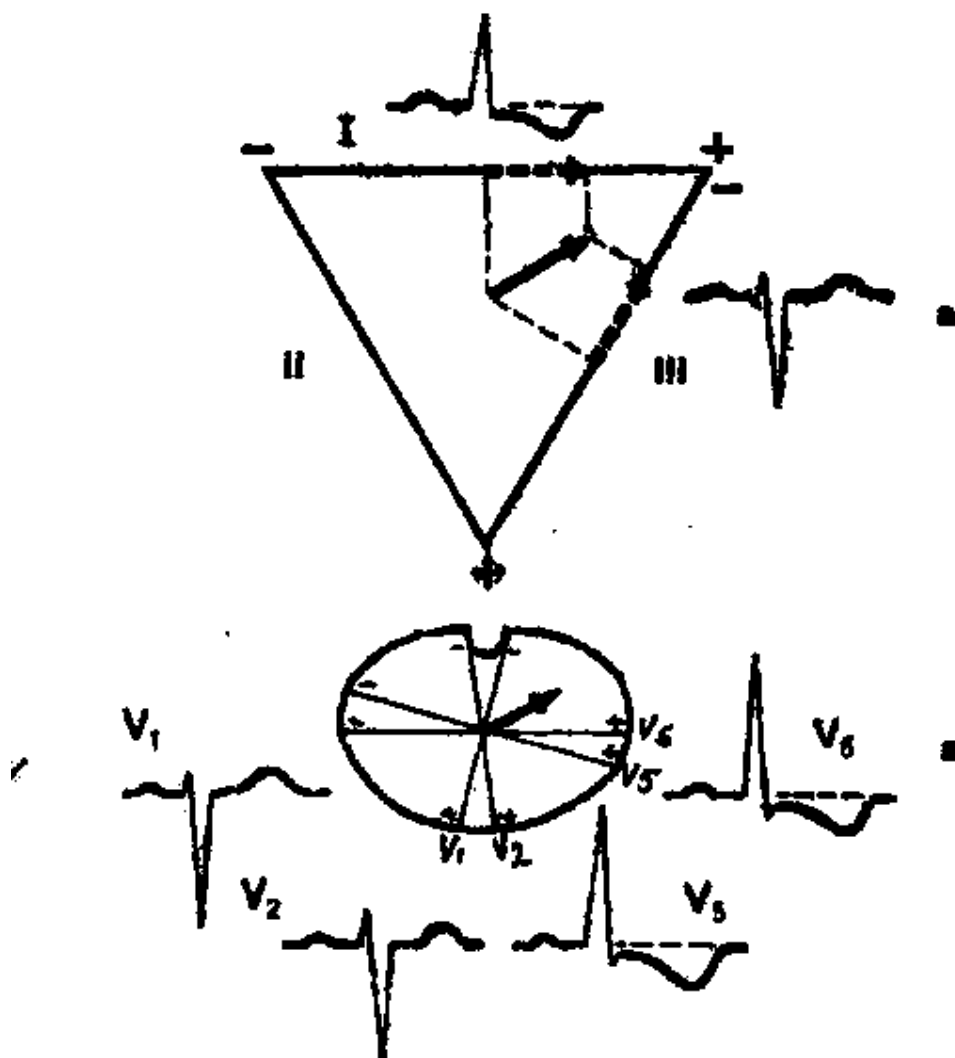
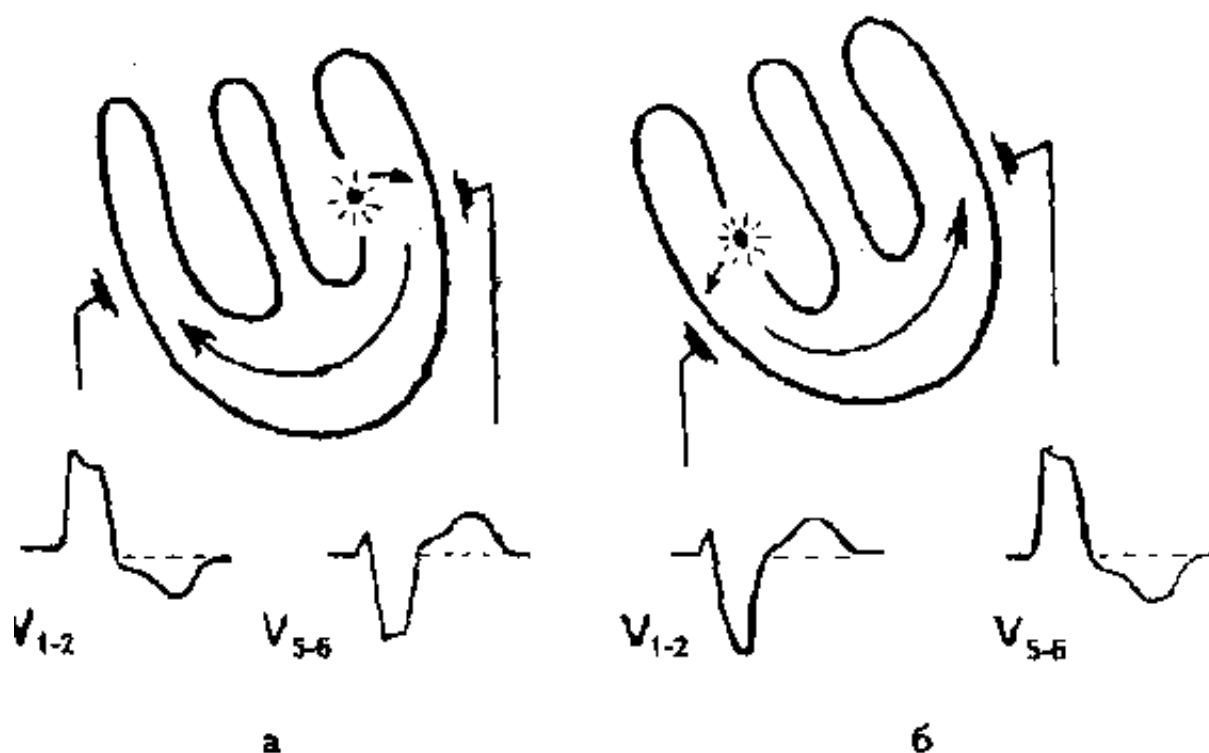


