

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный университет»
Институт медицины, экологии и физической культуры
Медицинский факультет им. Т. З. Биктимирова

В. И. Рузов

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Раздел 1
Клиническая оценка элементов ЭКГ

Учебное пособие

Ульяновск 2017

УДК 616.12-008.3-073.96(075.8)
ББК 53.433.7 Я73+54.101 43 Я73
Р83

*Печатается по решению Ученого совета
Института медицины, экологии и физической культуры
Ульяновского государственного университета
(протокол № 2/192 от 18 октября 2017 г.)*

Рецензенты:

д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапии и профессиональных болезней ИМЭиФК
Ульяновского государственного университета **А. М. Шutow**;
д.м.н., профессор, зав. кафедрой «Внутренние болезни» Медицинского института
Пензенского государственного университета **Ф. К. Рахматуллов**

Рузов, В. И.

Р83 **Клиническая электрокардиография. Раздел 1. Клиническая оценка элементов ЭКГ : учеб. пособие / В. И. Рузов. – Ульяновск : УлГУ, 2017. – 176 с.**

В настоящем пособии, предназначенном студентам медицинских вузов и врачей практического звена здравоохранения представлены анализ элементов ЭКГ, их клиническая интерпретация и сведения о наиболее часто встречаемых клинических ситуациях при которых изменения ЭКГ помогают в верификации диагноза.

Пособие предназначено для студентов медицинских вузов, врачей-терапевтов и кардиологов.

УДК 616.12-008.3-073.96(075.8)
ББК 53.433.7 Я73+54.101 43 Я73

©Рузов В. И., 2017

©Ульяновский государственный университет, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Клиническая электрокардиография является основным и наиболее распространенным и доступным методом инструментальной диагностики в медицинской практике. Представлен подробный анализ причин и изменений элементов ЭКГ при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы, варианты нормальной ЭКГ, изменениям ЭКГ при различных физиологических условиях. В настоящем пособии, предназначенном студентам медицинских ВУЗов и врачей практического звена здравоохранения представлены анализ элементов ЭКГ, их клиническая интерпретация и сведения о наиболее часто встречаемых клинических ситуациях при которых изменения ЭКГ помогают в верификации диагноза.

АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

Особенности кровоснабжения миокарда

Известно, что в мышце сердца, в отличие от скелетной мускулатуры, постоянно функционирует подавляющее большинство капилляров (до 70-90%), при этом утилизация кислорода крови миокардом достигает 75-80% даже в покое.

Следует знать:

- в субэндокардиальных отделах миокарда условия кровоснабжения значительно хуже, несмотря на большую сеть анастомозов, так конечные веточки коронарных артерий, подвергаются наибольшему сжатию на высоте систолы;

- в базальных отделах миокарда имеются наиболее благоприятные условия для кровоснабжения, так как здесь где проходят коронарные артерии, имеющие наибольший диаметр;

- в верхушечной области сердца коронарные артерии имеют наименьший диаметр и условия кровоснабжения хуже.

Следует помнить, что большинство артерий в миокарде имеют направленность от эпикарда к эндокарду, где их диаметр существенно меньше; капилляры обычно ориентированы в направлении мышечных волокон; соотношение капилляров и миокардиоцитов у взрослых людей составляет 1:1.

К особенностям венечных артерий относят наличие над ними мышечных перемычек (85%) в виде мостиков или петель (симптом «мышечного мостика»).

Анатомические особенности левой коронарной артерии

- Короткий общий ствол (длина от 6 до 18 мм , диаметр – 4-5,5 мм).
- Передняя межжелудочковая ветвь (диаметр составляет 2,5-3,5 мм), проходит по передней поверхности сердца и заканчивается мелкими разветвлениями в области верхушки и анастомозирует с ветвями правой и левой коронарных артерий.

- Огибающая ветвь (диаметр 2-3 мм) прямое продолжение общего ствола левой коронарной артерии, переходит по боковой поверхности сердца и заканчивается разветвлениями в области верхушки сердца).
- Диагональная артерия – в 25% встречается 3 ветвь, которая отходит от начального отрезка передней межжелудочковой артерии.

Анатомические особенности правой коронарной артерии

- Начальный диаметр – 2,5-4 мм, отходит от луковицы аорты, переходит направо и кзади, располагается между ушком правого предсердия и аортой.
- Правая коронарная артерия обеспечивает кровоснабжение правого и левого предсердия, частично передние и все задние отделы правого желудочка, нижнезадние участки левого желудочка, межпредсердную и заднюю треть межжелудочковой перегородки.

Типы кровоснабжения

Кровоснабжение сердца:

- правовенечном тип васкуляризации (12% случаев) – венечная артерия снабжает своими ветвями правую и большую часть левого сердца. При этом типе задняя межжелудочковая ветвь сформирована из правой коронарной артерии;
- левовенечный тип (54% случаев). При этом типе огибающая ветвь левой венечной артерии снабжает своими ветвями не только заднюю поверхность левого сердца, но и большую часть правого;
- равномерный тип (34% случаев) – обе венечные артерии развиты одинаково.

Кровоснабжение отделов сердца

- ПМЖВ ЛКА кровоснабжает: переднюю часть межжелудочковой перегородки, верхушку и отчасти – нижнедиафрагмальную стенку.
- ОВ ЛКА: передневерхние, боковые и заднебазальные отделы ЛЖ.
- ПКА: правый желудочек, заднюю часть межжелудочковой перегородки, нижнедиафрагмальную и, частично, заднебазальные его отделы ЛЖ (рис. 1).

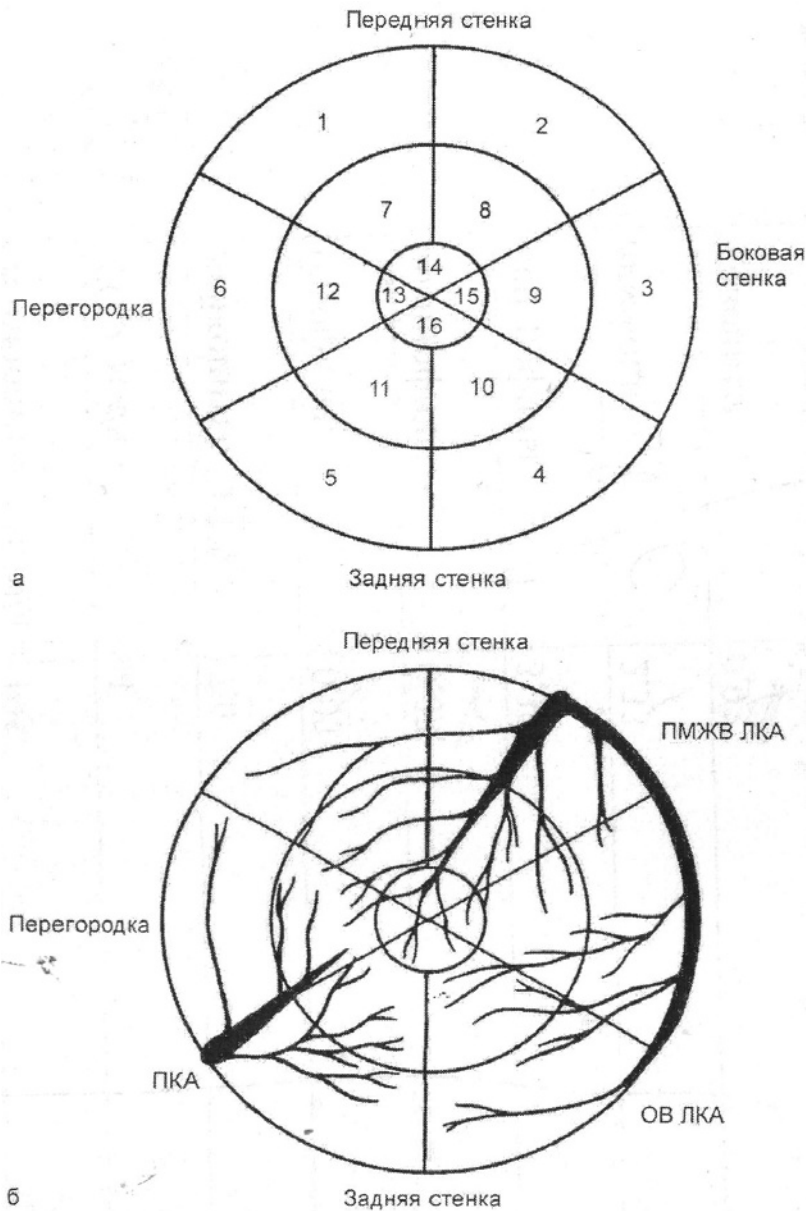


Рис. 1. Схема деления миокарда левого желудочка на секторы (а) и зоны кровоснабжения (б) при УЗИ. ПКА – правая коронарная артерия. ОВ ЛКА – огибающая ветвь левой коронарной артерии, ПМЖВ ЛКА – передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии

Физиология миокарда

Потребность миокарда в кислороде определяется тремя основными факторами:

- величиной внутримиокардиального напряжения, систолическим напряжением стенок;
- частотой сердечных сокращений;
- сократимостью сердечной мышцы (уровнем инотропизма).

Основные факторы, обеспечивающие увеличение коронарного кровотока:

- 1) дилатация коронарных артерий,
- 2) увеличение числа сердечных сокращений,
- 3) повышение артериального давления.

Электрофизиология миокарда

Депольаризация

При депольаризации миокарда изменяется проницаемость клеточных мембран: ионы натрия (концентрация Na^+ во внеклеточной жидкости в 20 раз выше, чем внутри клетки) проникают в клетку и изменяют заряд внутренней поверхности мембраны. Депольаризация меняет заряд как наружной, так и внутренней поверхности клеточной мембраны. Разность потенциалов, возникающая при возбуждении, называется потенциалом действия, который составляет около 120 мВ.

Репольаризация

В процессе репольаризации ионы K^+ (концентрация внутри клетки в 30 раз выше, чем во внеклеточной жидкости) выходят за пределы клетки и восстанавливают потенциал покоя. По окончании репольаризации Na^+ с помощью натриевых насосов удаляется из клетки во внеклеточное пространство, а ионы K^+ активно проникают внутрь клетки через полупроницаемую мембрану клетки. Репольаризация начинается в субэпикардальных слоях и заканчивается в субэндокардиальных. Распространение возбуждения по сердцу сопровождается возникновением электрического поля, которое регистрируется в виде зубцов ЭКГ, направленных от изоэлектрической линии вверх (положительные зубцы) или вниз (отрицательные зубцы) в зависимости от направления ЭДС между полюсами электродов. При этом если дипольположительный заряд движется в сторону электрода – формируется положительно направленный зубец, если от электрода – отрицательно направленный.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ ПРЕДСЕРДНОЙ ЧАСТИ ЭКГ

Зубец Р

Импульс, возникающий в синусном узле, охватывает вначале правое, а через 0,03 секунды левое предсердие и в результате асинхронного возбуждения обоих предсердий появляется зубец Р, отражающий процесс деполяризации обоих предсердий. В норме (во фронтальной плоскости) средний результирующий вектор деполяризации предсердий (вектор Р) расположен почти параллельно оси II стандартного отведения и проецируется на положительные части осей отведений II, aVF, I и III. Поэтому в этих отведениях обычно регистрируется положительный зубец Р, имеющий максимальную амплитуду в I и II отведениях.

В отведении aVR зубец Р всегда отрицательный, так как вектор Р проецируется на отрицательную часть оси этого отведения. Поскольку ось отведения aVL перпендикулярна направлению среднего результирующего вектора Р, его проекция на ось этого отведения близка к нулю, на ЭКГ в большинстве случаев регистрируются двухфазный или низкоамплитудный зубец Р.

При вертикальном расположении сердца в грудной клетке (например у лиц с астеническим телосложением), когда вектор Р оказывается параллельным оси отведения aVF (рис. 2), амплитуда зубца Р увеличивается в отведениях III и aVF и уменьшается в отведениях I и aVL. Зубец Р в aVL при этом может стать даже отрицательным.

При горизонтальном положении сердца в грудной клетке (у гипертеников) вектор Р параллелен оси I стандартного отведения. При этом амплитуда зубца Р увеличивается в отведениях I и aVL. Р aVL становится положительным и уменьшается в отведениях III и aVF. В этих случаях проекция вектора Р на ось III стандартного отведения равна нулю или имеет отрицательное значение и зубец Р может быть двухфазным или отрицательным (чаще при гипертрофии левого предсердия). В горизонтальной плоскости средний результирующий вектор Р обычно совпадает с направлением осей грудных отведений V₄-V₅ и проецируется на положительные части осей отведений V₂-V₆ (рис. 3). Поэтому у здорового человека зубец Р в отведениях V₂-V₆ всегда положительный.

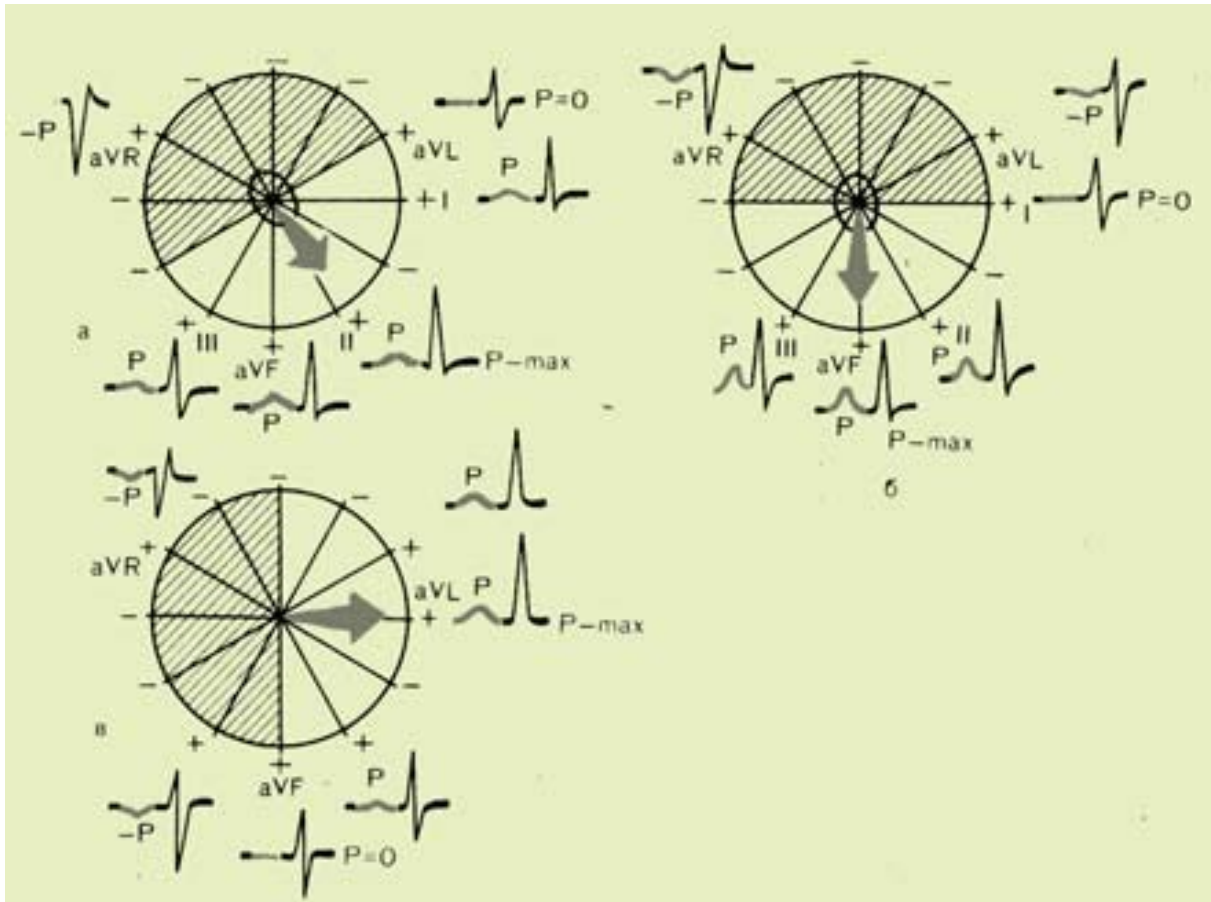


Рис. 2. Формирование зубца Р в отведениях от конечностей

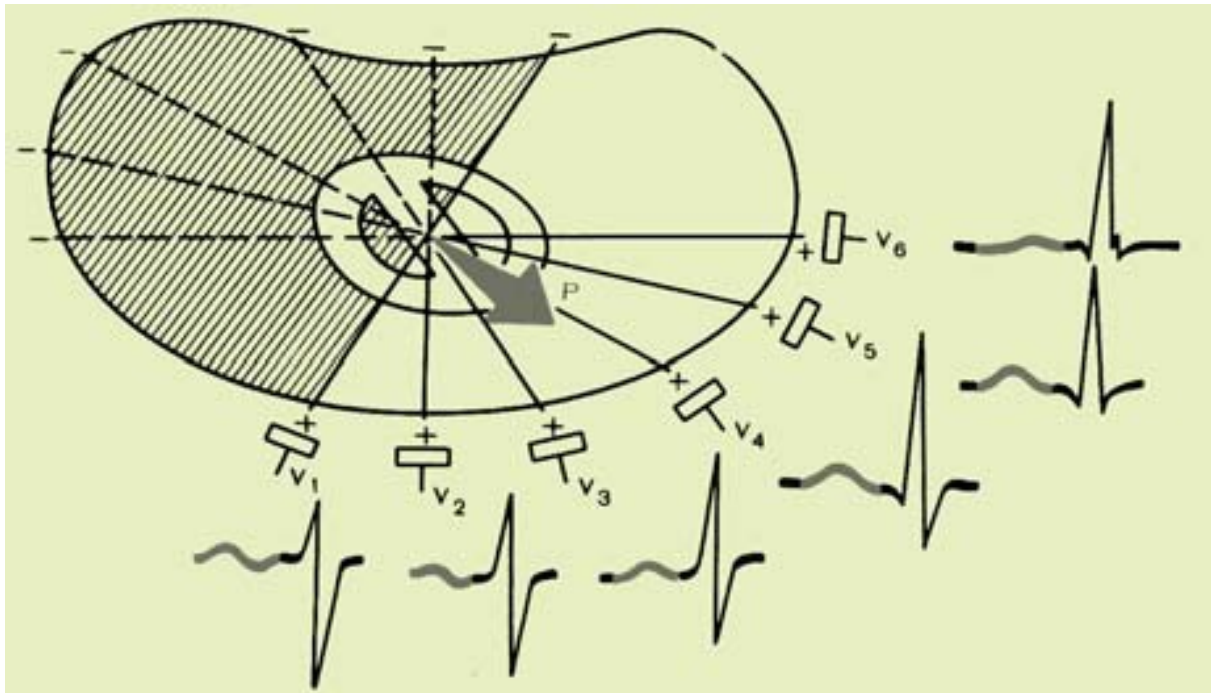


Рис. 3. Формирование зубца Р в грудных отведениях

Направление среднего вектора Р почти всегда перпендикулярно оси отведения V_1 , в то же время направление двух моментных векторов деполаризации разное. Так как первый (начальный) моментный вектор возбуждения предсердий ориентирован вперед, в сторону положительного электрода отведения V_1 , а второй – (конечный) моментный вектор (меньший по величине) обращен назад, в сторону отрицательного полюса отведения V_1 . Зубец Р в V_1 чаще бывает двухфазным (+–).

Первая положительная фаза зубца Р в V_1 , обусловленная возбуждением правого и частично левого предсердий, больше второй отрицательной фазы зубца Р в V_1 , отражающей относительно короткий период конечного возбуждения только левого предсердия. Иногда вторая отрицательная фаза зубца Р в V_1 слабо выражена и зубец Р в V_1 положительный.

NB! У здорового человека в грудных отведениях V_2 – V_6 всегда регистрируется положительный зубец Р, а в отведении V_1 он может быть двухфазным или положительным.

Амплитуда зубца Р может колебаться в пределах от 0 до $\pm 0,25$ мВ. Она увеличена при гипертрофии мышцы или дилатации полости предсердия, повышении давления в малом круге, влиянии экстракардиальных нервов (адренергическая реакция). У пожилых людей и у лиц с повышенным тонусом блуждающего нерва зубец Р уплощен. Продолжительность Р составляет от 0,07 до 0,11 секунды. При запаздывании возбуждения в правом предсердии появляется увеличенный, часто заостренный, но не уширенный зубец Р (Р dextrocardiale, Р dextroatriale, Р-pulmonale), что свидетельствует о перегрузке правого предсердия и часто сочетается с признаками гипертрофии правого желудочка. При врожденных аномалиях сердца зубец Р часто в 2-3 раза выше обычного Р («конгенитальный»).

При запаздывании возбуждения в левом предсердии зубец Р увеличен и одновременно уширен, часто двугорбый – признак растяжения левого предсердия и нередко предвестник мерцания предсердий.

Запомните! У здорового человека зубец Р в отведениях I, II и aVF всегда положительный, а в отведениях III и aVL он может быть положительным, двухфазным или (редко) отрицательным, в отведении aVR зубец Р всегда отрицательный.

Электрокардиографические признаки дилатации предсердия выявляют по индексу Макруза (отношение между продолжительностью зубца Р

и длительностью предсердного сегмента PQ). В норме он от 1,0 до 1,6. При дилатации правого предсердия этот показатель меньше, а при дилатации левого предсердия показатель больше 1,6.

Клинико-электрофизиологическая оценка предсердной патологии

Трепетание предсердий (ТП) – это ускоренные, поверхностные, но правильного ритма сокращения предсердий с частотой 220-350 в мин как результат наличия патологического очага возбуждения в предсердной мускулатуре. Вследствие появления функциональной атриовентрикулярной блокады (чаще всего 2:1 или 4:1), частота сокращений желудочков значительно меньше частоты сокращения предсердий.

Механизмы: повышение автоматизма клеток проводящей системы предсердий и длительная ритмичная циркуляция круговой волны возбуждения re-entry.

Причины: ревматизм, миокардиты, митральные пороки сердца, острый ИМ, хроническая ИБС, фиброзные изменения в области СА-узла, дилатация предсердий, интоксикация препаратами хинидина, реже – наперстянки.

ЭКГ-критерии трепетания предсердий:

- F-волны, расположенные на равных интервалах, с частотой 220-350 в мин, одинаковой высоты, ширины и формы, образуют непрерывную волнообразную кривую.

- Типичная «пилообразная» форма волн F: крутое восходящее колено, а нисходящее спускается постепенно полого вниз и переходит без изоэлектрического интервала в крутое восходящее колено следующей волны. Лучше выявляются в отведениях II, III, VF, V₁, V₂.

- Почти всегда наблюдается частичная АВ-блокада различной степени (чаще 2:1). Но может быть 3:1, 4:1 и т.д. при нормальных неизмененных желудочковых комплексах.

- За счет наслаивания волн F интервал S-T и зубец T деформируются. Комплекс QRS обычной формы.

- Интервал R-R одинаковый при постоянной степени атриовентрикулярной блокады (правильная форма трепетания предсердий) и разный –

при изменяющейся степени АВ-блокады (неправильная форма трепетания предсердий).

ЭКГ-признаки трепетания предсердий приведены на рис. 4.

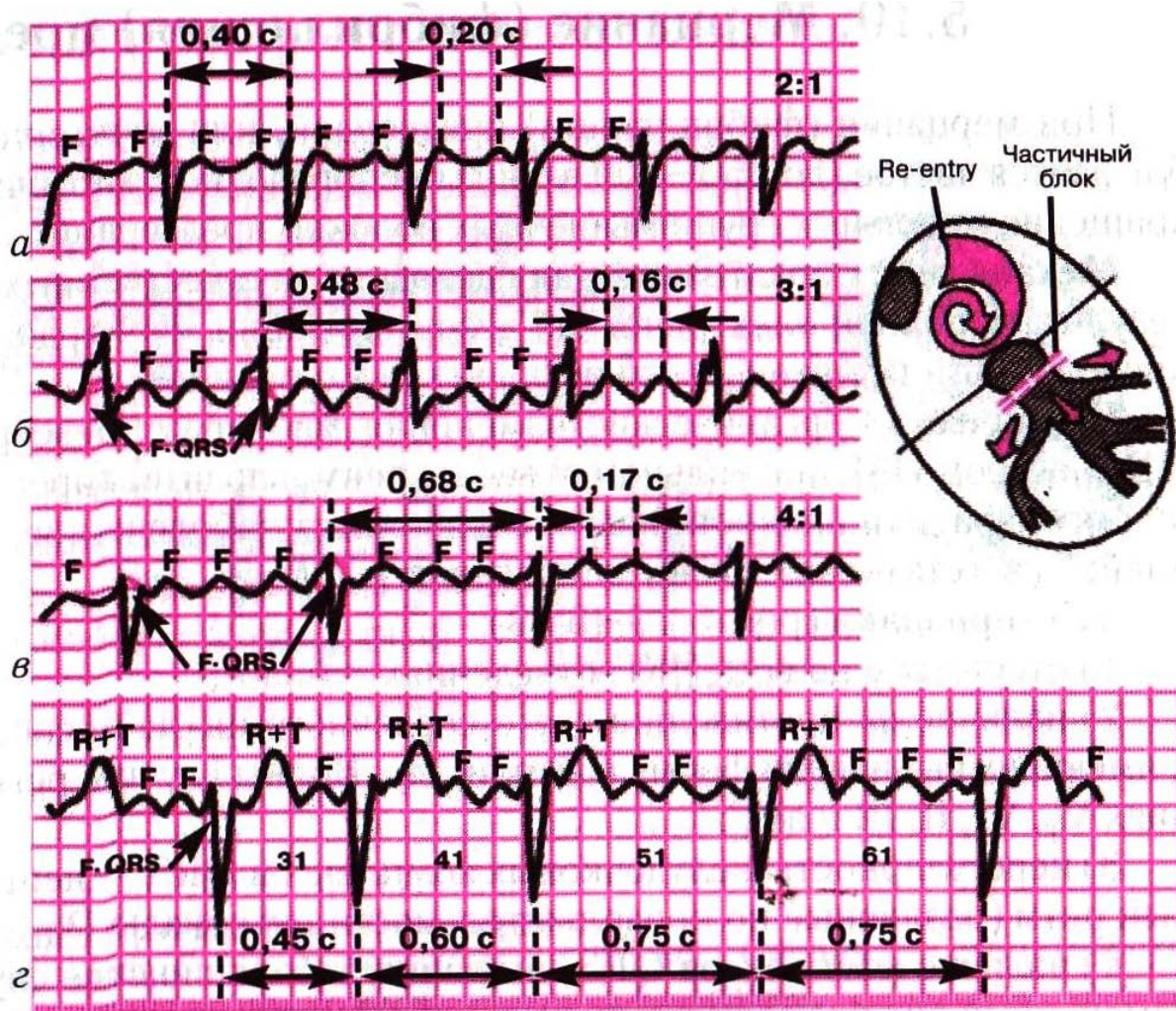


Рис. 4. ЭКГ при трепетании предсердий:

a – правильная форма с функциональной АВ-блокадой (2:1); *б* – правильная форма (3:1); *в* – правильная форма (4:1); *г* – неправильная форма трепетания предсердий (изменение степени АВ-блокады) (3:1, 4:1, 5:1). Видны волны F, в том числе сливающиеся с комплексом QRST

Мерцание (фибрилляция) предсердий

При мерцании (фибрилляции) предсердий, или *мерцательной аритмии*, наблюдается частое (до 350-700 в мин) беспорядочное, хаотичное возбуждение и сокращение отдельных групп мышечных волокон предсердий (рис. 5, 5.1, 5.2):

- отсутствие во всех ЭКГ-отведениях зубца P;
- наличие на протяжении всего сердечного цикла беспорядочных мелких волн f, имеющих различную форму и амплитуду. Волны f лучше регистрируются в отведениях V₂, II, III и aVF;
- нерегулярность желудочковых комплексов QRS – неправильный желудочковый ритм (различные по продолжительности интервалы R-R);
- в большинстве случаев комплексы QRS имеют нормальный неизмененный вид (без деформации и уширения).

Механизмы: образование в предсердиях множественных волн micro-re-entry в результате полной электрической дезорганизации миокарда и местных нарушений проводимости и длительности рефрактерного периода.

Причины:

- 1) органические изменения миокарда предсердий при хронической ИБС, остром ИМ, митральном стенозе, ревмокардите, тиреотоксикозе, интоксикации препаратами наперстянки, инфекционных заболеваниях с тяжелой интоксикацией;
- 2) вегетативные дисфункции (реже).

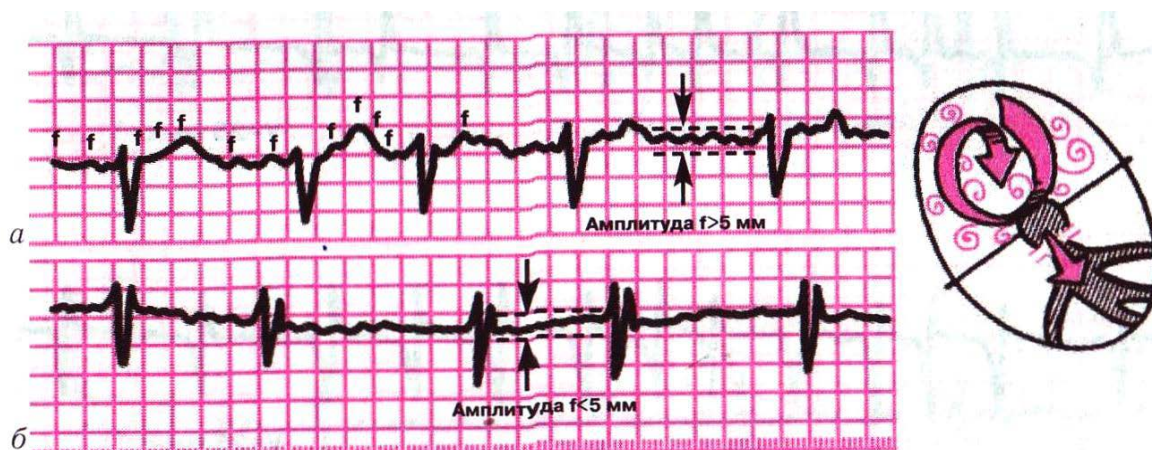


Рис. 5. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий: а – крупноволнистая форма; б – мелковолнистая форма. Справа – схематическое изображение вихревого движения волны возбуждения по предсердиям

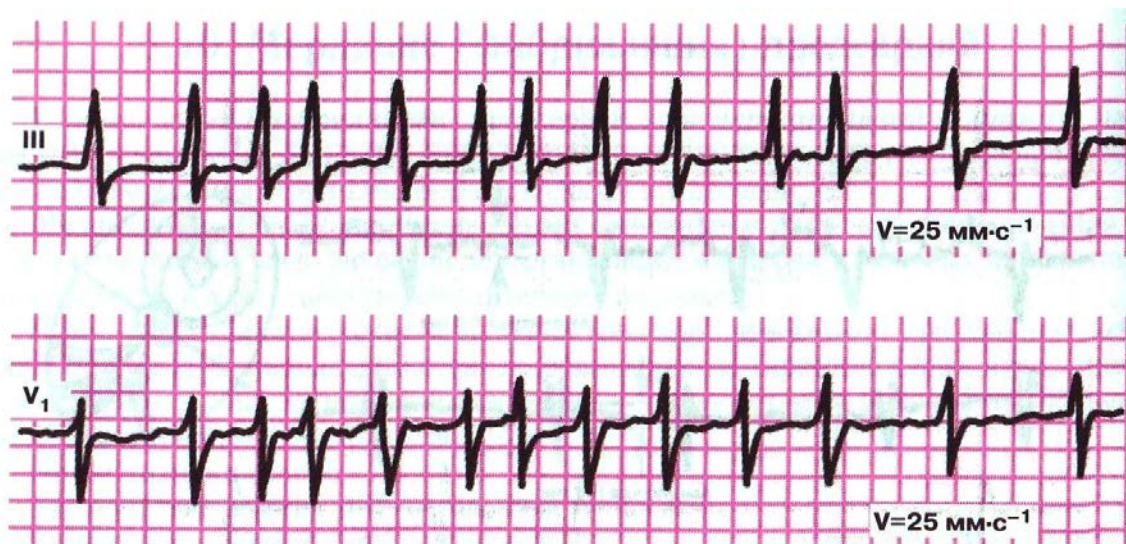


Рис. 5.1. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий (тахисистолическая форма)

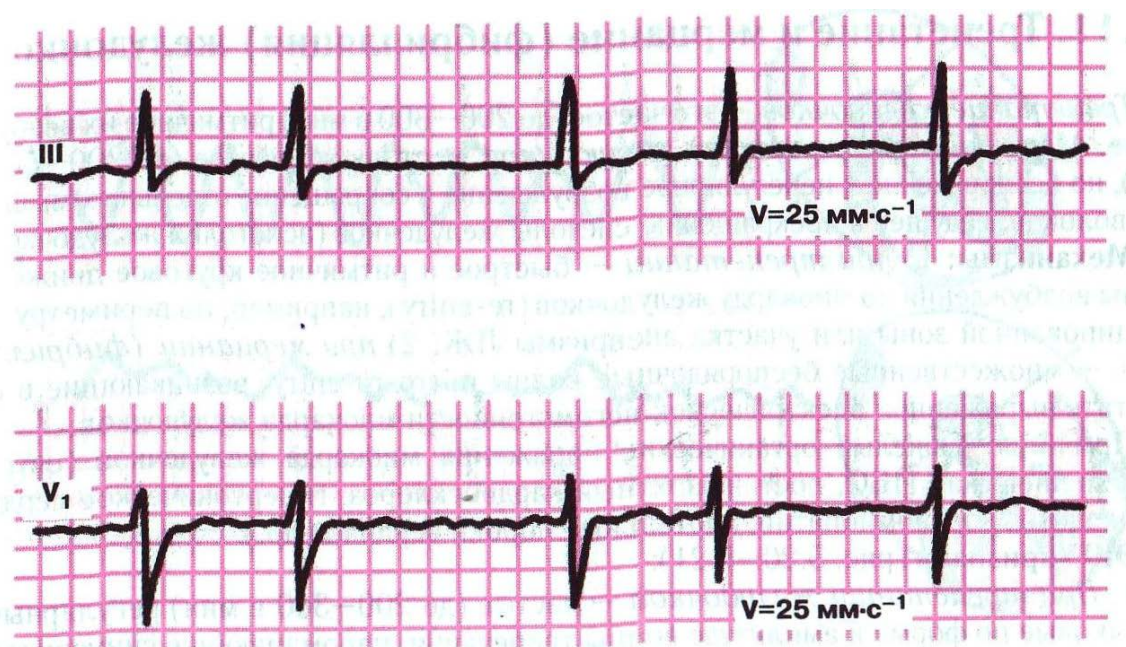


Рис. 5.2. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий (брадисистолическая форма)

Инфаркт предсердия

Признаки: деформация зубца Р, элевация сегмента PQ более 0,5 мм или его депрессия не менее 1,5 мм, возникновение упорных предсердных нарушений сердечного ритма (предсердные экстрасистолы, трепетание и мерцание предсердий, миграция водителя ритма по предсердиям), синоатриальные блокады, возникающие на фоне инфаркта миокарда левого желудочка.

NB! Инфаркт миокарда предсердий не бывает изолированным.

Внутрипредсердная блокада

Признаки:

- а) увеличение продолжительности зубца Р до 140 мс (более 110 мс);
- б) расщепление зубца Р.

Интервал P-Q(R). Атриовентрикулярная часть ЭКГ, отражающая предсердножелудочковую проводимость, включает: 1) время, необходимое для прохождения импульса от синусного узла до предсердий; 2) время, в течение которого происходит возбуждение предсердий; 3) время, необходимое для достижения порога проводящей способности относительно инертного атриовентрикулярного узла; 4) время, необходимое для проведения импульса от узла Тавара до пучка Гиса; 5) время, необходимое для возбуждения ножек пучка Гиса и волокон Пуркинье. Так как в течение всего интервала P-Q(R) отсутствуют токи действия желудочков, то на электрокардиограмме регистрируется нулевая линия от конца Р до начала (Q)R. Интервал P-Q(R) измеряется от начала зубца Р до начала желудочкового комплекса QRS (зубца Q или R). Он отражает продолжительность AV-проведения, то есть время распространения возбуждения по предсердиям, AV-узлу, пучку Гиса и его разветвлениям (рис. 6). Сегмент PQ(R) измеряется от конца зубца Р до начала Q или R.

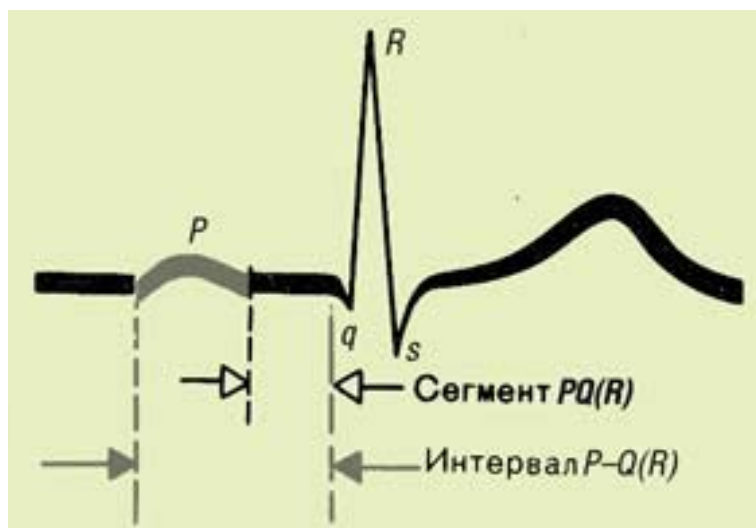


Рис. 6. Интервал P-Q(R)

Следует помнить! Интервал P-Q(R) варьирует в зависимости от возраста и особенно от частоты ритма. Чем чаще ритм сердца, тем интервал короче (у взрослых не превышает 0,20 секунды).

Клинико-электрокардиологическая оценка атривентрикулярной патологии

Различают 3 степени AV-блокады (более подробно смотреть в учебно-методическом пособии «Основы клинической электрокардиографии»).

Удлинение PQ(R) свыше 0,21 секунды обозначают как замедление атриовентрикулярной проводимости (повышение тонуса блуждающего нерва).

Наряду с удлинением AV атриовентрикулярной проводимости может наблюдаться ее укорочение и остановка синусового узла:

– Укорочение PQ(R) до 0,12 секунды может указывать на: адренергическую реакцию; наличие гетеротопного очага возбуждения в предсердиях (предсердные экстрасистолы или предсердная пароксизмальная тахикардия); синдром укороченной атриовентрикулярной и удлиненной внутрижелудочковой проводимости (WPW синдром).

Следует отметить, что укорочение PQ ($< 0,11''$) наблюдается у 2% здоровых людей; при гиповитаминозе В, гипертиреозе, АГ, ОРЛ, ИМ и т.д.

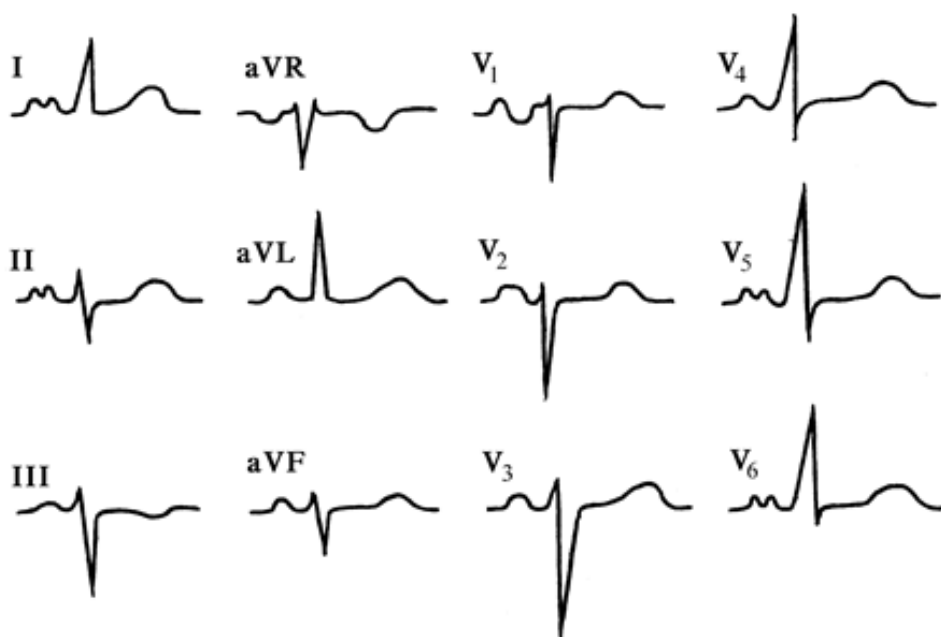
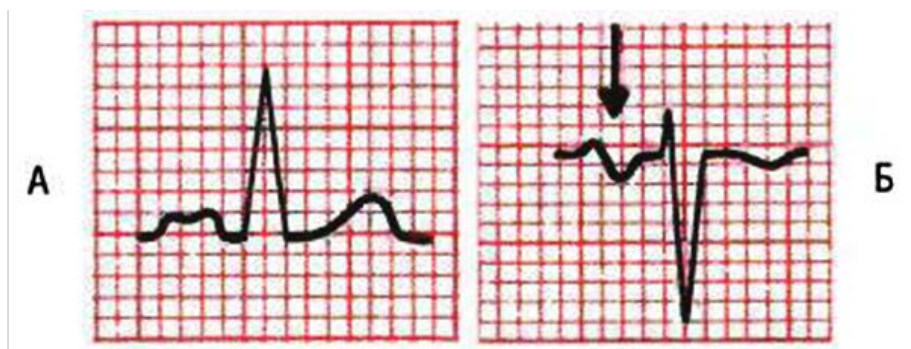
– Остановка синусового узла – на ЭКГ наблюдается длительная пауза во время которой не регистрируются зубцы PQRS и Т и записывается изолиния. Длительность паузы превышает по продолжительности два обычных интервала R-R.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ ПРЕДСЕРДНОЙ ЧАСТИ ЭКГ¹

Зубец Р

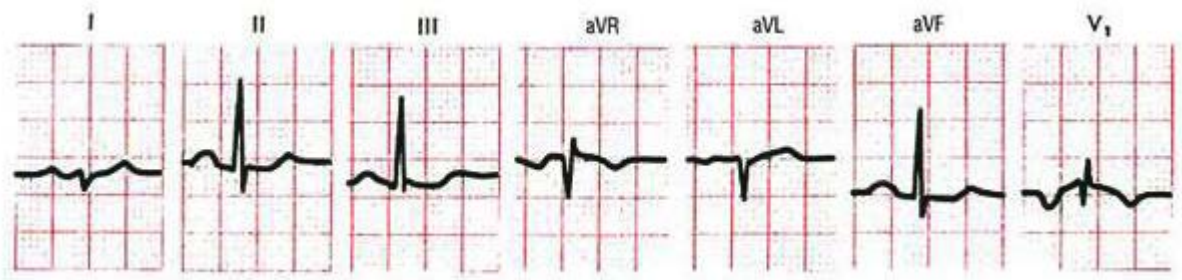
В норме – до 0,12 с.

– Если зубец Р $\geq 0,12$ с и в отведении V₁ отрицательный Р ≥ 2 мм, то это признаки возможной патологии левого предсердия.



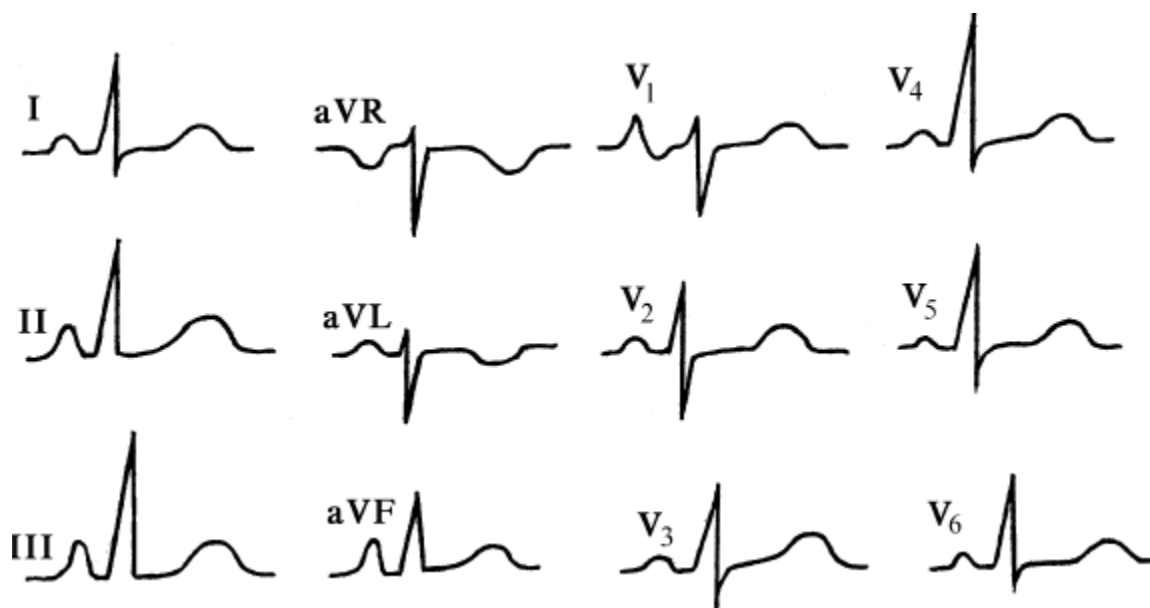
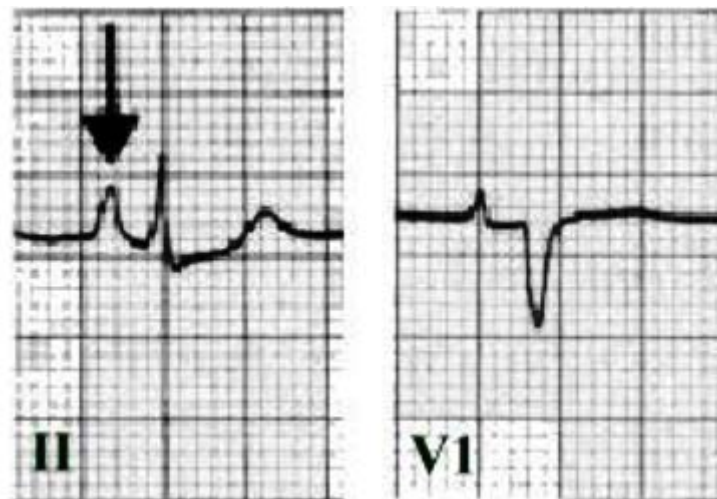
ЭКГ при патологии ЛП. Широкий двугорбый зубец Р регистрируется в I, II, V₅, V₆ отведениях. V₁ с преобладанием отрицательной фазы. PaVR широкий, отрицательный.

¹ Цит. по Гаевский Ю. Г. Алгоритм ЭКГ-заключения по 12 отведениям. 2016.



Широкие двугорбые зубцы P у больного с патологией левого предсердия.

– Если зубец P не более 0,12 с, но по высоте $\geq 2,5$ мм, то это признаки возможной патологии правого предсердия.



ЭКГ при патологии правого предсердия. Высокий остроконечный зубец PII, III, aVF. В отведении V₁ зубец P асимметричный с преобладанием положительной фазы.

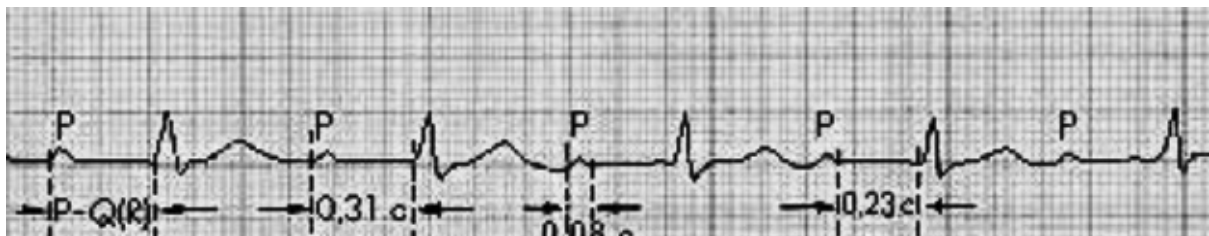
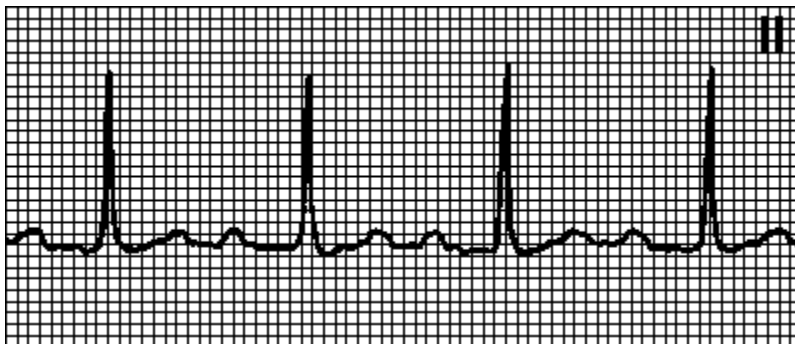


Высокие узкие зубцы P в отведениях II, III, aVF и V₁ (P-pulmonale) у больного с хроническим заболеванием лёгких.

Анализ P-Q.

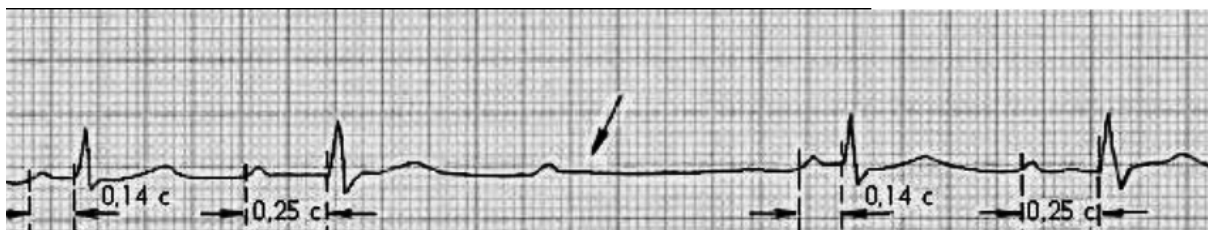
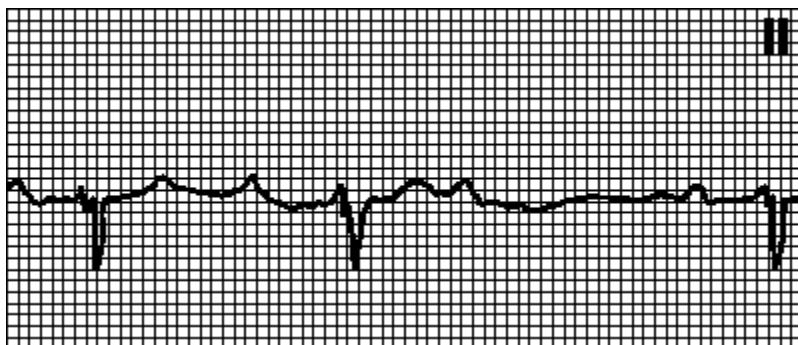
1. Признаки атриовентрикулярной блокады:

а) P-Q более 0,20 с, каждому зубцу P соответствует QRS: АВ-блокада 1 степени.

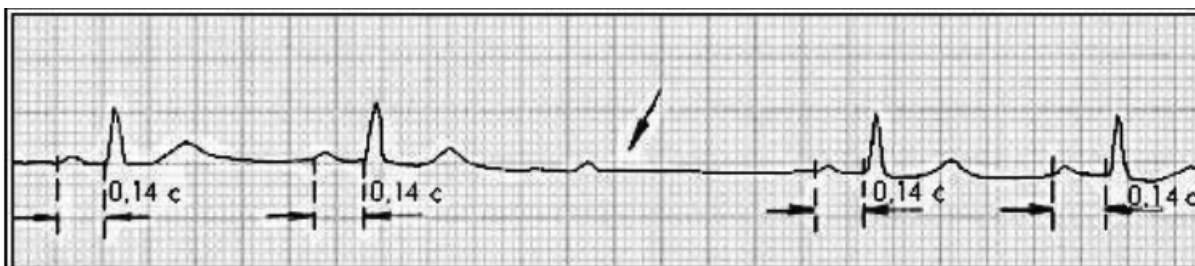


б) У отдельных зубцов P (не преждевременных экстрасистолических) нет QRS: АВ-блокада второй степени:

АВ-блокада 2 степени типа Мобитц I (с периодикой Венкебаха). Нарастающее удлинение интервала PQ вплоть до выпадения комплекса QRS.

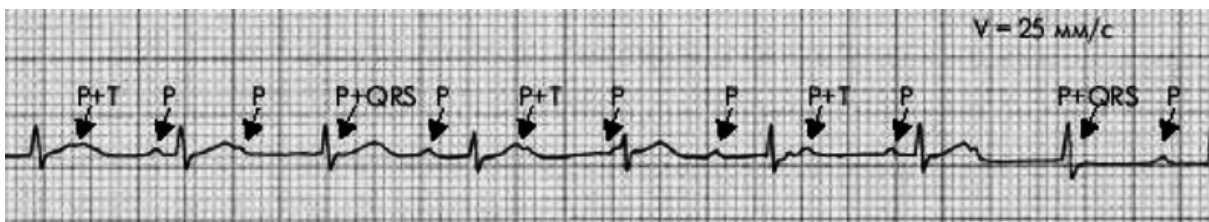
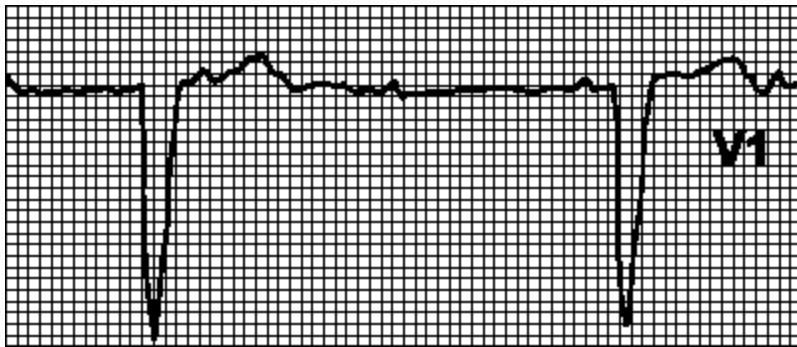


АВ-блокада 2 степени типа Мобитц II. Периодическое выпадение комплексов QRS. Интервалы P-Q одинаковы.



в) Ритм QRS правильный и менее 50 уд./мин: **полная АВ-блокада третьей степени** – полное прекращение АВ-проводимости. Характерно

полное разобщение предсердного и желудочкового ритмов (соотношение P и QRS нецелые числа).



2. $PQ \leq 0,12$ с при $QRS < 0,11$: синдром предвозбуждения CLC (Синдром Кларка-Леви-Кристеско). Переход к 4 этапу.



ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Зубец Q

Формирование зубца Q обусловлено начальным моментным вектором деполяризации межжелудочковой перегородки. В норме зубец Q может быть зарегистрирован во всех стандартных и усиленных однополюсных отведениях от конечностей и в грудных отведениях V_4-V_6 , всегда отсутствует в правых грудных отведениях. В отведениях $V_{7,9}$ зубец Q не более 0,2 мВ и не шире 0,03 секунды; здесь он представляет собой зеркальное отображение зубца TV_1 . Амплитуда нормального зубца Q во всех отведениях, кроме aVR, не превышает 1/3 высоты зубца R или 1/4 высоты комплекса QRS, а его продолжительность – 0,03 с. В отведении aVR у здорового человека может быть зафиксирован глубокий и широкий зубец Q или даже комплекс QS. Отображает момент возбуждения межжелудочковой перегородки (в 25% нормальных электрокардиограмм он отсутствует в I, II и III отведении). Максимальная амплитуда зубца Q будет при положении межжелудочковой перегородки параллельно оси отведения: при перпендикулярной оси амплитуда зубца Q равна нулю. Негативность комплекса QRS, помимо физиологических причин, обуславливается запаздыванием возбуждения в соответствующем желудочке в связи с (гипертрофией, блокадам и ножек); количественным уменьшением ЭДС сердца вследствие выпадения локальных потенциалов при разрушении кардиомиоцитов (инфаркт, острый миокардит, абсцесс и опухоль миокарда).

Помните! В отведении aVL комплекс QS является нормой при вертикальном положении и патологическим признаком – при горизонтальном положении сердца (возможен высокий инфаркт боковой стенки левого желудочка).

«Позиционный» Q – опущение диафрагмы при глубоком вдохе уменьшает амплитуду зубца Q в aVF. Наблюдается при ожирении, у беременных, больных с асцитом, исчезает после исхудания, родов, рассасывания асцита.

Комплекс QS относится к нормальной вариации, если амплитуда зубца R возрастает справа налево. При отсутствии этого признака ком-

плекс QS может указывать на наличие очаговых изменений в переднесептальной области, если имеется одновременно подъем ST с отрицательными T в V_{1-2} .

Аномальный зубец Q:

1) имеет продолжительность $\geq 0,04$ с; нарушение соотношения зубца Q и зубца R в соответствующем отведении в сторону увеличения зубца Q и уменьшения зубца R ($> 15\%$ в отведениях V_{5-6} ; 50% в отведении avL ; $> 25\%$ в отведении avF);

2) появление зубца Q в отведении, в котором он отсутствует в норме, – форма $QRSV_1$ типа qrS вместо rS ; форма $QRSV_{5-6}$ типа qrS вместо qRs ;

3) уменьшение вольтажа зубца Q от V_{3-4} к V_{5-6} ;

4) наличие в зубце Q зазубрин, которые отражают сохранение внутри некротизированной зоны здоровых мышечных волокон.

Состояния и отведения, при которых наблюдаются аномальные зубцы Q:

– I стандартное отведение – при декстракардии (при стандартном наложении электродов); при наличии феномена WPW типа A; при техническом дефекте (перепутанные электроды правой и левой руки);

– II и III стандартное отведение – при феномене WPW тип B (дельта волна имитирует аномальный зубец Q);

– III стандартное отведение – при горизонтальном положении электрической оси сердца.

NB! В этом случае зубец Q отсутствует во II стандартном отведении, avF и не изменен зубец T;

– феномен QI, QII, QIII – отклонение вершины кпереди;

– Мак-Джина Уайта синдром – QIII SI, TIII отрицательный в сочетании с синусовой тахикардией;

– QRavL при отрицательных зубцах P и T возможен при вертикальном положении ЭОС;

– феномен SI, SII, SIII в сочетании с положительным зубцом T в этих отведениях при отсутствии реципрокности в V_{1-3} – вариант нормы;

– комплекс QSV_{1-3} при гипертрофии левого желудочка с выпуклостью ST, обращенной книзу. Необходима регистрации правых грудных от-

ведений (V_3R-4R). Если комплекс QRS в этих отведениях типа QS, то это симптом ГЛЖ, а если $QRSV_3R-4R$ типа rS – переднесептальный ИМ на фоне ГЛЖ;

– комплекс $QRSV_{1-4}$ типа QS при продолжительности более 0,10 с указывает на БЛВПП или феномен WPW тип В. У детей и подростков – вариант нормы при продолжительности менее 0,10 с);

– форма комплекса $qRsV_{1-2}$ при его сочетании с P-mitrale – гипертрофия правого желудочка с его дилатацией.

NB! форма комплекса типа qRV_{1-2} требует регистрации V_3R-4R для исключения БЛВПП при малом нечетко выраженном начальном зубце R;

– аномальный зубец QV_{5-6} при высокоамплитудном зубце RV_{5-6} в сочетании с элевацией ST симметричным T проявление ГЛЖ с объемной его перегрузкой (аортальная недостаточность);

– аномальный QV_{5-6} при высокоамплитудном RV_{5-6} и глубоком отрицательном TV_{5-6} (иногда больше 10 мм) – гипертрофическая кардиомиопатия с обструкцией выходного тракта.

Зубец R

Восходящее колено зубца R отражает момент охвата возбуждением субэндокардиальной области верхушки сердца и момент распространения возбуждения по направлению к эпикарду. Нисходящее колено зубца R соответствует распространению возбуждения от эндокарда сквозь толщу правого до эпикарда левого желудочка. Зубец R во всех отведениях, за исключением правых грудных отведений (V_1, V_2) и отведения aVR, обусловлен проекцией на оси отведения второго (среднего) моментного вектора QRS, который отражает процесс дальнейшего распространения возбуждения по миокарду ПЖ и ЛЖ. Но, поскольку ЛЖ является более мощным отделом сердца, вектор R ориентирован влево и вниз, то есть в сторону ЛЖ. Во всех отведениях от конечностей, за исключением aVR, формируются высокие зубцы R: при нормальном анатомическом положении сердца в грудной клетке зубец R в отведении II имеет максимальную амплитуду, в отведении aVR всегда преобладает отрицательное отклонение – зубец S, Q или QS, обусловленный проекцией вектора на отрицательную часть оси этого отведения.

При вертикальном положении сердца в грудной клетке зубец *R* становится максимальным в отведениях *aVF* и *II*. При горизонтальном положении сердца – в *I* стандартном отведении.

В норме амплитуда зубца *R* постепенно увеличивается от отведения V_1 к отведению V_4 , а затем вновь несколько уменьшается в отведениях V_5 и V_6 . Высота зубца *R* в отведениях от конечностей не превышает обычно 20 мм, а в грудных отведениях – 25 мм. Зубец *R* имеет высокий вольтаж и в *I*, *II* и *III* отведении у худых людей высокого роста, у людей со впалой грудной клеткой, у детей. Иногда у здоровых людей зубец *r* в V_1 слабо выражен и желудочковый комплекс приобретает вид *QS*.

Для сравнительной характеристики времени распространения волны возбуждения от эндокарда до эпикарда ПЖ и ЛЖ принято определять так называемый интервал внутреннего отклонения соответственно в правых (V_1, V_2) и левых (V_5, V_6) грудных отведениях. Он измеряется от начала желудочкового комплекса (зубца *Q* или *R*) до вершины зубца *R* в соответствующем отведении, как показано на рис. 7.

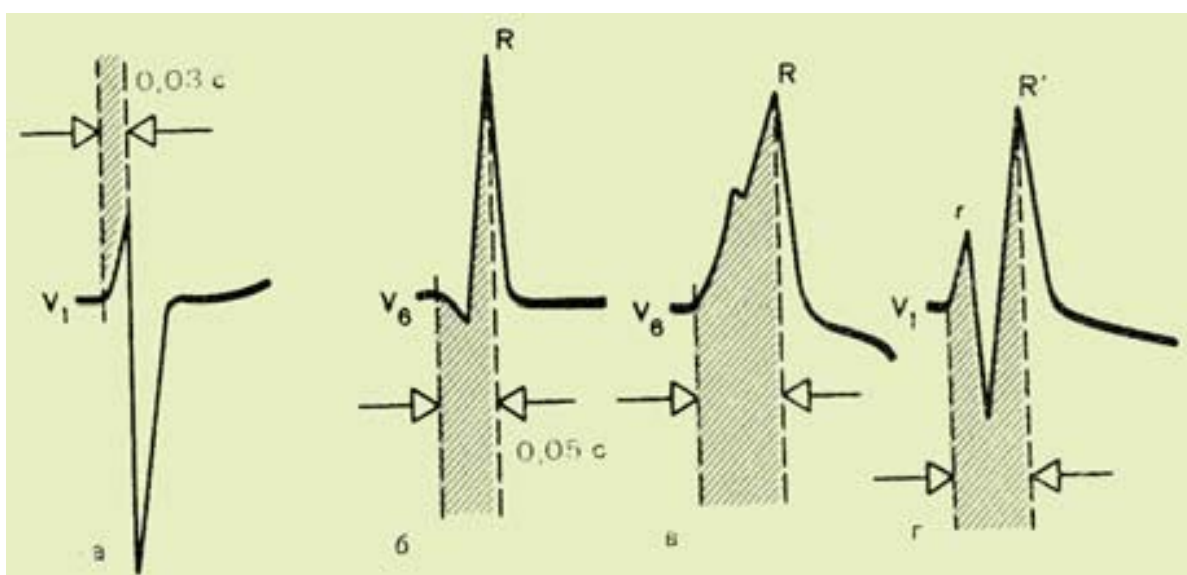


Рис. 7. Измерение интервала внутреннего отклонения

При наличии расщеплений зубца *R* (комплексы типа *RSR* или *qRsr*) интервал измеряется от начала комплекса *QRS* до вершины последнего зубца *R*. В норме интервал внутреннего отклонения в правом грудном отведении (V_1) не превышает 0,03 с, а в левом грудном отведении V_6 – 0,05 с.

Помните! При гипертрофии миокарда левого желудочка увеличена ЭДС также и межжелудочковой перегородки, что отражается увеличением амплитуды Q в I, II и левых грудных отведениях наряду с высоким R. Патологическим признаком поражения миокарда является уменьшение амплитуды зубца R ниже 0,6 мВ в стандартных и грудных отведениях, которое возникает при фиброзе, миокардите, жировой инфильтрации. Снижение вольтажа зубцов наблюдается и при наличии плохо проводящей среды между сердцем и электродом (эмфизематозное легкое, пневмоторакс, жидкость в полости плевры или перикарда, толстая жировая клетчатка, сухая кожа, отеки, анасарка).

- При полной блокаде левой ножки и переднесептальном инфаркте у больных с большими размерами сердца при комбинированном митрально-аортальном пороке встречается исчезновение R в грудных отведениях.

Зубец S

Амплитуда зубца S у здорового человека в разных ЭКГ-отведениях колеблется в больших пределах, но не превышает 20 мм.

При нормальном положении сердца: в отведениях от конечностей отмечается малая амплитуда S (кроме отведения aVR). В грудных отведениях зубец S постепенно уменьшается от V₁, V₂ до V₄, а в отведениях V₅, V₆ имеет малую амплитуду или отсутствует. Равенство зубцов R и S в грудных отведениях (переходная зона) обычно регистрируется в отведении V₃ или (реже) между V₂ и V₃ или V₃ и V₄. Максимальная продолжительность желудочкового комплекса не превышает 0,10 с (чаще 0,07-0,09 с).

В промежуточном положении сердца: зубец S небольшой в III отведении. aVL и aVF аналогичен зубцу в III отведении. Зубец S в грудных отведениях в противоположность зубцу R уменьшается в отведениях справа налево. Выраженная гипертрофия правого желудочка характеризуется глубоким зубцом S в левых грудных отведениях часто в сочетании с комплексом QS или QR в правых грудных отведениях.

«Переходная» зона распознается на основании появления эквивалентного комплекса QRS (RS) в соответствующем грудном отведении при которой электрод испытывает равное влияние правожелудочковых и левожелудочковых потенциалов. Переходная зона имеет разность потенциалов равную нулю и поэтому ее называют также изопотенциальной, или нулевой.

Запомните!

– Комплекс QRS возникает когда возбуждение охватывает суб-эндокардиальные мышечные зоны в результате распространения импульса от эндо- к эпикарду желудочков. Если амплитуда зубцов комплекса QRS достаточно велика и превышает 5 мм, их обозначают заглавными буквами латинского алфавита Q, R, S, если мала (менее 5 мм) – строчными буквами q, r, s.

– Отрицательный зубец комплекса QRS, непосредственно предшествующий зубцу R, обозначают буквой Q (q), а отрицательный зубец, следующий сразу после зубца R, – S (s).

– Если на ЭКГ регистрируется только отрицательное отклонение, а зубец R отсутствует совсем, желудочковый комплекс обозначают как QS.

– Распространение возбуждения по атриовентрикулярному узлу, пучку Гиса, правой и левой ножке и волокнам Пуркинье не отражается на электрокардиограмме.

Сегмент ST

Сегмент ST соответствует периоду полного охвата возбуждением обоих желудочков, когда разность потенциалов между различными участками сердечной мышцы отсутствует или мала. Отражает окончание фазы распространения возбуждения в желудочках. В норме в стандартных и усиленных однополюсных отведениях от конечностей, электроды которых расположены на большом расстоянии от сердца, сегмент ST расположен на изолинии и его смещение вверх или вниз не превышает 0,5 мм. В грудных отведениях (V_1 - V_3) даже у здорового человека нередко отмечают небольшое смещение сегмента RST вверх от изолинии (не более 2 мм). Форма S-T зависит от направления зубца T: при положительном T сегмент ST направляется к вершине T вогнутой дугой, а при отрицательном T – выпуклой дугой.

В левых грудных отведениях сегмент ST чаще регистрируется на уровне изолинии. Точка перехода комплекса QRS в сегмент ST обозначается как j. Отклонения точки j от изолинии используют для количественной характеристики смещения сегмента ST.

При оценке сегмента ST приходится учитывать:

- а) уровень ST по отношению к нулевой линии T-P;
- б) форму ST: косо приподнимающаяся или опускающаяся, или же горизонтальная; приподнятая и восходящая к зубцу T вогнутой дугой, или нисходящая к зубцу T выпуклой дугой;
- в) связь с зубцом T: незаметная или под тупым углом.

Следует помнить:

– Сегмент ST умеренно приподнят (до 0,2 мВ) в правых грудных отведениях и в aVR и слегка (до 0,1 мВ) опущен в левых грудных отведениях.

– В норме допустима элевация сегмента ST вогнутой формы в отведениях от конечностей до 1 мм, в грудных отведениях V₁-V₂, иногда V₃ до 2-3 мм, в отведениях V₅-V₆ до 1 мм.

– У здоровых людей амплитуда сегмента ST является, самой высокой в отведениях V₂ и V₃, и больше у мужчин, чем у женщин.

– Изменения сегмента ST наблюдаются не только вследствие кардиальных причин, но и при воздействии различных экстракардиальных факторов (вегетативные нарушения, психические аффекты, прием пищи, богатой углеводами, питье ледяной воды, нарушении баланса электролитов, дефиците гормонов, витаминов и др.).

– У здоровых людей также наблюдаются суточные колебания ST и T.

– Величина элевации ST имеет прогностическое значение: при подъеме ST ≥ 5 мм в отведениях I, aVL, V₂₋₆, и ≥ 2 мм – в отведениях, II, III, aVF (отмечаются различия нарушения ритма и проводимости, возможны кардиогенный шок и асистолия).

– Депрессия ST не более чем на 1 мм рассматривается как вариант нормы в случае гипервентиляции; при пролабировании двустворчатого клапана; гипокалиемии; остром легочном сердце; при использовании дигиталиса, психотропных средств; при БНПГ; гипертрофии левого, правого желудочков; посттахикардитическом синдроме; и у пожилых лиц без явного заболевания сердца (в 7,5% случаев).

Клинико-электрокардиографическая оценка при изменениях сегмента ST:

1. Ишемия / инфаркт передней стенки происходит всегда из-за окклюзии левой передней нисходящей коронарной артерии, в результате пространственный вектор сегмента ST направлен влево и латерально. Это будет проявляться элевацией ST в некоторых или во всех грудных отведениях V_1 - V_6 .

2. Окклюзия проксимальной левой передней нисходящей коронарной артерии выше первой перегородочной и первой диагональной ветвей приводит к вовлечению базальной части левого желудочка – передней и боковой стенок и межжелудочковой перегородки, что приводит к направлению пространственного вектора сегмента ST вверх и влево и ассоциируется с элевацией сегмента ST в отведениях V_1 - V_4 , I, aVL и, часто, aVR, а также с реципрокной депрессией сегмента ST в отведениях, в которых положительный полюс размещен внизу, то есть, отведения II, III, aVF и, часто, V_5 . Как правило, элевация ST больше в aVL, чем в aVR, и депрессия сегмента ST больше в отведении III, чем в отведении II, потому что пространственный вектор сегмента ST будет направлен более влево, чем вправо.

3. Когда окклюзия расположена между первой перегородочной и первой диагональной ветвями, базальная часть межжелудочковой перегородки останется незатронутой, и элевации сегмента ST в отведении V_1 не будет. В этой ситуации вектор сегмента ST будет направлен к aVL, где будет элевация ST, и от положительного полюса отведения III, в котором будет депрессия сегмента ST.

4. Когда окклюзия расположена более дистально, то есть, ниже первой перегородочной и ниже первой диагональной ветвей, базальная часть левого желудочка не будет вовлечена, и вектор сегмента ST будет ориентирован больше вниз. Таким образом, элевации сегмента ST не будет в отведениях V_1 , aVR или aVL, и не будет депрессии сегмента ST в отведениях II, III, или aVF. Действительно, из-за ориентации вниз вектора может произойти элевация сегмента ST в отведениях II, III, и aVF. Кроме того, элевация сегмента ST может быть более заметна в отведениях V_3 - V_6 и менее заметно в V_2 , чем при более проксимальной окклюзии.

5. Инфаркт нижней стенки, который приводит к элевации сегмента ST только в отведениях II, III, и aVF может быть результатом окклюзии правой коронарной артерии (ПКА) или левой огибающей коронарной артерии (ЛОКА), в зависимости от какой отходит задняя нисходящая ветвь, то есть, какой сосуд преобладает.

5.1. При окклюзии ПКА, пространственный вектор сегмента ST будет обычно направляться более вправо, чем при поражении LCx. Это приводит к большому подъему сегмента ST в отведении III, чем в отведении II и часто будет связан с депрессией сегмента ST в отведении I и aVL, отведениях, в которых положительные полюса ориентируются налево и вверх.

5.2. При проксимальной окклюзии ПКА может случиться ишемия / инфаркт правого желудочка, который вызовет смещение пространственного вектора сегмента ST вправо и вперед, а также вниз. Это приводит к элевации сегмента ST в отведениях, размещенных в правой передней части грудной клетки, в позициях, называемых V_{3R} и V_{4R} и, часто, в отведении V₁.

5.3. При окклюзии ЛОКА пространственный вектор сегмента ST во фронтальной плоскости, более вероятно, будет направлен влево, чем тогда, когда окклюзирована ПКА. Поэтому, элевация сегмента ST может быть более выражена в отведении II, чем в отведении III и сегмент ST может быть изоэлектрическим или поднятым в отведениях I и aVL. При проксимальной окклюзии доминирующей ПКА вовлекаются левая задне-боковая и правая стенка сердца, и направленный кзади вектор сегмента ST ассоциируется с отсутствием элевации сегмента ST в отведении V₁, ожидаемого в связи с вовлечением правого желудочка.

NB! Грудные отведения V_{3R} и V_{4R} должны быть зарегистрированы у всех пациентов, имеющих ЭКГ признаки острой ишемии / инфаркта нижней стенки.

6. Повышение сегмента ST более чем в одной отдельной области наблюдается при аневризме сердца (АС), которая обычно образуется после трансмуральных ИМ. Для АС специфична «застывшая» ЭКГ, которая не претерпевает динамических изменений по стадиям, а сохраняется стабильной в течение многих лет (рис. 8). Эта застывшая ЭКГ имеет признаки, наблюдаемые во II, III стадиях ИМ с подъемом сегмента ST: для перикардита, вовлекающего большие части эпикардальной поверхности.

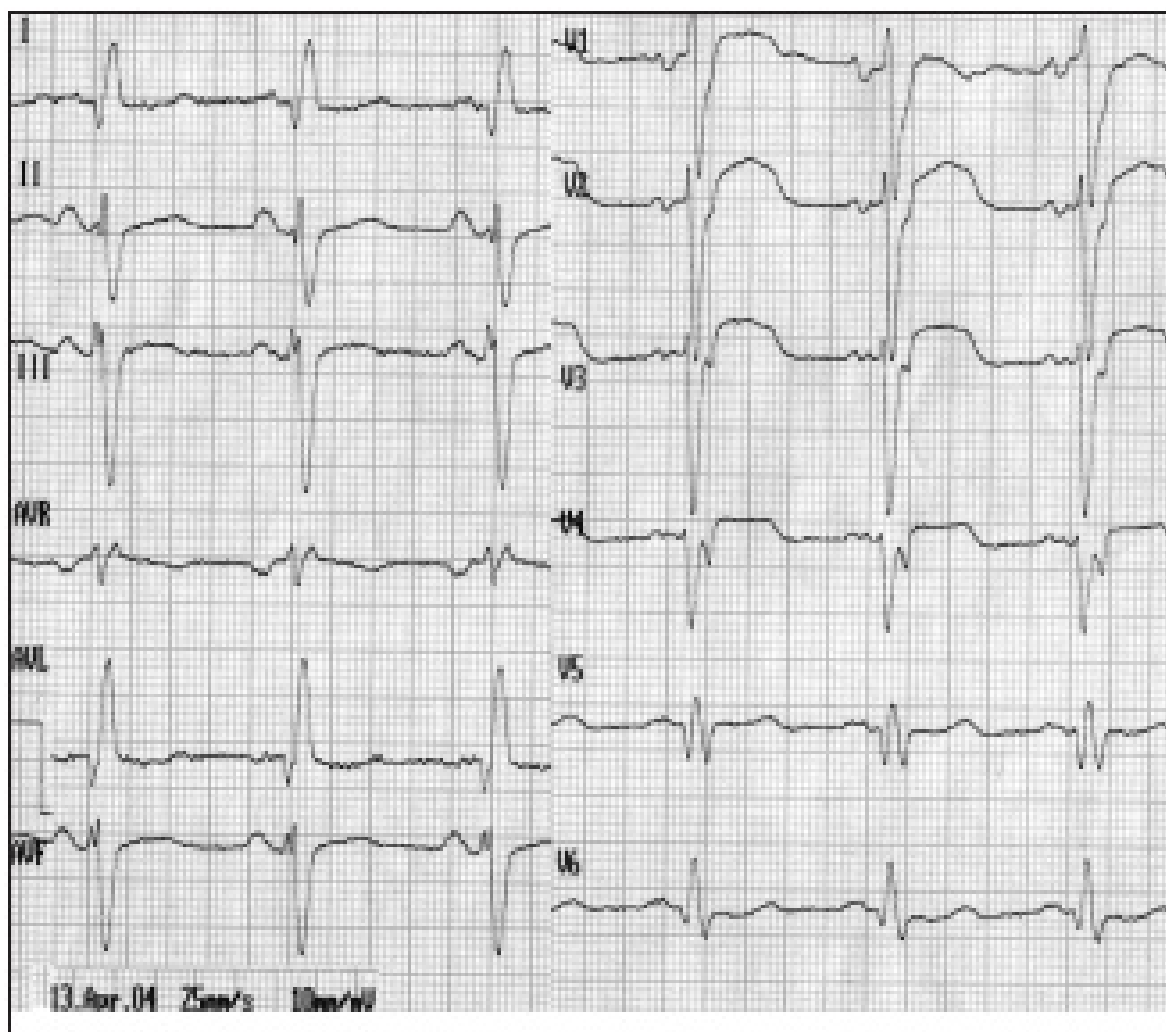


Рис. 8. ЭКГ при хронической аневризме верхушки левого желудочка.
Элевация STV₂-V₄, патологический зубец QI, aVL, V₅-V₆

7. Депрессия сегмента ST в более чем в 1 отдельной области, происходящая в отсутствие повышения сегмента ST в отведениях I, II, III, aVL, и V₂-V₆ подразумевает присутствие токов повреждения, направленной от поверхности тела к желудочковой камере, и может указывать на присутствие ишемии в больше чем одной области сердца. В этих ситуациях отведения aVR и V₁, в которых положительные полюса расположены вправо, выше и вперед, могут показать повышение ST, которое отражает пространственный вектор токов повреждения и обычно подразумевает не-трансмуральную ишемию или повреждение и характерна для стабильной стенокардии и вызывается нагрузкой на тредмиле (велоэргометрией) и другими формами стресса. Это обычно ассоциируется с субтотальной окклюзией одной или более коронарных артерий.

NB! Идентификация обструкции коронарной артерии или артерий на основе изменения сегмента ST не возможна в этом случае.

– Депрессия ST в нескольких отведениях в покое может регистрироваться при нестабильной стенокардии. Это часто связано с тяжелым мультисосудистым стенозом или стенозом ствола левой коронарной артерии.

– Депрессия сегмента ST в 8 или более поверхностных отведений ЭКГ в сочетании с повышением ST в aVR и V₁ при стенокардии покоя связана с 75%-й прогнозирующей точностью 3-сосудистого стеноза или стеноза ствола левой коронарной артерии.

При оценке локализации повреждения следует помнить, что в однополюсных отведениях вектор S-T направлен к очагу повреждения: если приподнят (положительный), то вектор направлен к электроду над местом повреждения, если опущен (отрицательный), то он направлен в сторону, противоположную электроду. Это означает, что очаг повреждения расположен в субэндокардиальном мышечном слое левого желудочка. Механизм: депрессия сегмента ST связано с увеличением концентрации внутриклеточного калия, который в начальной стадии гипоксии усиленно поглощается миокардом вместе с глюкозой. Степень смещения сегмента S-T определяется величиной градиента кислорода между здоровым и ишемическим участком миокарда.

Зубец T

Зубец T отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда желудочков. В норме суммарный результирующий вектор желудочковой реполяризации (вектор T) обычно имеет почти такое же направление, как и средний вектор деполяризации желудочков (0,04 с). Поэтому в большинстве отведений, где регистрируется высокий зубец R, зубец T имеет положительное значение, проецируясь на положительные части осей электрокардиографических отведений. При этом наибольшему зубцу R соответствует наибольший по амплитуде зубец T, и наоборот.

При нормальном положении сердца в грудной клетке направление вектора T иногда бывает перпендикулярным оси III стандартного отведения, в связи с чем в этом отведении иногда может регистрироваться двухфазный (+/-) или низко амплитудный (сглаженный) зубец T в III.

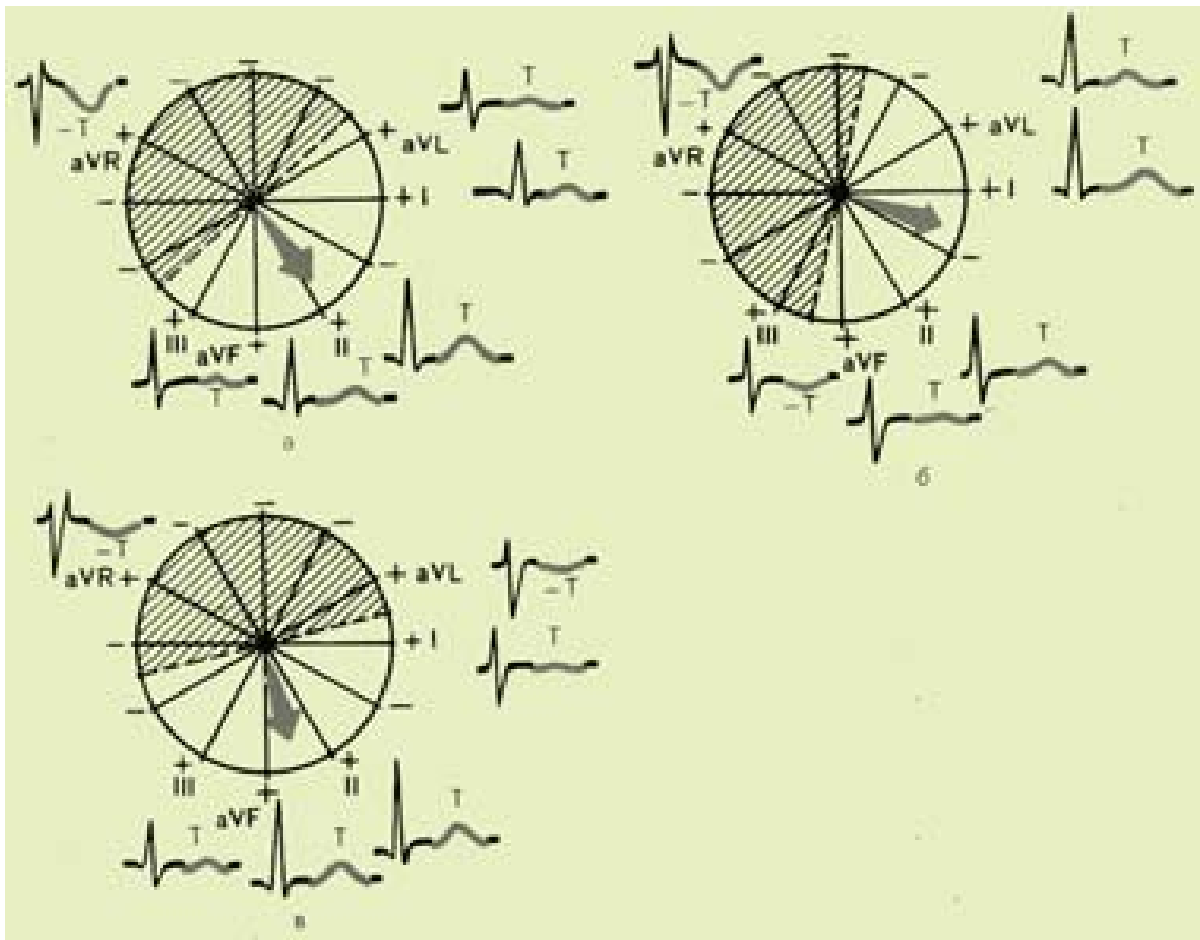


Рис. 9. Формирование зубца Т в отведениях от конечностей

При горизонтальном расположении сердца вектор Т может проецироваться даже на отрицательную часть оси отведения III и на ЭКГ регистрируется отрицательный зубец Т в III. Однако в отведении aVF при этом зубец Т остается положительным.

При вертикальном расположении сердца в грудной клетке вектор Т проецируется на отрицательную часть оси отведения aVL и на ЭКГ фиксируется отрицательный зубец Т в aVL.

В отведении aVR зубец Т всегда отрицательный.

Амплитуда зубца Т в отведениях от конечностей у здорового человека не превышает 5 (6) мм, а в грудных отведениях – 10 (15) мм. Продолжительность зубца Т колеблется от 0,16 до 0,24 с. Форма Т с пологим подъемом и резким спуском.

По амплитуде различают: высокий (Т свыше 0,6 мВ во II отведении и свыше 1 мВ в К), слабо положительный, сниженный или уплощенный Т,

если ни в одном из стандартных отведений $T < 0,5$ мм, и сглаженный T (\sim), если его амплитуда равна нулю;

Рядом авторов для количественного описания зубца T в отведениях I, II, aVL, и V_2 - V_6 предложены: отрицательный (≥ 3 мм), при амплитуде зубца T от -0.1 до -0.5 мВ, глубоко отрицательный, при амплитуде от -0.5 до -1.0 мВ, гигантский отрицательный, при амплитуде более -1.0 мВ. Кроме того, зубец T может быть назван низким, когда его амплитуда меньше 10% амплитуды зубца R в том же самом отведении, и плоским, когда максимум амплитуды зубца T находится между 0.1 и -0.1 мВ в отведениях I, II, aVL (с зубцом R с амплитудой более 0.3 мВ) и V_4 - V_6 .

В грудных отведениях зубец T обычно имеет максимальную амплитуду в отведении V_4 или V_3 . Высота зубца T в грудных отведениях обычно увеличивается от V_1 к V_4 , а затем несколько уменьшается в V_5 - V_6 . В отведении V_1 зубец T может быть двухфазным или даже отрицательным. В норме всегда T в V_6 больше T в V_1 .

Причины изменения зубца T : локальные изменения температуры (питье ледяной воды), влияние различных лекарств, токсические агенты, ишемия, изменения рН среды, нарушение баланса электролитов, эндокринные факторы, гормональные нарушения, изменение положения тела, форма телосложения (ожирелые, худощавые), сколиозы, гипервентиляция, физическая нагрузка, курение, вегетативные влияния.

Количественная и качественная оценка зубца T

Зубец T расценивают на основании трех признаков: амплитуды, формы и направления.

Для качественного описания отклонений зубца T используются термины: остроконечный, симметричный, двухфазный, плоский, и инвертированный.

Форма зубца T асимметричная: колебание восходящего колена более быстрое, чем нисходящего. По форме: нормальный T (закругленная вершина, асимметричные колена), патологический T [симметричные колена, двугорбый, шпилевидный или готический, т.е. узкий (не более $1/4$ длины интервала Q - T), но высокий с заостренной вершиной).

По направлению зубец: (+ T), (- T), двухфазный T (+- или T -+);

Альтернативой зубца T обозначаются изменения амплитуды зубца T , чередующиеся каждый второй удар. Альтернатива зубца T указывает на

скрытую неустойчивость реполяризации, прогнозирующую злокачественные аритмии.

Запомните!

1. В норме Т в I отведении больше, чем в III отведении. Изоэлектрический, двухфазный или отрицательный Т только в III отведении при левом типе электрокардиограммы является нормальной вариацией: в отведении aVR в норме наблюдается отрицательный зубец Т; в aVR отрицательный Т при вертикальном положении сердца – нормальная вариация, но его следует считать патологическим, если при горизонтальном сердце и кверху направленном комплексе QRS зубец Т отрицательный.

2. Наблюдаемый в отведениях V_{1-2} у взрослых отрицательный Т, но не глубже 0,3 мВ (3 мм) может быть нормальной вариацией, а у детей и подростков отрицательный Т может распространиться даже до V_4 включительно.

3. Положительный Т у грудного ребенка – патологический признак!

4. Продолжительность зубца Т от 0,1 до 0,25 секунды практически не измеряется.

5. Высокоамплитудный симметричный зубец Т возможен при синдроме ранней реполяризации желудочков, алкогольной кардиомиопатии, перегрузке левого желудочка (ЛЖ) в диастолу (аортальная недостаточность), при выраженной блокаде левой ножки пучка Гиса, в правых грудных отведениях при увеличении ЛЖ.

6. Высокоамплитудный ассиметричный, с широким основанием зубец TV_{1-4} регистрируется в случае ваготонии, у спортсменов, у лиц тяжелого физического труда.

7. Постишемические нарушения. Часто после ишемии и инфаркта миокарда зубцы Т становятся перевернутыми в отведениях с предыдущей элевацией сегмента ST и остаются перевернутыми в течение неопределенного периода, который колеблется от дней до постоянного.

Клинико-кардиографическая оценка изменений Т зубца

Причины отрицательного Т могут быть первичными или вторичными.

Отрицательные волны Т при обычных ЭКГ-скринингах в отведениях, кроме V_1 и V_2 , могут быть найдены примерно у 1% пациентов без каких-либо очевидных причин по анамнезу или физикальному обследованию при нормальных показателях эхокардиографии.

Отрицательный зубец Т ишемического генеза

ЭКГ-критерии ишемии – изменение полярности и амплитуды Т. Так как вектор ишемии направлен в сторону, противоположную пострадавшему миокарду, то ишемия субэндокарда характеризуется заостренным, симметричным, высоко-амплитудным Т, а субэпикардальная – малым, отрицательным или уплощенным Т. Отрицательный зубец Т ишемического происхождения имеет следующие характеристики: 1) является симметричным и переменным по глубине; 2) имеет зеркальное отражение; 3) начинается во второй части реполяризации; 4) может сопровождаться положительной или отрицательной волной U.

Ишемия – связанная артерия и ее локализация может быть предсказана на основе распределения отрицательных зубцов Т. У больных с острым коронарным синдромом, вызванным окклюзией ЛПНА, отрицательные зубцы Т регистрируются в первую очередь в отведениях V_2 - V_4 (проекцией на переднюю область левого желудочка) и в отведении aVL (с проекцией на боковые области левого желудочка). Считается, что отведение V_1 отражает правую парасептальную область, кровоснабжаемую перегородочной ветвью ЛПНА. Как правило, при поражении ЛКА отрицательный Т находится в V_1 - V_3 , V_4 ; в II, III, aVF при ПКА или участка огибающей ветви ЛКА, а в случае 2/3 пораженных сосудов – в левых боковых, I и aVL отведениях.

Варианты патологического Т зубца:

1. Широкий отрицательный зубец Т с длинным QT и изоэлектрическим сегментом ST (при инсульте), как правило, с реципрокностью в других отведениях (рис. А).

2. Очень глубокий и заостренный отрицательный зубец Т, с предшествующей депрессией сегмента ST (при апикальной ГКМП) (рис. В).

3. Широкий и глубокий отрицательный зубец Т, с длинным QT и изоэлектрическим сегментом ST (при гипوماгнемии) (рис. D).

4. Отрицательный широкий глубокий зубец Т (при остром легочном сердце) (рис. Е).

5. Двухфазный умеренно отрицательный зубец Т во время пробы с физической нагрузкой (в случае гипервентиляции) (рис. F).

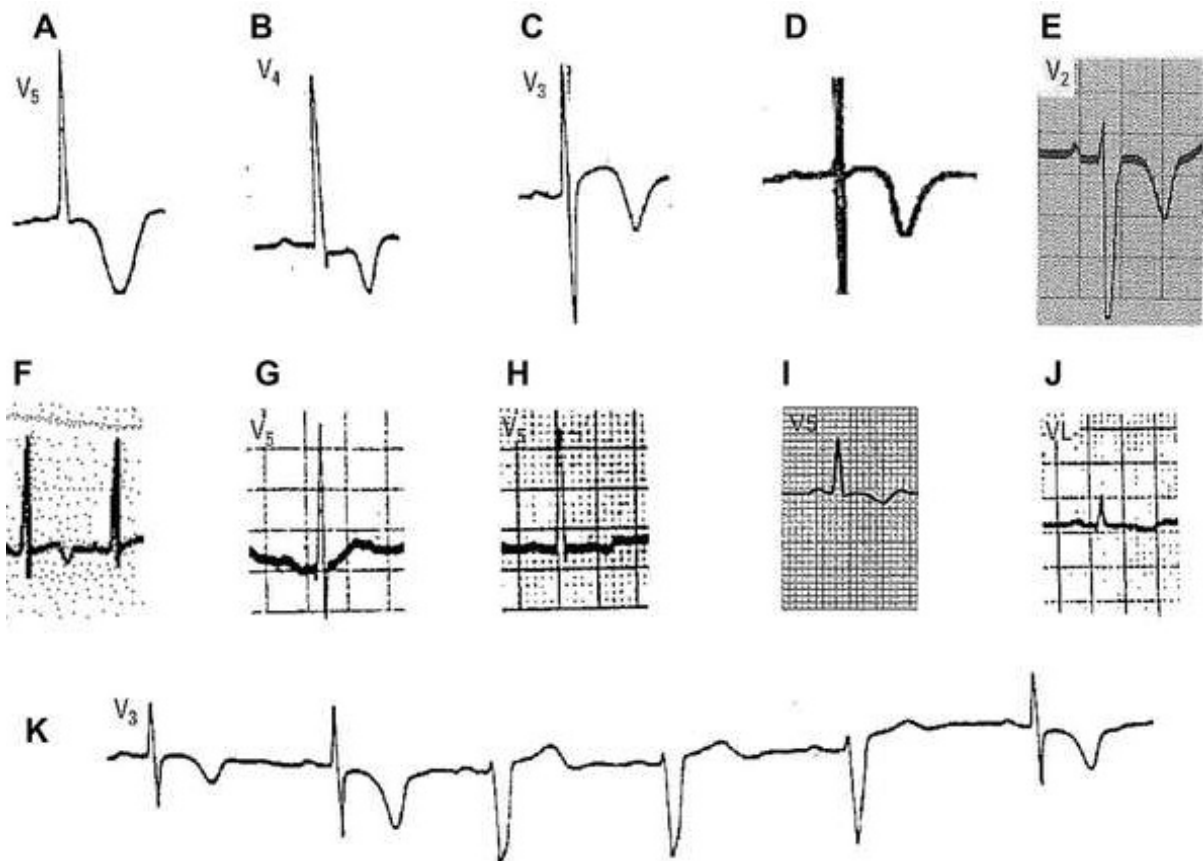
6. Плоские зубцы Т (при приеме амиодарона) (рис. G).

7. Умеренно отрицательный зубец Т вследствие хронического алкоголизма (рис. H).

8. Отрицательный зубец Т при перикардите (рис. J).

9. Сглаженный / отрицательный зубец Т с низким вольтажом QRS при микседеме (рис. J).

10. Типичный случай отрицательного зубца Т в случае интермиттирующей блокады ЛНПГ (рис. K).



NB!

– Инверсия зубца Т в передних грудных отведениях V_1, V_2 является нормальным вариантом физиологического феномена у молодых лиц (16-35 лет).

– Острая текущая ишемия не является причиной отрицательных Т, если его негативность не сочетается с депрессией ST в этих же отведениях!

– У некоторых пациентов со стресс-индуцированным ишемическим смещением сегмента ST в фазу восстановления может быть изолированная инверсия зубца Т.

– У бессимптомных пациентов, наличие глубокого (> 2 мм) отрицательного и симметричного Т, особенно в правых грудных отведениях подозрительно и может соответствовать такому типу кардиомиопатии как аритмогенная дисплазия правого желудочка, некомпактной кардиомиопатии, аномалии папиллярных мышц или особенному типу гипертрофической кардиомиопатии.

При наличии клиники острой ишемии появление глубоких отрицательных симметричных Т-зубцов обычно связано с процессом реперфузии. Это означает, что артерия полностью или частично реканализовалась.

В процессе эволюции ОКС без подъема сегмента ST часто возникает умеренно отрицательного зубец Т или его уплощение, что в целом является маркером хорошего прогноза.

NB! Все Т-волны первичного типа, которые связаны или не связаны с ишемией, являются симметричными и могут варьировать от плоской до глубокой отрицательной волны Т, в зависимости от величины удлинения трансмембранного потенциала действия в пораженной зоне.

Различают:

а) Малый симметричный отрицательный Т регистрируется как вариант нормы в правых грудных отведениях у детей, подростков, у лиц негроидной расы, при гипервентиляции, при пролабировании двустворчатого клапана, при регистрации ЭКГ сразу после еды (особенно углеводов).

б) Выраженный отрицательный Т регистрируется при миокардите, перикардите, аритмогенной дисплазии правого желудочка, после желудоч-

ковых экстрасистол, перемежающейся БЛНПГ, феномене WPW, при работе кардиостимулятора (синдром Шатерье).

в) Глубокие с широким основанием Т наблюдаются у больных с нарушением мозгового кровообращения (субарахноидальное кровоизлияние), при приступах синдрома Морганьи-Адамс-Стокса, в случаях хронического алкоголизма.

Вторичные причины инверсии Т-волны связаны с аномальной деполяризацией вследствие задержки деполяризации в части сердца (гипертрофия левого желудочка с перегрузкой, блокада ножки пучка Гиса, или преждевременное возбуждение желудочков).