Рисунок — Схема формирования комплекса QRS
при гипертрофии левого желудочка

При гипертрофии левого желудочка возрастает его биоэлектрическая активность. Это ведет к увеличению вольтажа вектора ЭОС и амплитуды образованных им зубцов ЭКГ, а так же к смещению ЭОС влево. В результате этого (см. рисунок выше) в отведении I (ЭОС проецируется на его положительную часть) записывается высокий зубец R, а в отведении III (ЭОС проецируется на его отрицательную часть) — глубокий зубец S.

В грудных отведениях увеличенный вектор ЭОС проецируется на отрицательные сегменты отведений V₁ и V₂ (записывается глубокий зубец S) и положительные сегменты отведений V₅ и V₆ (записывается высокий зубец R, нарастающий по величине до отведения V₆).

**Распространение волны возбуждения
и формирование комплекса QRS при лево-
и правожелудочковой экстрасистолах**



**Рисунок — Схема распространения волны возбуждения и формирование
комплекса QRS при: а — левожелудочковой экстрасистоле;
б — правожелудочковой экстрасистоле**

При левожелудочковой экстрасистоле (рисунок а) основная часть волны возбуждения, а, соответственно, и вектор ЭОС, направлены вправо, в сторону электродов V₁ и V₂. В них будет доминировать зубец R, а в отведениях V₅ и V₆ — зубец S.

При правожелудочковой экстрасистоле (рисунок б) картина будет противоположная.