Зубец U

Зубец U является волной последствия и сопровождает зубец Т, чаще всего без предшествующего интервала. Начало волны U совпадает с концом систолы желудочков и закрытием полулунных клапанов (диастола). Зубец U – непостоянный компонент ЭКГ, иногда он регистрируется в диастолическом интервале за зубцом Т через 0,01-0,04 секунды, имеет ту же полярность и составляет от 5 до 50% высоты зубца Т. По данным различных авторов, он соответствует реполяризации желудочков, фазе изометрического расслабления желудочков, возникает из-за запаздывания реполяризации отдельных участков миокарда желудочков. Имеет форму треугольника с закругленной вершиной (направлена кверху); наиболее отчетливо выявляется в отведениях II, aVF, V₂, особенно в V₃ (редко регистрируется при ЧСС более 95 уд. в мин). При брадикардии увеличивается амплитуда зубца U (регистрируется в 90% случаев при ЧСС меньше 65 уд. в мин); в aVR волна U направлена вниз. Максимальная амплитуда волны U 0,25 мВ, продолжительность – от 0,09 до 0,34 секунды в зависимости от частоты сердечных сокращений.

1. Клиническое значение зубца U в педиатрической практике:

– Зубец U в отведениях от конечностей встречается у 37% здоровых школьников.

– На вдохе зубец U укорачивается и бывает выше, чем при выдохе; при нагрузке его амплитуда обычно увеличивается. Зубец U чаще встречается и более выражен при пролабировании митрального и трикуспидаль-

ного клапанов, а также при наличии аномально расположенных хорд в полостях желудочков сердца.

2. У спортсменов нередко регистрировался при кардиомиопатии физического перенапряжения (атлетический синдром, синдром спортивного сердца).

3. Встречаются при ишемической болезни сердца, перегрузке левого желудочка, нарушениях электролитного баланса.

4. Отрицательные зубцы U в отведениях I, II, V₄₋₆ обычно связаны с ишемией миокарда.

5. Нередко зубец U наблюдается при инфаркте передней сосочковой мышцы, синдроме диффузных изменений в миокарде, в том числе при кардиомиопатиях различного генеза.

6. Выявление зубца U увеличенной амплитуды ($U > T$) указывает на гипокалиемию. Найдена корреляция между тяжестью гипертрофии левого желудочка и частотой обнаружения отрицательной волны U вследствие развития относительной коронарной недостаточности. При гипертрофии левого желудочка волна U отрицательная в отведениях I, aVL и имеет наиболее высокую амплитуду в отведении V₂. При гипертрофии правого желудочка наблюдаются отрицательные U в отведениях III, aVF и V₁.

NB! Наличие инвертированного зубца U в отведениях V₂-V₅ является патологией.

J-волна

J-волна представляет собой хорошо выраженную позднюю положительную волну дельта, следующую за комплексом QRS, либо зазубренность на нисходящем колене зубца R, маленький добавочный зубец r (r') и напоминает по форме «горб верблюда» (другое название J-волны – «camel-hump sign»), «крючок для шляпы», «купол», «зарубку». J-волны классифицируют как: гипотермические (зубец Осборна), негипотермические и идиопатические. Гипотермическая J-волна регистрируется у 80-85% пациентов с гипотермией, амплитуда которой увеличивается по мере снижения температуры тела. Зубцы Осборна могут появляться диффузно во всех отведениях или ограничиваться отдельными отведениями, изредка правыми грудными, имитируя синдром Бругада. Однако аритмогенное значение зубца Осборна не ясно.

Интервал Q–T

Интервал Q–T измеряется от начала комплекса QRS (зубца Q или R) до конца зубца T. Интервал Q–T называют электрической систолой желудочков, во время которой возбуждаются все отделы желудочков сердца. Продолжительность интервала Q–T в первую очередь зависит от частоты ритма сердца и отражает тотальную деполяризацию и реполяризацию желудочков. Чем выше частота ритма, тем короче должен интервал Q–T. Для расчетов применяется формула Базетта: $QT_c = Q - T / \sqrt{R - R}$. В норме продолжительность $0,42 \pm 0,02$ или $QT_c = QT + 1,75 (ЧСС - 60)$.

ФРАГМЕНТАЦИЯ КОМПЛЕКСА QRS (fQRS)

Фрагментация широких комплексов QRS (блокады ножек или ритм ЭКС):

- различные паттерны RSR' с зубцами Q или без них с наличием > 2 зубцов (рис. 10) R (R')
- или > 2 зазубрин на зубцах R (рис. 11),
- или > 2 зазубрин на вершине или нисходящем колене зубца S в 2 отведениях, соответствующих большей части бассейна коронарной артерии (то есть fQRS в передних прекардиальных отведениях (V₁-V₅) = бассейн ЛПНА, fQRS в боковых отведениях (I, aVL, V₆) = бассейн левой ОА, fQRS в нижних отведениях (II, III, aVF) = бассейн ПКА).

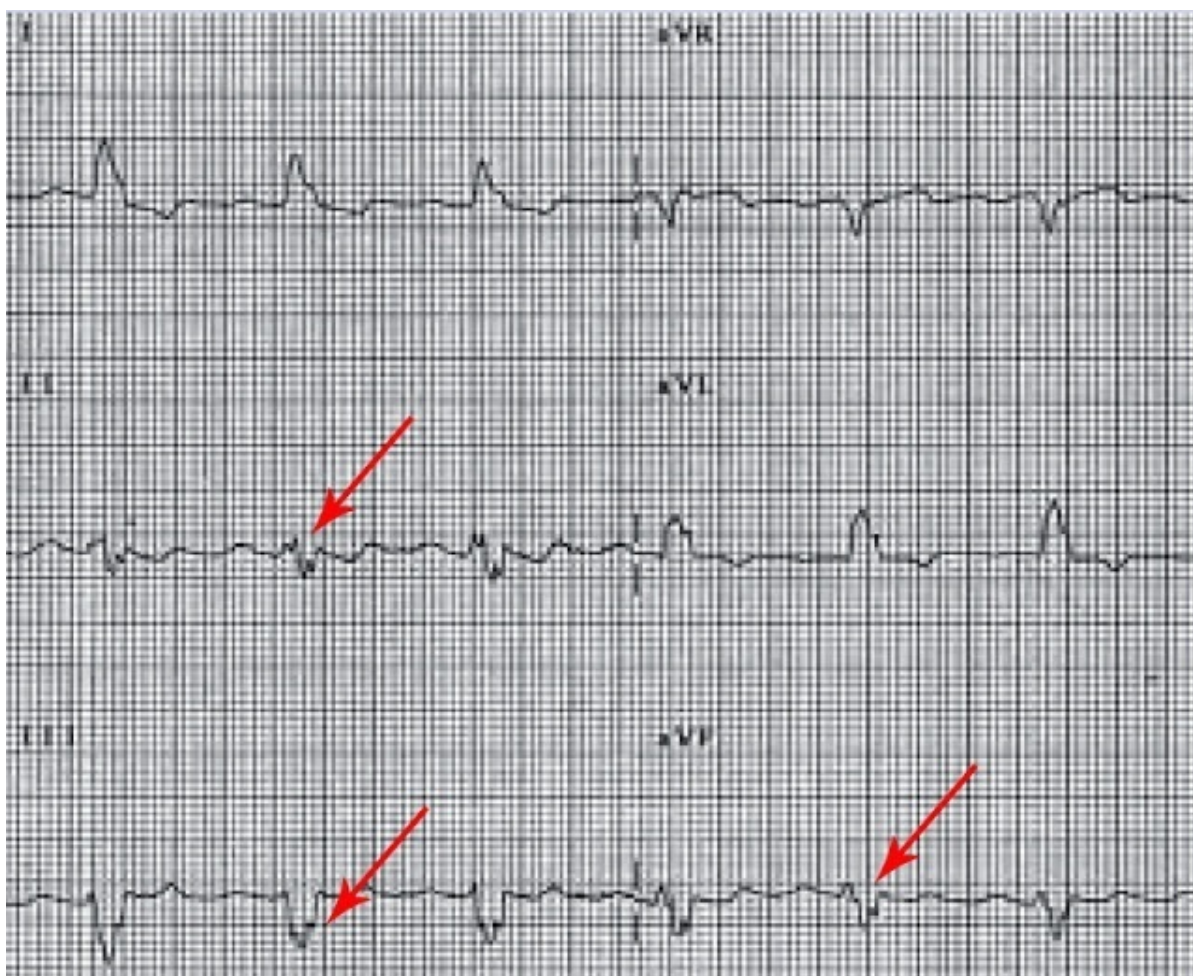
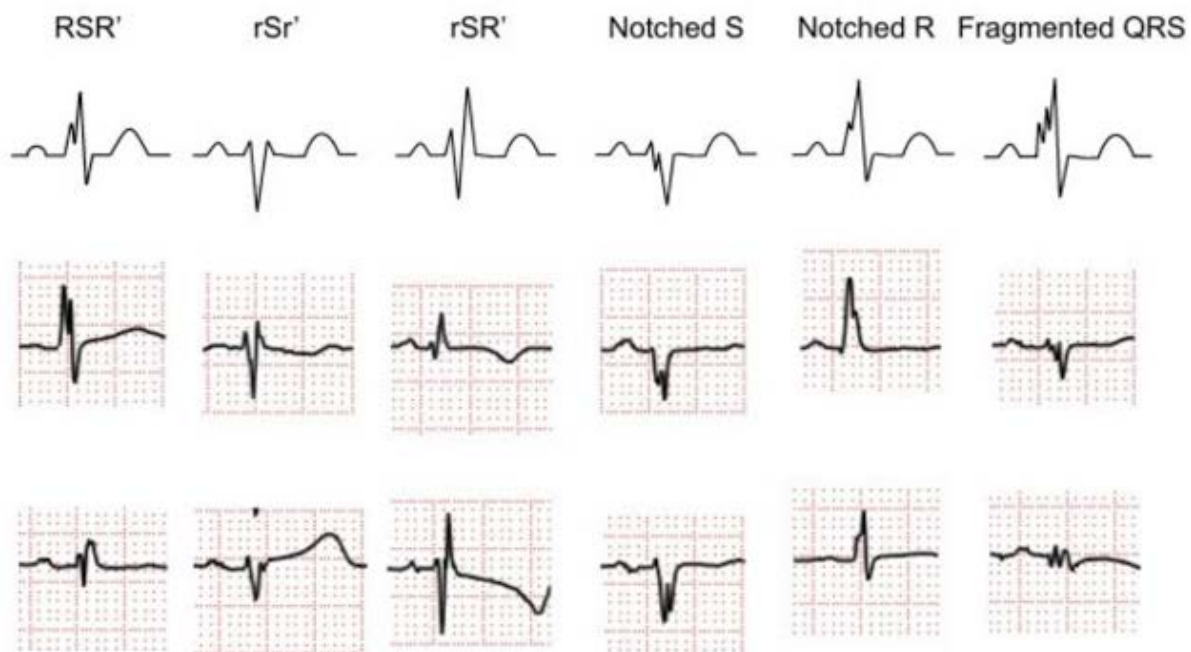


Рис. 10. Фрагментированные QRS в нижних отведения у пациента с блокадой левой ножки пучка Гиса и ишемической кардиомиопатией



Различные примеры фрагментации QRS

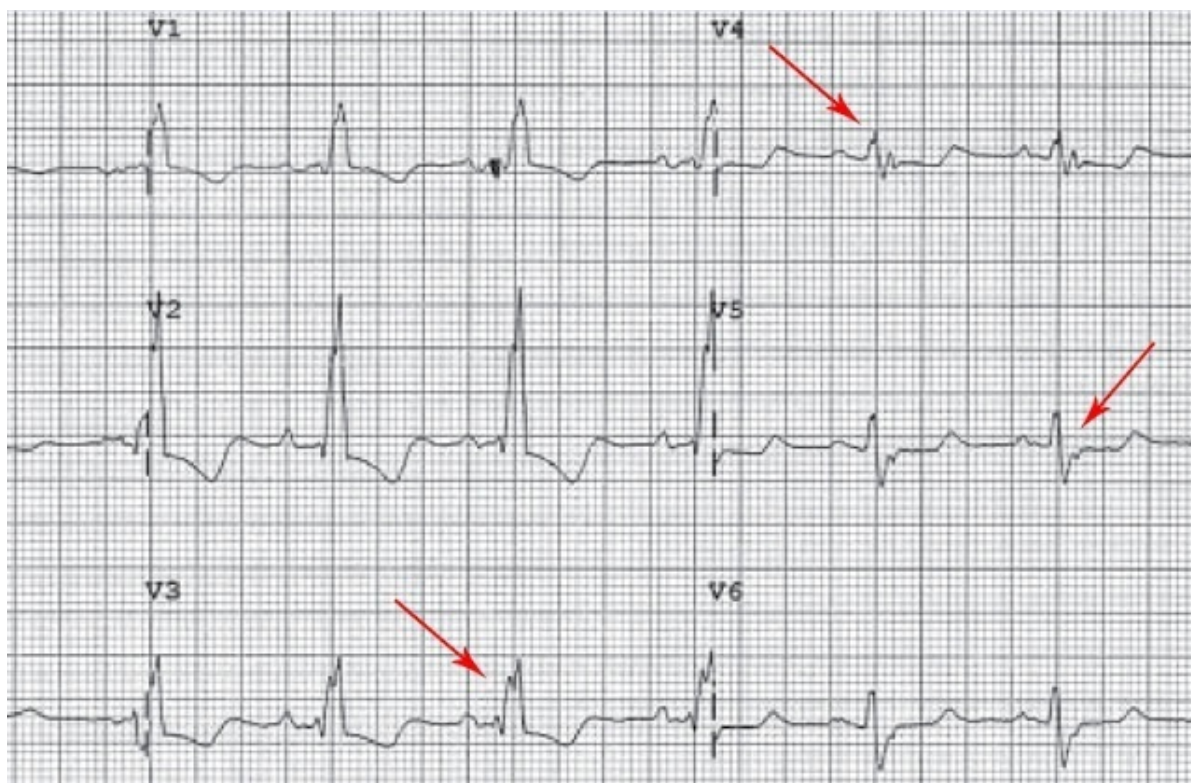


Рис. 11. Фрагментированные QRS в передних отведениях у пациента с блокадой правой ножки пучка Гиса и дилатационной кардиомиопатией

Клинико-электрокардиографическая оценка

Наличие фрагментированных QRS у пациентов с ИБС было ассоциировано с большей смертностью от всех причин (34% против 26% у пациентов без fQRS) и большей частотой кардиальных событий (инфаркт миокарда, внезапная сердечная смерть, необходимость реваскуляризации)

Является:

- фактором высокого риска кардиальных осложнений в популяции;
- признаком аневризмы ЛЖ при отсутствии блокады ЛНПГ;
- более высокочувствительны в диагностике рубцовых изменений миокарда по сравнению с зубцами Q;
- ассоциирована с большей смертностью от всех причин и большей частотой неблагоприятных кардиальных событий у пациентов с ИБС;
- достоверным предиктором серьезных неблагоприятных кардиальных событий после коронарной реваскуляризации – появление fQRS в течение 48 часов после ЧТКА по поводу ИМ с подъемом ST;
- fQRS в более чем в 3 отведениях у пациентов с ПИКС ассоциировано с большим риском сердечной смерти или госпитализации по поводу сердечной недостаточности;
- важным скрининговым признаком при подозрении на аритмогенную дисплазию ПЖ у пациентов с ДКМП ассоциирована с внутрижелудочковой диссинхронией.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЧАСТИ ЭКГ¹

Патологический Q и QS

В норме комплекс Q (QS) может наблюдаться в III, AVF, V₁ отведениях. В III и AVF он патологический лишь при Q в II отведении равном или более 0,03 с. При ГЛЖ с со вторичными изменениями ST-T (с перегрузкой левого желудочка) или при неполной блокаде левой ножки пучка Гиса (QRS 0,11-0,12 с) может быть QS и в V₂.

NB! Если в отведениях с патологическими Q-QS ST и T нормальные, то в заключении указывается о возможных рубцовых изменениях миокарда неизвестной давности.

Критерии гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ)

Обычно используемые вольтажные критерии QRS относятся к взрослым старше 35 лет.

- а) $RI + SIII \geq 25$ мм (критерии Gubner и Ungerleider);
- б) $RaVL > 11$ мм или $RAVL + SV_3 \geq 20$ мм для женщин, для мужчин: $RAVL + SV_3 \geq 28$ мм (Корнельский показатель);
- в) $SV_1 + RV_5$ или $RV_6 > 35$ мм (индекс Соколова-Лайона).
- г) сегмент ST в I, AVL, а чаще V₅ или V₆ смещен косонисходяще вниз с переходом в отрицательный зубец T.

Наличие двух и более признаков свидетельствует в пользу гипертрофии левого желудочка (рис. 12). Сочетание любого признака а), б), в) с признаком смещения ST (Г) говорит о ГЛЖ со вторичными изменениями ST-T (ранее называлось: с перегрузкой левого желудочка). При дальнейшем анализе ЭКГ ST-T изменения, связанные с перегрузкой, повторно не анализируются.

¹ Цит. по Гаевский Ю.Г. Алгоритм ЭКГ-заключения по 12 отведениям. 2016.

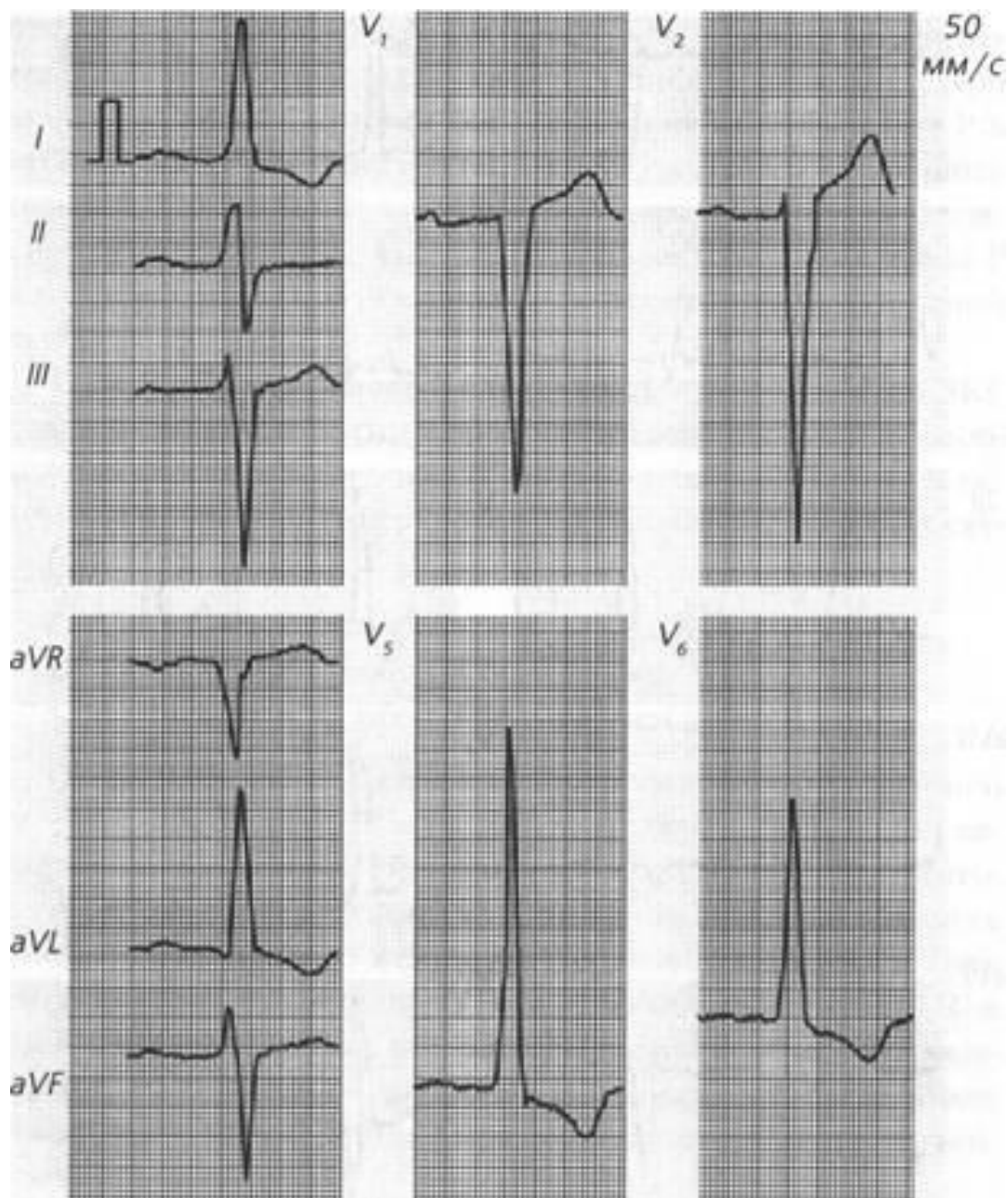


Рис. 12. Гипертрофия левого желудочка: горизонтальное положение ЭОС, увеличена амплитуда зубцов (сумма глубины зубца S в отведении V₁ и высоты зубца R в отведении V₅ равна 10,5 см). Вторичные изменения ST-T

Критерии гипертрофии правого желудочка (ГПЖ)

- а) отклонение электрической оси вправо +100 и более градусов;
- б) $RV_1 \geq 7$ мм;
- в) $RV_1 \geq SV_1$;
- г) RV_5 (или V_6) $\leq SV_5$ (или V_6).

Наличие двух и более критериев позволяет говорить о гипертрофии правого желудочка (рис. 13).

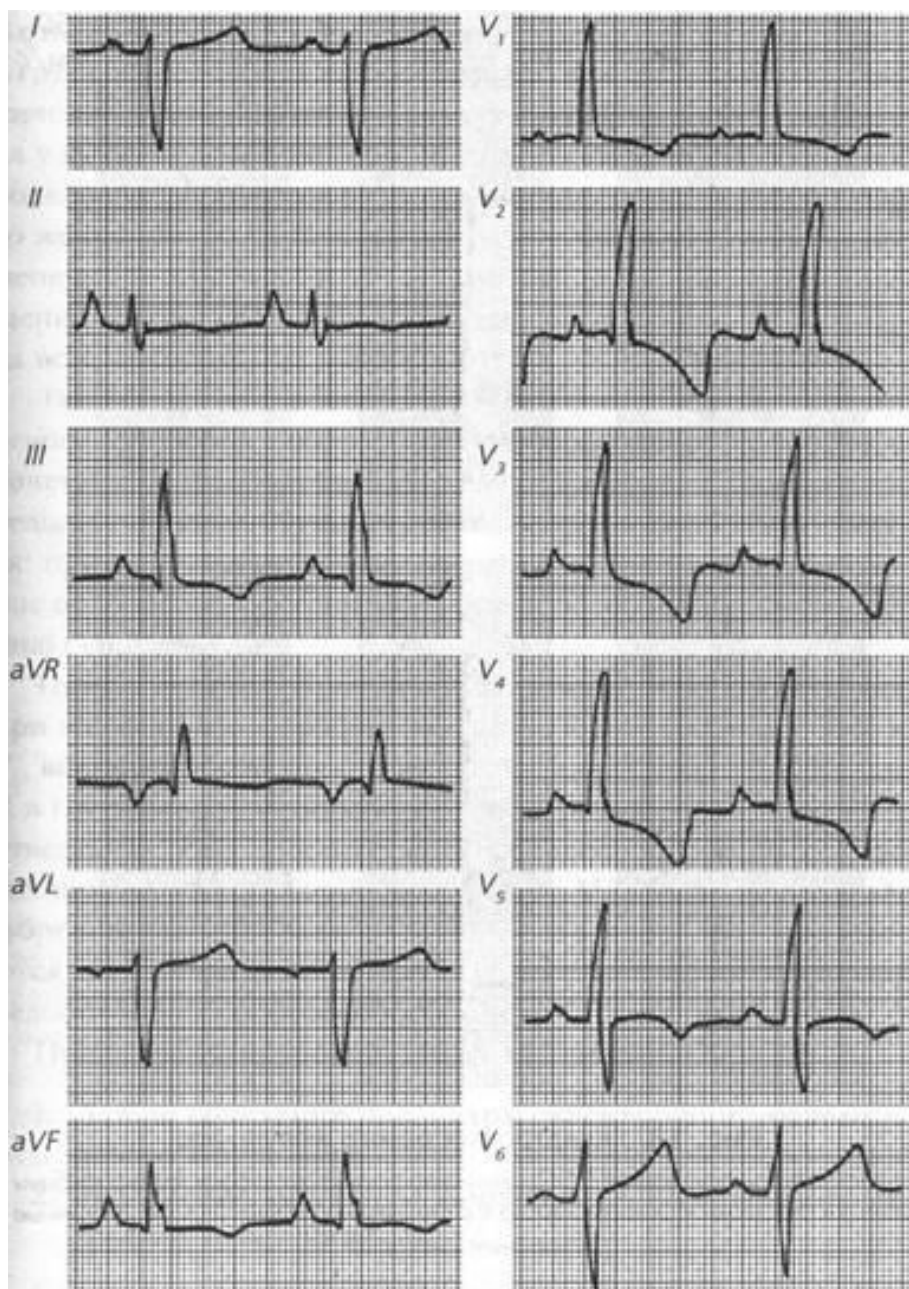


Рис. 13. Гипертрофия правого желудочка: отклонение ЭОС вправо; высокие зубцы типа qR в отведениях V₁ и V₂ глубокий зубец S в отведении V₆, вторичные изменения миокарда

Анализ смещения сегмента ST вверх (элевация)

- В норме сегмент ST может быть смещен вверх до 1 мм в I, II, III стандартных и в отведениях AVL, AVF, V₄, V₅, V₆. В отведениях V₁-V₄ ST может быть смещен вверх до 3 мм. При ГЛЖ с перегрузкой левого желудочка – до 4 мм. При неполной блокаде левой ножки пучка Гиса до 5 мм.

- Смещение ST вверх с положительным зубцом Т в двух и более отведениях – ненормальное смещение ST вверх (рис. 14).

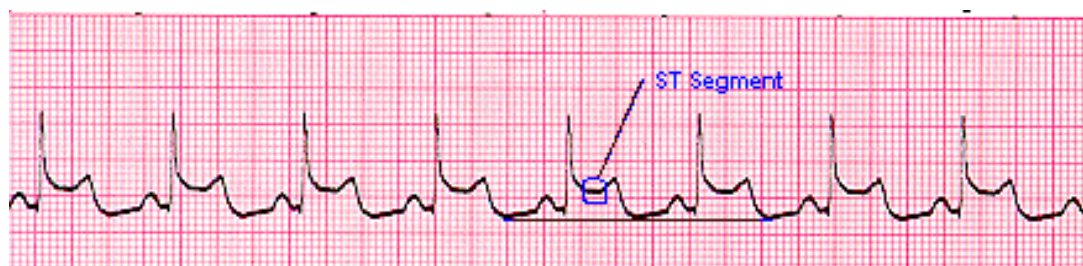


Рис. 14. Ненормальное смещение ST вверх

- Вновь возникшая БПНПГ при остром переднем ИМ (рис. 15, а). Через несколько часов значительно увеличилась элевация сегмента ST в отведениях V₃-V₅ с сохранившейся элевацией в отведениях II, III и aVF. Расширился комплекс QRS с широким зубцом R' в отведениях V₁-V₃ и зубцом S в отведении I, как проявление БПНПГ (рис. 15, б).

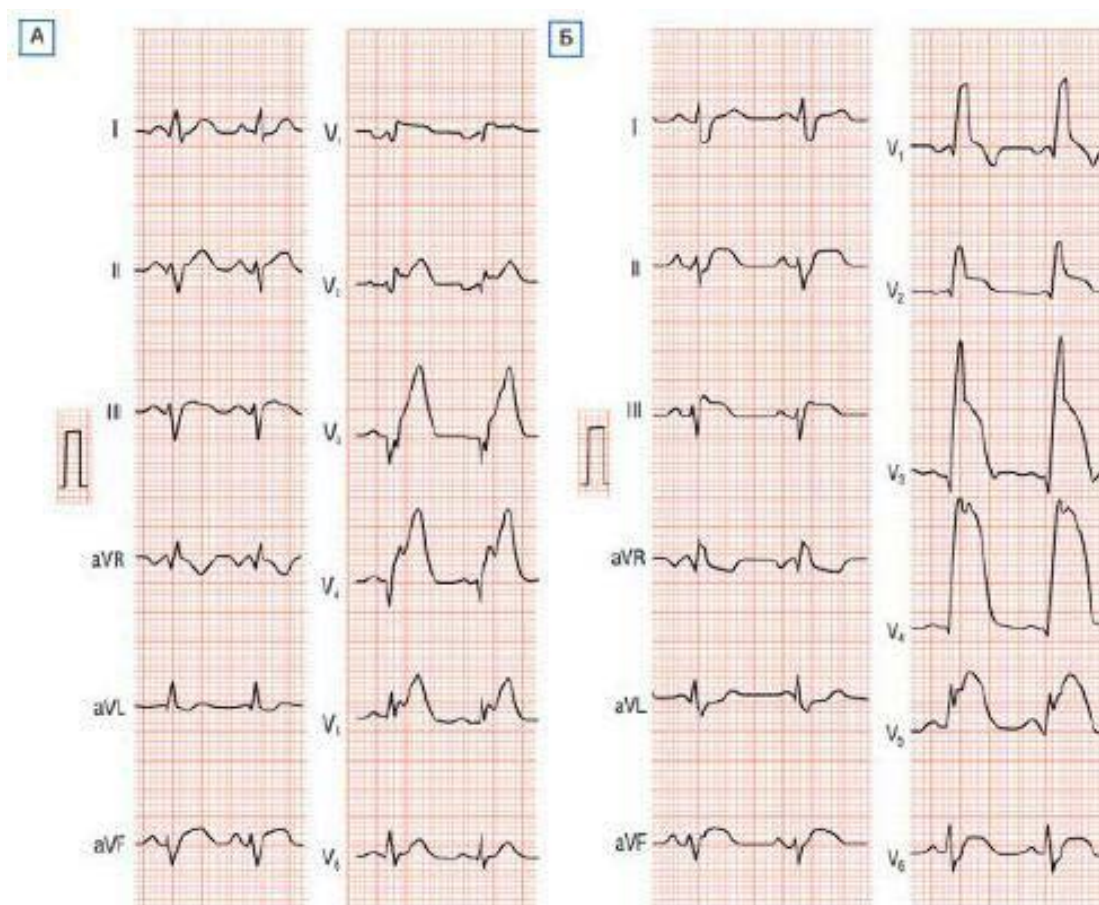
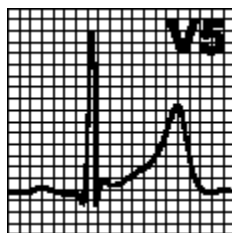


Рис. 15. Различные типы подъёма сегмента ST при остром инфаркте миокарда

- Смещение ST вогнутою вниз с положительным зубцом T – ненормальный подъем ST, но который может быть и в норме, например, при ваготонии с брадикардией или при синдроме ранней реполяризации.



ЭКГ при синдроме ранней реполяризации желудочков

Подъем ST выпуклостью вверх в двух и более отведениях – ненормальный подъем ST – возможны острый инфаркт миокарда с подъемом ST или миоперикардит.

Дифференциальная диагностика при элевации сегмента ST:

- Острый перикардит.
- Типичными признаками I фазы острого перикардита являются:

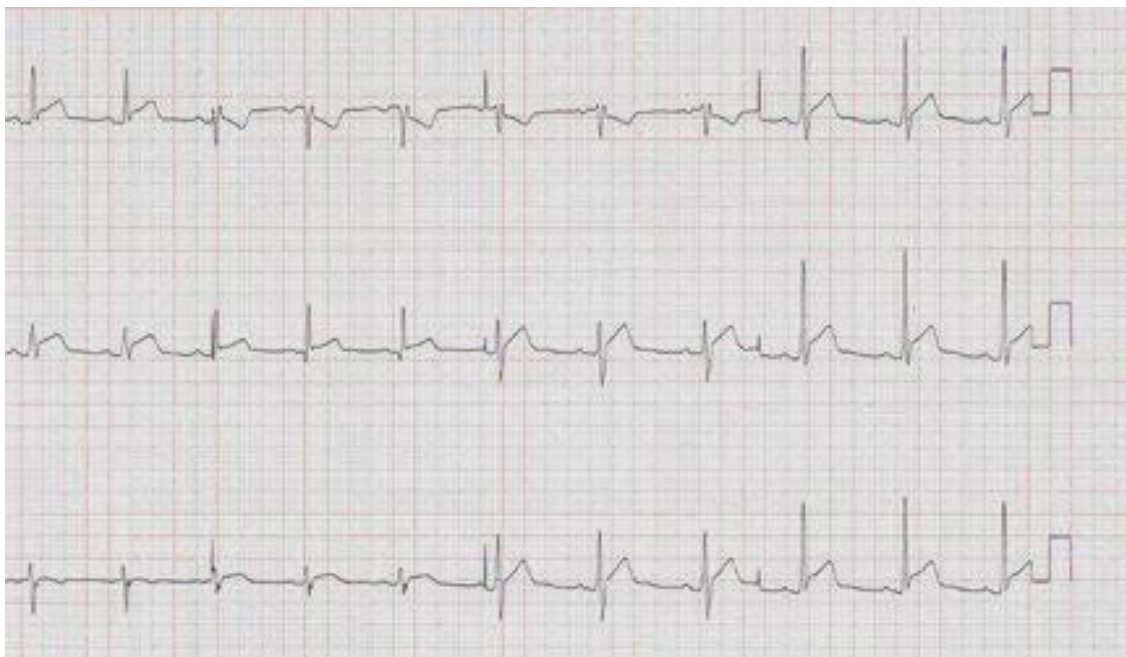


Рис. 16. ЭКГ при перикардите

- Диффузная элевация сегмента ST (за счет вовлечения эпикарда \geq субэпикардальное повреждение) – практически во всех отведениях, за исключением «правых» отведений (III, aVR, V₁).

- Депрессия сегмента PR в большинстве отведений от конечностей и грудных отведений (проявление повреждения предсердий), с подъемом сегмента PR в отведении aVR.

- Отведение I выглядит как отведение II (вместо этого при II и III отведения похожи при нижнем ИМ).

- Ожидаемые находки для инфаркта миокарда с подъёмом сегмента ST отсутствуют (элевация ST диффузная, а не очаговая; нет зубцов Q; отсутствует реципрокное снижение сегмента ST).

- ТЭЛА.

Смещение ST вверх в III отведении в сочетании с зубцом Q длительностью более 0,03 мВ сочетании со смещением сегмента ST вниз в I отведении и с наличием зубца S в III отведении. Это синдром «S₁-Q₃», характерный для острой перегрузки правого желудочка при тромбоэмболии легочной артерии.

Анализ смещения сегмента ST вниз

ST может быть смещен в норме вниз до 1 мм.

Если ST смещен вниз более 1 мм косонисходящее с переходом в отрицательный T, то по степени смещения различают:

- до 3 мм – признаки неспецифических изменений ST-T легкой степени;

- от 3 до 5 мм – признаки неспецифических изменений ST-T умеренной степени (рис. 17);

- более 5 мм – признаки неспецифических изменений выраженной степени либо ишемические изменения, либо острый инфаркт миокарда без подъема сегмента ST.

Следует отметить, что если изменения ST стойкие и были зарегистрированы ранее, то это неспецифические изменения выраженной степени. Если изменения ST появляются при неприятных ощущениях в груди и в течение часа исчезают – это ишемия или острый инфаркт миокарда без подъема ST вверх. При ишемии тропониновый тест отрицательный. Если положительный, то это острый инфаркт без подъема ST;

- смещение сегмента ST вниз более 1 мм горизонтальное или выпуклостью вниз с переходом в положительный T – ненормальное смещение сегмента ST вниз – возможны либо субэндокардиальная ишемия (рис. 18), либо инфаркт миокарда без подъема ST, либо неспецифические изменения сегмента ST-T выраженной степени;

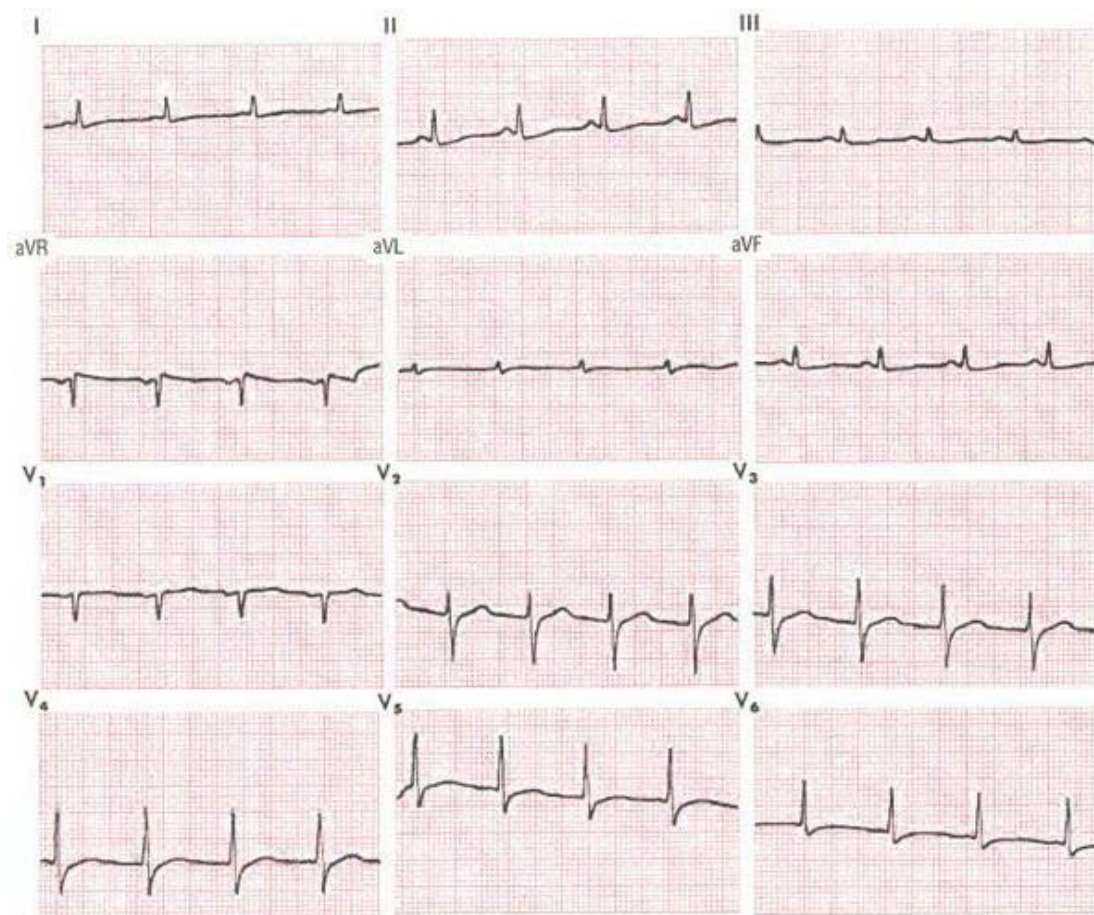


Рис. 17. Неспецифические изменения комплекса ST-T.
Распространённое уплощение зубцов T

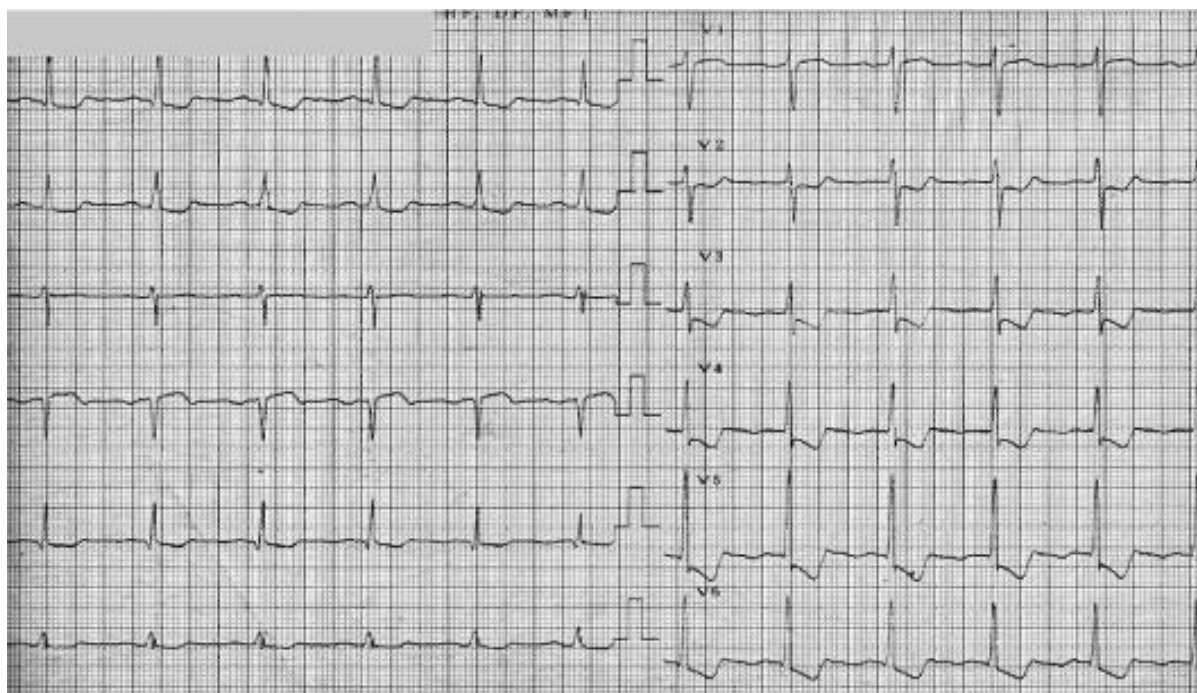


Рис. 18. Выраженная ишемия миокарда переднебоковой, верхушечной и перегородочной областей левого желудочка у больного с нестабильной стенокардией: депрессия сегмента ST > 1 мВ в отведениях I, II, aVL, V₂-V₆

– смещение сегмента ST выпуклостью книзу более 2 мм может наблюдаться при использовании сердечных гликозидов (рис. 19). Это всегда сопровождается укорочением нормализованного QT: менее 0,35 с.



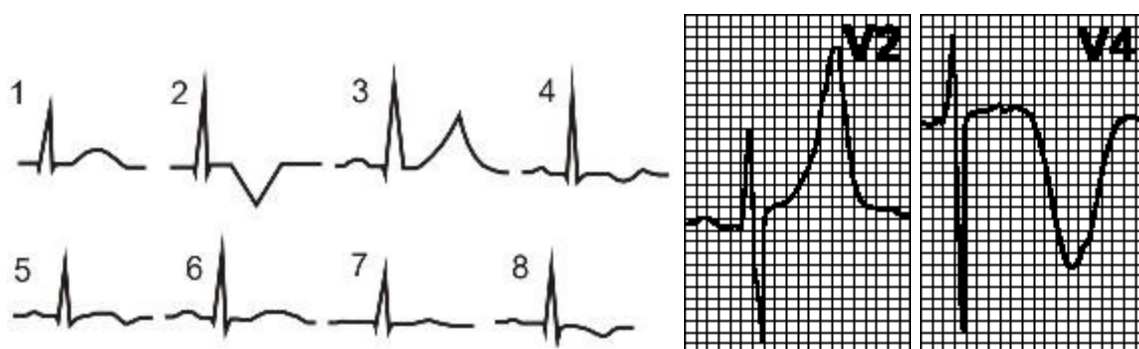
Рис. 19. Смещение сегмента ST при использовании сердечных гликозидов

Анализ зубца Т

В норме зубец Т может быть отрицателен до 5 мм в III, aVF и V₁ отведениях. У лиц моложе 20 лет отрицательные Т V₁-V₃ могут быть в норме – юношеский тип ЭКГ.

В I, II, V₂-V₆ должен быть более 1 мм. Высота зубца Т не имеет большого значения. Т > 15 мм – гигантский, может быть в норме, при брадикардии и при патологии: начало острого некроза миокарда, гиперкалиемия при острой почечной недостаточности.

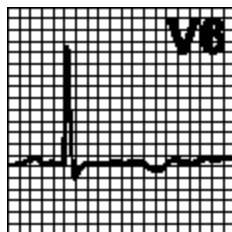
Форма зубца Т



В норме амплитуда зубца Т обычно составляет от 1/10 до 1/8 амплитуды зубца R.

Оценка зубца Т

- 1) зубец Т нормальной амплитуды;
 - 2) отрицательный симметричный зубец Т (такой коронарный зубец часто наблюдается при инфаркте миокарда);
 - 3) высокий положительный симметричный зубец Т (может наблюдаться также при гиперкалиемии, перикардите, у здоровых людей);
 - 4) двухфазный зубец Т (- +);
 - 5) двухфазный зубец Т (+-);
 - 6) сниженный зубец Т;
 - 7) сглаженный (изоэлектрический) зубец Т;
 - 8) слабо отрицательный зубец Т;
- сглаженность зубца Т признак незначительно измененной непатологической ЭКГ: неспецифических изменений легкой степени;



- отрицательный зубец Т до 5 мм – неспецифические изменения Т умеренной степени;



- отрицательный зубец Т более 5 мм – либо неспецифические изменения Т выраженной степени, либо ишемические изменения, либо острый инфаркт миокарда без подъема ST. Если изменения Т стойкие и были ранее, то это свидетельствует в пользу неспецифических изменений выраженной степени, если изменения Т появляются при неприятных ощущениях в груди и в течение часа исчезают – это ишемия или инфаркт миокарда без подъема ST. Необходим тропониновый тест: если была ишемия, то тропониновый тест будет отрицателен. Если положителен, то инфаркт миокарда без подъема ST.

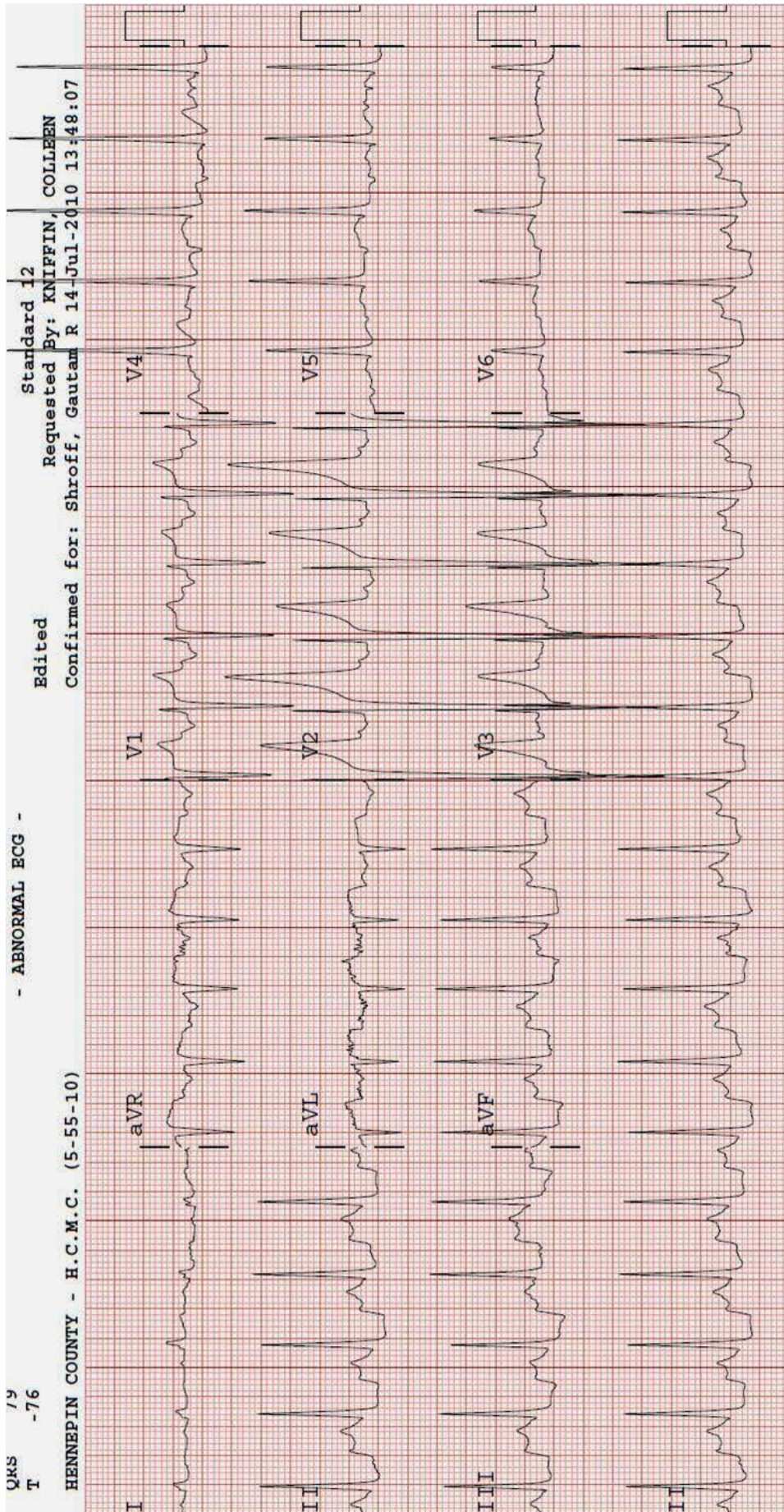


Рис. 20. Пациент с кетоацидозом и острым ИМ с подъемом сегмента ST, с окклюзией первой диагональной артерии. Остроконечные зубцы T за счет гиперкалиемии. Обратите внимание, что элевация ST в aVL гораздо менее выражено, чем рециприкная депрессия ST в II, III, aVF. Ось сегмента ST направлена к aVL и от нижних отведений. Выявлена 100% острая окклюзия первой диагональной артерии, с максимальным тропонином I 110 нг/мл, гипокинез боковых сегментов

ИНФАРКТ МИОКАРДА

При возникновении инфаркта (некроза) миокарда часть мышечных волокон погибает, и вектор возбуждения в зоне некроза отсутствует. Электрод, расположенный над областью инфаркта не регистрирует зубец R, а отражает сохранившийся вектор противоположной стенки, который направлен от регистрирующего электрода, и поэтому он отобразится на ЭКГ зубцом Q.

Внутриклеточные ионы калия выходят из погибшей клетки, накапливаются под эпикардом, образуя в зоне некроза «электрические токи повреждения», вектор которых направлен наружу. Эти токи повреждения существенно изменяют процессы реполяризации (S-T и T) в зоне некроза. Над зоной инфаркта токи повреждения отображаются подъемом сегмента ST выше изолинии, так как вектор этих токов направлен на него. Противоположный электрод эти же токи повреждения отобразит снижением сегмента ST ниже изолинии (токи направлены от него). Разнонаправленное движение сегментов ST противостоящих отведений, отображающих одни и те же токи повреждения, называется реципрокностью или «зеркальностью».

Выделяют пять ЭКГ признаков ИМ:

- Первый признак – снижение амплитуды R-зубца.
- Второй признак – зона некроза характеризуется падением вольтажа зубца R (некротизированный миокард электрически нейтрален) и появлением аномального Q.
- Третий признак – подъем сегмента ST выше изолинии в отведениях, расположенных над областью инфаркта.
- Четвертый признак – дискордантное смещение сегмента ST ниже изолинии в отведениях, противоположных области инфаркта.
- Пятый признак инфаркта миокарда – отрицательный зубец T в отведениях, расположенных над областью инфаркта.

Реципрокность оценивается как истинная, если сохраняется не более 12 часов. При большей длительности таких изменений на ЭКГ речь идет об очаговых нарушениях на отдалении (ишемия на расстоянии).

Запомните!

Об инфарктных изменениях свидетельствуют:

- 1) подъем (элевация) сегмента *ST* выше изоэлектрической линии в ЭКГ-отведениях, соответствующих месту некроза;
- 2) снижение (депрессия) сегмента *ST* ниже изоэлектрической линии в ЭКГ-отведениях, противоположных месту некроза (реципрокные или дискордантные) изменения сегмента *ST*;
- 3) появление патологических зубцов *Q*, комплексов *QS*;
- 4) двухфазность или инверсия зубцов *T*;
- 5) уменьшение амплитуды зубца *R*;
- 6) появление на ЭКГ острой блокады левой ножки пучка Гиса.

ЭКГ характеристика (инфаркт миокарда без *Q*-зубца)

Электрокардиографическими признаками не *Q* инфаркта миокарда являются смещение сегмента *ST* выше или ниже изоэлектрической линии, сопровождающееся разнообразными изменениями зубца *T*. Он может становиться двухфазным, отрицательным, а при инфаркте задней стенки левого желудочка – высоким, коронарным в отведениях V_1 - V_3 .

При этом типе ИМ отмечается:

- а) отсутствие патологического зубца *Q* на ЭКГ;
- б) сохранение зубца *R* в грудных отведениях;
- в) подъем сегмента *ST* выше изоэлектрической линии в отведениях V_2 - V_4 ;
- г) отрицательный зубец *T* в отведениях V_2 - V_5 , а также в I, II и AVL.

ЭКГ-примеры инфаркта миокарда без Q-зубца и с Q-зубцом

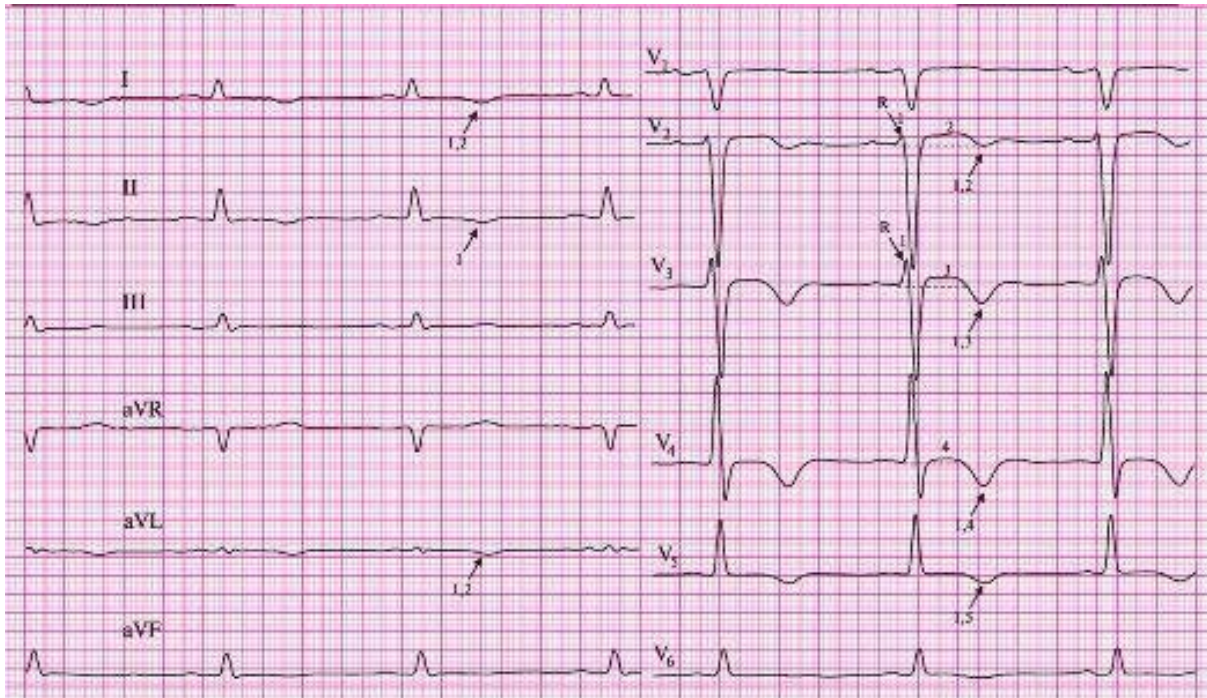


Рис. 21. Не Q-инфаркт миокарда (ИМ без Q-зубца)

1. Мелкоочаговый:
 - а) на ЭКГ отсутствует патологический зубец Q;
 - б) в грудных отведениях сохранен зубец R;
 - в) в отведениях V_2 - V_4 имеется подъем сегмента ST выше изоэлектрической линии;
 - г) в отведениях V_2 - V_5 , а также в I, II и AVL отрицательный зубец T.
2. Передний:
 - а) подъем сегмента ST в отведении V_2 ;
 - б) отрицательный зубец T в отведениях I, AVL, V_2 .
3. Перегородочный:
 - а) депрессия сегмента ST в отведении V_3 ;
 - б) отрицательный зубец T в отведении V_3 .
4. Верхушечный:
 - а) депрессия сегмента ST в отведении V_4 ;
 - б) отрицательный зубец T в отведении V_4 .
5. Боковой:
 - а) отрицательный зубец T в отведениях V_5 , V_6 .

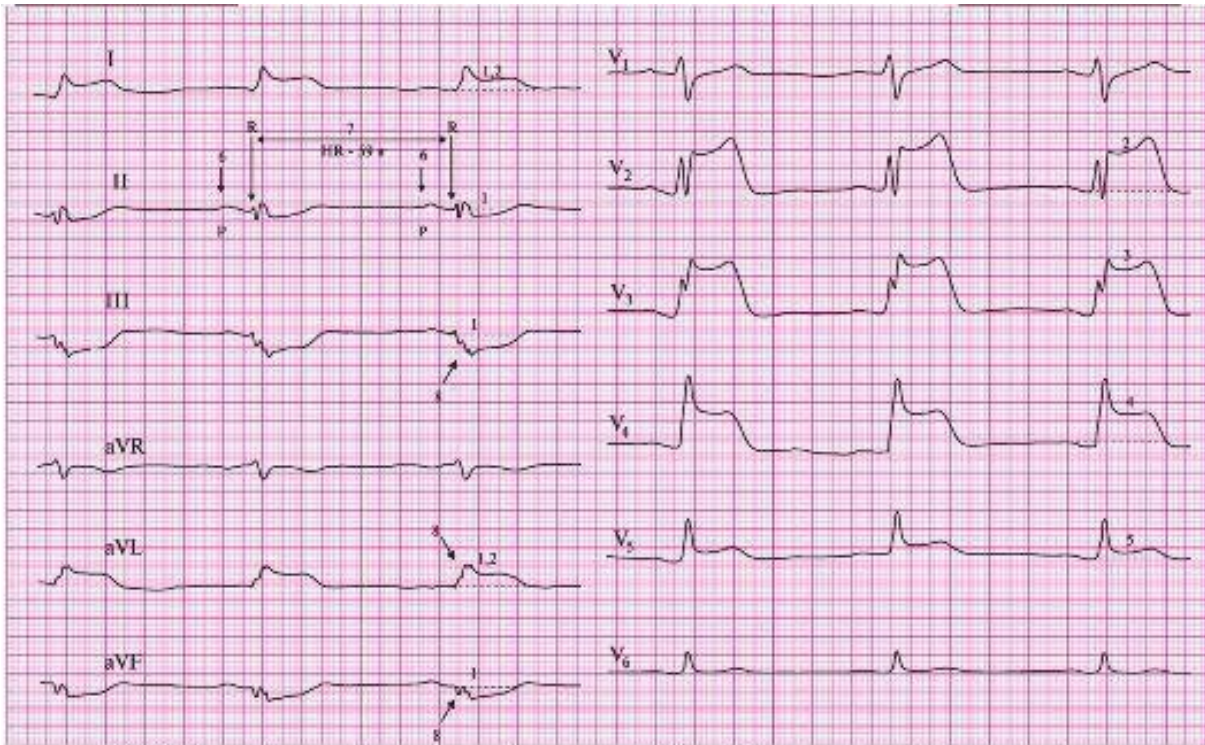


Рис. 22. Q-инфаркт миокарда

1. Крупноочаговый:

- а) наличие патологического зубца Q в отведениях I, AVL, V₂-V₄;
- б) сохраненный зубец R в этих отведениях.

2. Передний:

- а) подъем сегмента ST в отведениях I, AVL, V₂;
- б) отрицательный зубец T в отведениях I, AVL, V₂.

3. Перегородочный:

- а) подъем сегмента ST в отведении V₃;
- б) отрицательный зубец T в отведении V₃.

4. Верхушечный:

- а) подъем сегмента ST в отведении V₄;
- б) отрицательный зубец T в отведении V₄.

5. Боковой:

- а) отрицательный зубец T в отведениях V₅, V₆.

Примеры ИМ с Q-зубцом

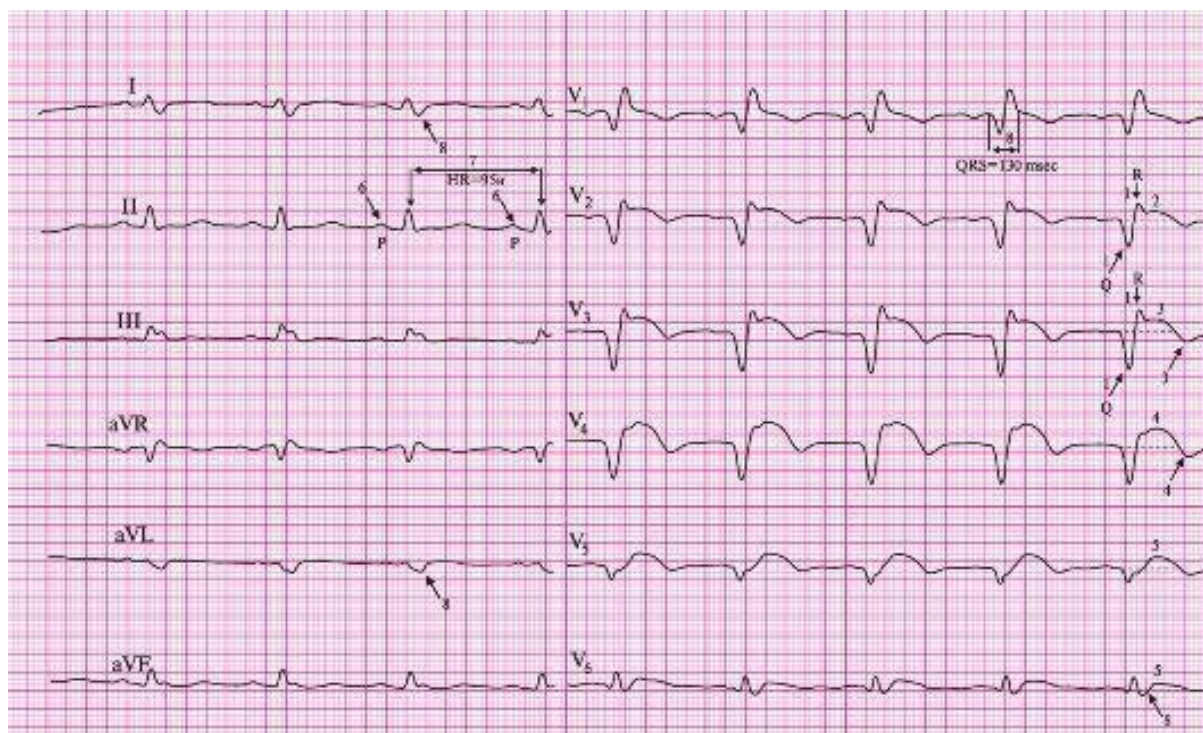


Рис. 23. Q-инфаркт миокарда

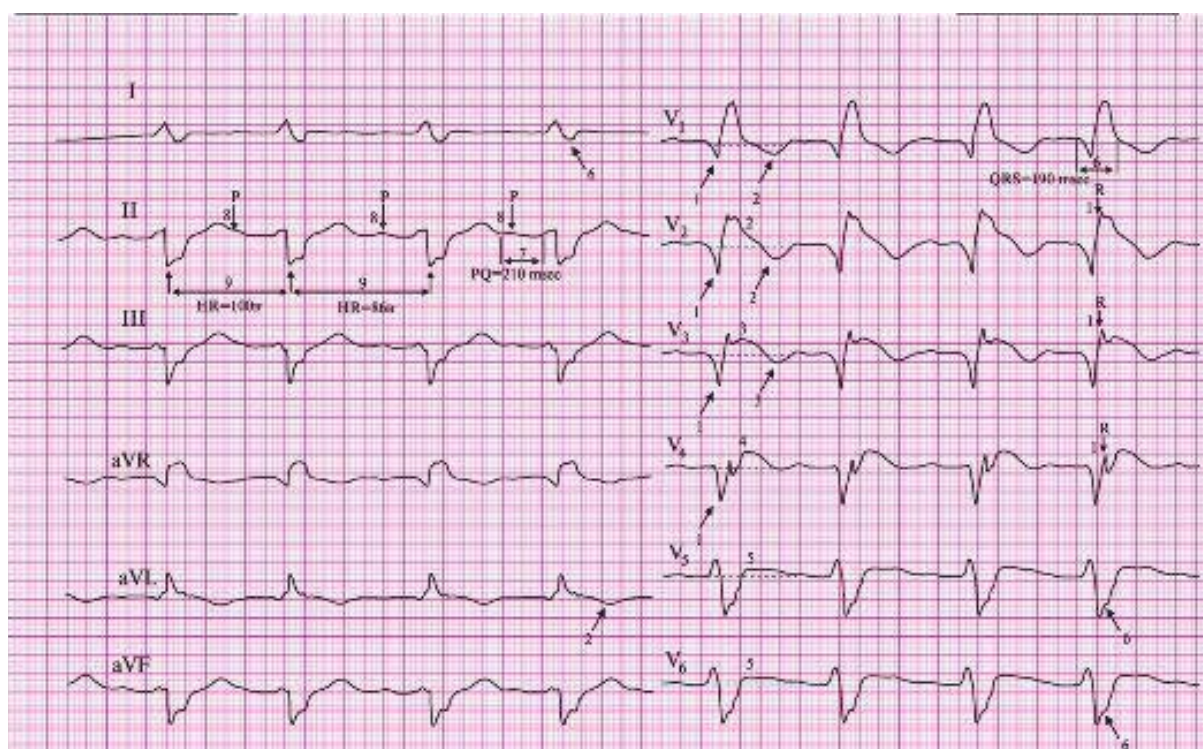


Рис. 24. Q-инфаркт миокарда

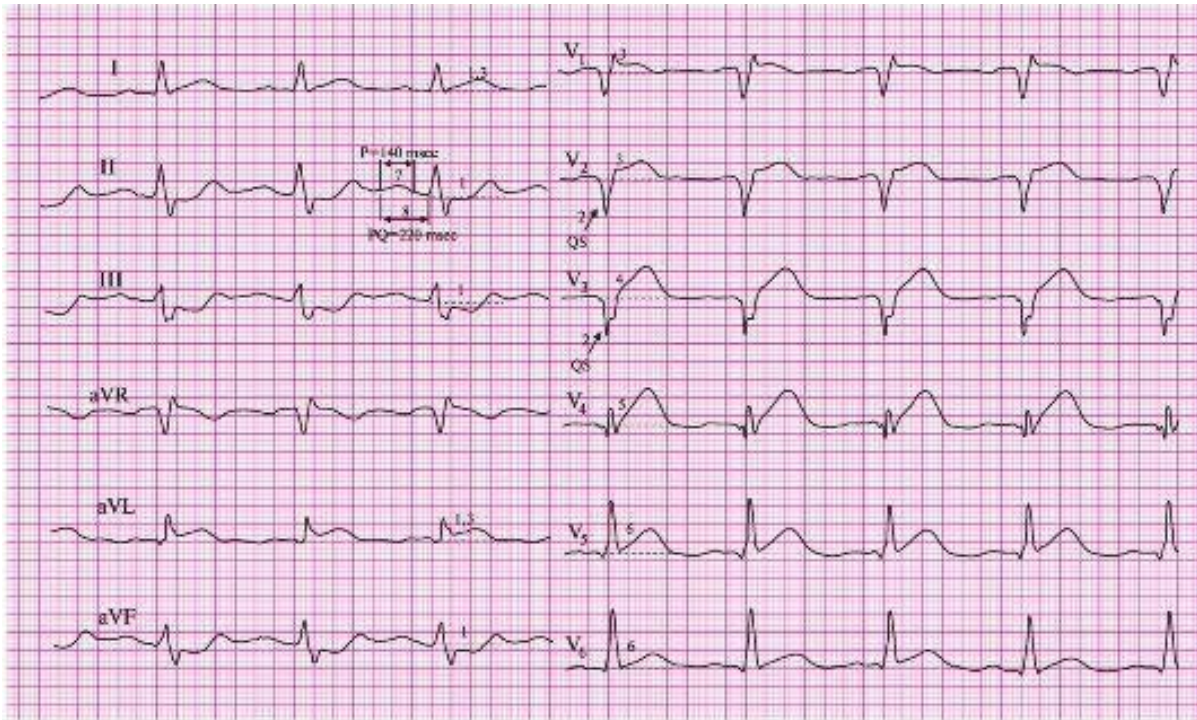


Рис. 25. Q-инфаркт миокарда

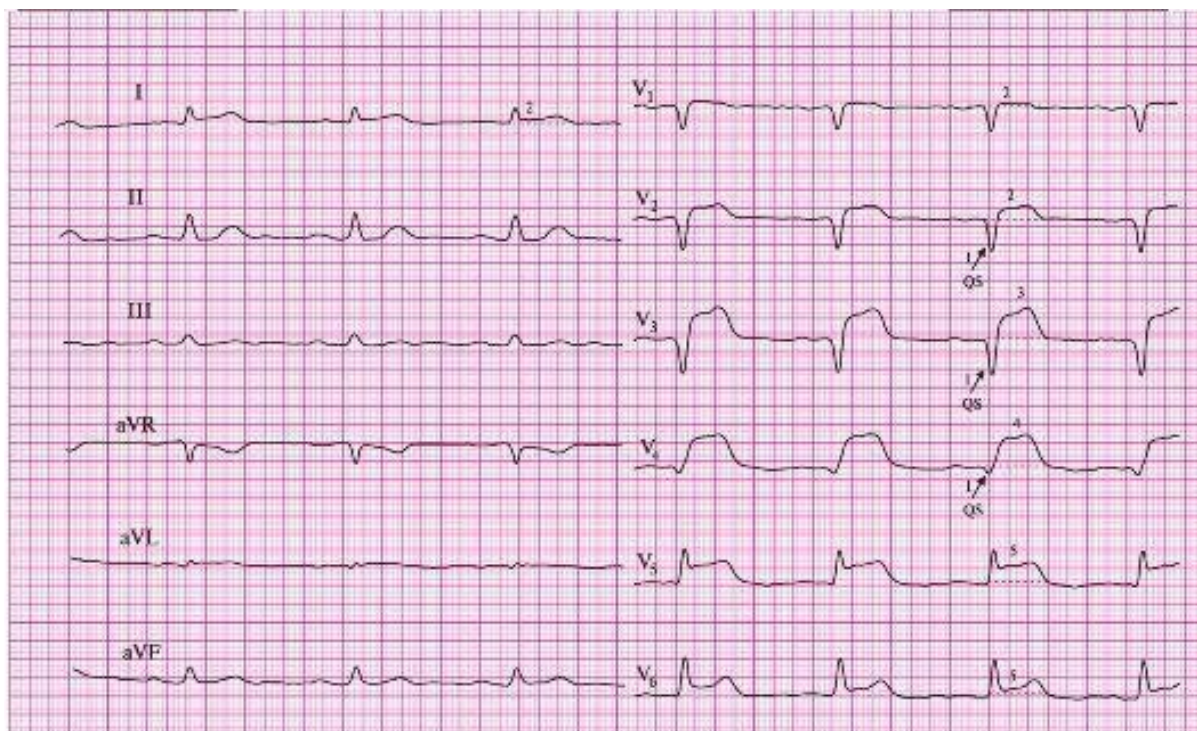


Рис. 26. Инфаркт миокарда с Q-зубцом

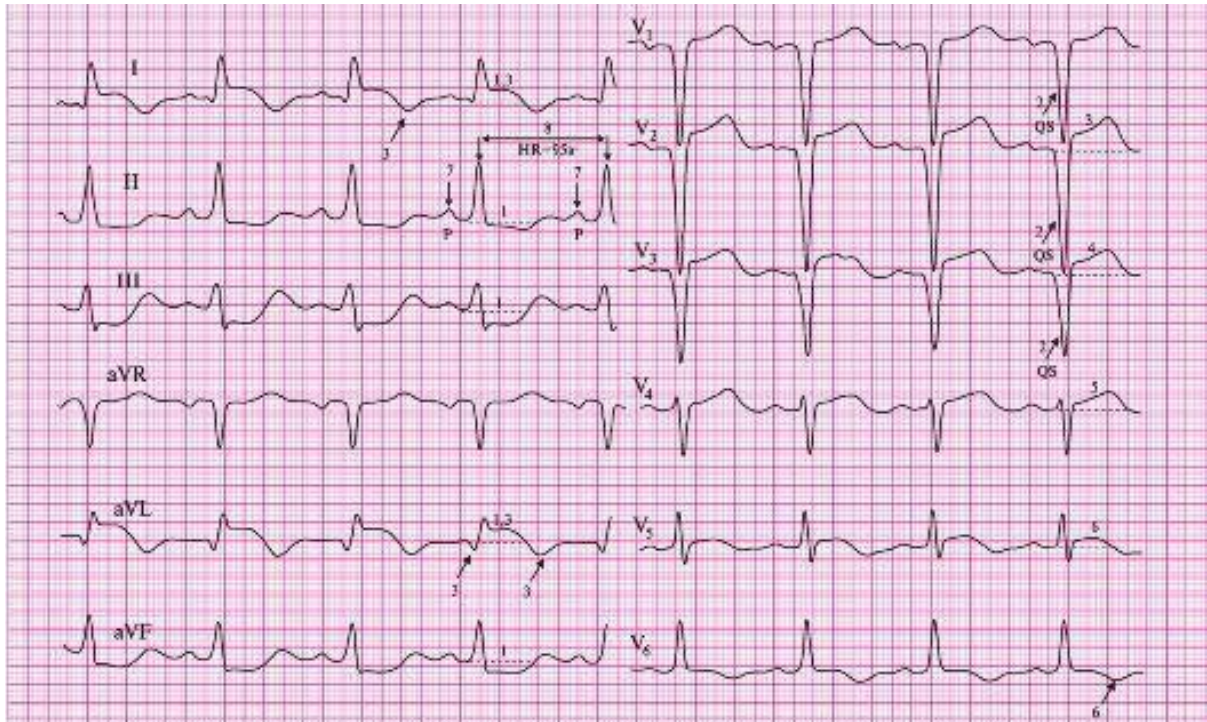


Рис. 27. Qинфаркт миокарда, реципрокные изменения

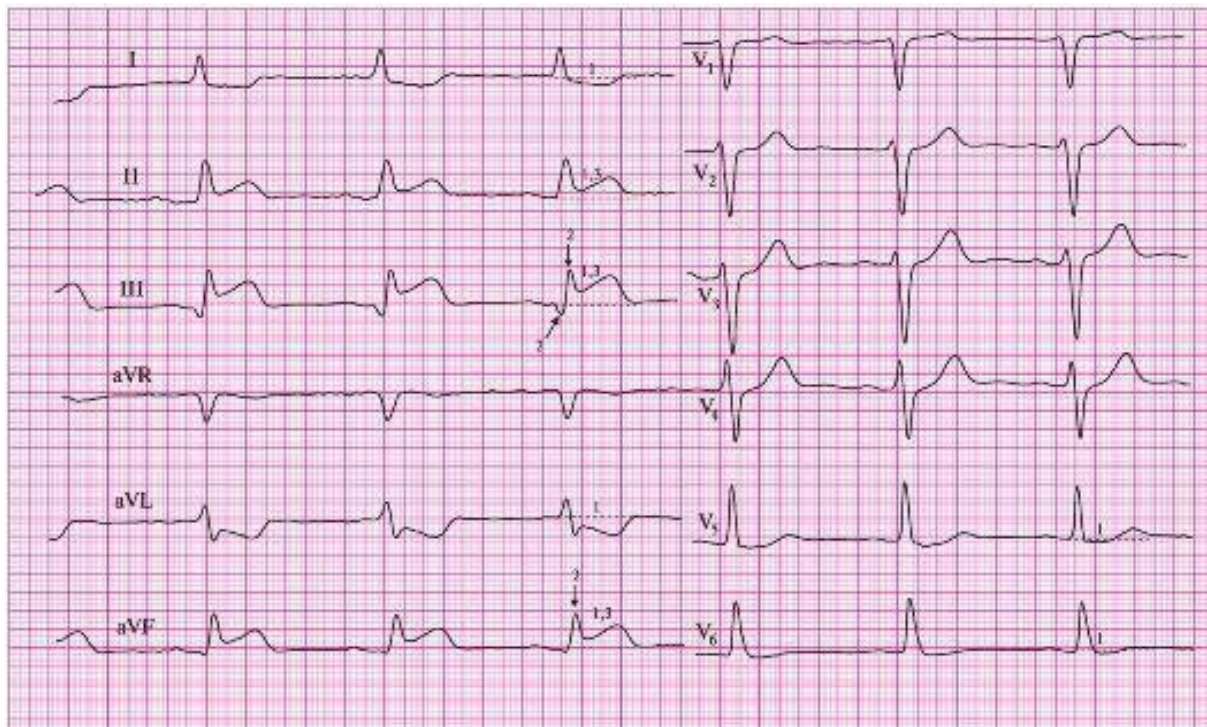


Рис. 28. Qинфаркт миокарда, реципрокные изменения

Топическая диагностика локализации зон некроза

Распространенный передний ИМ является результатом окклюзии или тромбоза ствола левой коронарной артерии или ее передней нисходя-

шей артерии ЭКГ изменения, отражающие ИМ, регистрируются в отведениях I, aVL, V₂₋₆. В клиническом аспекте передний обширный ИМ характеризуется нарушениями ритма и проводимости, формированием пристеночных тромбов и аневризм, развитием сердечной недостаточности, повышенным риском смерти как в острый, так и отдаленный период заболевания.

Об ограниченном переднем ИМ свидетельствует взаимоотношение зубца R в отведениях V₁₋₃ ($R(V_1) \geq R(V_2) \geq R(V_3)$), наличие отрицательного зубца TV₁₋₆, aVL, расщепленность комплекса QRSV₂₋₄. Поскольку подобные изменения могут наблюдаться при хронической легочной патологии, с целью дифференциальной диагностики необходима регистрация ЭКГ на 1-2 межреберья ниже. При наличии легочной патологии в этих отведениях отмечается рост зубца R от V₁ к V₄, а в отведениях V₅₋₆ регистрируется глубокий S, наличие P-pulmonale. Адекватная терапия легочной патологии нормализует зубец T – он становится положительным.

Диагностика высокого переднего ИМ требует регистрации ЭКГ в отведениях V₁₋₄ на 2 межреберья выше по отношению к стандартной записи ЭКГ в этих отведениях. При этом критерием ИМ является форма типа qгS.

Переднеперегородочный ИМ как результат окклюзии или тромбоза перегородочной ветви ПНА находит свое отражение в отведениях V₁₋₃. Такая локализация ИМ осложняется либо атриовентрикулярной блокадой, либо БПВПГ. Наличие указанных осложнений сопровождается медленным регрессом патологического процесса; в силу асинхронизма желудочков развивается артериальная гипертензия, сердечная недостаточность. При ав-блокаде, особенно высокостепенной или полной с приступами Морганьи-Адамса-Стокса уже с 10-14-го дня ИМ, должен решаться вопрос о необходимости постановки постоянного кардиостимулятора.

Передневерхушечный ИМ – результат заинтересованности ПНА либо ее диагональной ветви. В силу сферичности верхушки изменения на ЭКГ регистрируются либо в V₃₋₄ (изолированный верхушечный), либо V₃₋₆, I стандартном отведении и aVL (вовлечение верхушки со стороны передней стенки), либо II, III, avF V₇₋₉ (вовлечение верхушки со стороны задней стенки).

Переднебоковой ИМ – результат поражения диагональной или заднебоковой огибающей ветви левой КА или правой КА. На ЭКГ аномальный

зубец Q регистрируется в отведениях V_{5-6} , если ИМ локализуется в нижней части боковой стенки, а ИМ верхней и средней третей боковой стенки характеризуется появлением патологического зубца Q еще и в I стандартном и avL отведениях.

Следует помнить, что изменения на ЭКГ при переднем боковом ИМ зависят от ЭОС: при промежуточном положении критерий ИМ регистрируется в V_{5-6} , avL и I стандартном отведениях, при горизонтальном – avL и V_{7-9} отведениях, при вертикальном, вследствие потери потенциалов боковой стенки, будут преобладать потенциалы заднебазальных отделов ЛЖ, что на ЭКГ отразится формой комплекса QRS типа SI, SII, SIII, отрицательным зубцом T в I стандартном отведении и критерием реципрокности в отведениях V_{1-2} .

NB! Изменение комплекса QRS только в avL отведении в виде аномального з. Q, изменения з. T, расщепления з. $R_{V_{2-4}}$ требуют регистрации ЭКГ в отведениях V_{5-6} на 1-2 межреберья выше. Наличие в этих отведениях ЭКГ критериев ИМ свидетельствуют о высоком (базальном) переднебоковом ИМ.

Диагностика заднего ИМ представляет определенные трудности из-за малого числа отведений, в которых регистрируются признаки заднего ИМ и наличия позиционных вариантов ЭКГ. По данным NYGA зубцы QII, $vF \geq 0,03$ сек. и QII, $avF = 1/4$ зубцы RII avF относятся к очень специфичным критериям заднего ИМ, а если зубцы QII, $avF > 0,03$ сек. и зубцы QII, III, $avF > 1/4$ RII, III, avF , то это самый чувствительный критерий некроза задней стенки.

Нижний ИМ – результат тромбоза/окклюзии задней нисходящей ветви правой КА или огибающей ветви левой КА. На ЭКГ критерии ИМ представлены во II, III, avF отведениях. В отведении aVR свидетельством некроза является поздний зубец R (при этом следует исключить ГПЖ и БПВПГ); выражены критерии реципрокности в отведениях V_{1-3} .

Заднебазальный ИМ часто не находит отражения в стандартных отведениях. В отведениях V_{1-3} регистрируется высокий зубец R, депрессия сегмента ST и высокий положительный зубец T. Требуется регистрация дополнительных отведений V_{7-9} и отведений по Слопаку-Партила (S1, S2, S3, S4). При наличии ИМ в этих отведениях регистрируется комплекс QRS

инфарктного типа. Инфарктные изменения S1-2 соответствуют заинтересованности задневерхних отделов ЛЖ; S3-4 – заднебоковых отделов ЛЖ.

Следует помнить! При оценке высокого зубца RV_{1-2} следует проводить дифференциальную диагностику с ГПЖ, БПВПГ, феноменом WPW типа А.

Заднебоковой ИМ не всегда проявляется в типичных II, III, avF отведениях. В этом случае о заднебоковом ИМ свидетельствуют критерии реципрокности в V_{1-2} отведении и изменения в V_{5-6} ; V_{7-9} .

Заднеперегородочный ИМ является результатом окклюзии/тромбоза задней межжелудочковой ветви ПКА. ЭКГ изменения, соответствующие ИМ, регистрируются во II, III, avF , avL отведениях; может быть и критерий реципрокности в V_{1-2} . Особенностью заднесептального ИМ являются частые нарушения ритма и проводимости, так как атеросклеротическая бляшка в правой КА формируется выше места отхождения ветвей, идущих к синусовому узлу и av -соединению.

Глубокий перегородочный ИМ является следствием поражения ветвей, идущих от ПНА и правой КА к межжелудочковой перегородке. ЭКГ изменения отмечаются в следующих отведениях: II, III, avF , V_{1-4} ; V_{7-9} . Такая локализация ИМ является угрожающей по разрыву межжелудочковой перегородки.

Об ИМ в сочетании с блокадой ветвей пучка Гиса судят по наличию зубца Q в месте блокированной ветви. В случае БПВПГ при наличии аномального зубца QV_{1-2} учитывается его величина. Если форма комплекса QRS имеет вид qR , то БПВПГ была до возникновения ИМ; форма $QRSV_{1-2}$ типа QR свидетельствует о появлении БПВПГ после развития ИМ. Если же форма $QRSV_{1-2}$ представлена монофазным зубцом R, то БПВПГ возникла одновременно с ИМ.

Критериями ИМ в сочетании с БЛВПГ является наличие аномального зубца Q в месте блокированной ветви – I, avL , V_{5-6} (чем шире зубец Q и меньше амплитуда зубца R, тем вероятнее ИМ); уменьшение амплитуды зубца R от V_{1-2} к V_{3-4} ; подъем сегмента ST дугой кверху более 5 мм; положительный зубец TV_{5-6} ; поздний R в avR ; зазубренность восходящего колена зубца SV_{3-4} (симптом Кабрера); зазубренность восходящего колена зубца RV_{5-6} , I, avL (симптом Чепмена). Однако указанные критерии встре-

чаются достаточно редко, поэтому имеется рекомендация – остро возникшую БЛВПГ считать следствием ИМ.

Диагностика ИМ при феномене WPW затруднена. Учитывают: анамнестические ЭКГ, ЭКГ после устранения феномена WPW (пробы с атропином, хинидином, аймалином); конфигурация экстрасистолического комплекса; расхождение векторов дельта-волны и зубца Т. В норме вектора дельта-волны и зубец Т дискордантны (угол α колеблется от 95 до 175°). В случае сочетания ИМ с феноменом WPW вектора дельта-волны и зубец Т конкордантны (угол α находится в диапазоне от 10 до 40°).

Изолированный ИМ ПЖ встречается редко (в 3-5% случаев), что связано с особенностью кровоснабжения ПЖ; низкое давление в этой камере и меньшая интенсивность процессов метаболизма сопровождается низкой потребностью в кислородном обеспечении. На ЭКГ в 12 общепринятых отведениях, характерных для инфаркта правого желудочка изменений практически не выявляют. Эти изменения появляются в дополнительных правых грудных отведениях V_{3R}-V_{4R} элевация сегмента ST более 1 мм с обычной для инфаркта миокарда динамикой, формирование патологического зубца Q или комплекса QS и отрицательного зубца Т. Клиническими симптомами ИМ ПЖ являются: артериальная гипотензия, одышка, набухание шейных вен, увеличением печени. С клинических позиций ИМ ПЖ важна, так как ИМ требует исключения использования периферических венодилататоров.

При трансмуральном инфаркте миокарда нижней и задней стенок левого желудочка распространение очагового процесса на заднюю стенку правого желудочка встречается чаще (в 25% случаев и более).

Циркулярный верхушечный инфаркт миокарда левого желудочка

При данной локализации очаговое поражение охватывает верхушку сердца и прилегающие к ней нижние отделы передней, задней, боковой стенок левого желудочка и межжелудочковой перегородки. Характерные патологические изменения регистрируются одновременно в отведениях I, II, III и aVF, V₃-V₅ (или V₂-V₆). В отведениях I и aVL в дальнейшем может не формироваться патологический зубец Q. Реципрокные изменения появляются в отведениях aVR, V₁-V₂, V_{3R}.

Изолированный септальный инфаркт миокарда

Изолированный инфаркт межжелудочковой перегородки является редким типом инфаркта миокарда, является трудно диагностируемым по изменениям ЭКГ.

Электрокардиографические изменения:

- Исчезновение перегородочных зубцов Q в отведениях I, V₅ и V₆.
- Подъем сегмента ST в V₁-V₂(V₃), депрессия сегмента ST в отведениях I, II, III, AVF, V₅ и V₆.
- Отсутствие или снижение начальных зубцов R в отведениях V₁-V₃.
- Продолжительность и амплитуда зубцов Q: не менее 40 мс, по крайней мере, 25% от амплитуды зубцов R и наличие их в двух или более смежных отведениях. Если не все критерии соблюдены, зубцы Q не являются диагностически значимыми!
- Септальные инфаркты миокарда ассоциируются с диагностически значимыми зубцами Q в отведениях V₁ и V₂, в то время как комплексы QS в V₁₋₂ могут быть связаны септальным инфарктом, вертикальным положением сердца, в результате заболеваний легких, гипертрофии левого желудочка и с нарушениями внутрижелудочковой проводимости, такими как левый передний гемиблок, блокада левой ножки пучка Гиса, дополнительными проводящими путями, или гипертрофической кардиомиопатии.

ЭКГ-особенности при повторном ИМ

При развитии повторного очага некроза можно выделить различные варианты динамики изменений на ЭКГ:

1. Появление признаков **острого повторного инфаркта** на противоположной рубцовым изменениям стенке.

1.1. При **более обширном повторном инфаркте** значительно уменьшаются или полностью исчезают признаки ранее перенесенного инфаркта. Характерные признаки острого инфаркта, несмотря на обширность поражения, будут менее выражены.

1.2. **Менее обширный повторный инфаркт** миокарда приводит к уменьшению, но не исчезновению признаков перенесенного инфаркта. При таком варианте может не сформироваться патологический зубец Q.

1.3. **Острый повторный инфаркт** миокарда примерно равен по размерам рубцовым изменениям: при данном варианте могут нивелироваться

признаки перенесенного инфаркта и не проявляться признаки повторного ложноположительная динамика псевдонормализация ЭКГ.

2. Повторный острый инфаркт миокарда возникает на периферии старых рубцовых изменений: характерные для инфаркта изменения появляются в отведениях, расположенных рядом с теми, что отображают рубцовые изменения.

3. Повторный острый инфаркт миокарда возникает в рубцовой зоне: признаки острого инфаркта можно выявить только при сопоставлении ЭКГ после перенесенного инфаркта и снятой вновь. Такими признаками являются углубление и расширение патологического зубца Q, снижение или исчезновение зубца K, реверсия отрицательного зубца T в этих же отведениях.

4. Повторный инфаркт имеет не прежнюю локализацию, но и не диаметрально противоположную рубцовым изменениям: при таком варианте могут регистрироваться признаки острого инфаркта и рубцовых изменений.

Периинфарктный блок – наличие патологического зубца Q вследствие инфаркта миокарда в нижних или боковых отведениях, а конечная часть комплекса QRS широкая и направлена против зубца Q.

Периинфарктный блок – преходящее увеличение продолжительности QRS сопровождается смещением сегмента ST, наблюдаемом при остром повреждении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

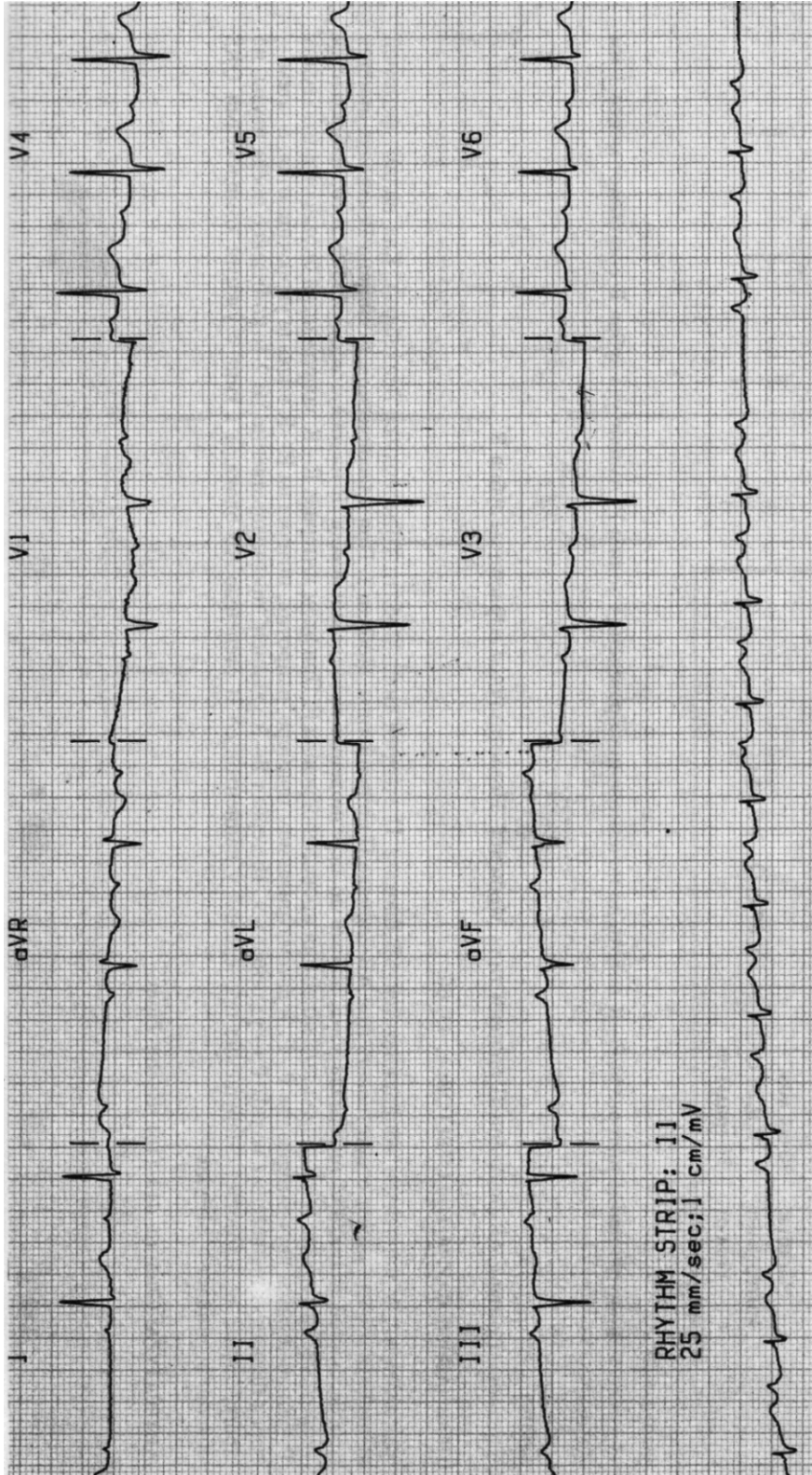
1. Блог доктора Смита (Dr. Smith's ECG Blog): <http://hqmeded-ecg.blogspot.ru/>
2. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. М., 2012.
3. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система. М.: Бином, 2002. 856 с.
4. Струтынский А.В. Электрокардиограмма: анализ и интерпретация. М.: Медипресс-информ, 2011. 224 с.
5. The ECG Made Easy John R. Hampton | Churchill Livingstone; 8 edition (25 Sept. 2013). 208 p.
6. ЭКГ при инфаркте миокарда: атлас: учебное пособие / Люсов В.А.; Волон Н.А., Гордеев И.Г. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
7. Циммерман Ф. Клиническая электрокардиография. М.: Бином, 2016. 424 с.
8. Рузов В.И., Гимаев Р.Х., Разин В.А. Практическое руководство по внутренним болезням. Раздел I. Основы клинической электрокардиографии: учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 2009. 124 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ЭКГ для самообучения

(цит. по Ф. Циммерману, клиническая электрокардиография)

Рис. 1



Описание рис. 1

Ритм	Синусовый с АВ-блокадой II степени (типа Мобитц I)
Частота	90 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,20 с; Q-R-S 0,07 с; Q-T 0,34 с
Угол α	-30 градусов

Нарушения

Прогрессивное удлинение интервала P-R вплоть до исчезновения проведения волны P. Амплитуда зубца R составляет менее 3 мм в отведениях V₁-V₃.

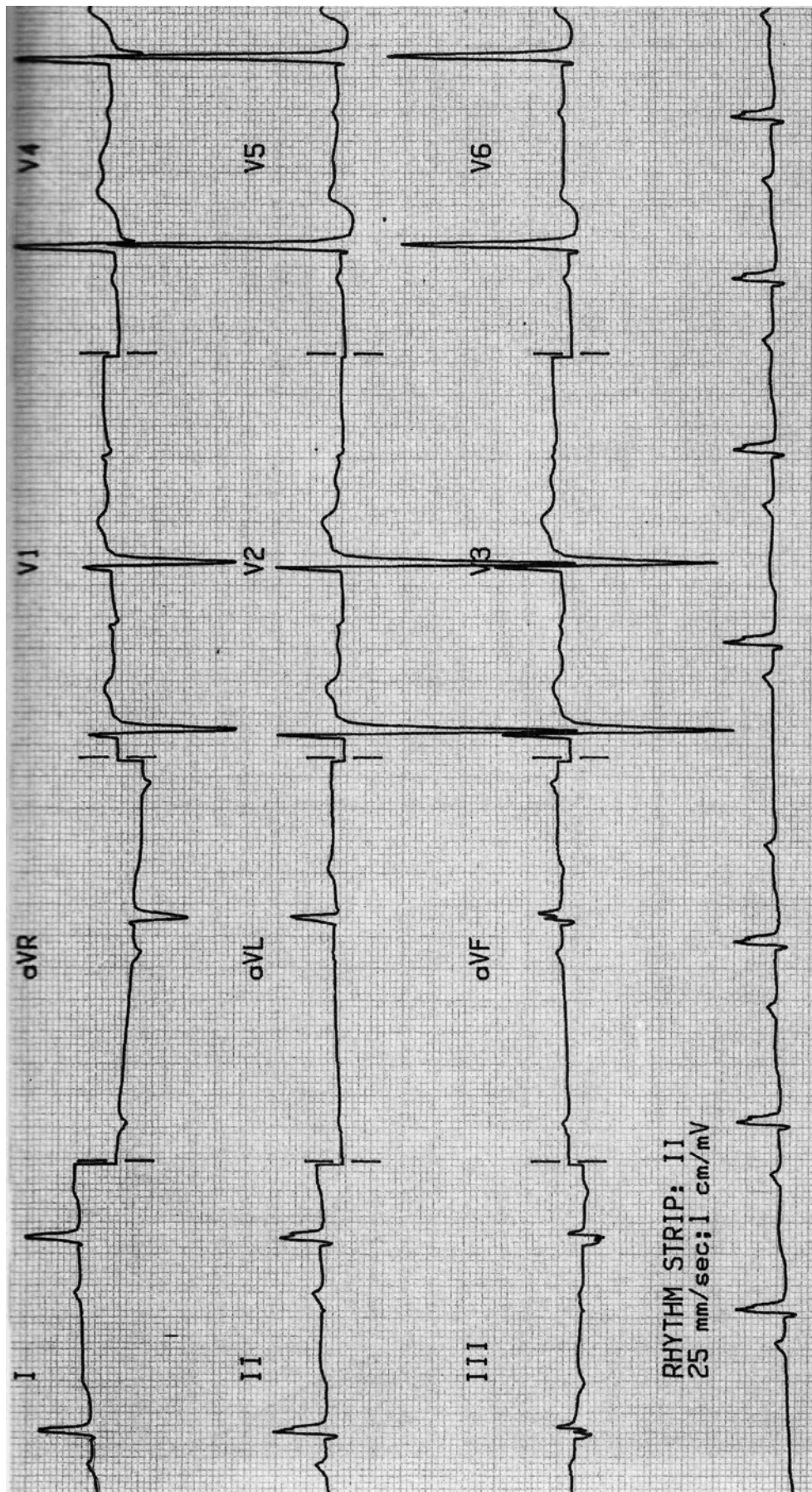
Синтез

Синусовый ритм с АВ-блокадой II степени (типа Мобитц I). Недостаточное нарастание зубца R.