**Распространение волны возбуждения
и форма желудочковых комплексов
при полной блокаде правой ножки пучка Гиса**

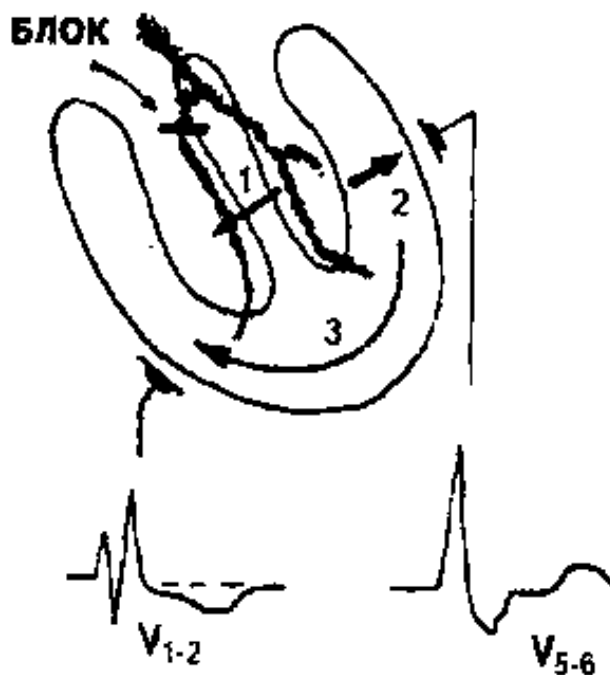


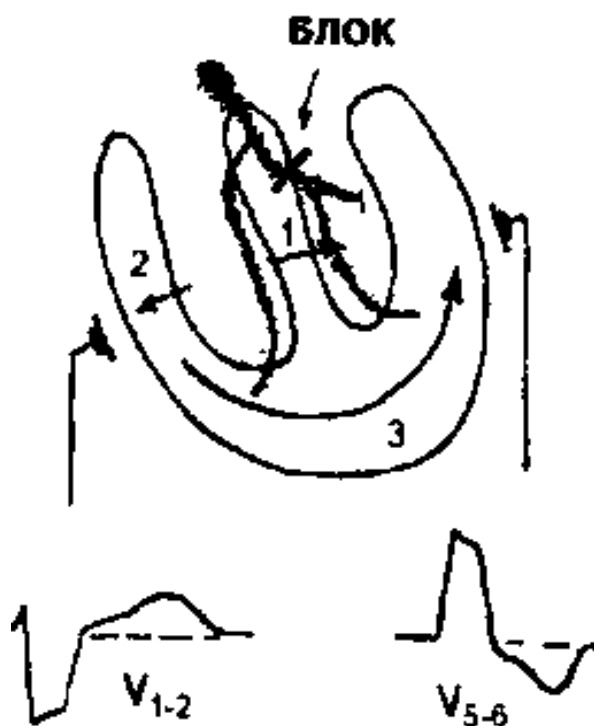
Рисунок — Схема распространения волны возбуждения и форма желудочковых комплексов при полной блокаде правой ножки пучка Гиса

При полной блокаде правой ножки пучка Гиса прерывается передача электрического импульса к правому желудочку, а возбуждение левого желудочка не нарушается. Проведение импульса к правому желудочку из левого осуществляется контактным путем, через клетки сократительного миокарда, что ведет к уширению и деформации комплекса QRS.

Возбуждение межжелудочковой перегородки происходит обычным путем — слева направо (стрелка 1 рисунка). При этом в V_1 и V_2 записывается отклонение вверх — маленький зубец r, а в V_5 и V_6 — отклонение вниз — маленький зубец q. Далее наступает обычная деполяризация левого желудочка (стрелка 2 рисунка), определяющая появление в V_1 и V_2 зубцов S, а в отведениях V_5 и V_6 — зубца R.

Наконец волна деполяризации медленно перемещается в сторону заблокированного правого желудочка (стрелка 3 рисунка), формируя в отведениях V_1 и V_2 уже 2-й, более высокий и широкий зубец R, а в отведениях V_5 и V_6 — широкий зубец S.