Комментарии

У пациентки обнаруживается АВ-блокада II степени типа Мобитц I (периодика Венкебаха). Как видим, феномен Венкебаха иногда может отсутствовать при АВ-блокада II степени типа Мобитц I. При классическом феномене Венкебаха имеется прогрессивное удлинение интервала P-R вплоть до исчезновения проведения волны P на желудочки. Кроме того, наблюдается укорочение интервала R-P вплоть до выпадения проведения волны P. При этом интервал R-R, содержащий блокированную волну P, меньше суммы двух интервалов P-P. В рассматриваемом примере, напротив, интервалы R-R вначале укорачиваются, а затем – перед блокадой проведения волны P – удлиняются. Интервал R-R удлинен, преимущественно во 2-м комплексе после паузы, но прогрессивно не нарастает. Нарушение проведения у пациентов со II степенью АВ-блокады I типа с узкими комплексами QRS обычно возникает в АВ-узле.

Puc. 2



Описание рис. 2

Ритм	Синусовая брадикардия с АВ-блокадой II степени типа Мобитц I
Частота	55 в 1 мин
Интервалы	P-R вариабельный; Q-R-S 0,12 с; Q-T 0,44 с
Угол α	+30 градусов

Нарушения

Низкая частота ритма сердца. Постепенное удлинение интервала P-R с последующим выпадением волны P. Самый короткий интервал P-R патологически удлинен. Патологические зубцы Q в отведениях II, III, aVF. Увеличение продолжительности QRS. Депрессия ST в отведениях I, aVL, V₄-V₆. Сумма SV₂ и RV₅ больше 35 мм. Инверсию волны T в отведениях II, III, aVF.

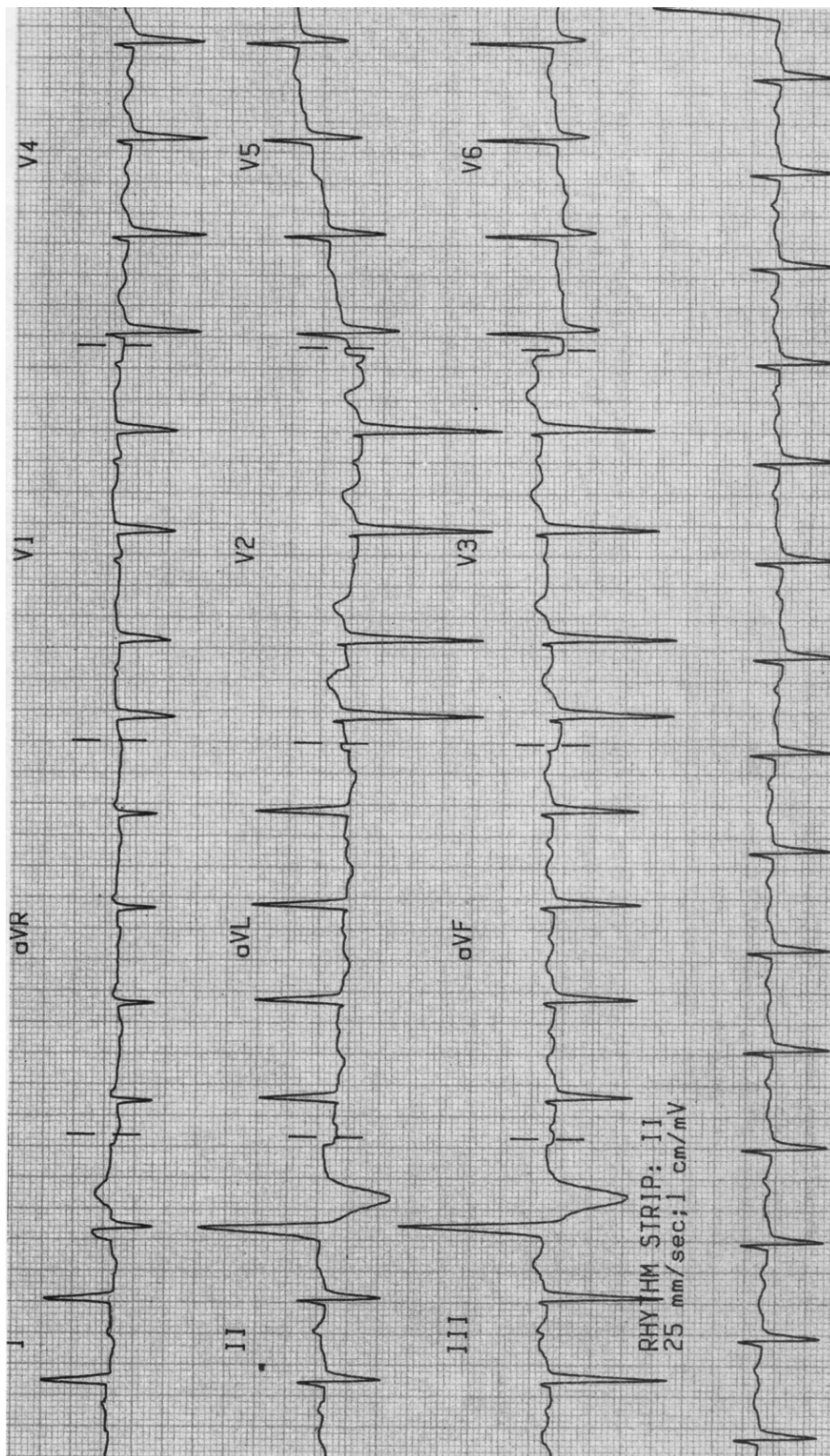
Синтез

Синусовая брадикардия. АВ-блокада II степени типа Мобитц I (типа Венкенбаха). ИМ нижней стенки неопределенной давности. ГЛЖ. Замедление внутрижелудочкового проведения. Изменения ST-T вызваны ГЛЖ, нарушением внутрижелудочкового проведения или и тем, и другим.

Комментарии

На данной ЭКГ выявляется ряд нарушений. Имеется прогрессивное нарастание интервала P-R с выпадением проведения волны P на желудочки. Это характерно для АВ-блокады II степени типа Мобитц I. Интервал R-R с заблокированной волной P должен быть меньше суммы двух интервалов P-R, а интервалы R-R непосредственно перед паузой должны прогрессивно укорачиваться. Отметим, что интервал P-R, следующий за заблокированной волной P, удлинен. Однако диагноз АВ-блокады I степени типа не распространяется на часть последовательности, относящейся к АВ-блокаде II степени. Изменения ST-T в данном случае, вероятно, вызваны как ГЛЖ, так и связанным с ней замедлением внутрижелудочкового проведения.

Рис. 3



Описание рис. 3

Ритм	Синусовый
Частота	94 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,20 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	-45 градусов

Нарушения

Предсердные и желудочковые экстрасистолы. Ось QRS отклонена влево на -30 градусов. Амплитуда зубца R в отведениях V_1 - V_3 менее 3 мм. Амплитуда зубца R в отведении aVL составляет 15 мм. Депрессия ST в отведениях I, V_6 . Инверсия волны T в отведениях I, aVL , V_6 . Двухфазный зубец T в отведении V_5 .

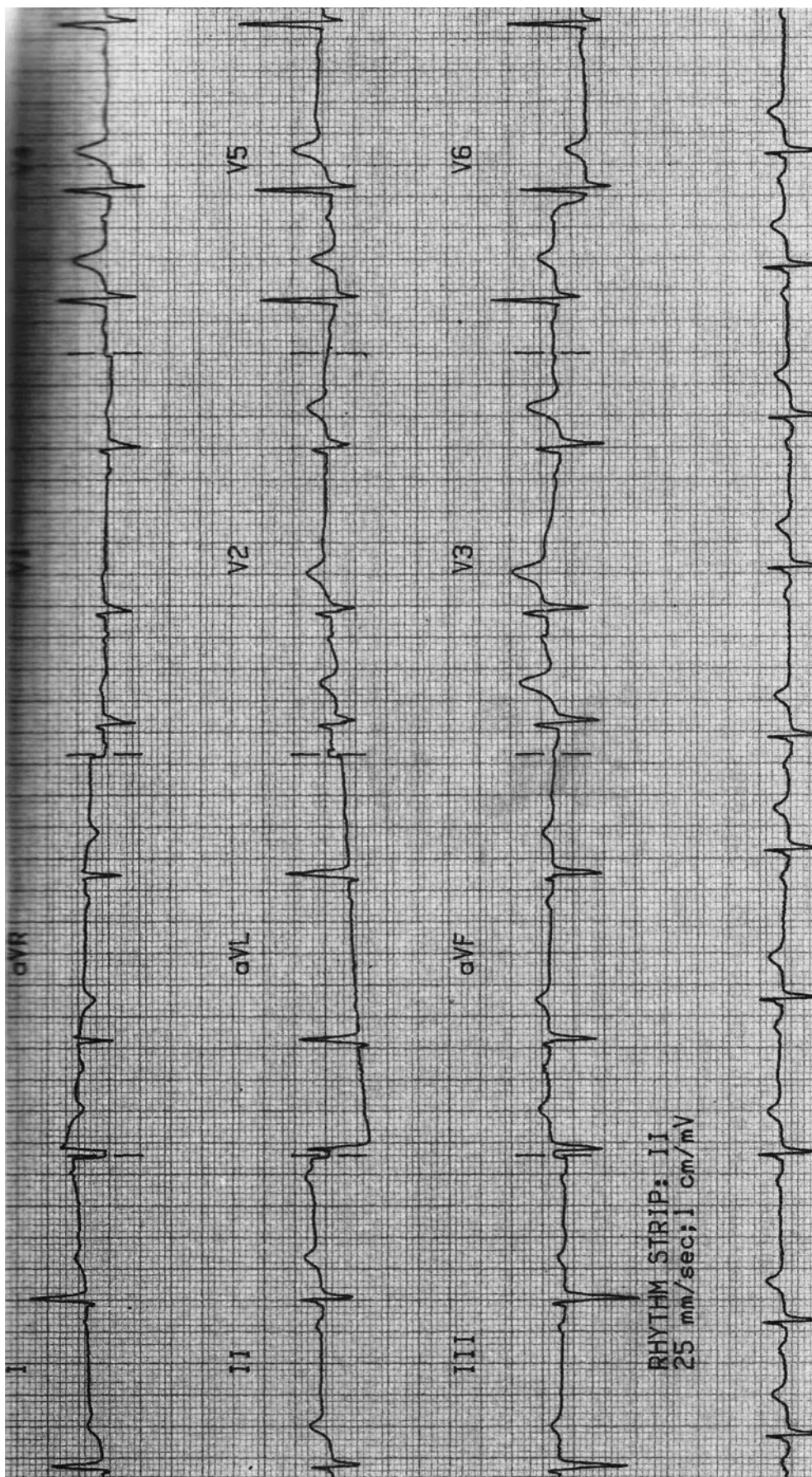
Синтез

Синусовый ритм. Предсердная и желудочковая экстрасистолия. Отклонение оси QRS влево. Блокада передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса. ГЛЖ. Недостаточное нарастание зубцов R. Изменения ST-T, связанные с гипертрофией желудочка.

Комментарии

Следует отметить, что на данной ЭКГ в грудных отведениях отсутствуют «классические» амплитудные критерии ГЛЖ. Однако амплитуда зубца R в отведении aVL , равная или превышающая 13 мм, весьма характерна для ГЛЖ. Блокада передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса приводит к тому, что становятся малозаметными амплитудные изменения, характерные для ГЛЖ. Вместе с тем, она вызывает увеличение вольтажа в отведениях от конечностей. Тем не менее при наличии блокады передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса на данной ЭКГ имеются дополнительные критерии ГЛЖ (амплитуд aS в отведении III составляет 15 мм и более, амплитуда зубца R в отведении aVL – не менее 13 мм). Изменения ST-T, скорее всего, связаны с гипертрофией желудочка, хотя могут рассматриваться и как неспецифические.

Рис. 4



Описание рис. 4

Ритм	Синусовый
Частота	64 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,09 с; Q-T 0,40 с
Угол α	-45 градусов

Нарушения

Предсердные экстрасистолы. Ось QRS отклонена влево.

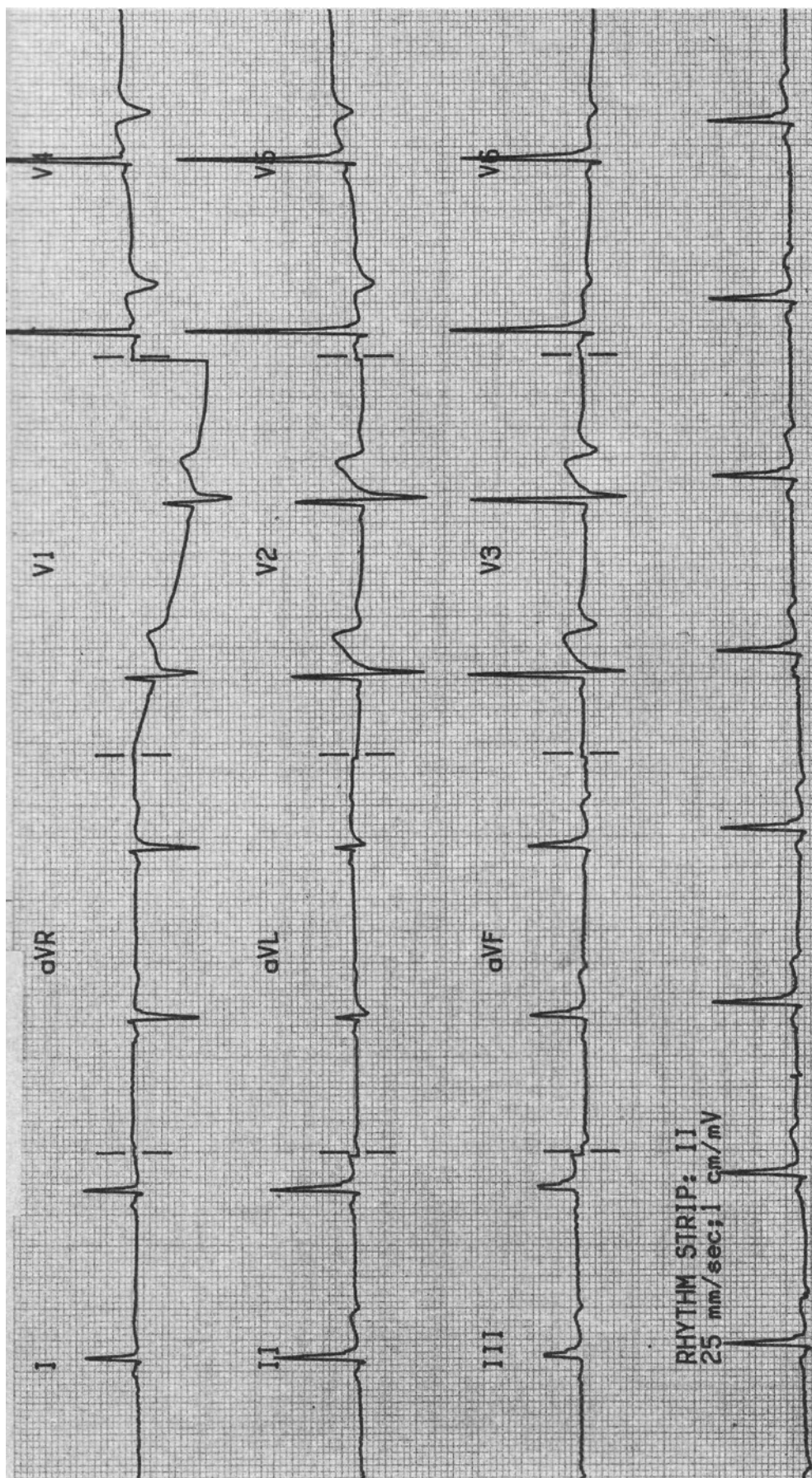
Синтез

Синусовый ритм. Предсердные экстрасистолы. Отклонение оси QRS влево. Блокада передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса.

Комментарии

Предсердные экстрасистолы часто встречаются в норме. Исследование, в котором принимали участие легтики, показало, что у 0,7-3% из них имелись преждевременные комплексы на стандартной ЭКГ. В результате суточного холтеровского мониторирования 50 студентов-мужчин обнаружено, что предсердная экстрасистолия имела у них в 56% случаев. Часто предсердные экстрасистолы вызваны выраженным утомлением, приемом алкоголя или кофеина. Они могут быть связаны и с хроническими заболеваниями легких, клапанным поражением сердца, тиреотоксикозом.

Рис. 5



Описание рис. 5

Ритм	синусовая брадикардия
Частота	54 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,40 с
Угол α	+60 градусов

Нарушения

Низкая частота ритма сердца. Элевация ST в отведениях II, III, aVF, V₂-V₆. Двухфазные волны T в отведениях II, III, aVF, V₂.

Инверсия волны T в отведениях V₃-V₆. Сумма SV₂ и RV₅ больше 35 мм.

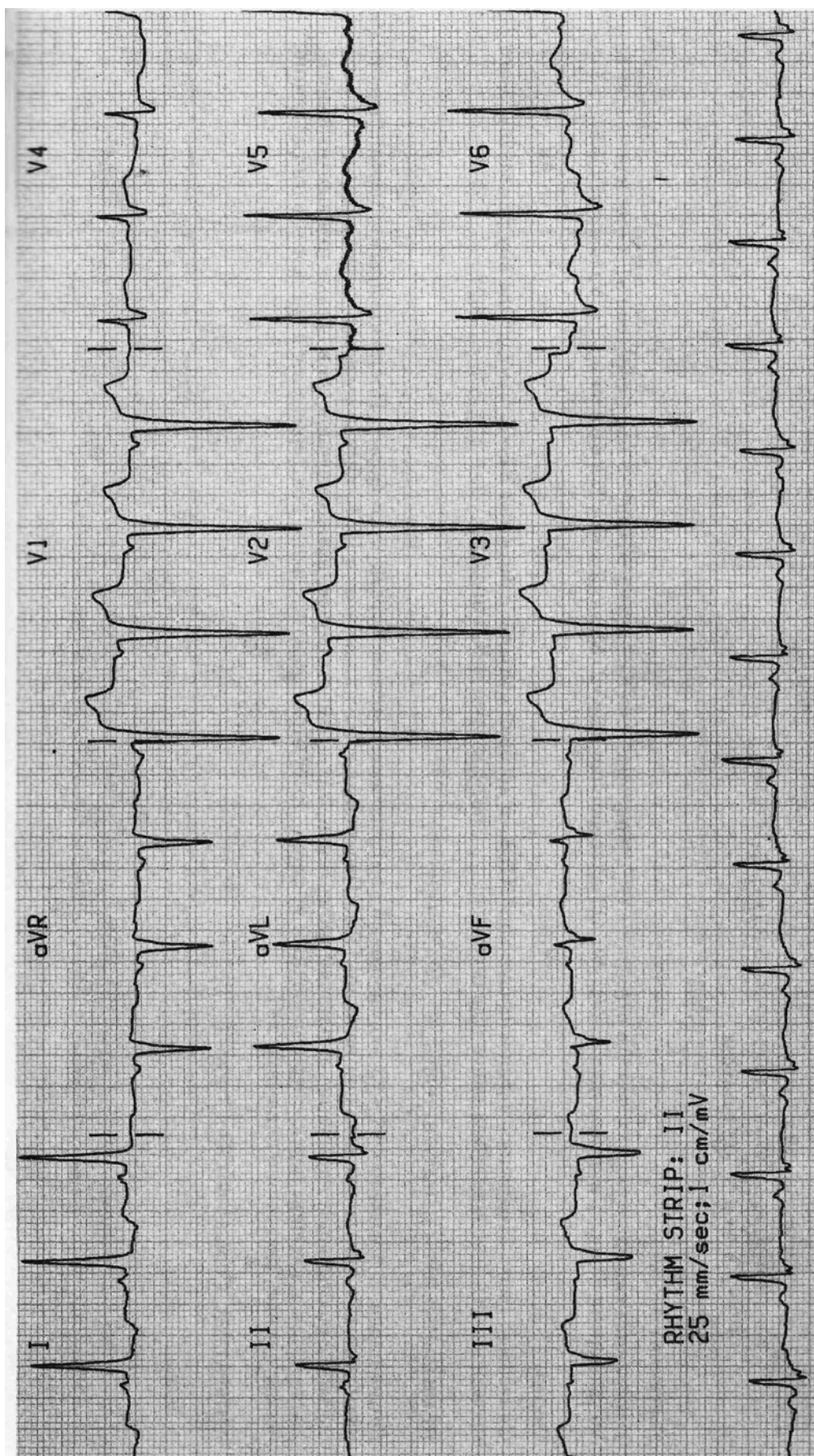
Синтез

Синусовая брадикардия. Изменения ST-T соответствуют острому повреждению миокарда. Амплитудные признаки ГЛЖ.

Комментарии

По-видимому, данный больной перенес передневерхушечный непроникающий ИМ (без зубца Q). Установлено, что такие изменения ST-T показательны для выраженного стеноза левой передней нисходящей коронарной артерии. В последующем этому пациенту провели коронарографию и ангиопластику по поводу проксимального 95-процентного стеноза левой передней нисходящей коронарной артерии.

Рис. 6



Описание рис. 6

Ритм	синусовый
Частота	90 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,14 с; Q-R-S 0,11 с; Q-T 0,36 с
Угол α	15 градусов

Нарушения

Измененная конечная часть волны Р в отведении V_1 . Сумма амплитуд SV_2 и RV_5 больше 35 мм. Депрессия ST в отведениях I, aVL, V_6 . Инверсия волны Т в отведениях I, aVL, V_6 . QS в отведениях V_1 - V_2 . Мелкий зубец R в отведении V_3 . Удлинение QRS.

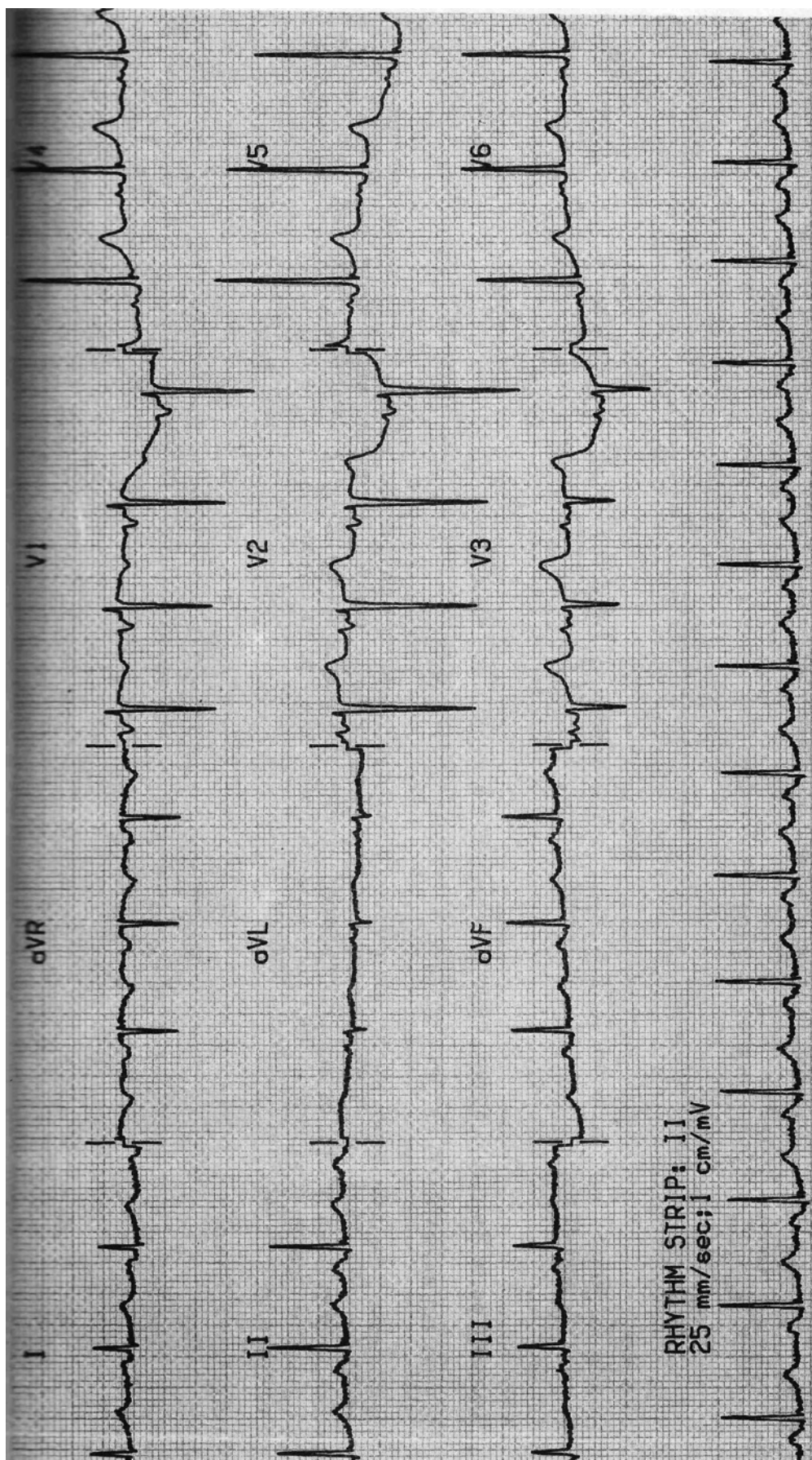
Синтез

Синусовый ритм. Изменения в левом предсердии. ГЛЖ, с которой связаны изменения ST-T. Замедление внутрижелудочкового проведения. Нельзя исключить ранее перенесенный переднеперегородочный инфаркт.

Комментарии

В отведениях V_1 - V_3 желудочковый комплекс имеет «псевдоинфарктную» форму. Поставить диагноз переднеперегородочного ИМ затруднительно при наличии ГЛЖ. Переходная зона у пациентов с ГЛЖ обычно смещена влево, с чем может быть связано недостаточное нарастание амплитуды зубца R или, как в данном случае, наличие зубцов QS в правых грудных отведениях. Хотя нельзя исключить переднеперегородочный инфаркт, требуются дополнительные подтверждения для такого диагноза: клинические данные, сведения о динамике ЭКГ.

Рис. 7



Описание рис. 7

Ритм	синусовый
Частота	88 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,38 с
Угол α	+60 градусов

Нарушения

Изменен конечный компонент волны Р в отведении V_1 . Амплитуда зубца R в отведениях V_1 - V_3 составляет меньше 3 мм. Сумма SV_2 и RV_5 больше 35 мм.

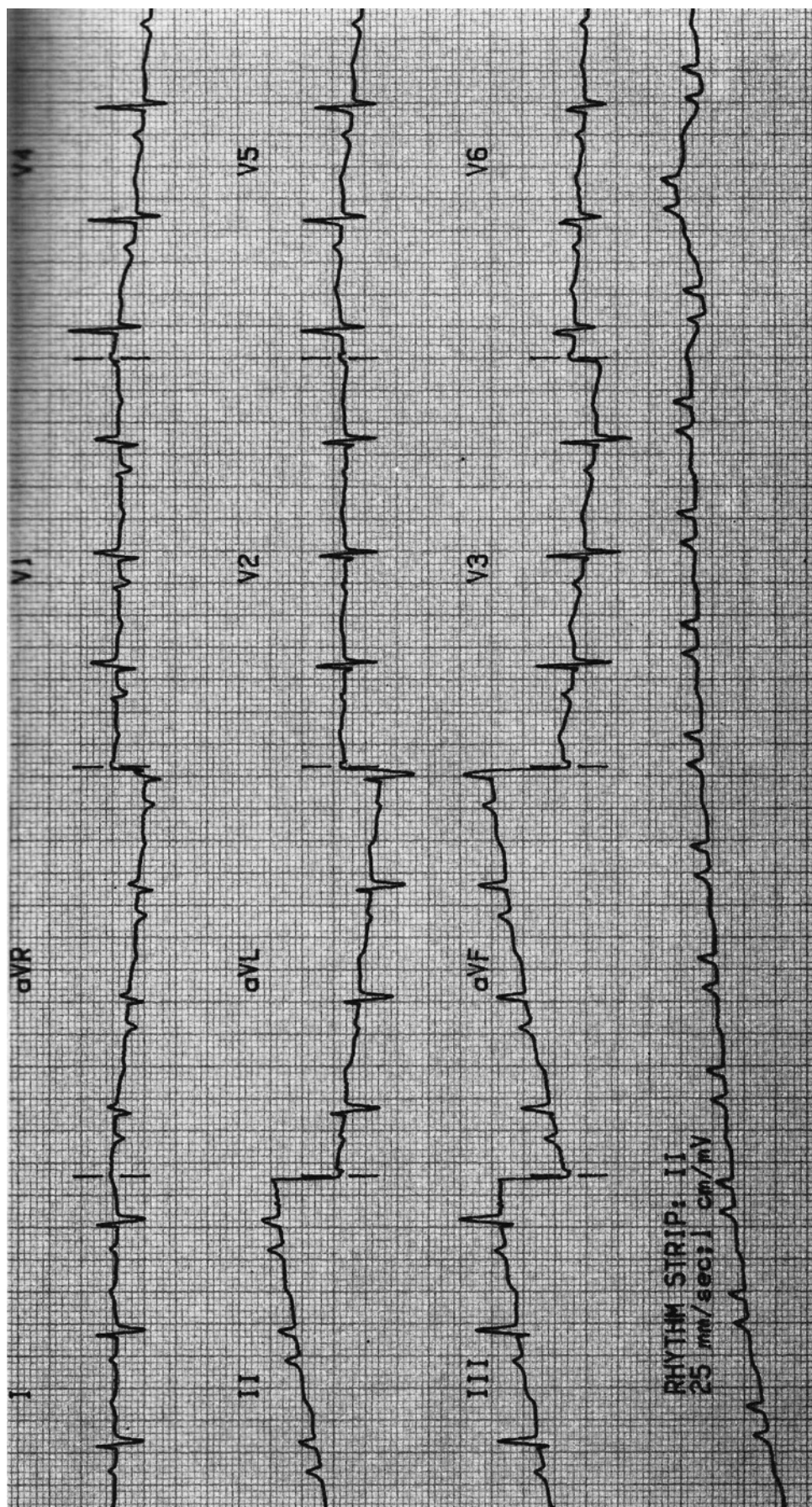
Синтез

Синусовый ритм. Изменения в левом предсердии. Слабое нарастание зубца R. Амплитудные признаки ГЛЖ.

Комментарии

У данной больной имелись митральный стеноз и увеличение левого предсердия, что подтверждено при эхокардиографии. Хорошо заметна глубокая и широкая конечная часть волны Р в отведении V_1 . При патологии левого предсердия встречается также расщепленный зубец Р, однако в данном случае расстояние между двумя его пиками в отведении II не превышает 40 см. Для митрального стеноза не характерна ГЛЖ, она является проявлением сопутствующей артериальной гипертензии. Недостаточное нарастание зубца R, скорее всего, также связано с ГЛЖ.

Рис. 8



Описание рис. 8

Ритм	синусовый
Частота	86 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,20 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,34 с
Угол α	+120 градусов

Нарушения

Ось QRS отклонена вправо. QR в отведении V_1 . Амплитуда зубца R меньше амплитуды зубца S в отведении V_6 . Измененная терминальная часть волны P в отведении V_1 . Инверсия волны T в отведении III. Двухфазная волна T в отведениях II, aVF.

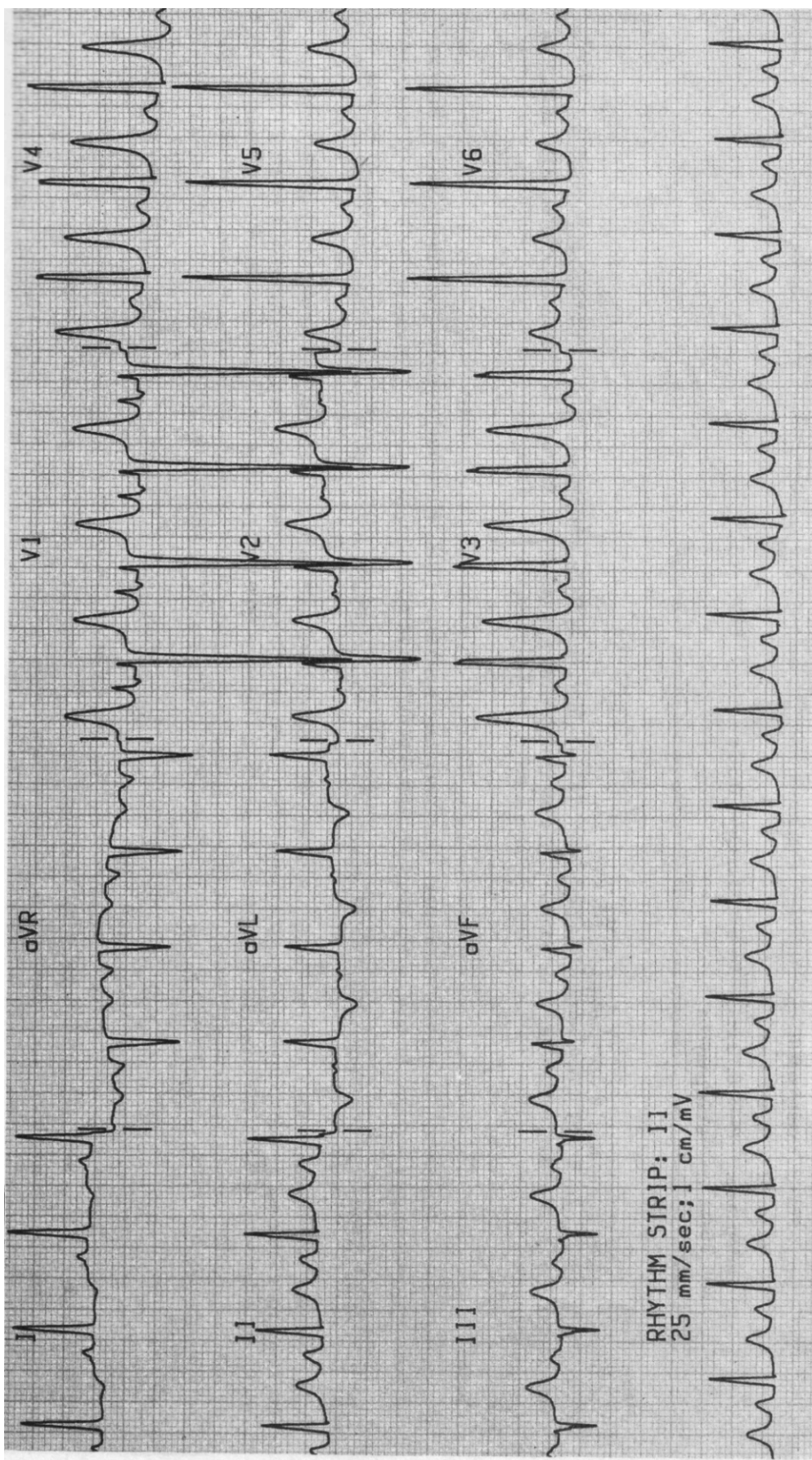
Синтез

Синусовый ритм. Отклонение оси QRS вправо. Изменения в левом предсердии. Неспецифические изменения ST-T.

Комментарии

На данной ЭКГ обнаруживаются много важных симптомов ГПЖ. Ось QRS отклонена вправо. QR-форма комплекса в отведении V_1 – весьма специфический признак ГПЖ. Амплитуда зубца S несколько больше амплитуды зубца R в отведении V_6 . Гипертрофия правого предсердия проявляется во II отведении, однако это не вполне надежный критерий. Патологические состояния, сопровождающиеся ГПЖ, нередко встречаются в клинической практике: легочное сердце, митральный стеноз, объемные перегрузки правого желудочка при пороках сердца со сбросом крови слева направо, первичная легочная гипертензия.

Рис. 9



Описание рис. 9

Ритм	синусовый
Частота	98 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,18 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	+15 градусов

Нарушения

Увеличена амплитуда волн Р в отведениях II, III, aVF, V₁. Сумма амплитуд волн R и S в отведении V₁ составляет 63 мм. Депрессия S T в отведениях I, aVL, V₄-V₆. Инверсия волны Т в отведениях I, aVL. Высокие остrokонечные волны Т, что особенно явно в грудных отведениях. Для данной частоты ритма интервал Q-T увеличен.

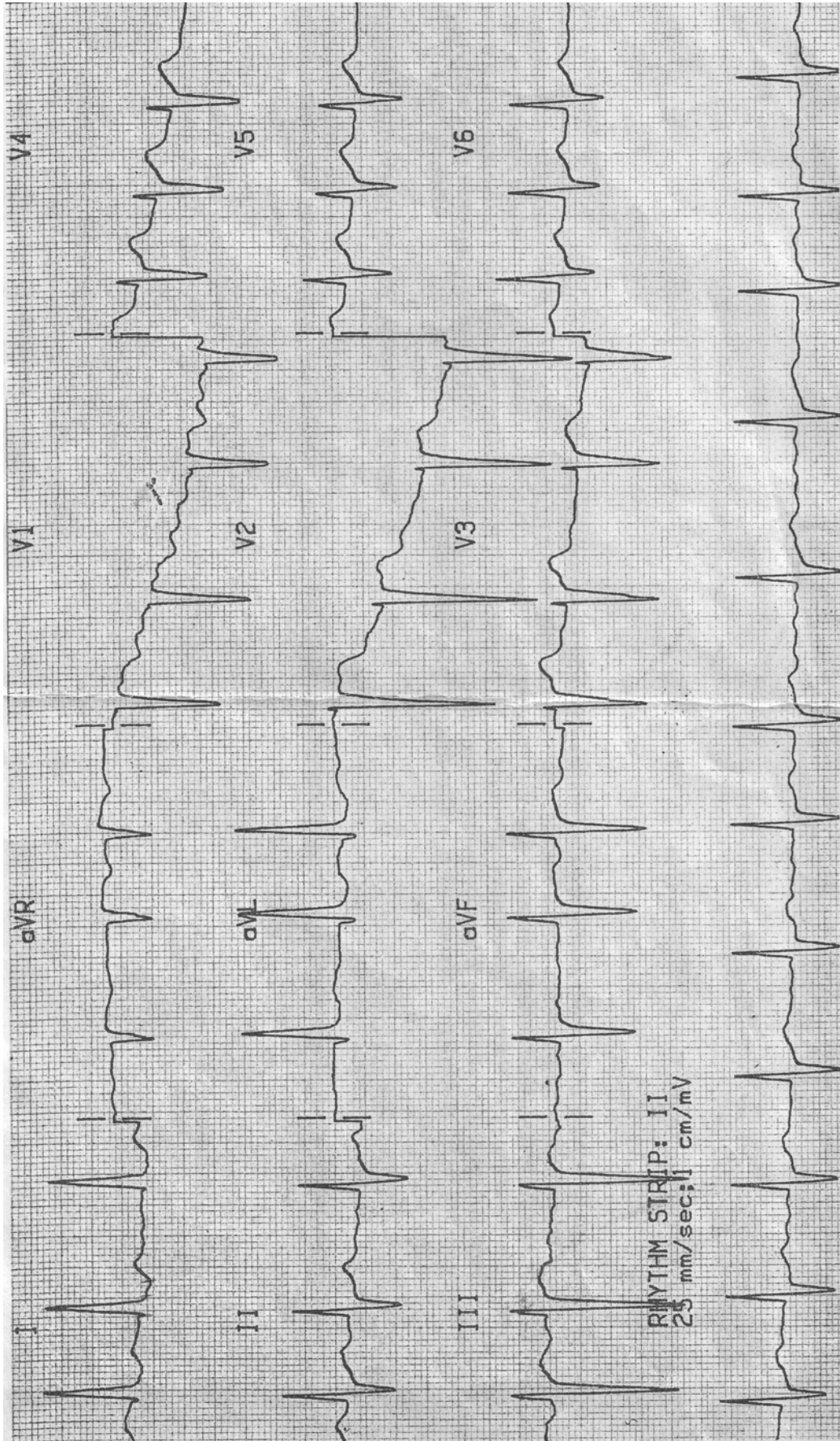
Синтез

Синусовый ритм. Изменения в правом предсердии. Амплитудные признаки ГЛЖ. Неспецифические изменения ST-T. Высокие остrokонечные волны Т наводят на мысль о гиперкалиемии. Удлинение интервала Q-T.

Комментарии

Наблюдающиеся в данном случае высокие, узкие, остrokонечные волны Т типичны для гиперкалиемии. Действительно, уровень калия в сыворотке крови составлял 76 ммоль/л. При умеренной гиперкалиемии могут наблюдаться такие изменения ЭКГ, как расширение QRS и снижение амплитуды волны Р. У данного больного, несмотря на гиперкалиемию, наблюдался «P-pulmonale». Важно отметить, что изменения типа P-pulmonale иногда отражают увеличение левого предсердия. Это имело место и в рассматриваемом случае. Следует сметь в виду, что по отношению к грудным отведениям у молодых пациентов следует использовать иные вольтажные критерии. Можно наблюдать, как у людей в возрасте 20-30 лет амплитуда ЭКГ в грудных отведениях достигает 60 мм. У данного больного она превышала эти значения, что и послужило основанием для постановки диагноза ГЛЖ. Незначительное увеличение интервала Q-T вызвано гиперкалиемией.

Рис. 10



Описание рис. 10

Ритм	мерцание предсердий
Частота	75 в 1 мин (в среднем)
Интервалы	Q-R-S 0,12 с; Q-T 0,40 с
Угол α	-15 градусов

Нарушения

Увеличение продолжительности QRS. Амплитуда зубца R в отведении aVL больше 11 мм. Амплитуда зубца R в отведениях V₁-V₃ меньше 3 мм. Депрессия ST в отведениях I, aVL, V₆.

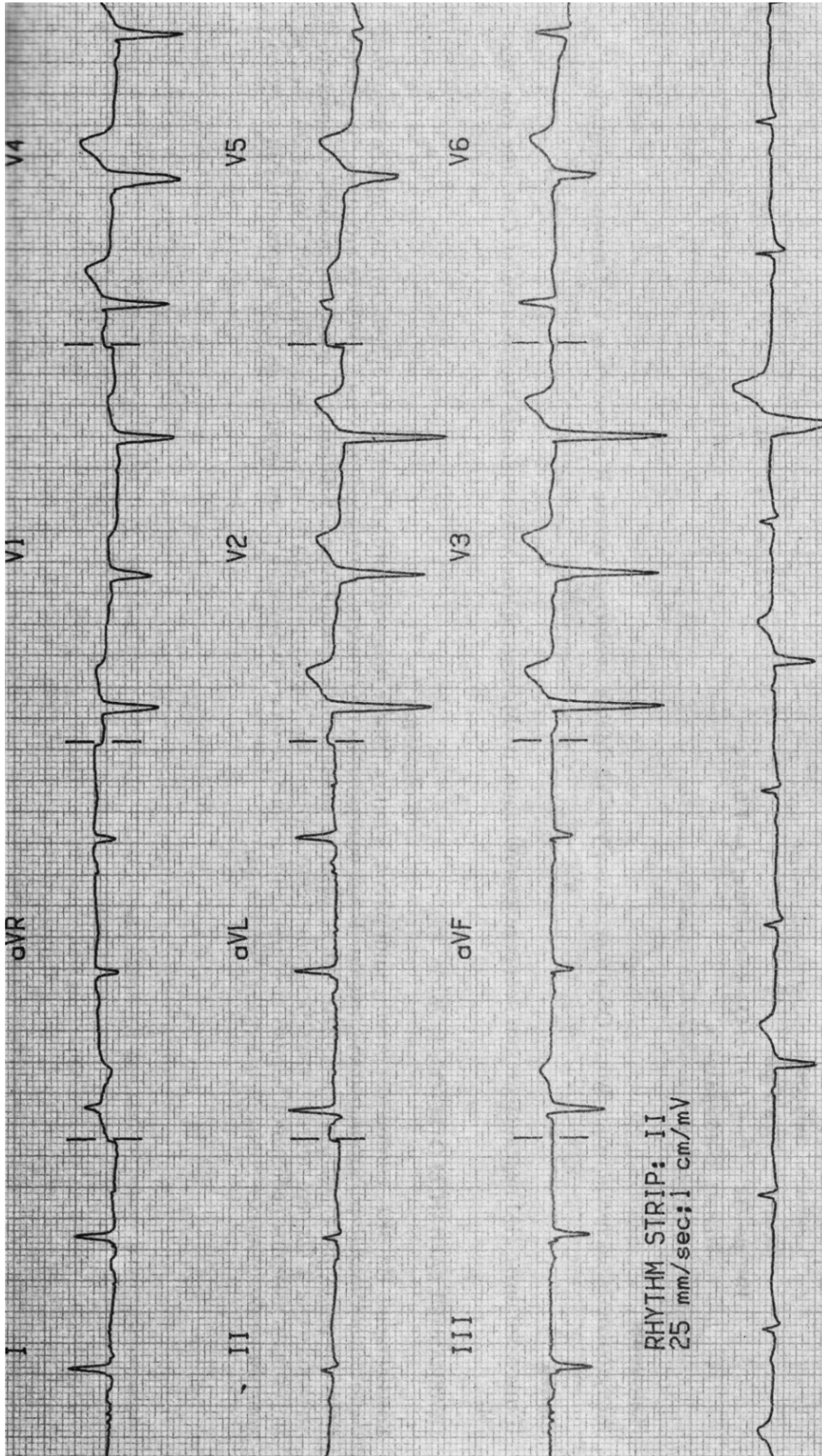
Синтез

Мерцание предсердий с нормосистолией желудочков. ГЛЖ. Замедление внутрижелудочкового проведения. Слабое нарастание амплитуды зубца R. Изменения ST-T, связанные с ГЛЖ.

Комментарии

Данная пациентка страдала выраженной кардиомегалией, развившейся в результате длительной артериальной гипертензии и митральной недостаточности. Увеличение амплитуды R в отведениях от конечностей, замедление внутрижелудочкового проведения и недостаточное нарастание амплитуды зубца R связаны с ГЛЖ. Диагноз блокады левой ножки пучка Гиса не может быть поставлен по причине сохранения септальных зубцов Q в отведениях I и aVL. Ось QRS на левой границе нормы. Предполагать наличие блокады передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса не оправдано, так как имеется замедление внутрижелудочкового проведения. Необходимо вспомнить, что мерцание предсердий с данной частотой ритма желудочков не вполне физиологично и обусловлено приемом дигоксина.

Рис. 11



Описание рис. 11

Ритм	Синусовый
Частота	72 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,18 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,38 с
Угол α	-15 градусов

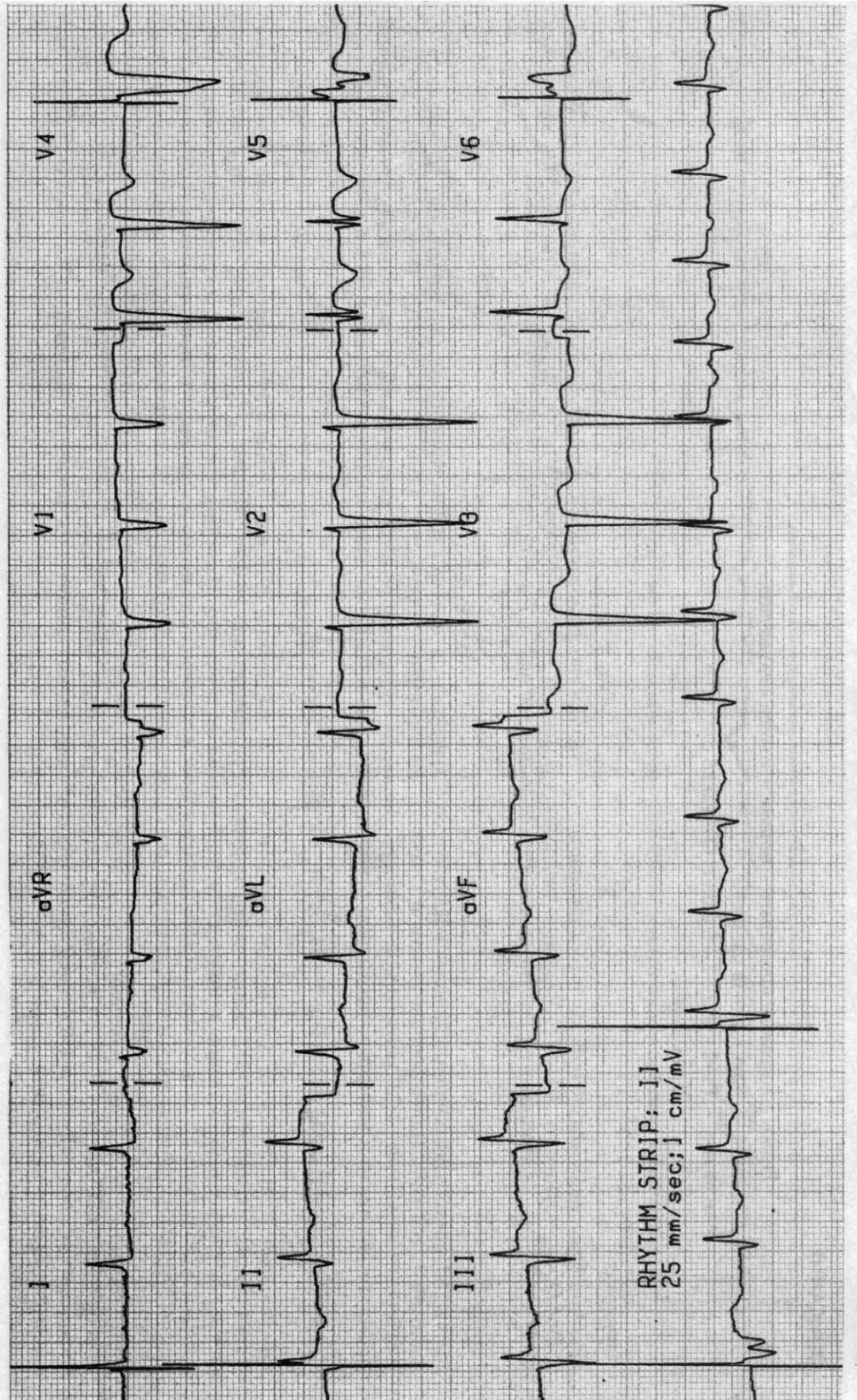
Нарушения

Желудочковые экстрасистолы. Зубцы QS в отведениях V_1 - V_2 . Малая амплитуда зубцов R в отведении V_3 . Сливные комплексы.