**Распространение волны возбуждения
и форма желудочковых комплексов
при полной блокаде левой ножки пучка Гиса**



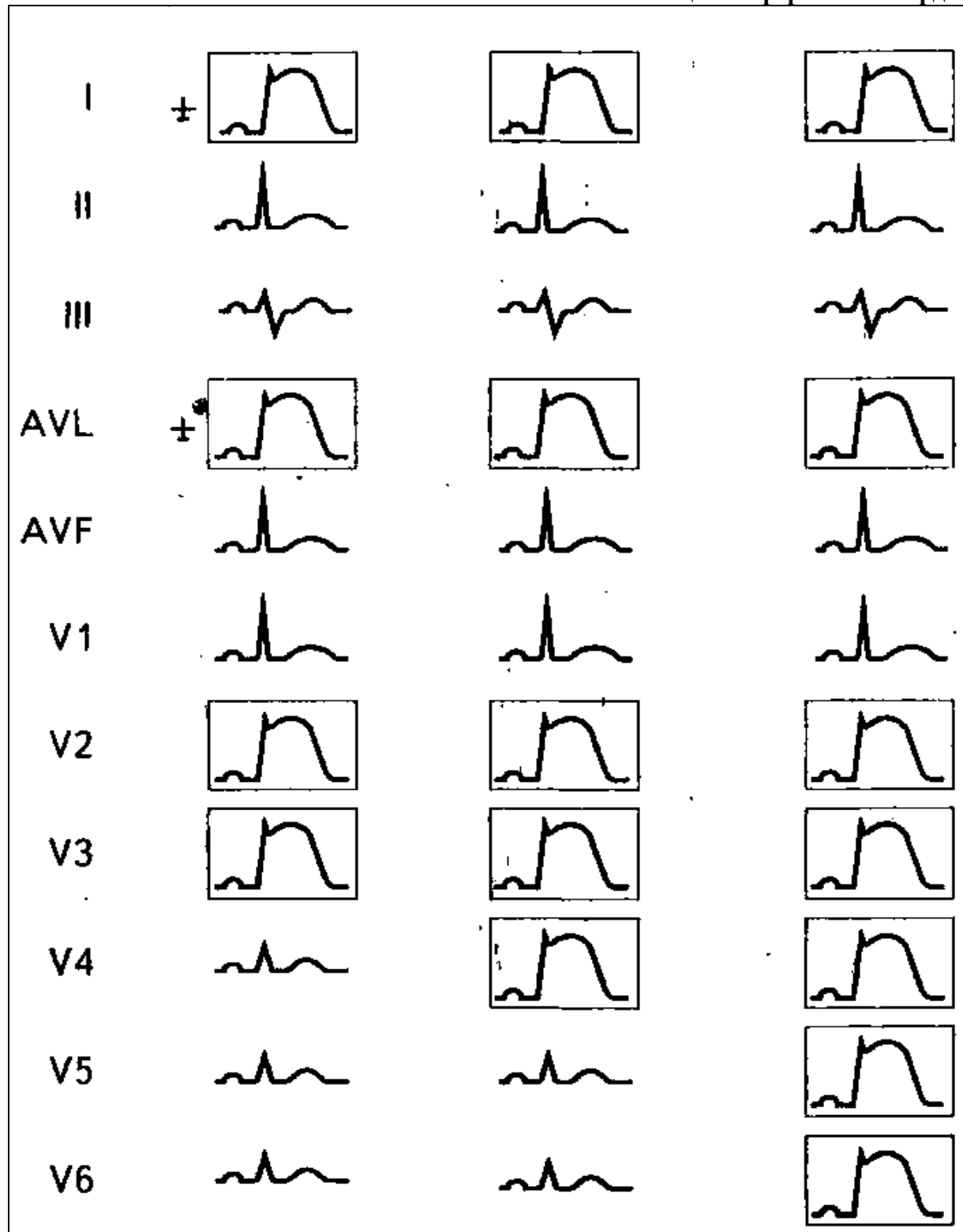
**Рисунок — Схема распространения волны возбуждения
и форма желудочковых комплексов при полной блокаде
левой ножки пучка Гиса**

При полной блокаде левой ножки пучка Гиса прерывается проведение импульса к левому желудочку, а деполяризация правого желудочка не страдает. Передача импульса от правого желудочка к левому осуществляется контактным путем, через мало приспособленные для этого клетки сократительного миокарда. Это отражается в грубой деформации комплекса QRST и уширении QRS.

Первыми деполяризуются не левые, как в норме, а правые отделы межжелудочковой перегородки. Вектор ЭДС перегородки проецируется в сторону электродов V₅ и V₆ (стрелка 1 рисунка), где записывается колебание вверх — начало зубца R.

В отведениях V₁ и V₂ может записаться маленький зубец q. А потом вследствие кратковременного преобладания вектора правого желудочка в V₁ и V₂ записывается маленький зубец r (стрелка 2 рисунка). Затем основная волна возбуждения медленно перемещается в сторону левого желудочка (стрелка 3 рисунка), формируя в V₁ и V₂ глубокий и широкий зубец S, а в V₅ и V₆ — высокий и широкий зубец R.

Локализация инфаркта миокарда



1

2
a

3

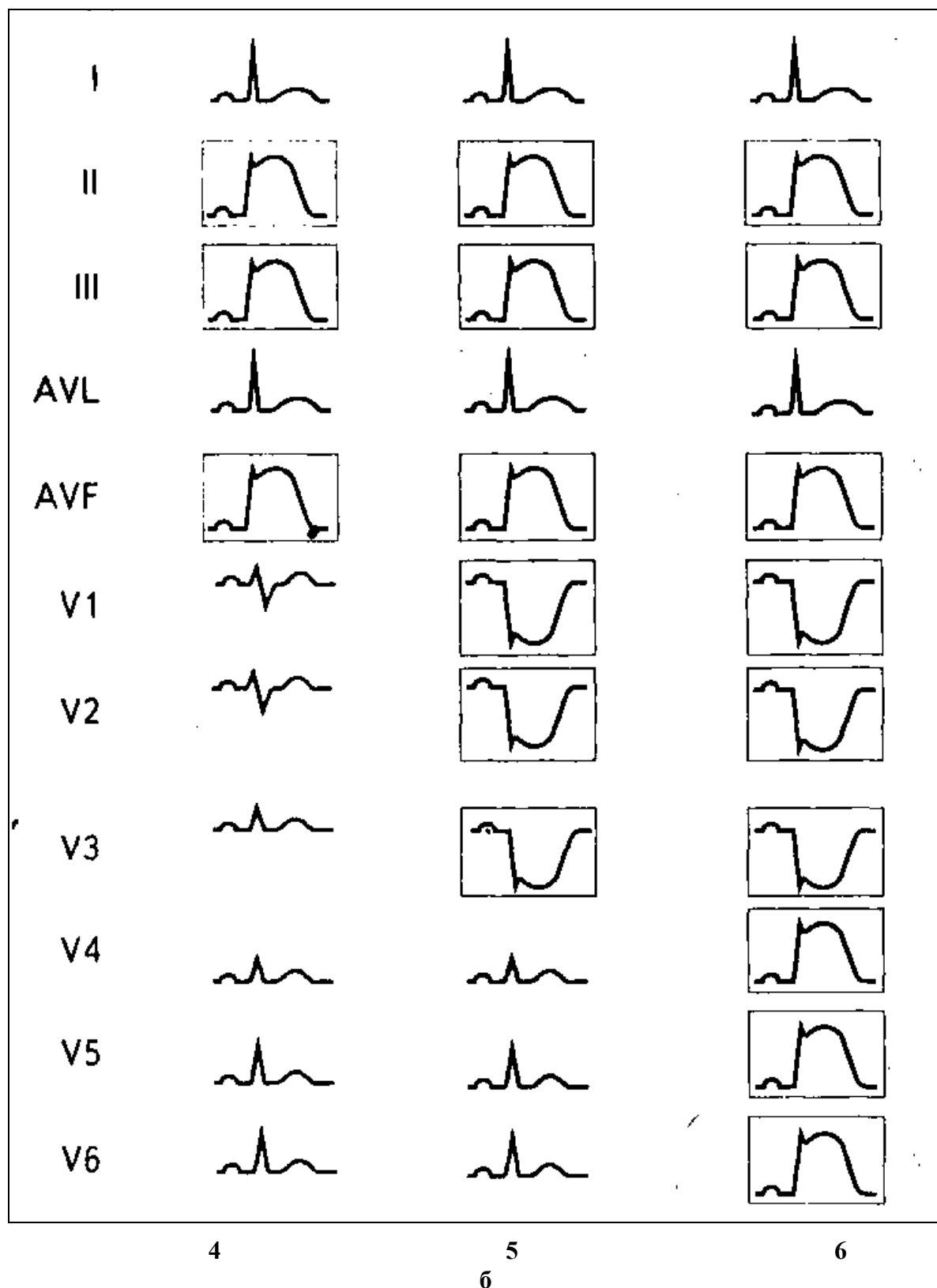


Рисунок — Локализация инфаркта миокарда:

а — передняя стенка левого желудочка; б — задняя стенка левого желудочка
 Примечание: 1 — переднеперегородочный; 2 — Переднеперегородочно-верхушечный;
 3 — переднеперегородочно-верхушечно-боковой; 4 — нижний; 5 — нижнезадний;
 6 — нижнее-задне-боковой

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. *Мешков, А. П.* Азбука клинической электрокардиографии: учеб. пособие / А. П. Мешков. — Н. Новгород: НГМА, 1998. — 150 с.
2. *Мурашко, В. В.* Электрокардиография / В. В. Мурашко, А. В. Струтынский. — М.: МЕД пресс-информ, 2005.
3. *Орлов, В. Н.* Руководство по электрокардиографии / В. Н. Орлов. — М.: Медицинское информационное агентство, 2006. — 528 с.
4. *Хэмптон, Д. Р.* Основы ЭКГ / Д. Р. Хэмптон; пер. с англ. — М.: Мед. лит., 2006. — 224 с.

Дополнительная

1. *Вечерский, Г. А.* Справочник по клинической электрокардиографии / Г. А. Вечерский, Л. Г. Баранов, В. Г. Лисютин. — Минск: Беларусь, 1985. — 79 с.
2. *Зюзенков, М. В.* Основы практической электрографии: учеб. пособие / М. В. Зюзенков. — Минск: Выш. шк., 1998. — 93 с.
3. *Осколкова, М. К.* Электрокардиография у детей / М. К. Осколкова, О. О. Куприянова. — М.: Медицина, 1986. — 288 с.
4. *Струтынский, А. В.* Электрокардиограмма: анализ и интерпретация: учеб. пособие / А. В. Струтынский. — М.: МЕДпресс, 1999. — 224 с.
5. *Практическое руководство по электрокардиографии (с теоретическими основами) / М. Н. Тумановский [и др.].* — Воронеж: изд-во Воронежского ун-та, 1969. — 320 с.
6. *Холльдак, К.* Атлас и руководство по фонокардиографии / К. Холльдак, Д. Вольф. — М.: Медицина, 1964. — 260 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Список условных обозначений</i>	3
<i>Введение</i>	4
ГЛАВА 1. ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ	5
Раздел 1. Электрофизиологические основы электрокардиографии.....	5
Раздел 2. Электрокардиографические отведения	12
Раздел 3. Векторная концепция формирования ЭКГ.....	19
Раздел 4. Характеристика зубцов, сегментов и интервалов ЭКГ	22
Раздел 5. Признаки гипертрофии отделов сердца	32
Раздел 6. Электрокардиографическая диагностика нарушений сердечного ритма и проводимости	37
Раздел 7. Электрокардиографическая диагностика ишемической болезни сердца.....	59
Раздел 8. Электрокардиографическая диагностика электролитных нарушений.....	65
ГЛАВА 2. ФОНОКАРДИОГРАФИЯ	69
<i>Приложение 1</i>	81
<i>Приложение 2</i>	85
<i>Приложение 3</i>	86
<i>Приложение 4</i>	87
<i>Приложение 5</i>	88
<i>Приложение 6</i>	89
<i>Приложение 7</i>	90
<i>Приложение 8</i>	91
<i>Приложение 9</i>	92
<i>Литература</i>	94

Учебное издание

Романьков Леонид Васильевич
Друян Леонид Ибрагимович

**ПРОПЕДЕВТИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ
И ФОНОКАРДИОГРАММЫ**

**Учебно-методическое пособие
для студентов 3 курса лечебного, медико-диагностического факультетов
и факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран,
обучающихся по специальности «Лечебное дело»
и «Медико-диагностическое дело»
медицинских вузов**

Редактор *О. В. Кухарева*
Компьютерная верстка *С. Н. Козлович*

Подписано в печать 17.09.2012.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная 80 г/м². Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 5,6. Уч.-изд. л. 6,1. Тираж 340 экз. Заказ 289.

Издатель и полиграфическое исполнение
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
ЛИ № 02330/0549419 от 08.04.2009.
Ул. Ланге, 5, 246000, Гомель.