Комментарии

На ЭКГ, снятой для регистрации ритма, видно слияние проведенного на желудочки суправентрикулярного импульса с «поздним» преждевременным возбуждением. Такие возбуждения по существу мономорфны, хотя и имеют вторичные морфологические различия, вызванные слиянием. Существование сливных комплексов наводит на мысль о функционировании парасистолического очага. Однако постоянство межэктопических интервалов, характерное для парасистолии, отсутствует. Сливные комплексы могут быть вызваны небольшой вариабельностью синусового ритма в комбинации с мономорфными преждевременными желудочковыми возбуждениями с фиксированным сцеплением.

Рис. 12



Описание рис. 12

Ритм	мерцание предсердий с нормосистолией желудочков
Частота	82 в мин (в среднем)
Интервалы	Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,8 с
Угол α	0 градусов

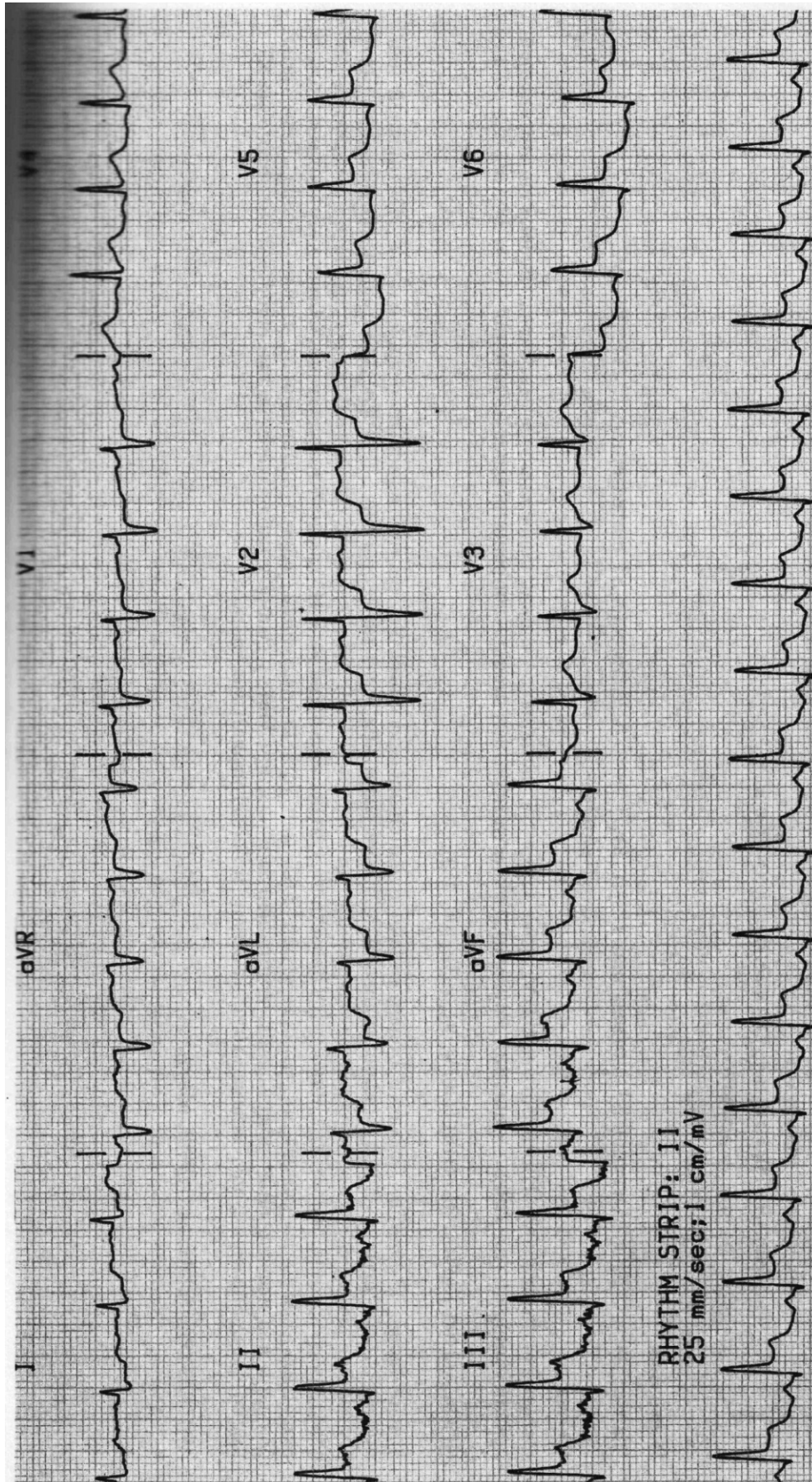
Нарушения

Охват возбуждением желудочков за счет электрокардиостимуляции «по требованию». Сливной комплекс электрокардиостимулятора. Зубцы Q в отведениях II, III, aVF, V₅. Амплитуда зубцов R меньше 3 мм в отведениях V₁-V₄. Элевация сегмента ST в отведениях II, III, aVF, V₃-V₆. Депрессия в отведениях I, aVL. Инверсия волны T в отведениях II, III, aVF, V₃-V₆.

Комментарии

Данный случай подчеркивает значимость серийной съемки ЭКГ для подтверждения диагноза острого повреждения миокарда. Рассматриваемая ЭКГ явно не противоречит предположению об ИМ. Однако у больного отсутствовали клинически симптомы текущего заболевания, а новых изменений на ЭКГ не выявлено. Известно, что элевация ST, сохраняющаяся более 2 недель с момента развития ИМ, скорее всего, связана с аневризмой желудочка. Снижение или недостаточное нарастание R обычно служит признаком ИМ переднеперегородочной локализации. Наличие глубоких Q в отведении V₅ свидетельствует о более обширном некрозе передней стенки. На фрагменте ЭКГ, снятом для регистрации ритма сердца, четыре комплекса являются сливными – комбинацией деполяризации как за счет проведения возбуждения с предсердий, так и за счет электрокардиостимуляции. В 1-м комплексе стандартной ЭКГ имеется спайк стимуляции, который возникает тотчас после начала деполяризации желудочков. При этом отсутствует явная деформация QRS, характерная для возбуждения, вызванного электрокардиостимуляцией, поэтому эти комплексы называют «псевдосливными».

Рис. 13



Описание рис. 13

Ритм	синусовая тахикардия
Частота	105 в минуту
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,32 с
Угол α	+75 градусов

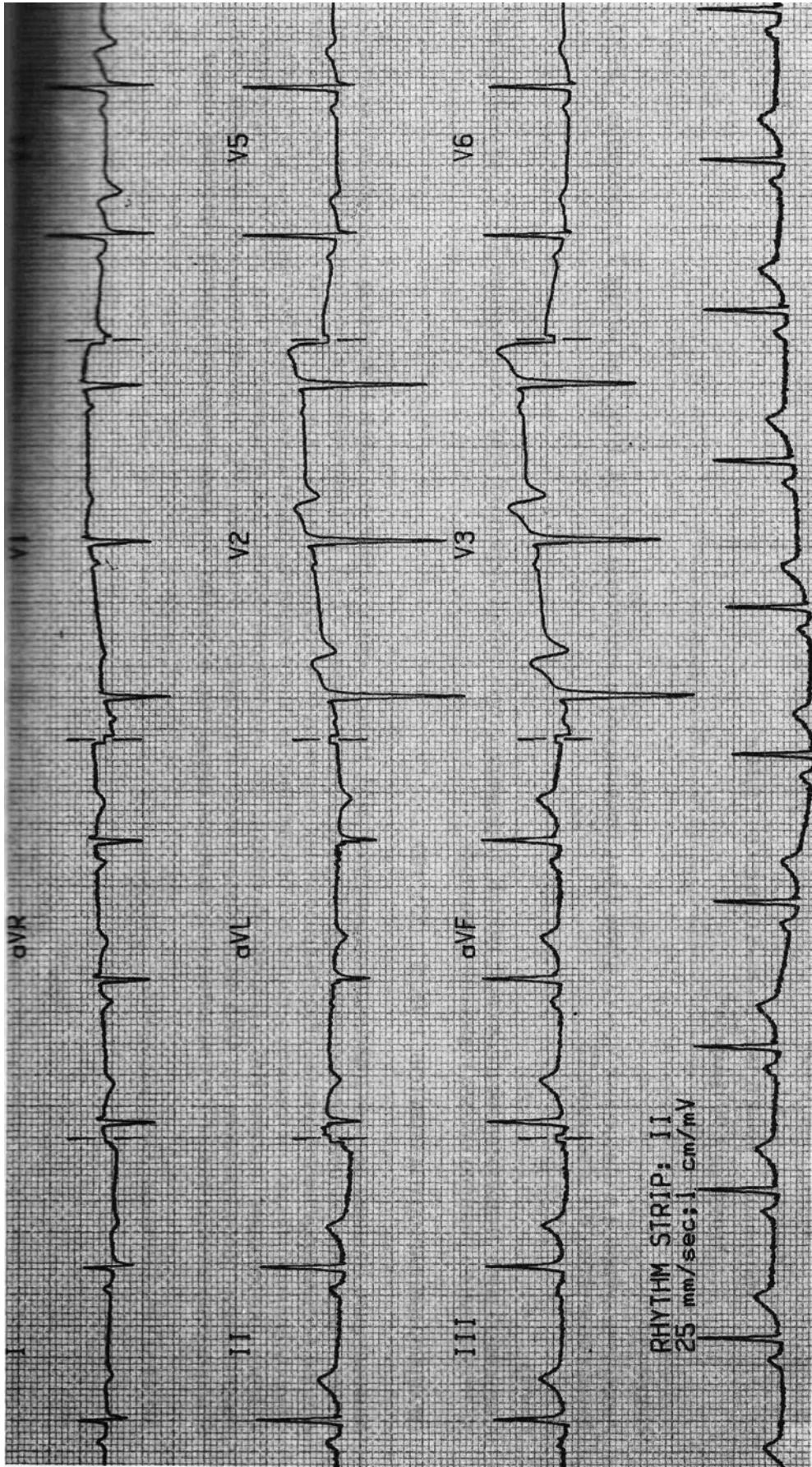
Нарушения

Частый ритм сердца. Элевация ST в отведениях II, III, aVF, V₄-V₆. Депрессия ST в отведениях I, aVL, V₁-V₂.

Комментарии

У данного больного обнаруживаются изменения сегмента ST, соответствующие острой стадии ИМ нижней или нижнебоковой стенок. Ранняя стадия заднего ИМ также возможна, судя по депрессии передних грудных отведениях. Этот диагноз не может быть подтвержден на основании единственной ЭКГ. Обсуждалась, связана ли депрессия ST в прекардиальных отведениях с реципрокностью, с ишемией в области передней стенки или же с ИМ задней локализации. Обычно этот вопрос можно разрешить только на основании анализа серии ЭКГ или при последующей оценке подвижности сердца. Результаты большинства исследований показывают, что пациенты с нижним ИМ, у которых наблюдается также реципрокная депрессия ST, имеют более обширное повреждение мышцы сердца и неблагоприятный прогноз.

Рис. 14



Описание рис. 14

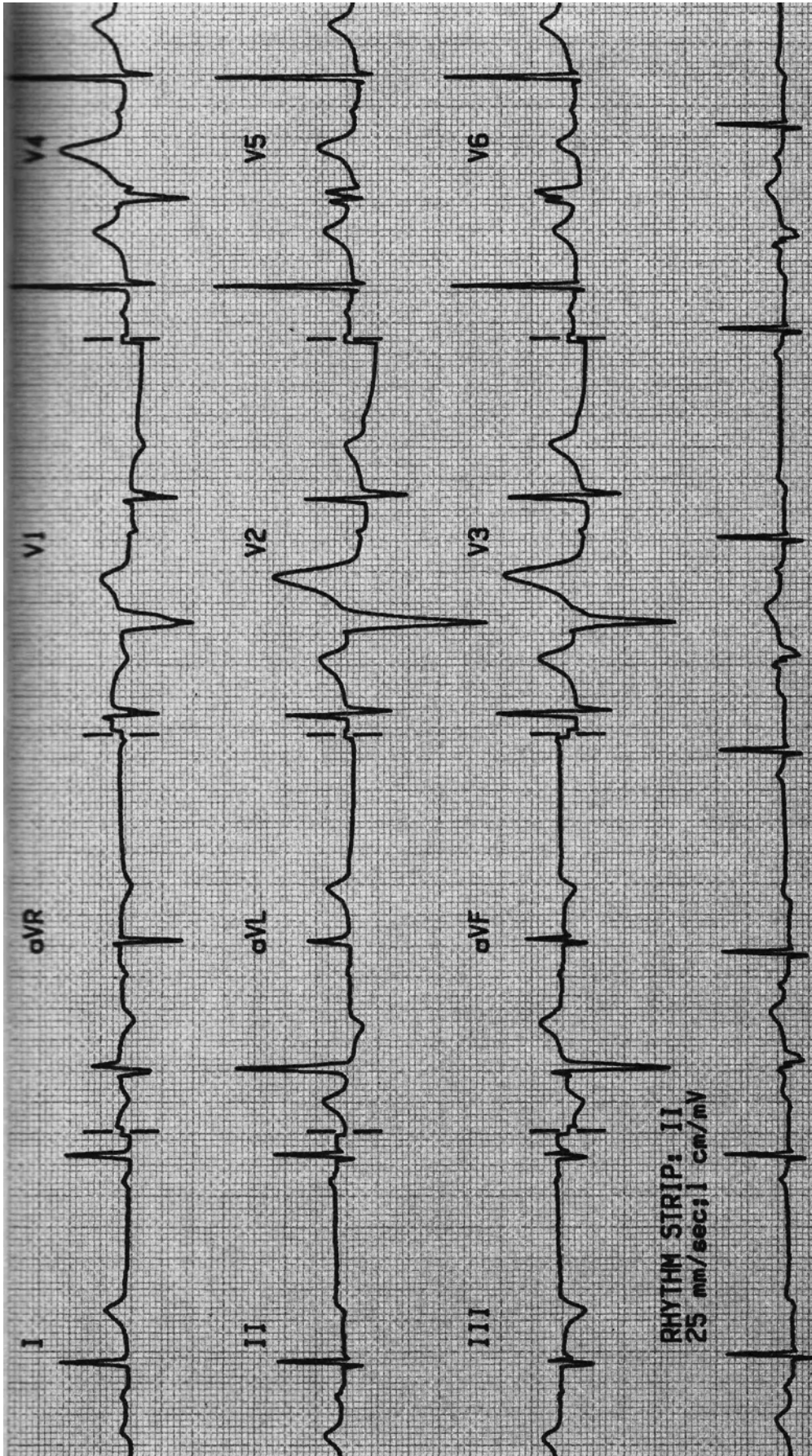
Ритм	синусовый
Частота	62 в минуту
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	+ 90 градусов

Нарушения

Амплитуда зубцов R в отведениях V_1 - V_3 менее 3 мм. Элевация ST в отведениях V_2 - V_4 . Инверсия волны T в отведениях V_2 - V_5 . Двухфазный зубец P в отведении V_5 .

Комментарии

Пациент перенес переднеперегородочный ИМ. Недостаточное нарастание зубца R наиболее определено свидетельствует о поражении в переднеперегородочной области, хотя изменения ST-T распространяются немного за пределы передней стенки. Большой перенес облучение области средостения по поводу болезни Ходжкина. Имеются сообщения о том, что это вызывает фокальную коронарную обструкцию у пациентов без предшествующего коронарного атеросклероза. Наличие зубца Q в отведении aVL не подтверждает диагноз ИМ латеральной стенки, ибо отсутствуют зубцы Q в отведениях I или V_5 - V_6 . У пациентов с вертикальным расположением оси QRS часто обнаруживаются зубцы QS в отведении aVL. Отрицательные или двухфазные волны P и инвертированные волны T в отведении aVL также подтверждают, что зубец Q в этом отведении является вариантом нормы.



Описание рис. 15

Ритм	синусовый
Частота	46 в минуту
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,32 с
Угол α	+ 30 градусов

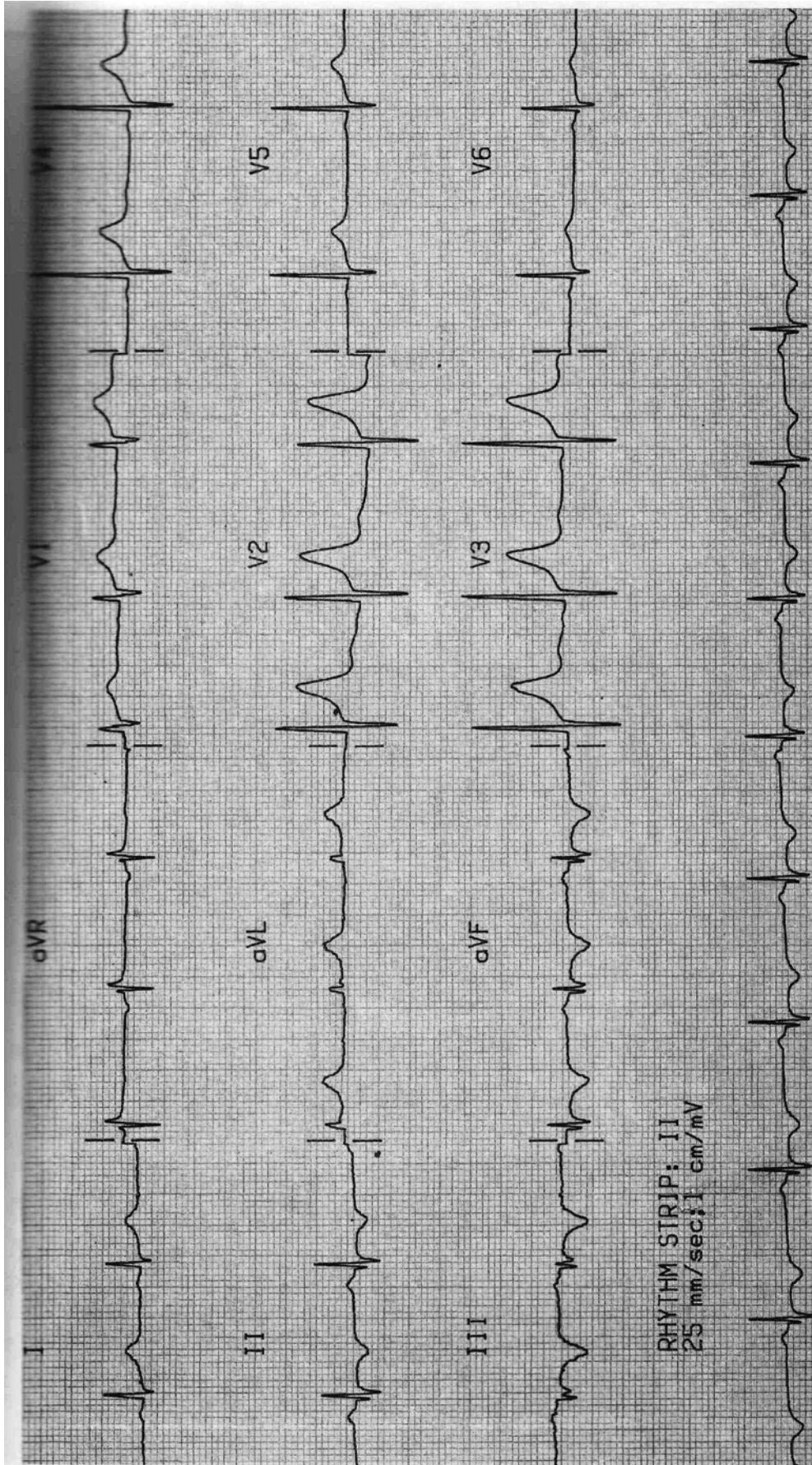
Нарушения

Низкая частота ритма сердца. Зубцы Q в отведениях II, III, aVF. Элевация сегмента ST вогнутой формы в отведениях III, aVF. Волна T двухфазная в отведении II и инвертированная в отведениях III, aVF. В отведении V₂ амплитуда зубца R больше амплитуды зубца S. Интерполированные желудочковые экстрасистолы с постэкстрасистолическим удлинением P-R.

Комментарии

На данной ЭКГ – блестящий пример скрытого ретроградного проведения, проявляющегося при появлении вставочных желудочковых экстрасистол. Интерполированные желудочковые экстрасистолы чаще встречаются при редком синусовом ритме. Желудочковые импульсы проводятся ретроградно через АВ-соединение и способствуют появлению частичной рефрактерности в нем при следующей деполяризации. При возникновении следующего синусового импульса его распространение замедляется. Он проводится на желудочки после удлинённого интервала P-R. Ретроградное проведение желудочковых экстрасистол скрыто в том смысле, что его невозможно рассмотреть на ЭКГ, однако его последствия обнаруживаются в следующем комплексе. Вероятно, имеется недавний ИМ нижней стенки, хотя его истинную давность невозможно определить на единичной ЭКГ. На основании высокой амплитуды зубца R в отведении V₂ можно предполагать наличие ИМ задней локализации.

Рис. 16



Описание рис. 16

Ритм	синусовый
Частота	64 в минуту
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,40 с
Угол α	0 градусов

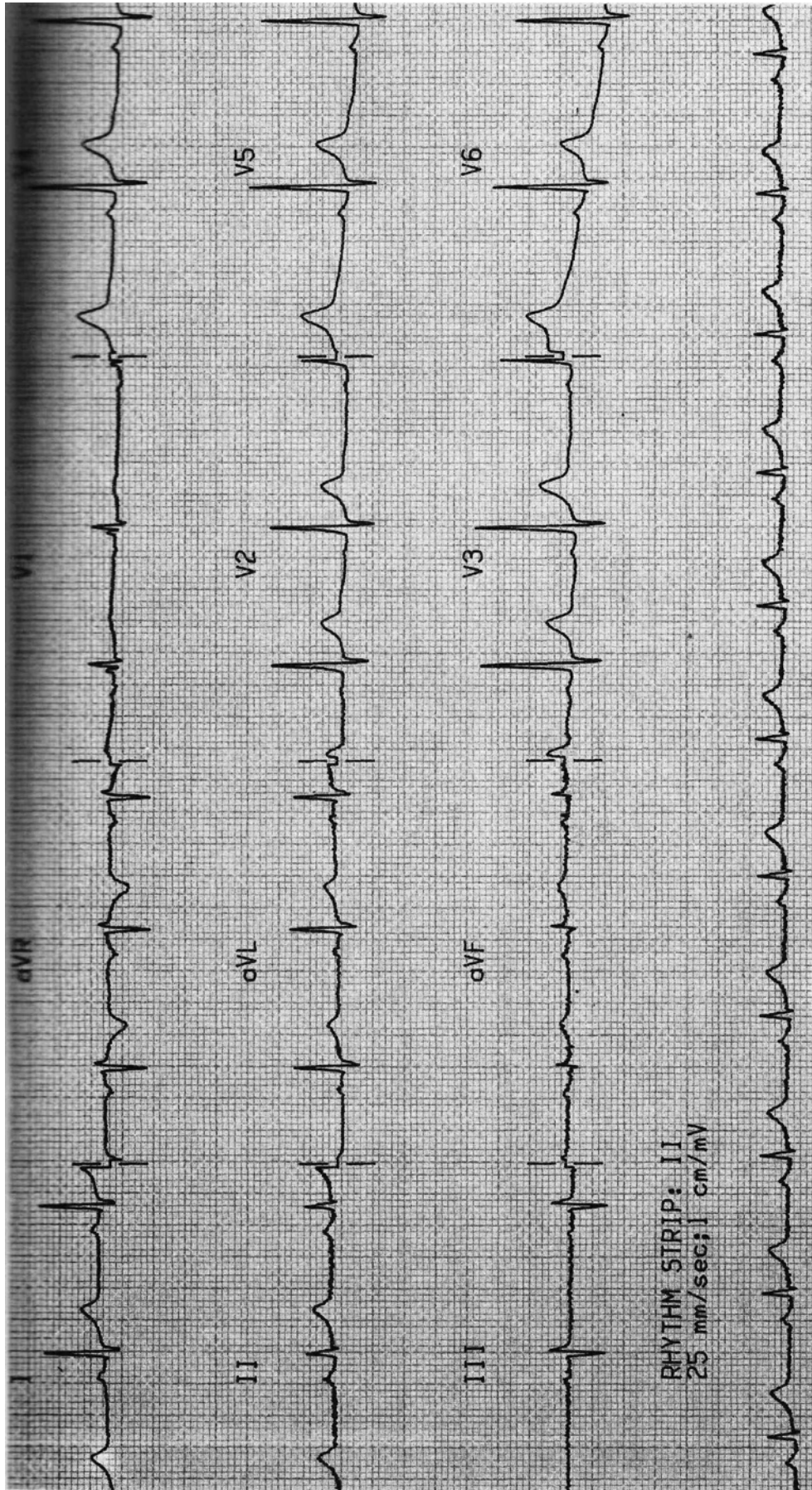
Нарушения

Зубцы Q в отведениях II, III, aVF. Амплитуда зубцов R больше амплитуды зубцов S в отведениях V₁, V₂ с положительными волнами T. Выпуклый сегмент ST в отведениях II, III, aVF. Элевация сегмента ST в отведениях aVL, V₁-V₃. Инверсия волн T в отведениях II, III, aVF.

Комментарии

Больной перенес довольно ограниченный ИМ нижней и заднебоковой стенок, при котором на ЭКГ регистрируются новые зубцы Q в нижних отведениях и увеличение амплитуды зубцов R в отведениях V₁ и V₂. С помощью данной ЭКГ можно убедиться, что протяженность патологических зубцов Q не всегда достигает 0,04 с. Однако их амплитуда составляет 25% от амплитуд соответствующих зубцов R в отведениях II, III и aVF. Изменения ST-T, зарегистрированные в нижних отведениях, свидетельствуют о свежем ИМ. Наличие выраженных зубцов R в правых грудных отведениях с высокими волнами T отражает поражение задней стенки миокарда в неопределенной давности, ибо состояние ST в этих отведениях не соответствует острой стадии ИМ. На самом деле эти изменения все же свидетельствуют о наличии острого нижнего ИМ. Легкая элевация ST в отведении aVL может быть признаком вовлечения в процесс боковой стенки при нижнем и заднем инфаркте. Непатологические волны U отмечаются также в отведениях V₁-V₃.

Рис. 17



Описание рис. 17

Ритм	синусовый
Частота	66 в минуту
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	+15 градусов

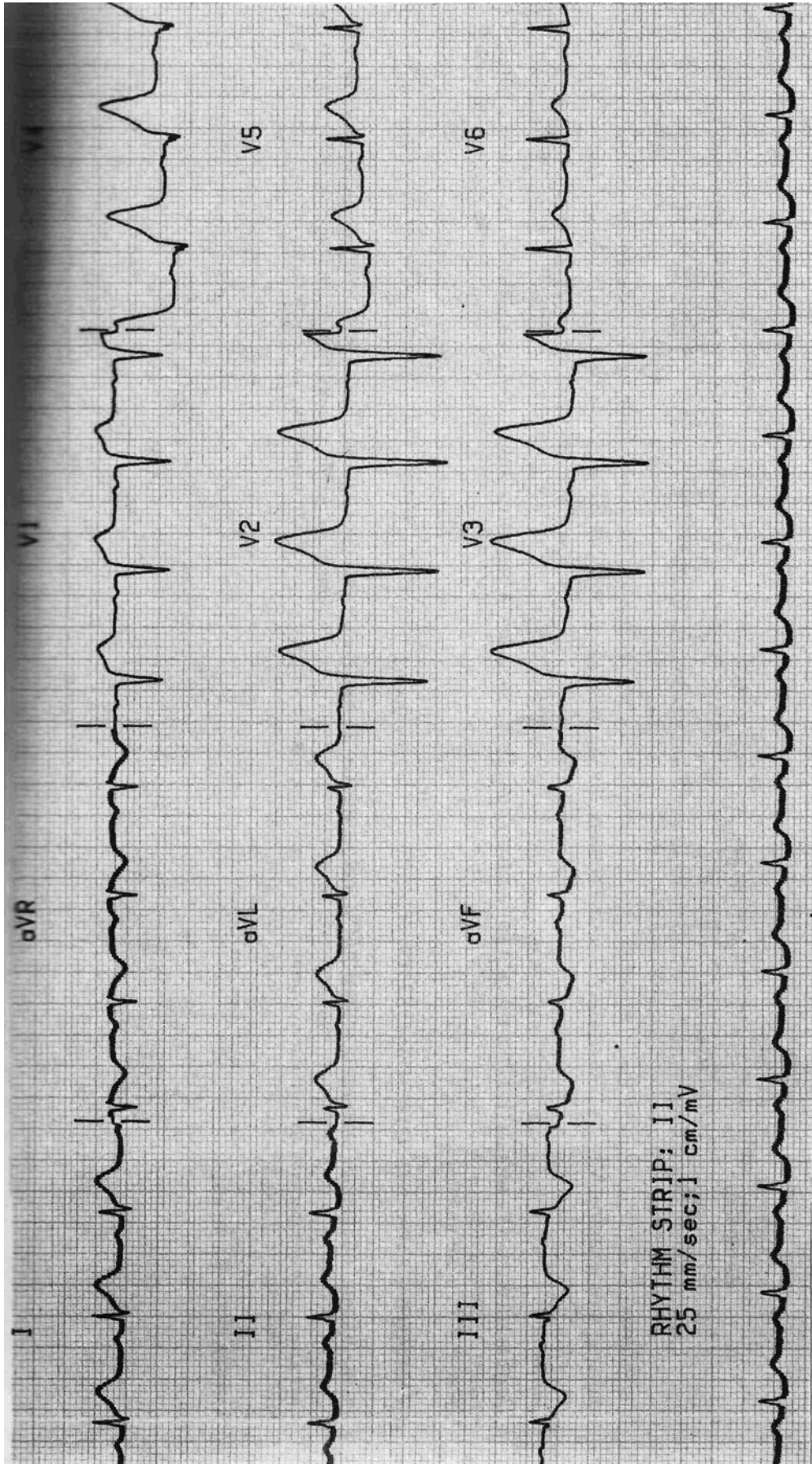
Нарушения

Высокие, широкие зубцы R с высокими T в отведениях V_1 - V_2 .

Комментарии

Данный пациент ранее перенес задний ИМ, вызванный окклюзией левой огибающей коронарной артерии. Диагноз ИМ нижней стенки выставлять не следует, ибо отсутствует патологический зубец Q в нижних отведениях. rR' в отведении V_1 не должен по ошибке приниматься за неполную блокаду правой ножки пучка Гиса, поскольку нет других аргументов в пользу такого диагноза.

Рис. 18



Описание рис. 18

Ритм	синусовый
Частота	85 в минуту
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,32 с
Угол α	+60 градусов

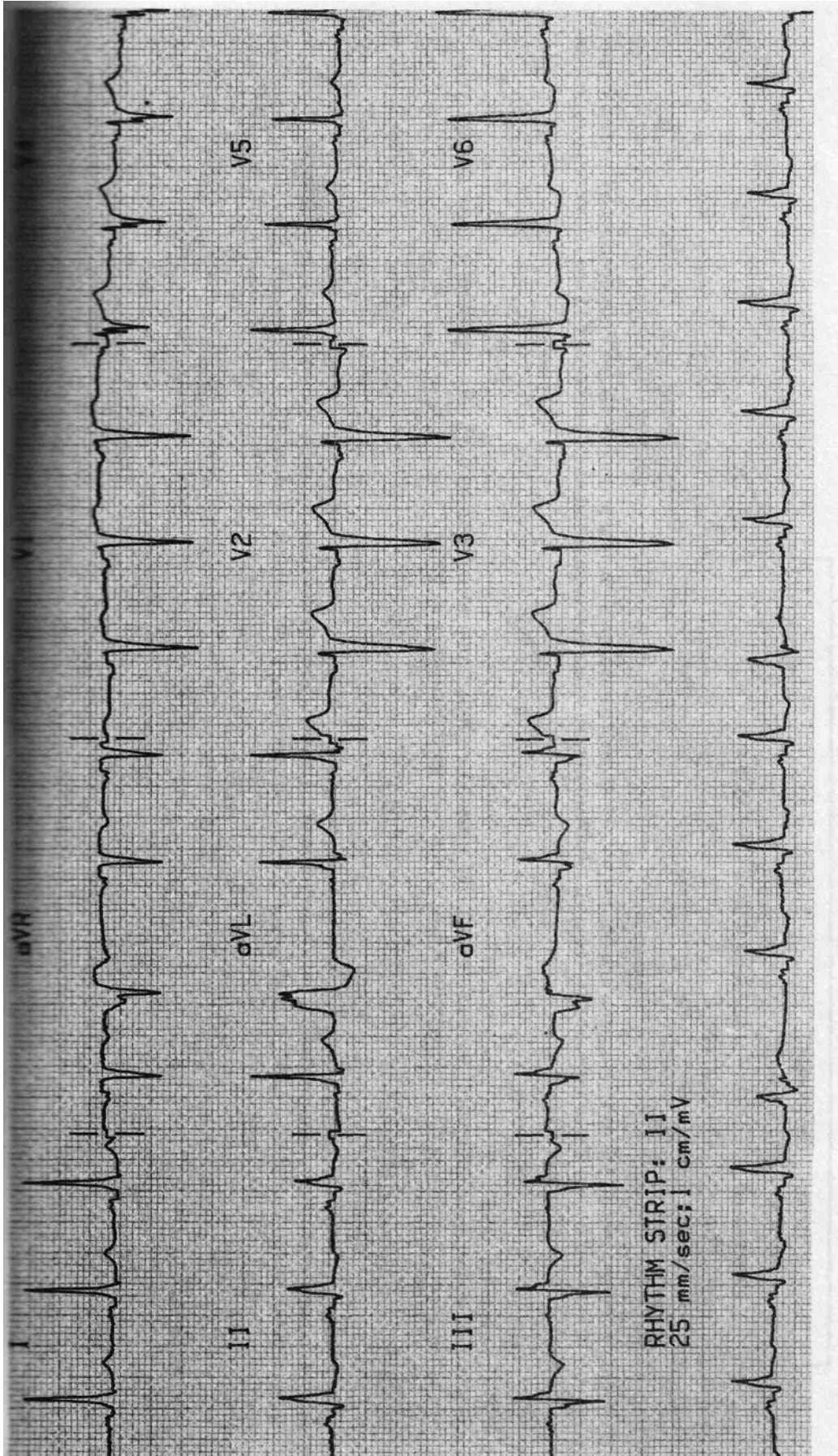
Нарушения

Зубцы Q в отведении V₁-V₄. Элевация ST отведениях I, aVL, V₁-V₅. Депрессия ST в отведениях II, III, aVF.

Комментарии

У больного имеется обширный ИМ, связанный со злоупотреблением кокаина. При катетеризации у него обнаружены нормальные коронарные артерии, что нередко встречается у молодых пациентов с ИМ, развившимся вследствие употребления кокаина. Предполагается, что спазм коронарных артерий вызывает в них тромбообразование, и, как следствие, развивается острый ИМ, в том числе у людей, не имевших ранее обструктивного поражения коронарного русла.

Рис. 19



Описание рис. 19

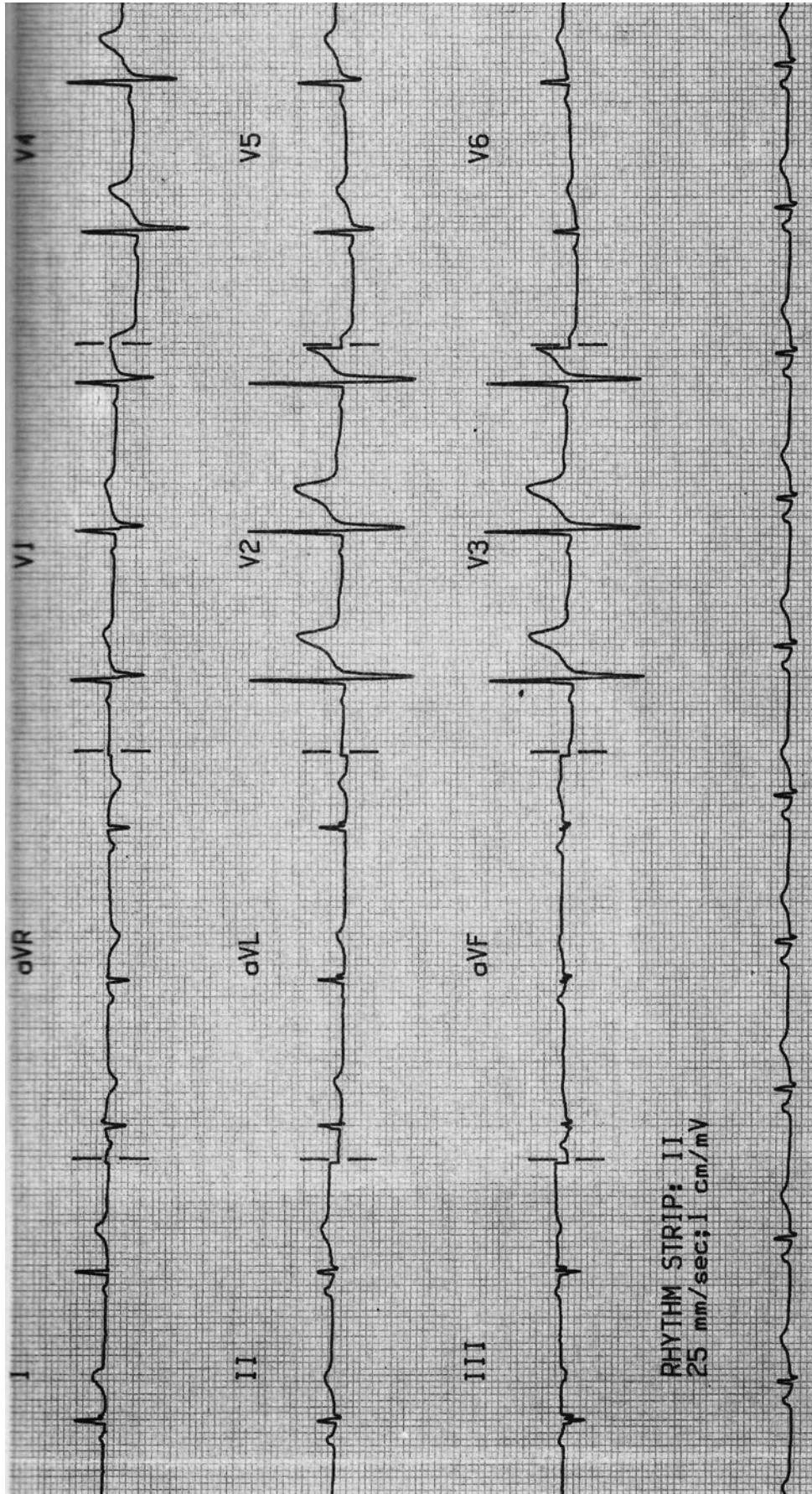
Ритм	синусовый
Частота	84 в минуту
Интервалы	P-R 0,14 с; Q-R-S 0,09 с; Q-T 0,36 с
Угол α	+15градусов

Нарушения

Зубец Q в отведениях II, III, aVF. Незначительная выпуклой формы элевация ST в отведениях II, III, aVF. Депрессия ST в отведениях V₅-V₆. Инверсия волны T в отведениях II, III, aVF, V₆. Амплитуда зубца R в отведении aVL превышает 11 мм. Изменена конечная часть волны P в отведении V₁.

Комментарии

Не следует принимать деформацию R в отведениях I и aVL за волну Δ и ставить на основании данной ЭКГ диагноз псевдоинфарктной формы феномена WPW. Отсутствует патологическое укорочение интервала P-R и другие признаки. Пациент перенес ИМ нижней стенки. Развитие изменений ST-T представлено в отведениях от нижних конечностей. У данного пациента имеется также ГЛЖ, которая скорее всего, вызвана длительной артериальной гипертензией. Амплитудные критерии ГЛЖ для отведений от конечностей довольно специфичны, но не чувствительны.



Описание рис. 20

Ритм	синусовый
Частота	64 в минуту
Интервалы	P-R 0,14 с; Q-R-S 0,06 с; Q-T 0,36 с
Угол α	0 градусов

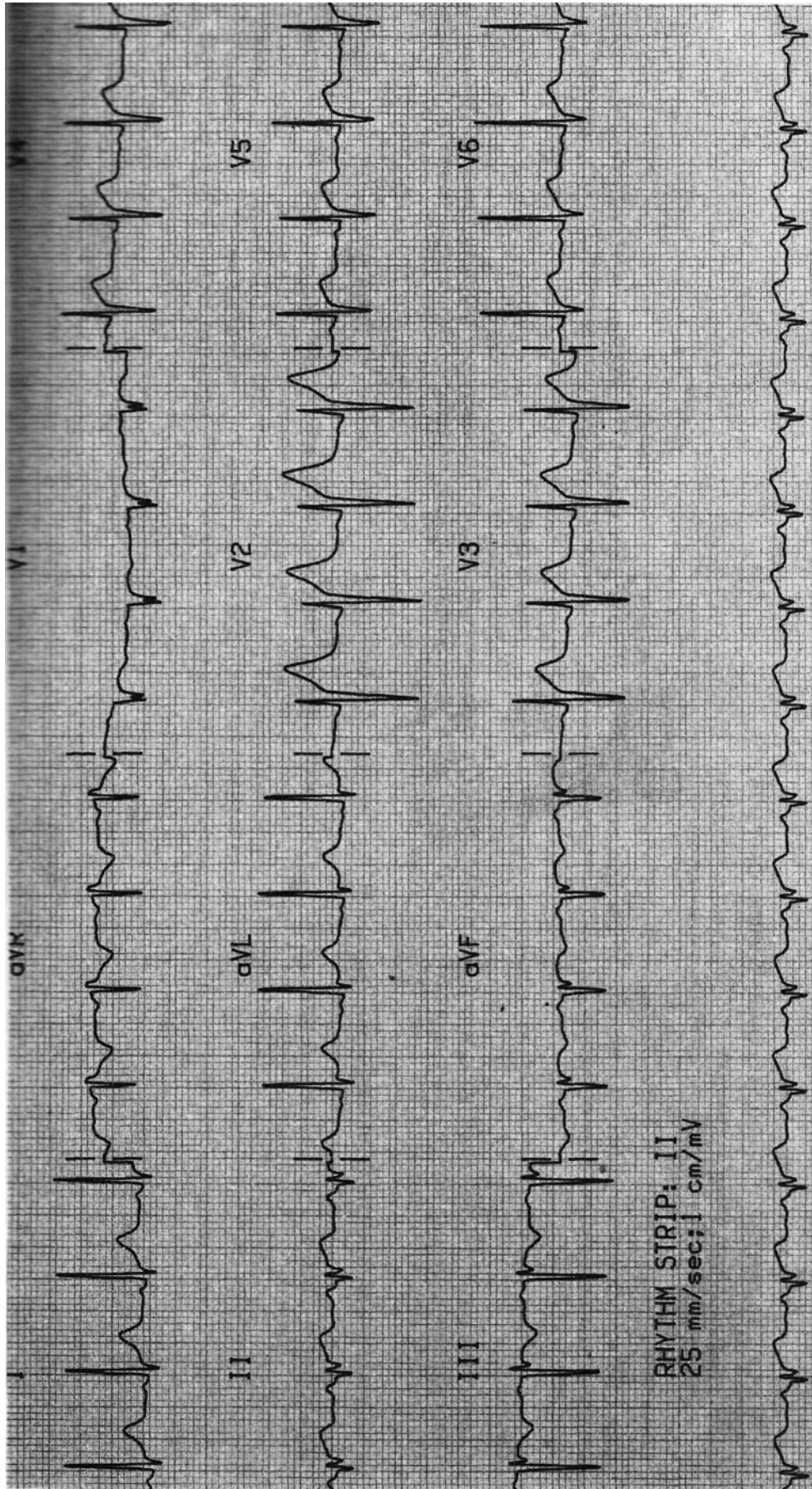
Нарушения

Амплитуда зубца R больше амплитуды зубца S, положительные волны T в отведениях V_1 - V_2 . Амплитуда в отведениях от конечностей составляет не менее 6 мм.

Комментарии

Высокие зубцы R в передних прекардиальных отведениях должны настораживать в отношении диагноза заднего ИМ. Отметьте, что отношение R : S превышает 1, причем волны T положительные в отведении V_1 . У больных с задним ИМ часто имеется сопутствующий ИМ нижней стенки, хотя на данной ЭКГ это не очевидно. Отношение R : S, превышающее 1, встречается в отведении V_2 в норме у 10% людей, однако это крайне необычно для отведения V_1 при отсутствии патологии. В момент обследования данная ЭКГ расценивалась как подозрительная в отношении ИМ задней стенки, однако этот диагноз не был определенным. Тем не менее пациент был госпитализирован с целью уточнения диагноза. Через несколько часов стали очевидны правильность такого решения и окончательный диагноз.

Рис. 21



Описание рис. 21

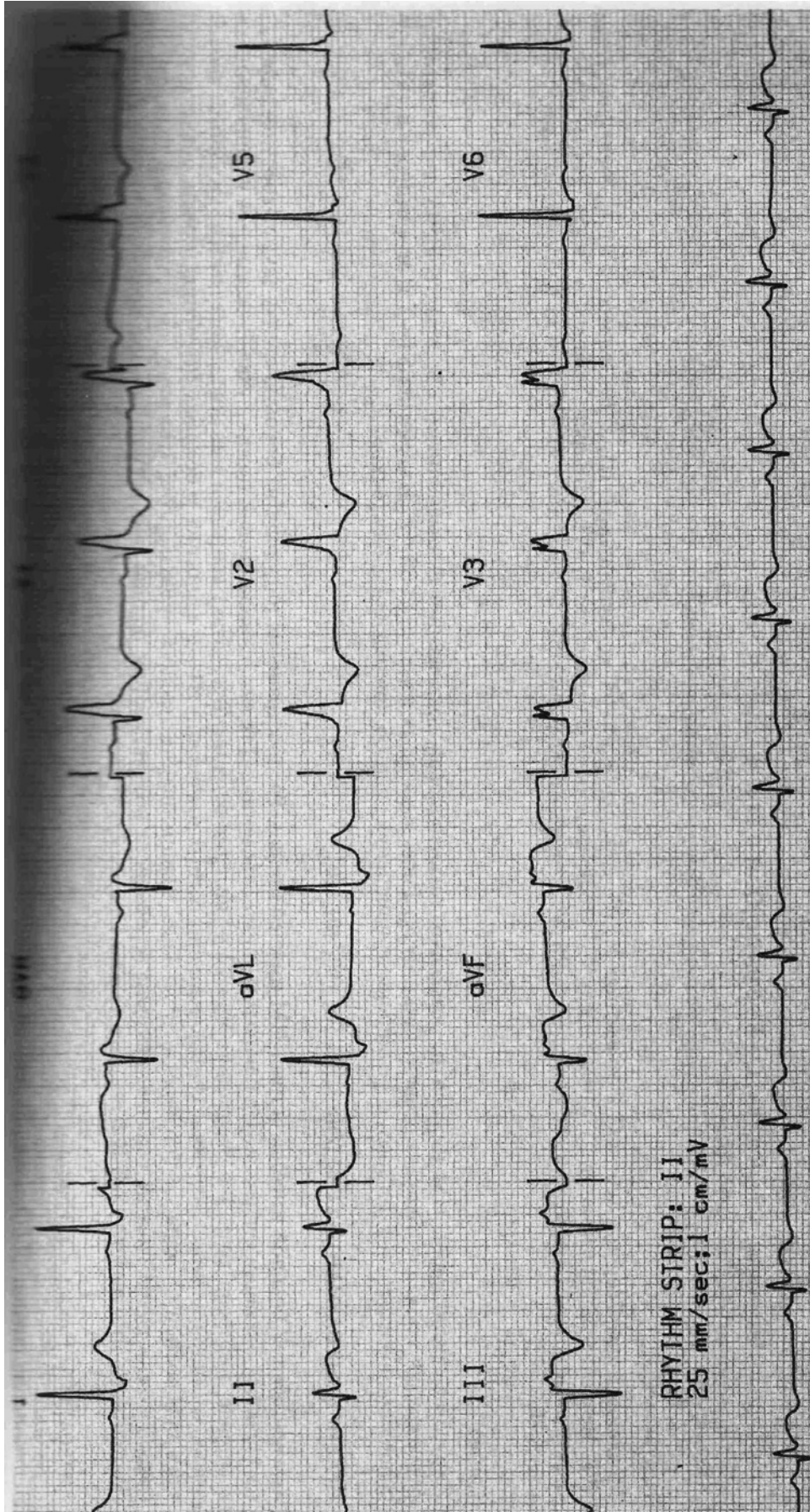
Ритм	синусовый
Частота	99 в минуту
Интервалы	P-R 0,14 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	-35 градусов

Нарушения

Ось QRS отклонена влево на -30 градусов. Зубцы Q в отведениях II, III, aVF. Элевация ST в отведениях II, III, aVF, V₂-V₆. Незначительная элевация ST в отведениях I, aVL. Инверсия волны T в отведениях III, aVF. Амплитуда зубца R в отведении aVL превышает 11 мм.

Комментарии

Данная ЭКГ снята у пациента с переднебоковым повреждением миокарда, возникшим вскоре после ИМ нижней стенки. Признаки проникающего инфаркта (зубцы Q) имеются в нижних отведениях от конечностей, однако их нет в грудных отведениях. Отметьте, что блокада передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса отсутствует, так как имеется высокий зубец R в отведениях I, aVL. При блокаде передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса волны S должны доминировать в этих отведениях. Напомним, что не у всех пациентов с отклонением оси QRS влево имеется блокада передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса.



Описание рис. 22

Ритм	синусовая брадикардия
Частота	56 в минуту
Интервалы	P-R 0,18 с; Q-R-S 0,12 с; Q-T 0,44 с
Угол α	-15 градусов

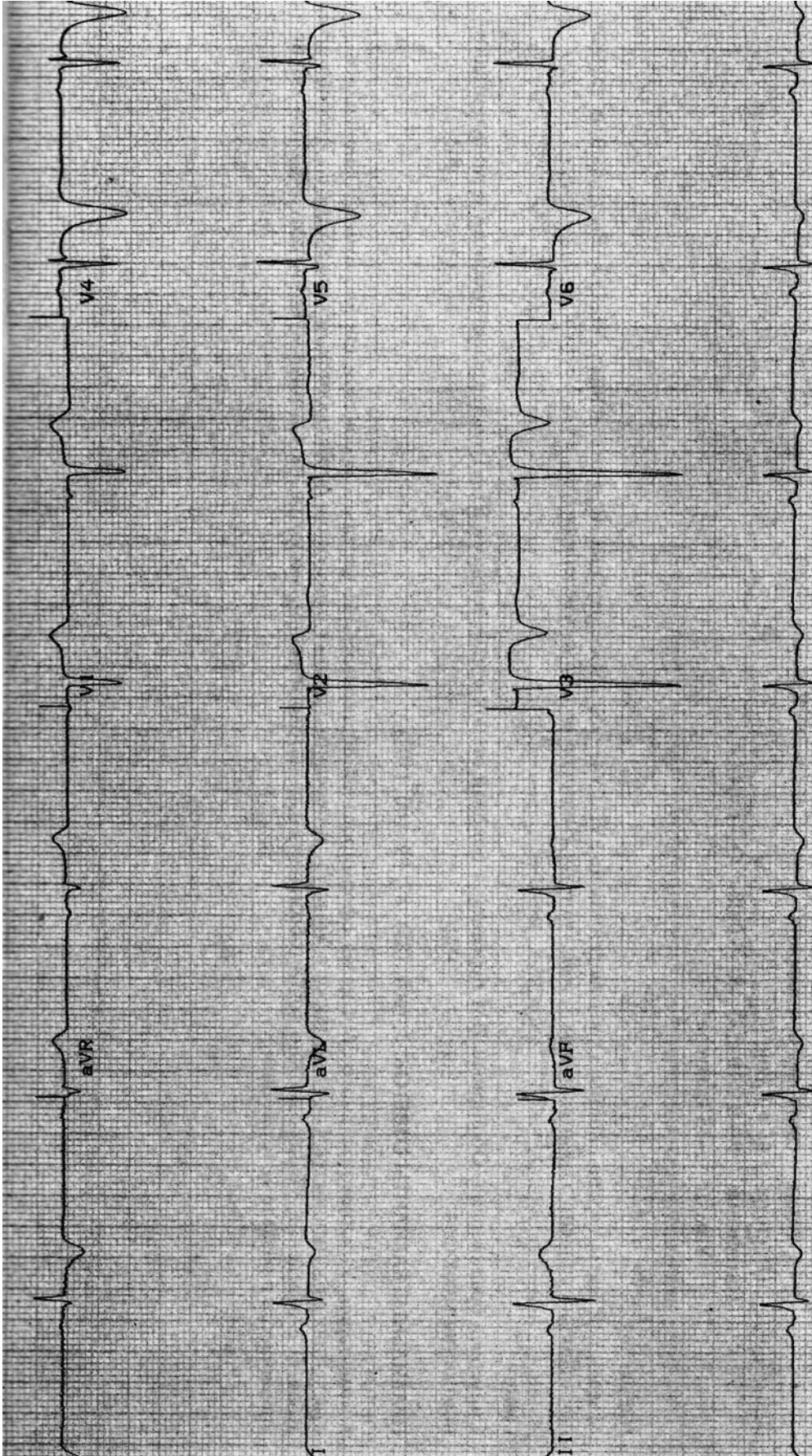
Нарушения

Медленный ритм сердца. Зубцы Q в отведениях II, III, aVF. Элевация ST в отведениях II, III, aVF. Депрессия ST в отведениях I, aVL. Незначительная элевация ST в отведениях V₅-V₆. Инверсия волны T в отведениях III, aVF. Двухфазные волны T в отведении II. Комплекс расширен и имеет форму rSR' в отведениях V₁-V₃, там же наблюдается инверсия волны T.

Комментарии

У больной имеется острый ИМ нижней стенки. Распространение инфаркта на боковую стенку также вероятно, судя по характеру элевации сегмента ST в боковых грудных отведениях. Так как блокада правой ножки пучка Гиса имелаась у пациентки и раньше, инверсия волн T в отведениях V₁-V₃ – явление естественное. Итак, данные изменения, скорее всего вторичны, не имеют самостоятельного значения. Однако наличие острых изменений ST-T в нижних боковых отведениях можно объяснить даже при полной блокаде правой ножки пучка Гиса. Напомним, что наличие у больного с ИМ ранее существовавшей блокады правой ножки пучка Гиса не означает высокой вероятности возникновения полной поперечной блокады сердца и имплантация постоянного стимулятора такому больному не показана.

Рис. 23



Описание рис. 23

Ритм	синусовая брадикардия
Частота	45 в минуту
Интервалы	P-R 0,18 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,44 с
Угол α	+15 градусов

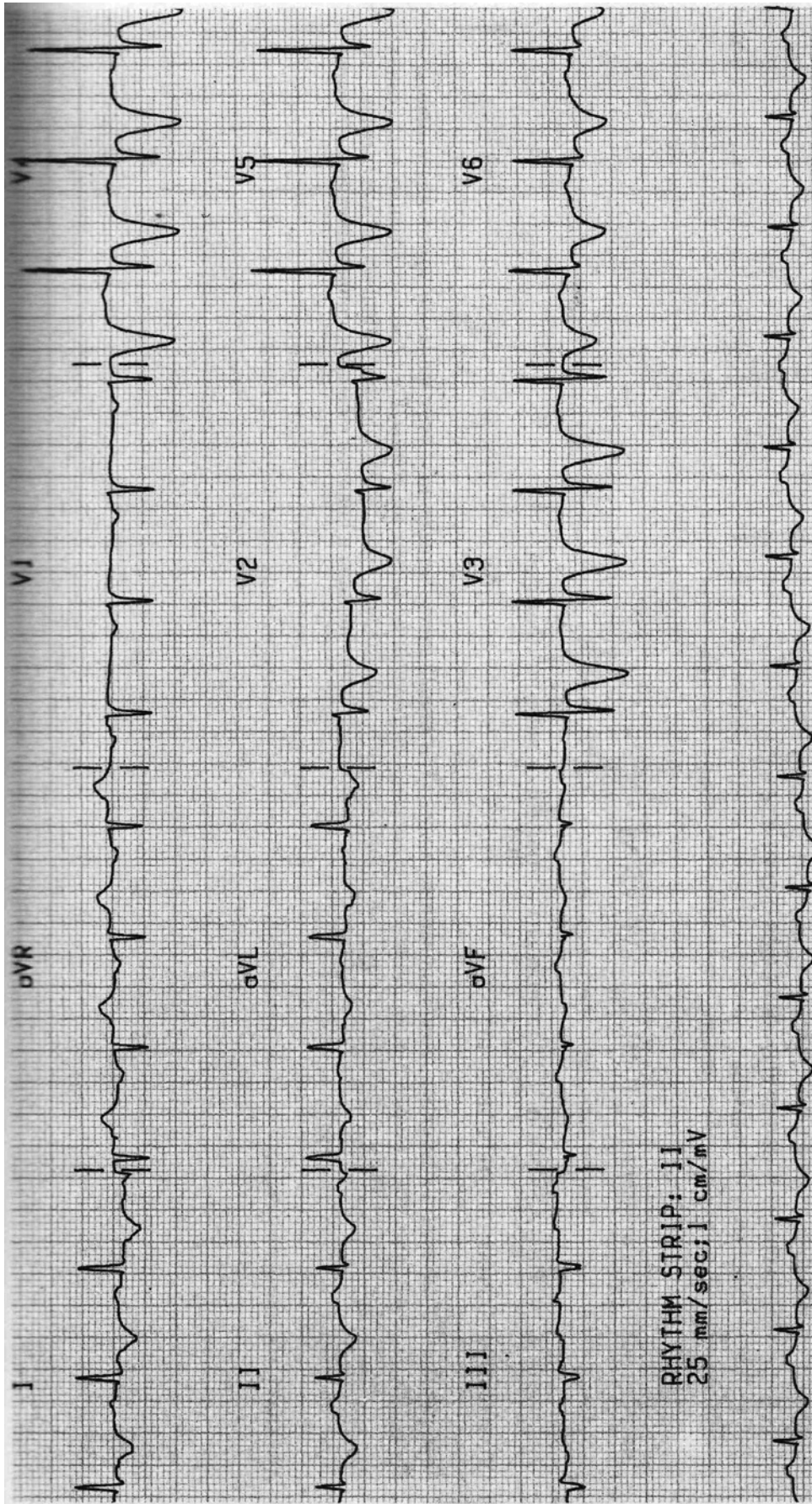
Нарушения

Медленный ритм сердца. Волны Q в отведениях I, aVL, V₄-V₅. «Микрозубцы» R в отведениях V₁-V₃. Выпуклый и слегка приподнятый сегмент ST в отведениях I, aVL, V₁-V₅. Инверсия волн T в отведениях II, III, aVL, V₃-V₆.

Комментарии

У данного больного 36 ч назад сформировался обширный ИМ передней и боковой стенок. Зубцы Q появились в отведениях от конечностей I, aVL, а также в V₄ и V₅. В передних грудных отведениях определяются мелкие зубцы R. Небольшой зубец Q в отведении V₆ невозможно точно обозначить как патологический, несмотря на клиническую картину, поэтому он не упоминается в разделе «нарушения».

Рис. 24



Описание рис. 24

Ритм	синусовый
Частота	84 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,20 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	-15 градусов

Нарушения

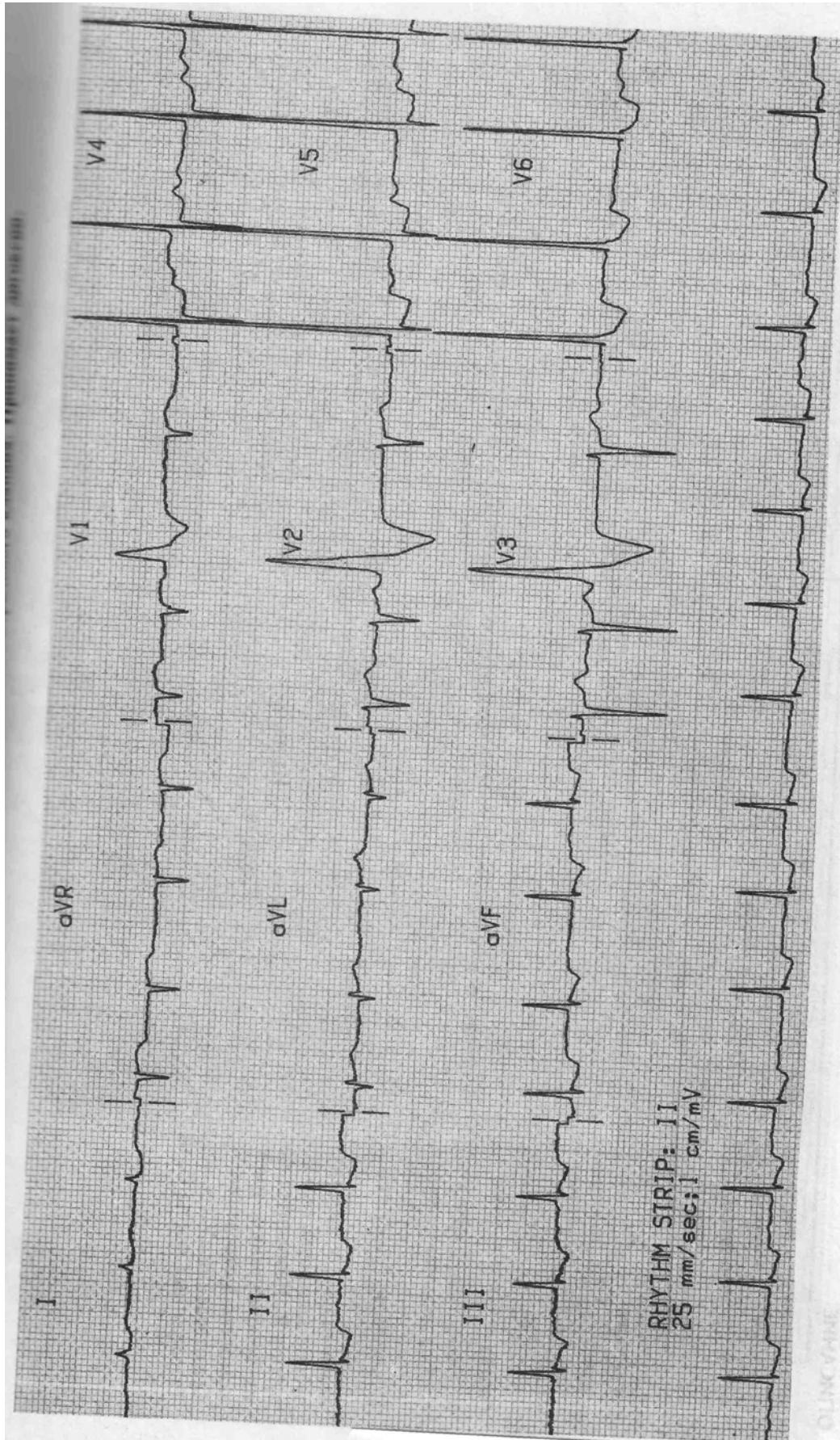
Инверсия волны Т в отведениях I, II, aVL, aVF, V₂-V₆.

Синтез

Синусовый ритм. Инверсия волны Т подозрительна в отношении ишемии миокарда.

Комментарии

У пациента глубокие, инвертированные волны Т в большинстве отведений. Этот феномен имеет анатомическое значение. Установлено, что у больных с нестабильной стенокардией появление инверсии волны Т в передних грудных отведениях свидетельствует о критическом поражении проксимальной передней нисходящей коронарной артерии. Наш опыт показывает, что если инверсия волны Т регистрируется также в отведениях, характеризующих нижние и боковые отделы, то поражение локализовано более дистально – ишемизирована верхушка сердца.



Описание рис. 25

Ритм	мерцание предсердий
Частота	90 в 1 мин (в среднем)
Интервалы	Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,26 с
Угол α	+75 градусов

Нарушения

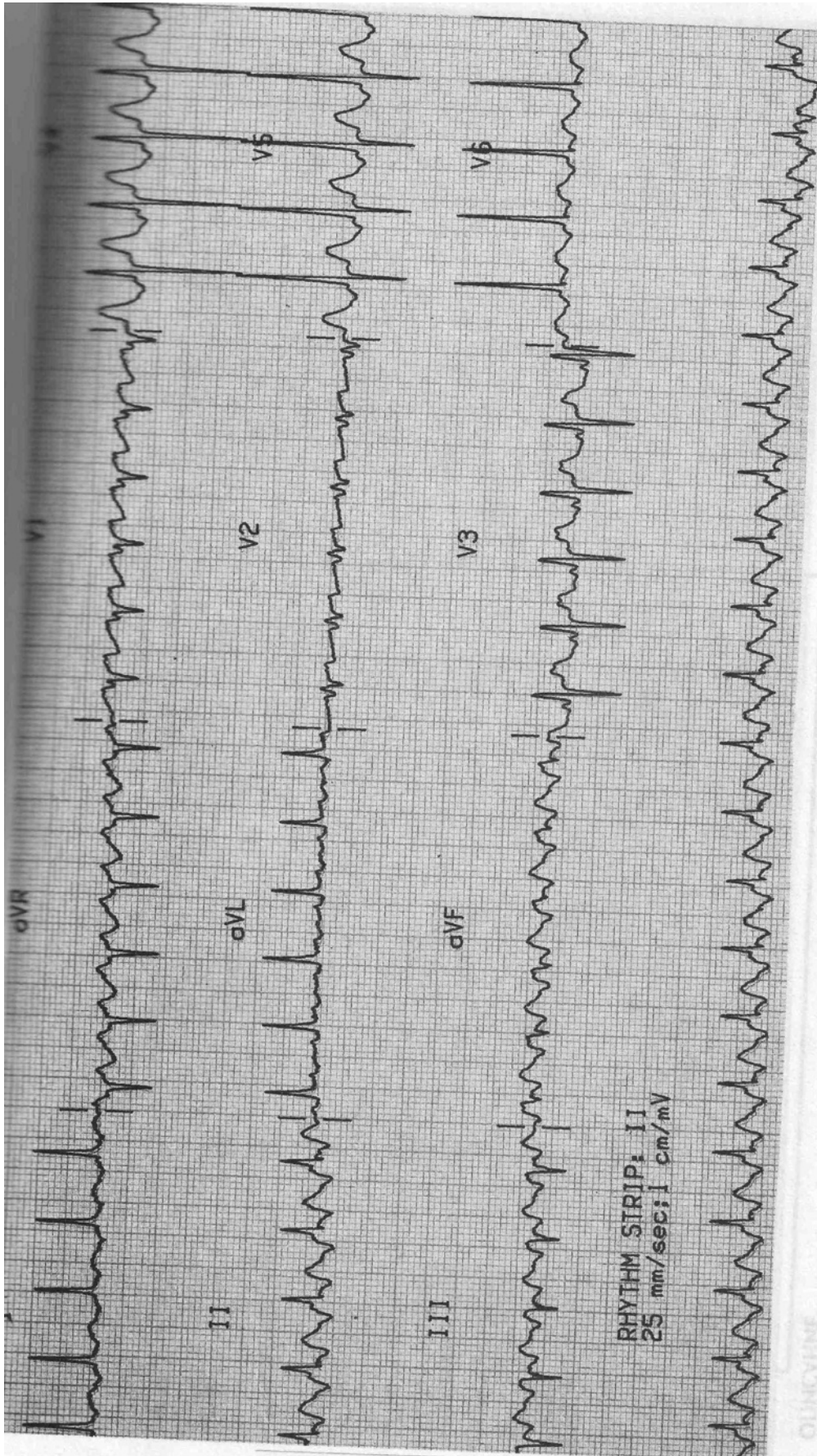
Депрессия ST в отведениях I, II, III, aVF, V₄-V₆. Инверсия волн T в отведениях II, III, aVF, V₄-V₆. Сумма амплитуд SV₂ и RV₅ больше 35 мм. Амплитуда зубца R в отведениях V₁-V₃ менее 3 мм. Желудочковая экстрасистолия. Выраженные волны U в отведениях V₄-V₆.

Синтез

Мерцание предсердий с нормосистолией желудочков. Желудочковая экстрасистолия. ГЛЖ и связанные с ней изменения ST-T. Слабое нарастание амплитуды зубцов R. Выраженные волны U.

Комментарии

У пациента ГЛЖ обусловлена хронической митральной регургитацией. Очевидны характерное увеличение амплитуды зубцов желудочкового комплекса в прекардиальных отведениях, генерализованные изменения ST-T, слабое нарастание амплитуды зубцов R. Незначительная депрессия ST, скорее всего, вызвана приемом дигоксина. Импульсы с широкими комплексами, судя по их конфигурации, имеют желудочковое происхождение. Их не следует связывать с абберантным проведением. Монофазный комплекс в отведении V₁ также едва ли является суправентрикулярным с абберантным проведением. Следует заметить, что зубец Q в отведении aVL – нормальное явление, а не отражение высокого бокового ИМ при отсутствии значимых зубцов Q в отведении I. Выраженные волны U, наиболее вероятно, связаны с ГЛЖ.



Описание рис. 26

Ритм	трепетание предсердий с АВ-проведением 2:1
Частота	ритма предсердий – 280 в 1 мин, ритма желудочков – 140 в 1 мин
Интервалы	Q-R-S 0,06 с; Q-T 0,28 с
Угол α	0 градусов

Нарушения

Депрессия ST в отведениях I, II, III, aVF, V₅, V₆.

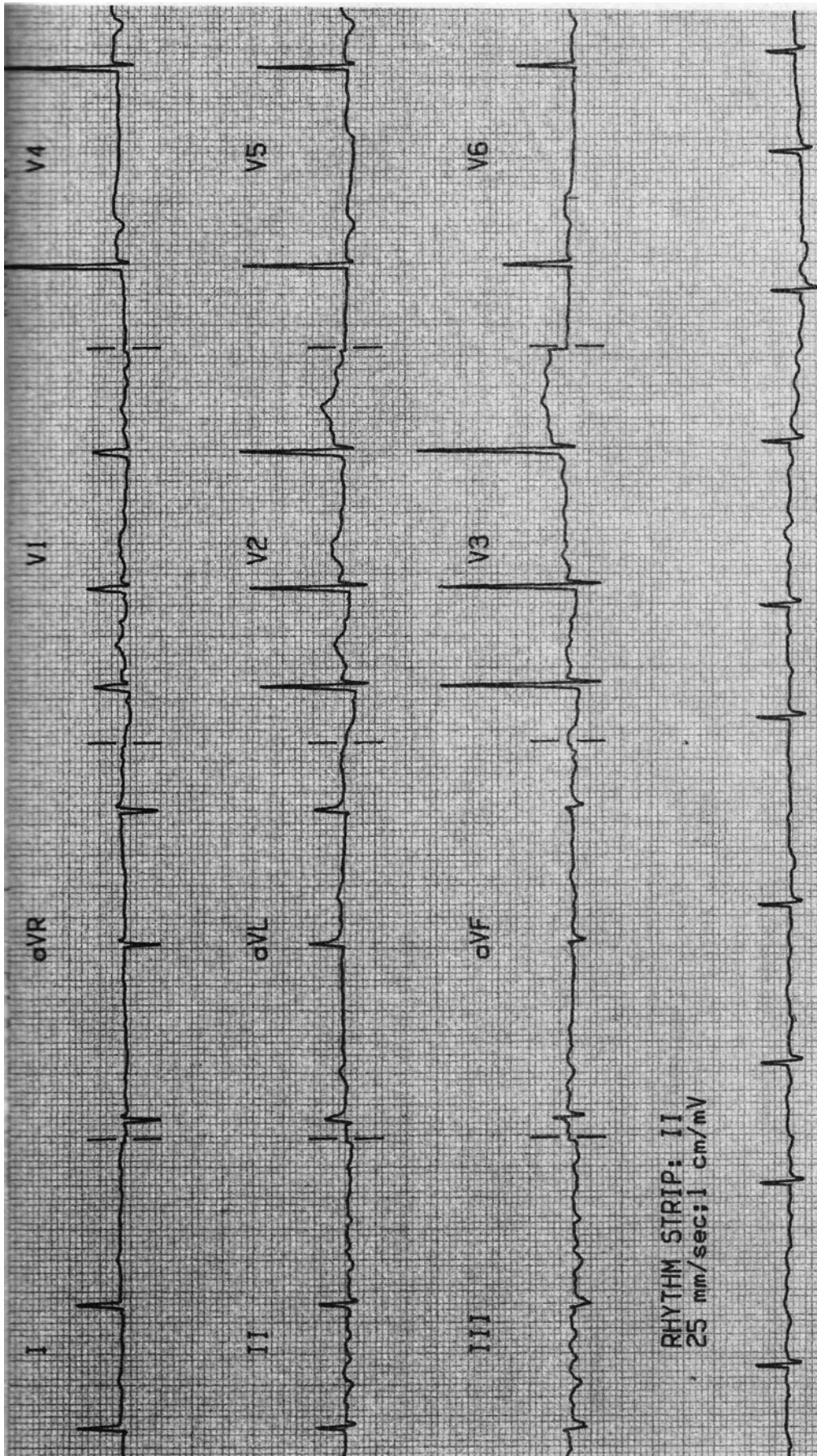
Синтез

Трепетание предсердий с АВ-проведением 2:1. Неспецифические изменения ST.

Комментарии

Трепетание предсердий подразделяется на тип I (классический) и тип II (с очень высокой частотой возбуждения предсердий). На данной ЭКГ имеется классическое трепетание предсердий с характерными пилообразными волнами трепетания в отведениях II, III и aVF. При трепетании I типа частота возбуждения предсердий составляет от 240 до 340 импульсов в 1 мин и может быть прервана частой электростимуляцией предсердий. Для трепетания II типа характерен очень частый ритм предсердий – от 340 до 433 в 1 мин, который не может быть прерван стимуляцией предсердий. Правильно описывать соотношение 2:1 предсердных и желудочковых возбуждений как АВ-2 проведение» 2:1, а не как «блокаду». Проведение в АВ-узле 2:1 является физиологическим, оно не должно рассматриваться как патологическое состояние или «блокада сердца». Трепетание предсердий с АВ-проведением 1:1 изредка встречается при симпатической стимуляции или при назначении антиаритмических препаратов, замедляющих собственный ритм предсердий. Трепетание предсердий с проведением 1:1 представляет собой опасное для жизни состояние, ибо крайне высокая частота ритма желудочков препятствует нормальному наполнению и сокращению сердца.

Рис. 27



Описание рис. 27

Ритм	мерцание предсердий
Частота	62 в мин
Интервалы	Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	-15 градусов

Нарушения

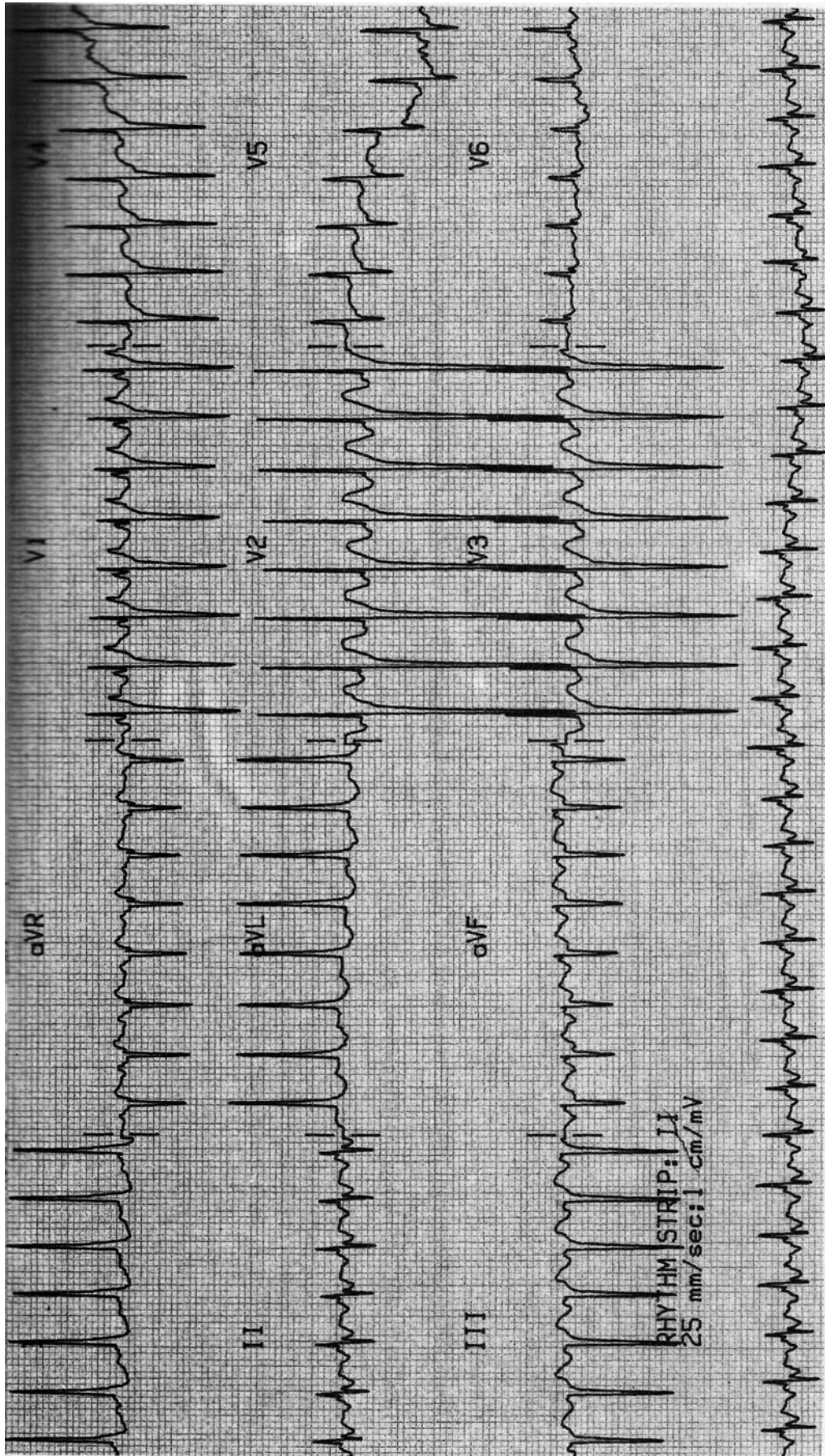
Высокие волны R, причем отношение R:S превышает 1 в отведении V₁-V₃. Инверсия волны T в отведениях V₄-V₆.

Синтез

Мерцание предсердий с нормосистолией желудочков. ИМ задней стенки неопределенной давности. Неспецифические изменения волны T.

Комментарии

Пациент перенес задний ИМ несколько лет назад. Этот диагноз может быть установлен на основании высоких волн R в отведениях V₁ и V₂. Дифференциальный диагноз при обнаружении высоких волн R в правых прекардиальных отведениях включает ГПЖ, ИМ задней стенки, вариант нормы и неправильную установку грудных электродов. К прочим состояниям, вызывающими высокие волны R, относятся наличие дополнительных проводящих путей, шунтирующих АВ-соединение, и блокада правой ножки пучка Гиса. Следует отметить, что нормосистолия желудочков не является физиологическим проявлением, а вызвана приемом дигоксина.



Описание рис. 28

Ритм	трепетание предсердий
Частота	ритма предсердий – 380 в 1 мин, ритма желудочков – 190 в 1 мин
Интервалы	Q-R-S 0,08 с; Q-T –
Угол α	–30 градусов

Нарушения

Амплитуда зубца R в отведении aVL больше 11 мм. Депрессия ST в отведениях I, aVL, V₂-V₆. Плоский зубец T в отведениях I, aVL, V₆.

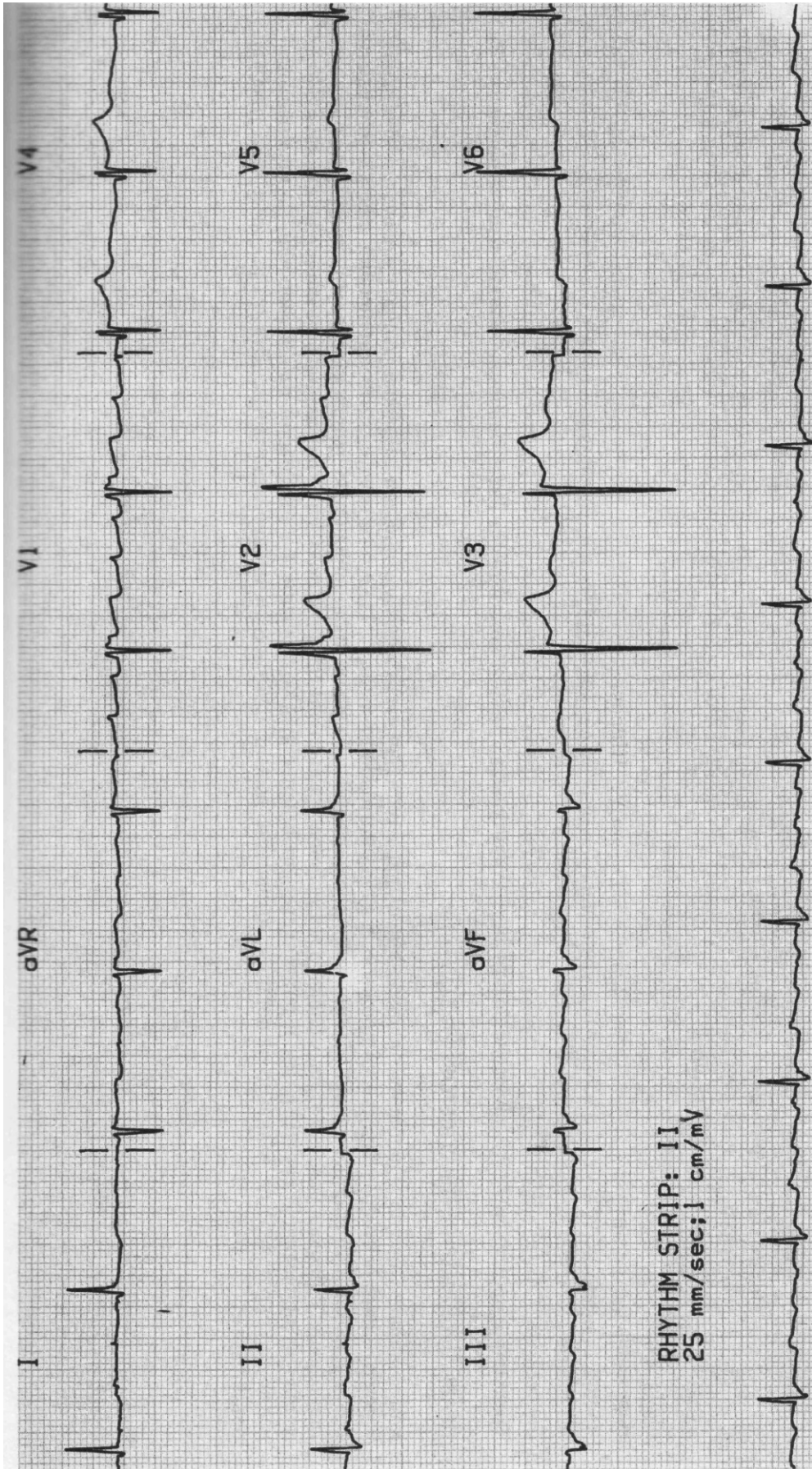
Синтез

Трепетание предсердий с АВ-проведением 2:1. Амплитудные признаки ГЛЖ, с которой связаны изменения ST-T.

Комментарии

У данного больного трепетание предсердий развилось после операции на сердце. Высокая частота ритма предсердий типична для трепетания II типа. Трепетания I и II типа характеризуются частотой ритма предсердий 240-340 и 340-433 в 1 мин, соответственно. Трепетание I типа может быть переведено в синусовый ритм электрической кардиоверсией, антиаритмическими лекарственными средствами или частой стимуляцией предсердий. Наоборот, трепетание предсердий II типа нечувствительно к стимуляции. Напомним, что при такой частоте ритма предсердий АВ-проведение 2:1 является физиологическим ответом АВ-узла и не свидетельствует о его поражении. Электрическая Ось на участке ЭКГ, снятом во II отведении для регистрации ритма, варьирует от нормы до незначительного отклонения влево. Это, вероятно, связано с дыханием.

Рис. 29



Описание рис. 29

Ритм	трепетание предсердий с проведением 4:1
Частота	Ритма предсердий – 240 в 1 мин, ритма желудочков – 60 в 1 мин
Интервалы	Q-R-S 0,10 с; Q-T 0,42 с
Угол α	–15 градусов

Нарушения

RSR' в отведении V_1 - V_2 . Низкая амплитуда волны Т в отведениях от конечностей. Двухфазные волны Т в отведениях V_5 , V_6 .

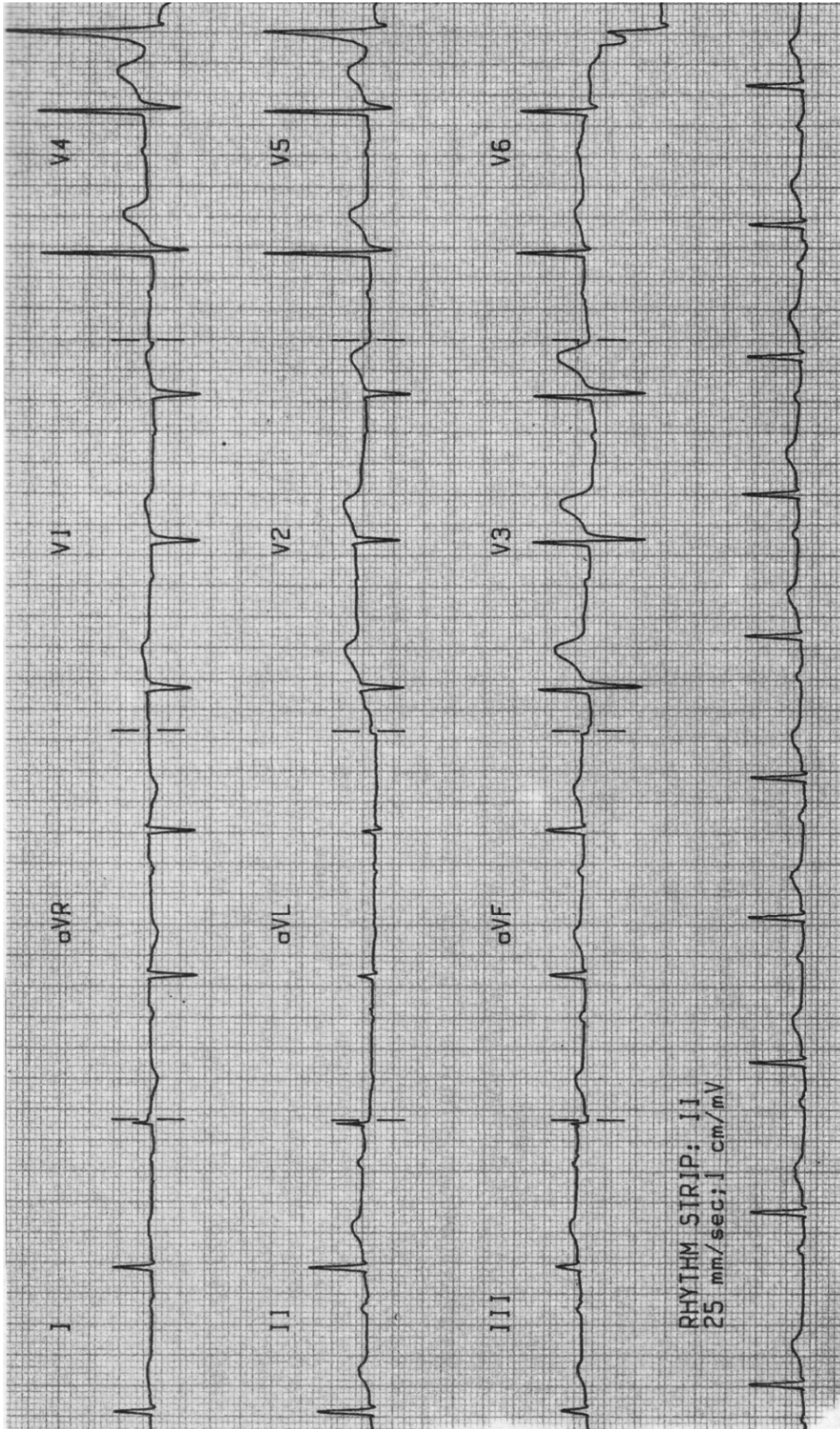
Синтез

Трепетание предсердий с АВ-проведением 4:1. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Неспецифические изменения волны Т.

Комментарии

Обычно у пациентов с трепетанием предсердий имеется физиологическая задержка распространения возбуждения через АВ-соединение. На желудочки проводится каждый второй импульс (2:1). Это не следует интерпретировать как АВ-«блокаду». Более высокая частота проведения обычно предполагает либо патологию проведения, либо действие лекарств, например сердечных гликозидов, β -блокаторов, некоторых блокаторов кальциевых каналов. Резонно полагать, что у данного пожилого мужчины имеется патология проводящей системы, чем и объясняется проведение 4:1. Хотя волны Т в отведениях от конечностей, по крайней мере, частично, скрадываются волнами трепетания, амплитуда волн Т фактически не прослеживается. Эта особенность ЭКГ требует объяснения.

Рис. 30



Описание рис. 30

Ритм	синусовый с АВ-блокадой I степени
Частота	65 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,26 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,38 с
Угол α	+75 градусов

Нарушения

Увеличение интервала P-R. Желудочковая и предсердная экстрасистолы.

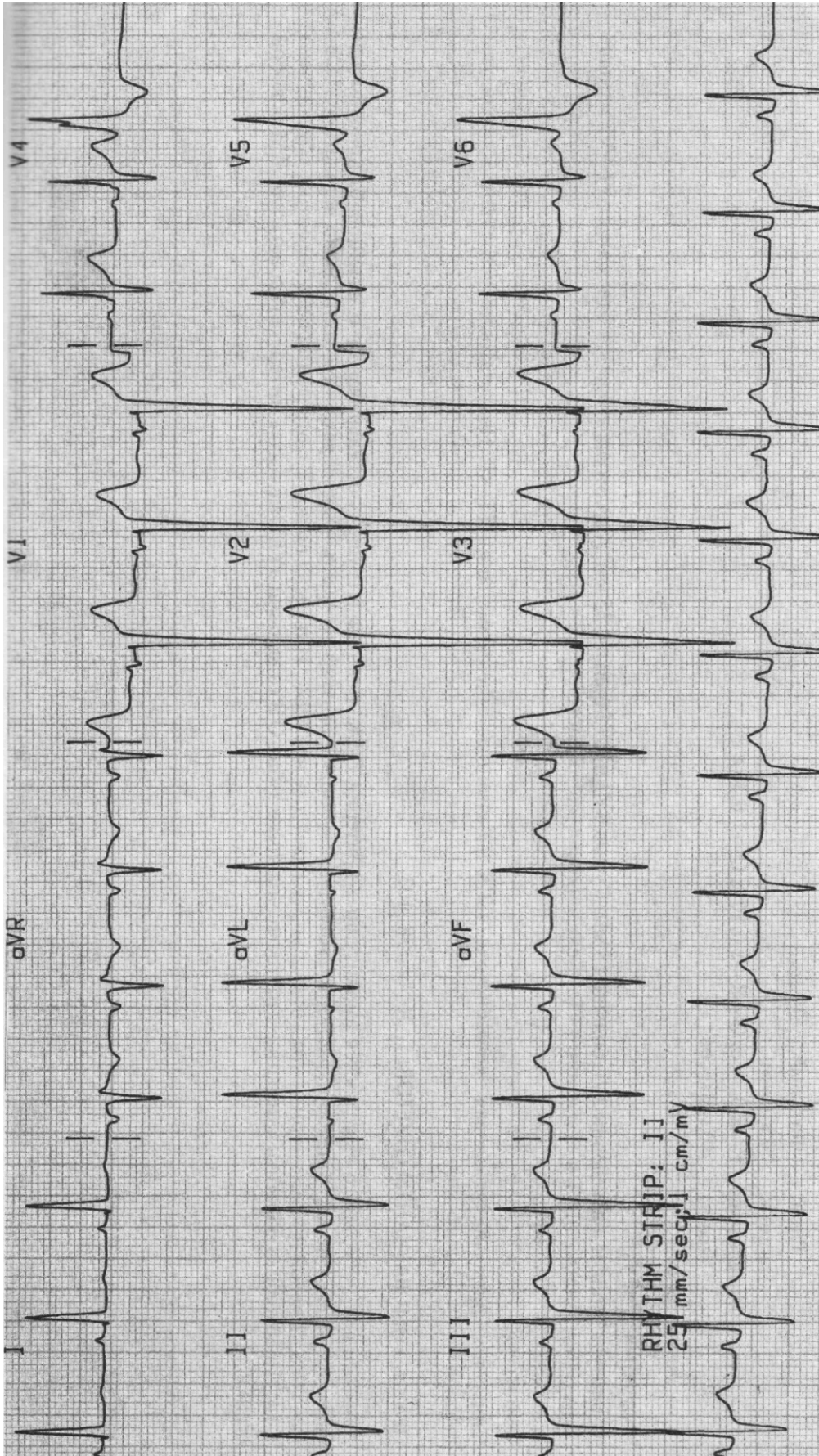
Синтез

Синусовый с АВ-блокадой I степени. Желудочковая и предсердная экстрасистолы.

Комментарии.

АВ-блокада I степени – наиболее частая форма нарушения проводимости. Ее нередко можно наблюдать у пожилых людей без клинических проявлений заболевания. При наличии узких комплексов QRS аномалия проведения обычно локализована в пределах АВ-узла. В большинстве случаев бессимптомная блокада I степени не имеет существенного клинического значения. Однако клиницист должен быть бдителен в отношении нарушения проведения, а лекарства, ухудшающие его, должны использоваться с осторожностью. Наконец, всегда следует тщательно анализировать фрагменты ЭКГ, снятые для регистрации ритма. Предсердную экстрасистолу во 2-м комплексе такого участка ЭКГ легко не заметить.

Рис. 31



Описание рис. 31

Ритм	синусовый
Частота	80 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,10 с; Q-T 0,36 с
Угол α	-30 градусов

Нарушения

Амплитуда зубца R в отведении aVL больше 15 мм. Сумма SV₂ и RV₅ больше 35 мм. Амплитуда зубца R в отведениях V₁-V₃ меньше 3 мм. Инверсия волны T в отведении aVL. Желудочковая экстрасистола.

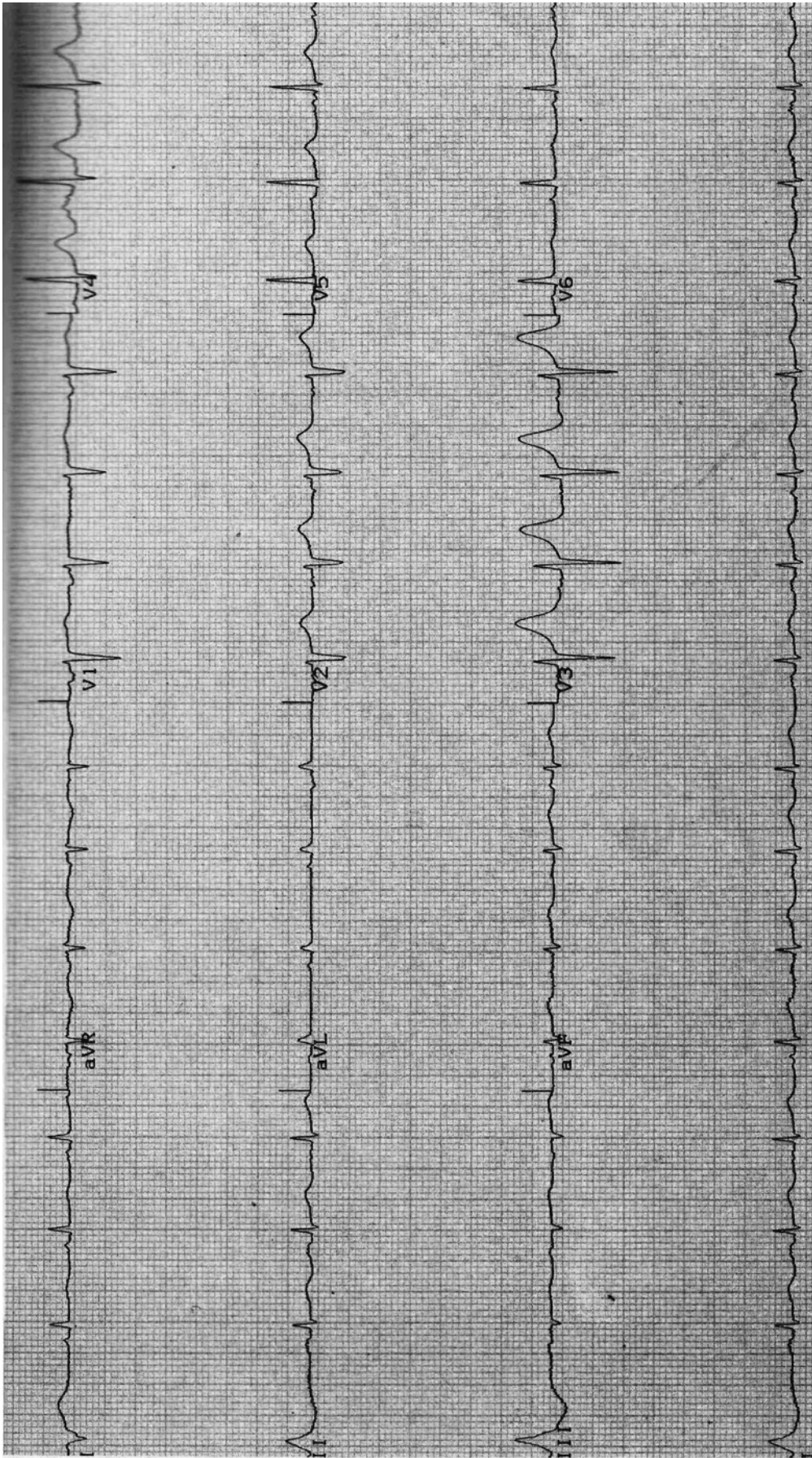
Синтез

Синусовый ритм. Желудочковая экстрасистола. ГЛЖ и связанные с ней изменения ST-T. Недостаточное нарастание амплитуды зубца R.

Комментарии

У больного выявляются амплитудные критерии ГЛЖ. Вольтаж в грудных отведениях от конечностей явно превышает норму. Слабое нарастание амплитуды зубцов R связано со смещением переходной зоны влево вследствие ГЛЖ. Ось QRS на левой границе нормы, что также подтверждает диагноз ГЛЖ. Инверсия волны T в отведении aVL, вероятно, обусловлена ГЛЖ. Необходимо обратить внимание и на то, что наличие зубца Qv в отведении aVL не следует интерпретировать как ИМ боковой стенки.

Рис. 32



Описание рис. 32

Ритм	синусовый
Частота	95 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,36 с
Угол α	0 градусов

Нарушения

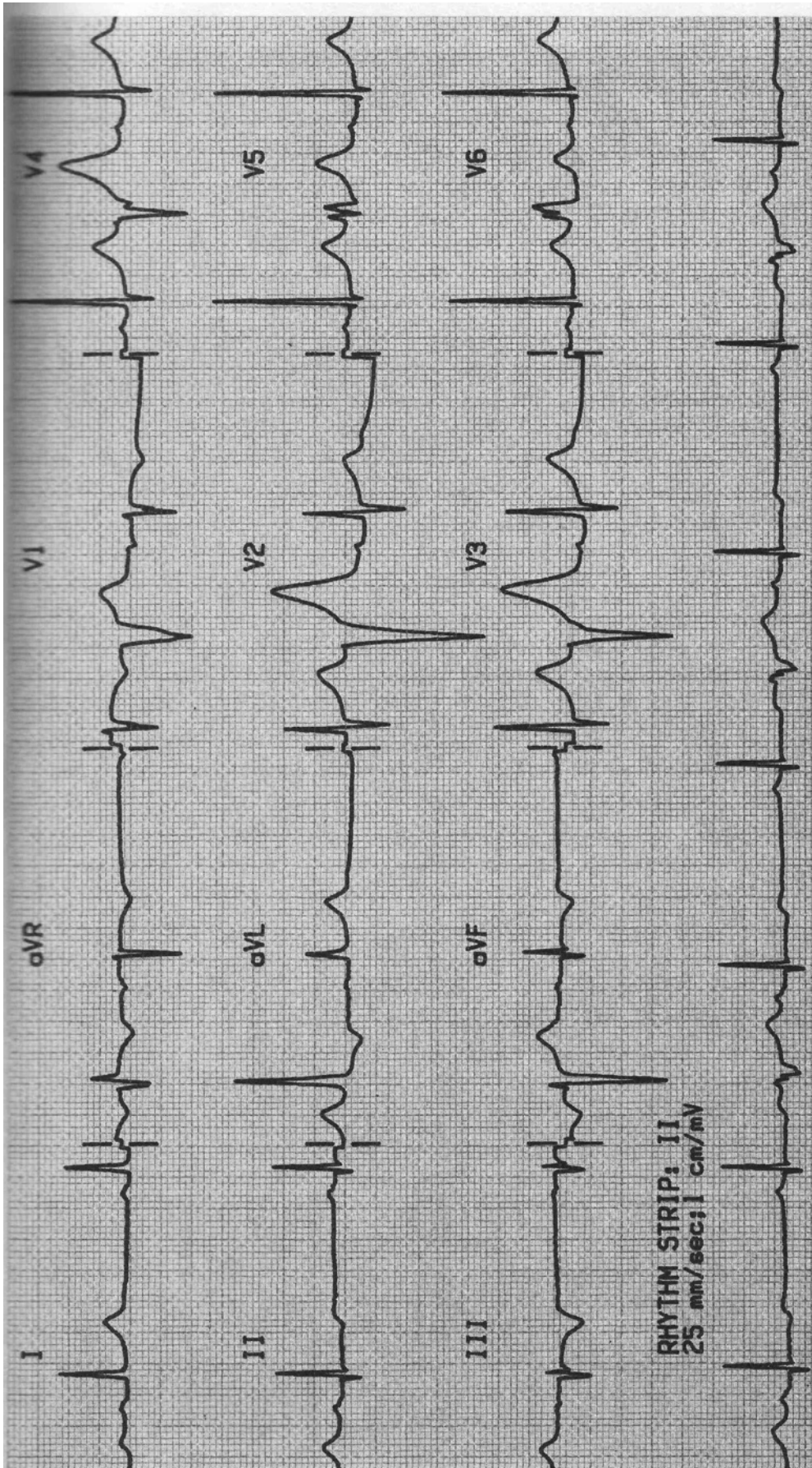
Вольтаж в отведениях от конечностей менее 6 мм. Желудочковая экстрасистола. Предсердная экстрасистола.

Синтез

Синусовый ритм. Желудочковая и предсердная экстрасистолы. Низкоамплитудная ЭКГ в отведениях от конечностей

Комментарии

ЭКГ в отведениях от конечностей у данного больного низкоамплитудная. Причинами снижения вольтажа могут быть эмфизема, выпотной перикардит, повторные обширные ИМ, микседема, амилоидоз, выраженное ожирение. Первый комплекс на данной ЭКГ скорее всего является желудочковой экстрасистолой, хотя технически это невозможно подтвердить без визуализации предыдущего комплекса. При тщательном анализе выявляется предсердная экстрасистола. Обратите внимание на то, что 8-й комплекс является преждевременным, в нем изменена конфигурация волн P.



Описание рис. 33

Ритм	синусовый
Частота	46 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,08 с; Q-T 0,32 с
Угол α	+30 градусов

Нарушения

Низкая частота ритма сердца. Зубцы Q в отведениях II, III, aVF. Элевация сегмента ST вогнутой формы в отведениях III, aVF. Волна T двухфазная в отведении II и инвертированная в отведениях III, aVF. В отведении V₂ амплитуда зубца R больше амплитуды зубца S. Интерполированные желудочковые экстрасистолы с постэкстрасистолическим удлинением P-R.

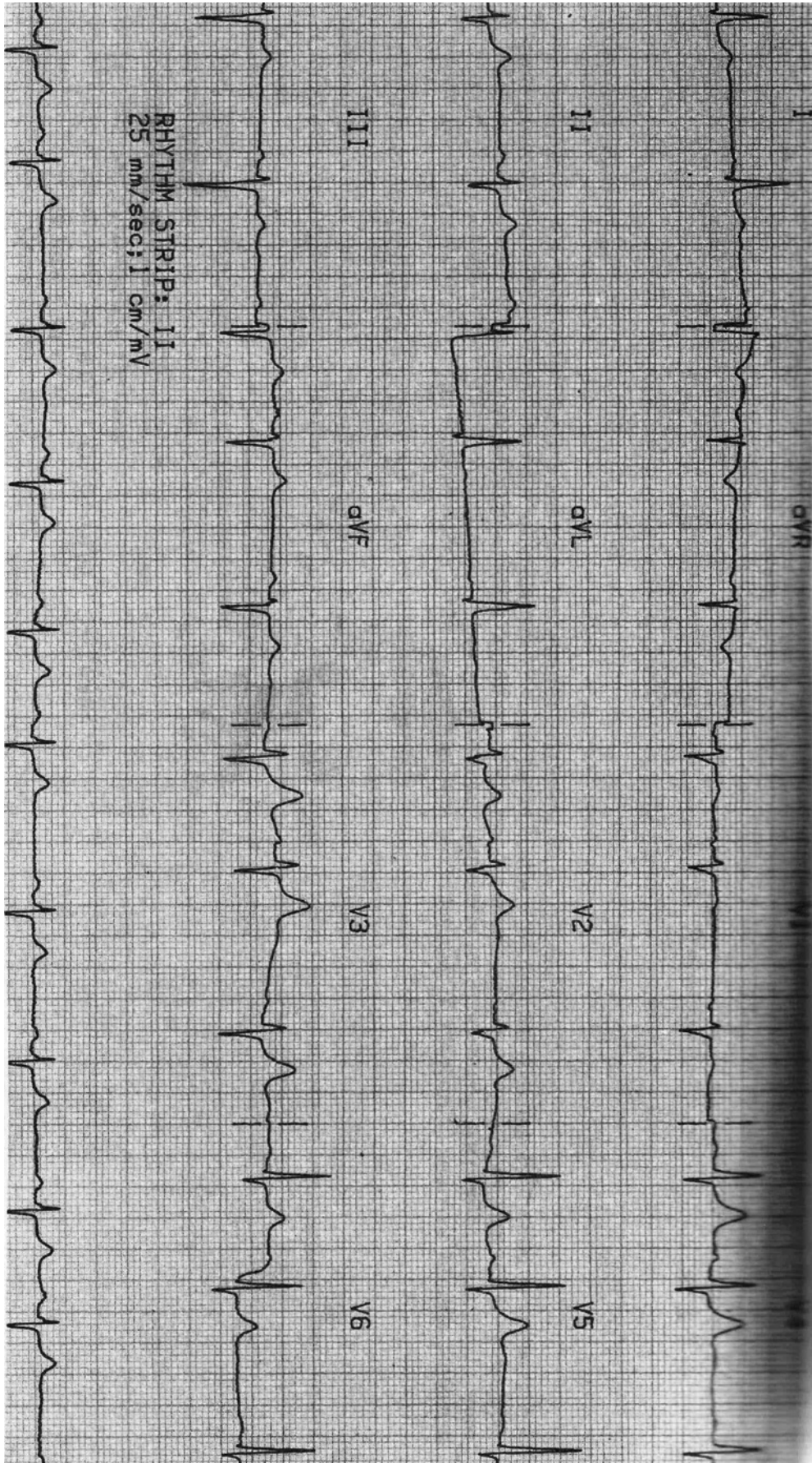
Синтез

Синусовая брадикардия с частыми мономорфными интерполированными желудочковыми экстрасистолами. ИМ нижней стенки с изменениями ST-T, свидетельствующими о недавнем поражении. Возможный ИМ задней стенки неопределенной давности.

Комментарии

На данной ЭКГ – блестящий образец скрытого ретроградного проведения, проявляющегося при появлении вставочных желудочковых экстрасистол. Интерполированные желудочковые экстрасистолы чаще всего встречаются при редком синусовом ритме. Желудочковые импульсы проводятся ретроградно через АВ-соединение и способствуют проявлению частичной рефрактерности в нем при следующей деполяризации. При возникновении следующего синусового импульса его распространение замедляется. Он проводится на желудочки после удлиненного интервала P-R. Ретроградное проведение желудочковых экстрасистол скрыто в том смысле, что его невозможно рассмотреть на ЭКГ, однако его последствия обнаруживаются в следующем комплексе. Вероятно, имеется недавний ИМ нижней стенки, хотя его истинную давность невозможно определить по единичной ЭКГ. На основании высокой амплитуды зубца R в отведении V₂ можно предполагать наличие ИМ задней локализации.

Рис. 34



Описание рис. 34

Ритм	синусовый
Частота	64 в 1 мин
Интервалы	P-R 0,16 с; Q-R-S 0,09 с; Q-T 0,40 с
Угол α	-45 градусов

Нарушения

Предсердные экстрасистолы. Ось QRS отклонена влево.

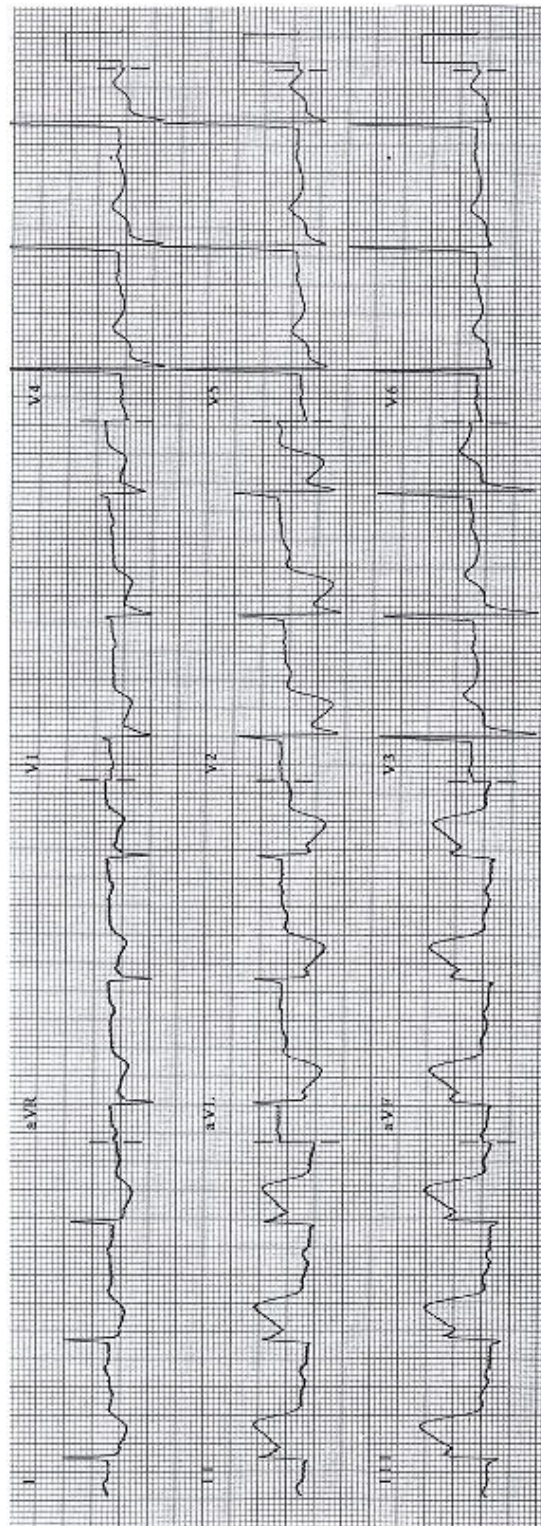
Синтез

Синусовый ритм. Предсердные экстрасистолы. Отклонение оси QRS влево. Блокада передневерхнего разветвления левой ножки пучка Гиса.

Комментарии

Предсердные экстрасистолы часто встречаются в норме. Исследование, в котором принимали участие здоровые летчики, показало, что у 0,7-3% из них имелись преждевременные комплексы на стандартной ЭКГ. В результате суточного холтеровского мониторирования 50 студентов-мужчин обнаружено, что предсердная экстрасистолия имела у них в 56% случаев. Часто предсердные экстрасистолы вызваны выраженным утомлением, приемом алкоголя или кофеина. Они могут быть связаны и с хроническими заболеваниями легких, клапанным поражением сердца, тиреотоксикозом.

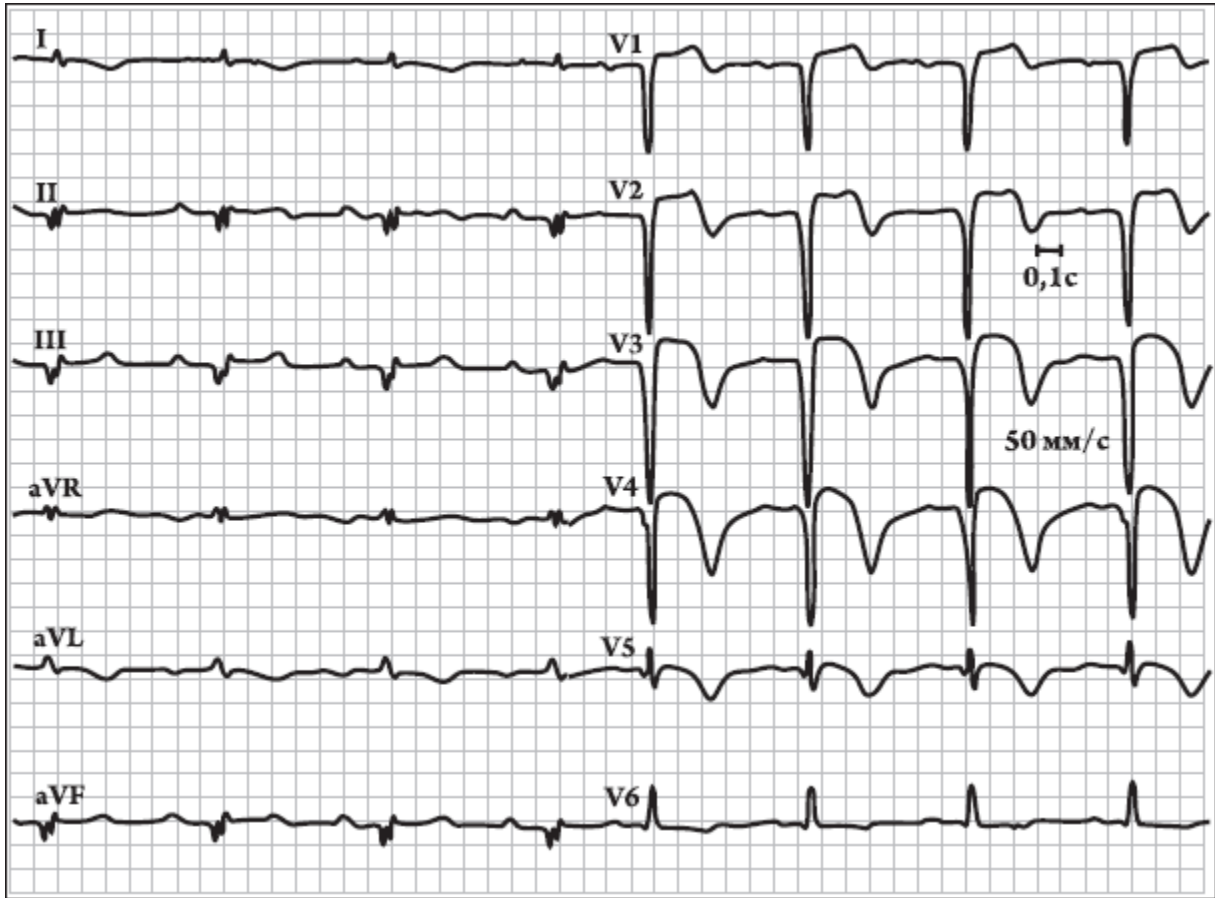
Рис. 35



ЭКГ при инфаркте нижней стенки

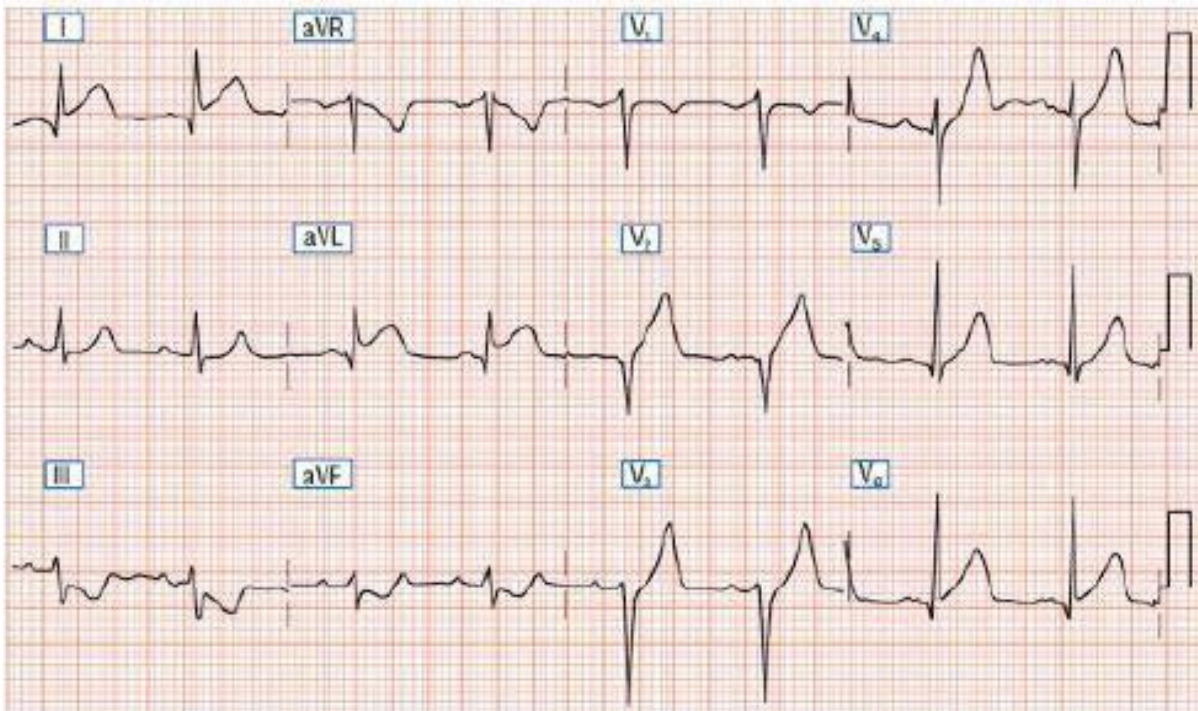
Смещение сегмента ST более 1 мм вверх в двух и более отведениях с переходом в отрицательный T более 2 мм – **признаки инфаркта миокарда с подъемом ST или миоперикардита.**

Рис. 36



ЭКГ при переднебоковом инфаркте миокарда (острая стадия), имеют место рубцовые изменения задненижних отделов левого желудочка. **Дискордантное смещение ST**: в I и III отведениях и aVL и aVF отведениях: в III, AVF вверх, в I, aVL вниз: **признаки острого инфаркта с подъемом сегмента ST в нижней стенке**. Если наоборот – **признаки острого инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST в боковой стенке**. Признак дискордантности не рассматривается при гипертрофии и перегрузке левого желудочка (гипертрофии со вторичными изменениями ST-T)!

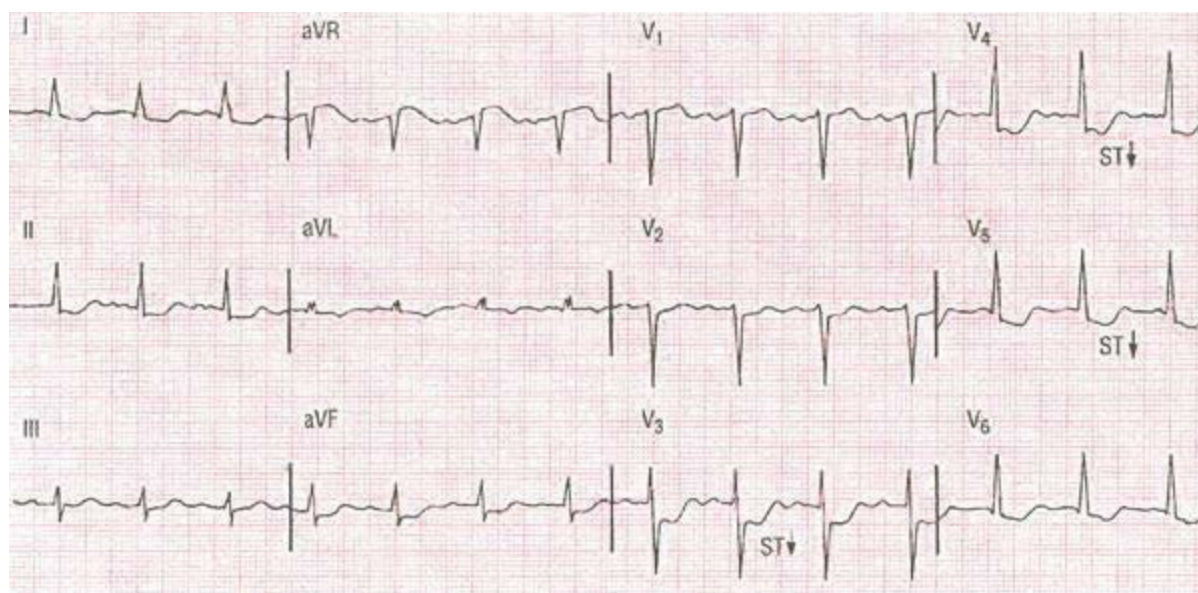
Рис. 37



Переднебоковой острый ИМ. Обратите внимание на элевацию сегмента ST в отведениях I, aVL и V₅-V₆ с реципрокной, зеркально отображенной депрессией сегмента ST в отведениях III и aVF. Зарегистрирован патологически широкий зубец Q в отведении aVL и маленький (или отсутствие такового) зубец r – в V₂-V₃, указывающие на высокий боковой и переднеперегородочный инфаркт. Заметьте: зубец T имеет широкое основание в отведениях V₂-V₆, ассоциированное с небольшим подъемом сегмента ST. Это часто бывает единственным признаком ишемии на очень ранних стадиях трансмуральной ишемии/инфаркта.

ЭКГ при заднем ОИМ. Если депрессия сегмента ST присутствует в отведениях V₁-V₃ в сочетании с постоянной болью в грудной клетке, то запись задних отведений (V₇, V₈, V₉) будет иметь неоценимое значение.

Рис. 38



Не-Q-инфаркт миокарда у больного с острой болью в грудной клетке и последующим повышением уровня кардиоспецифических ферментов. Распространённая депрессия сегмента ST в отведениях I, II, III, aVL, aVF, V₂-V₆, подъём сегмента ST в отведении aVR типичны для выраженной субэндокардиальной ишемии. Другие изменения – удлинение интервала P-R (0,28 с) и перегрузка левого предсердия.

Приложение 2

Электрокардиограммы для самоконтроля (дать ЭКГ-заключение)

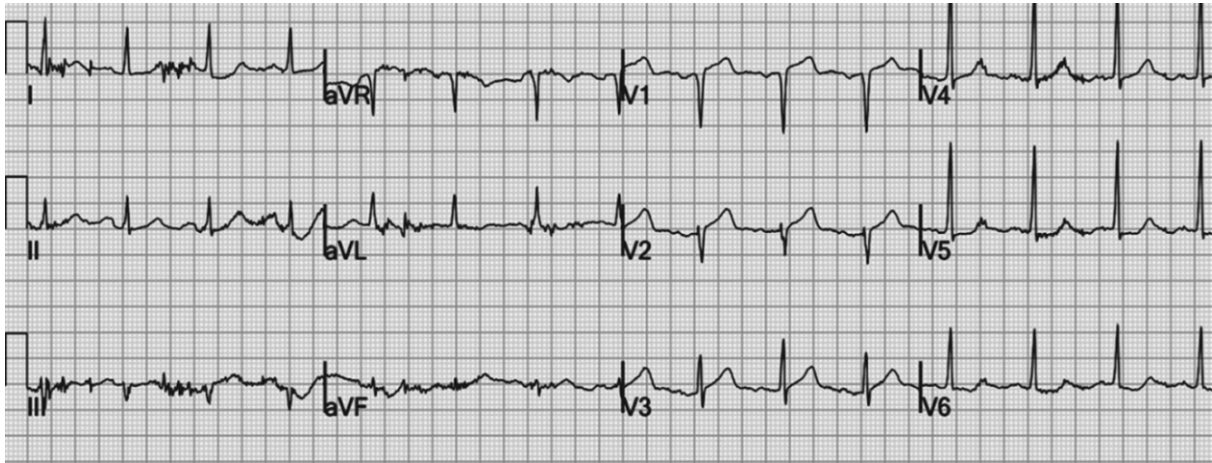


Рис. 1

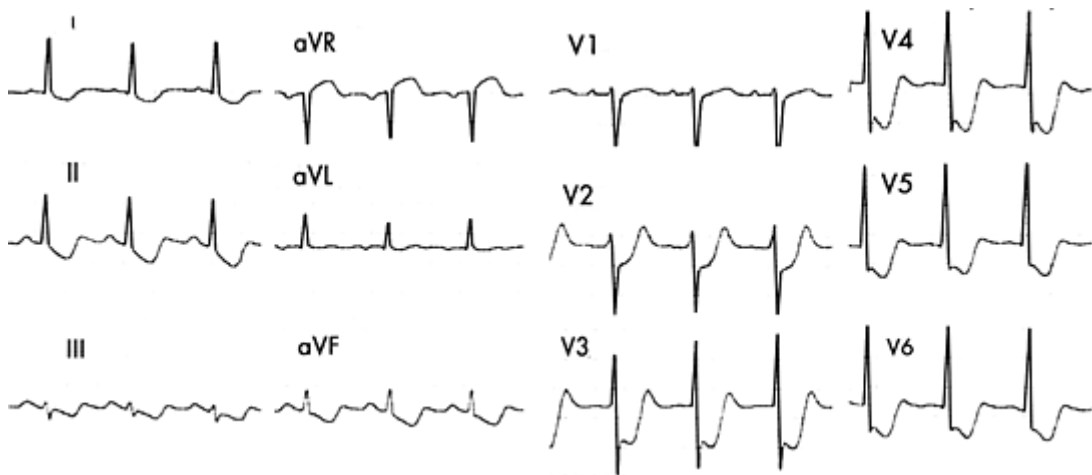


Рис. 2

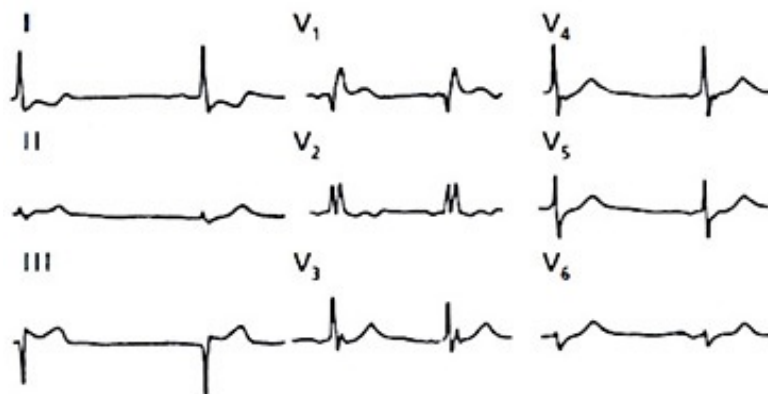
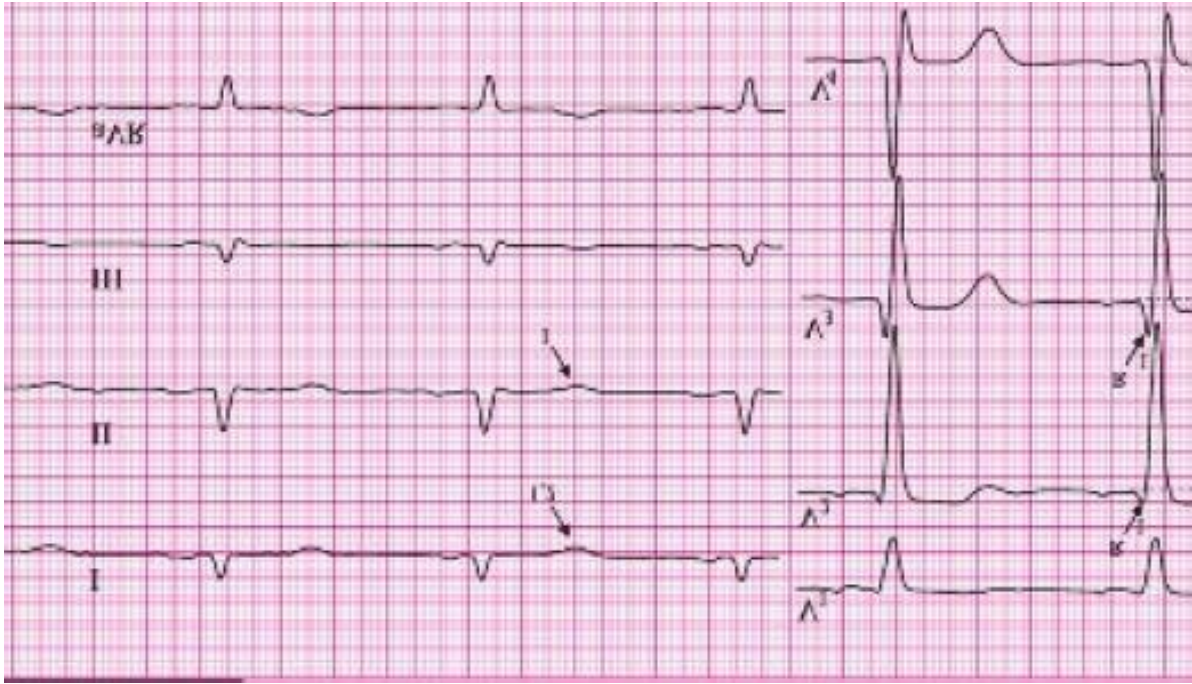
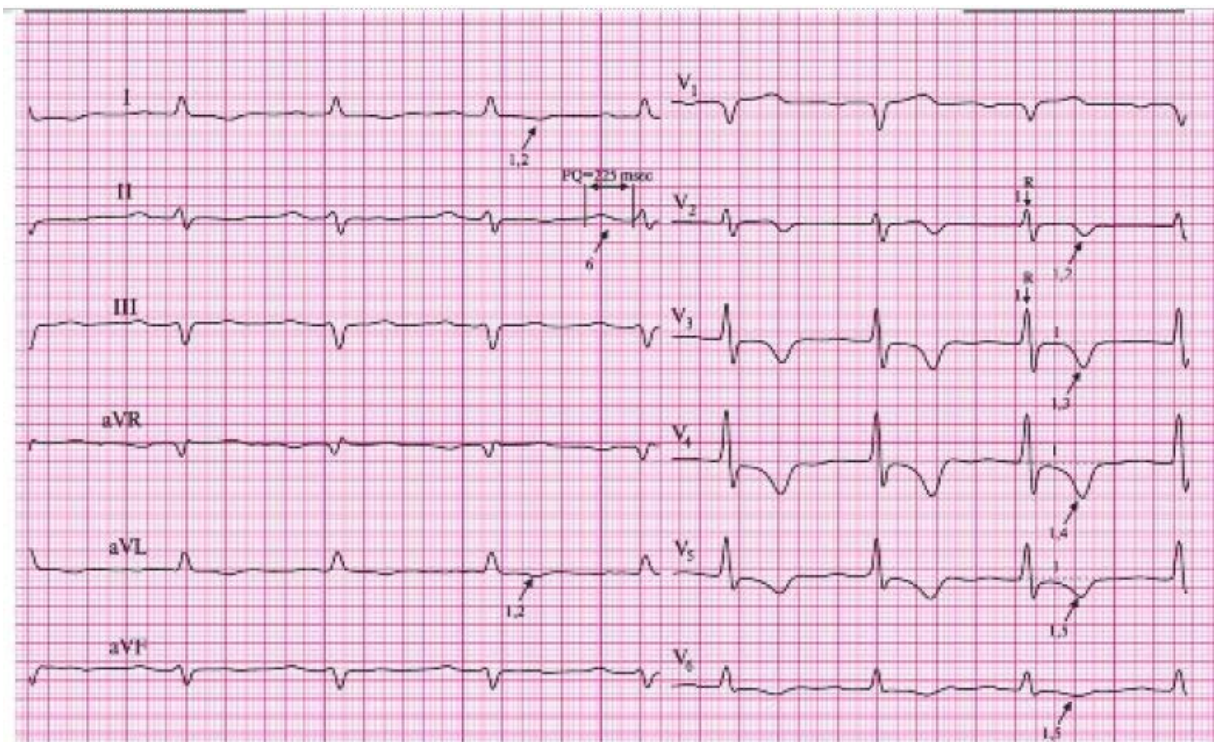


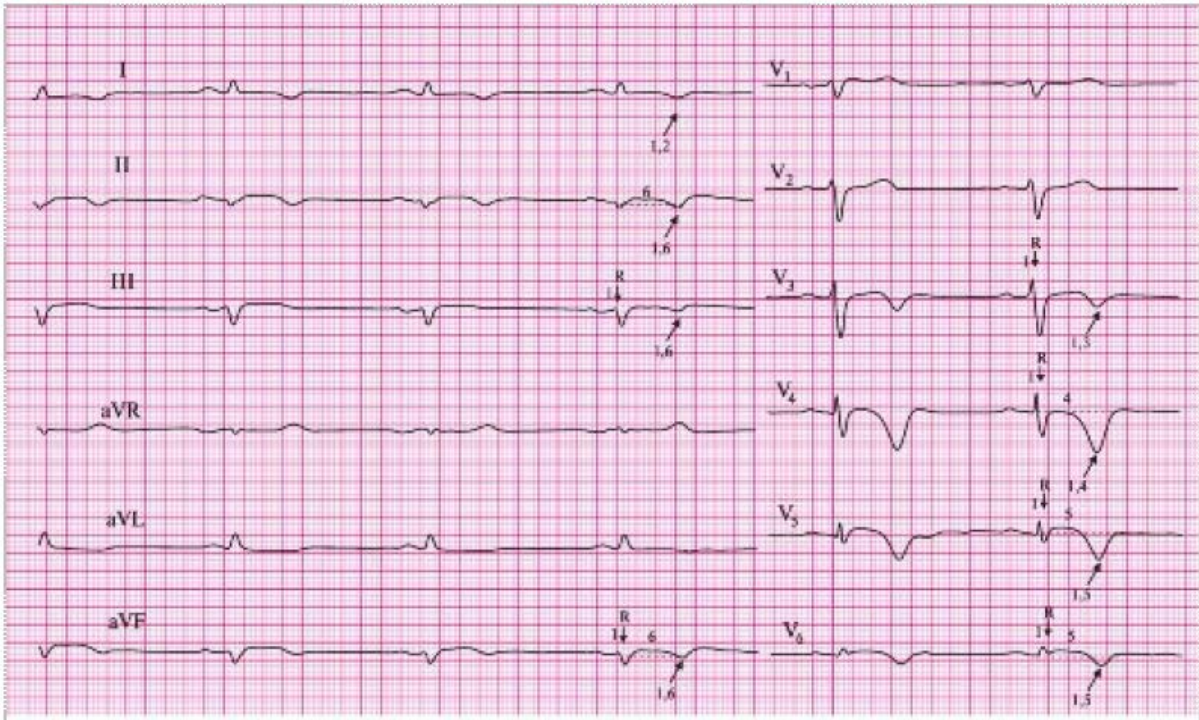
Рис. 3



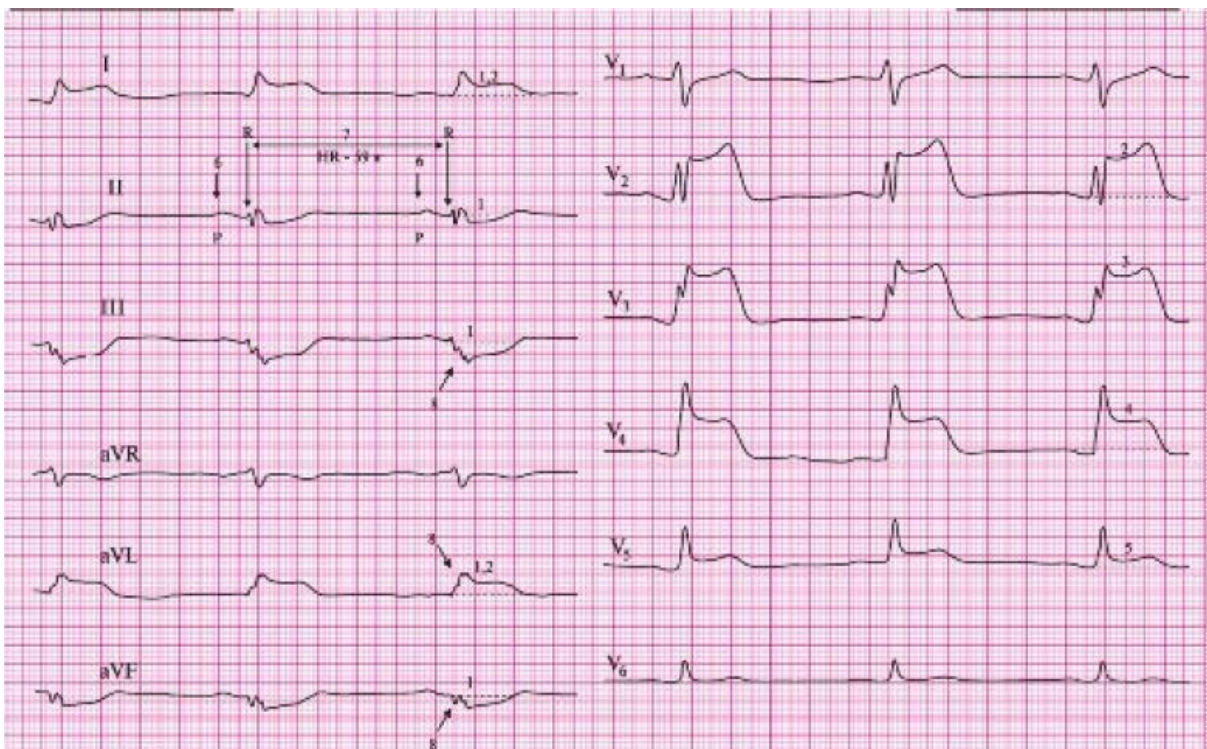
Puc. 4



Puc. 5



Puc. 6



Puc. 7

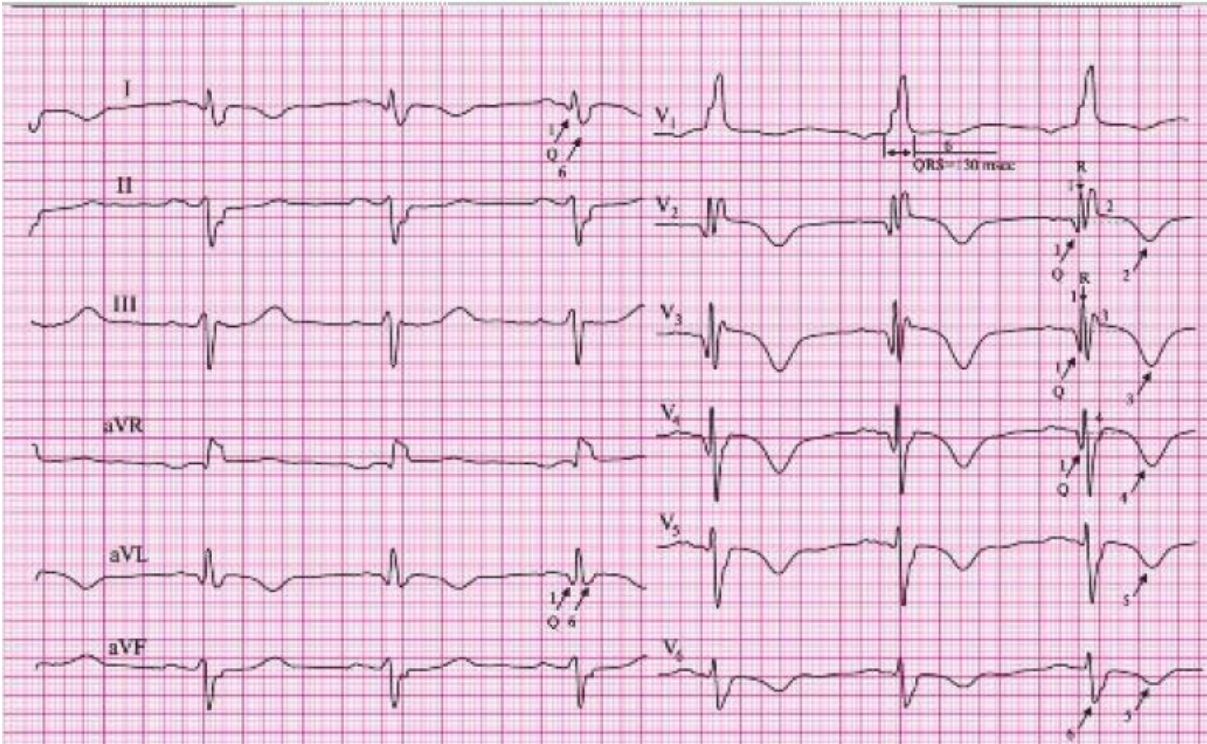


Fig. 8

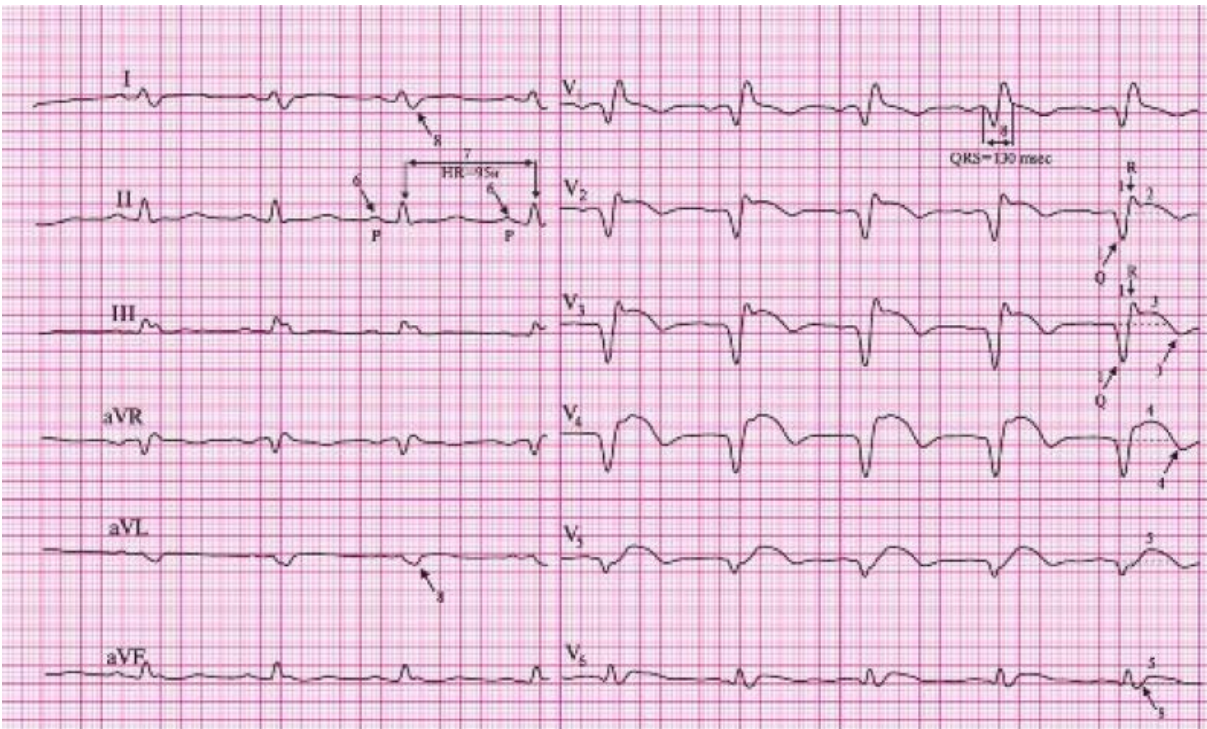
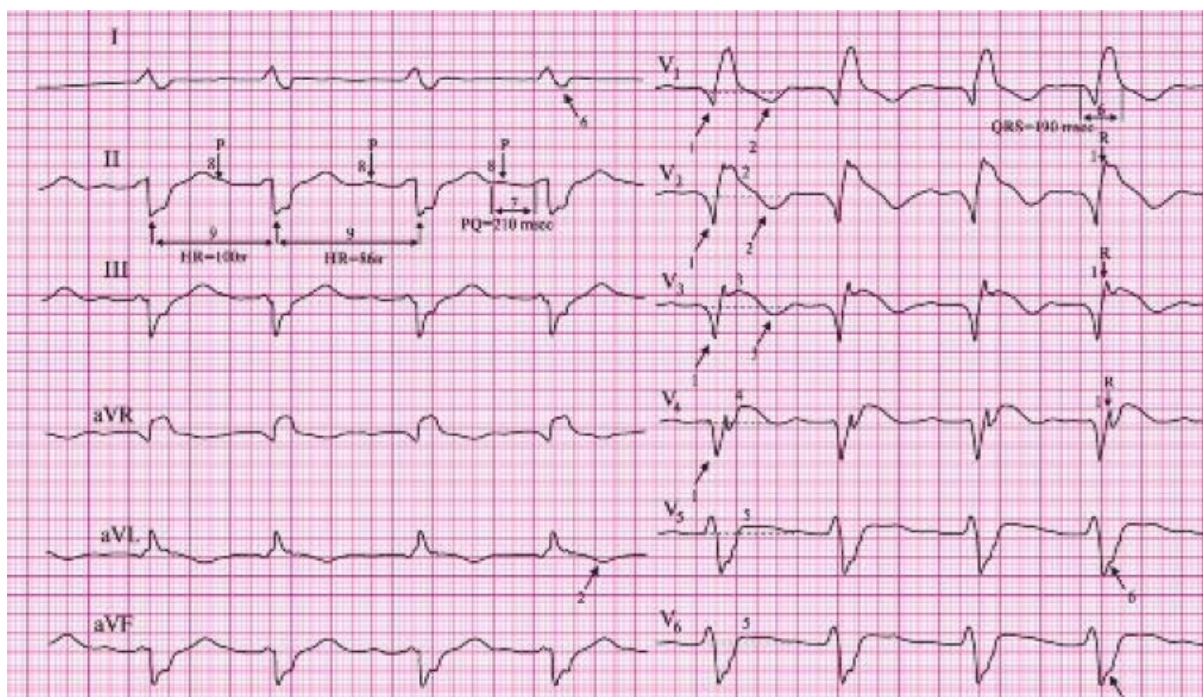
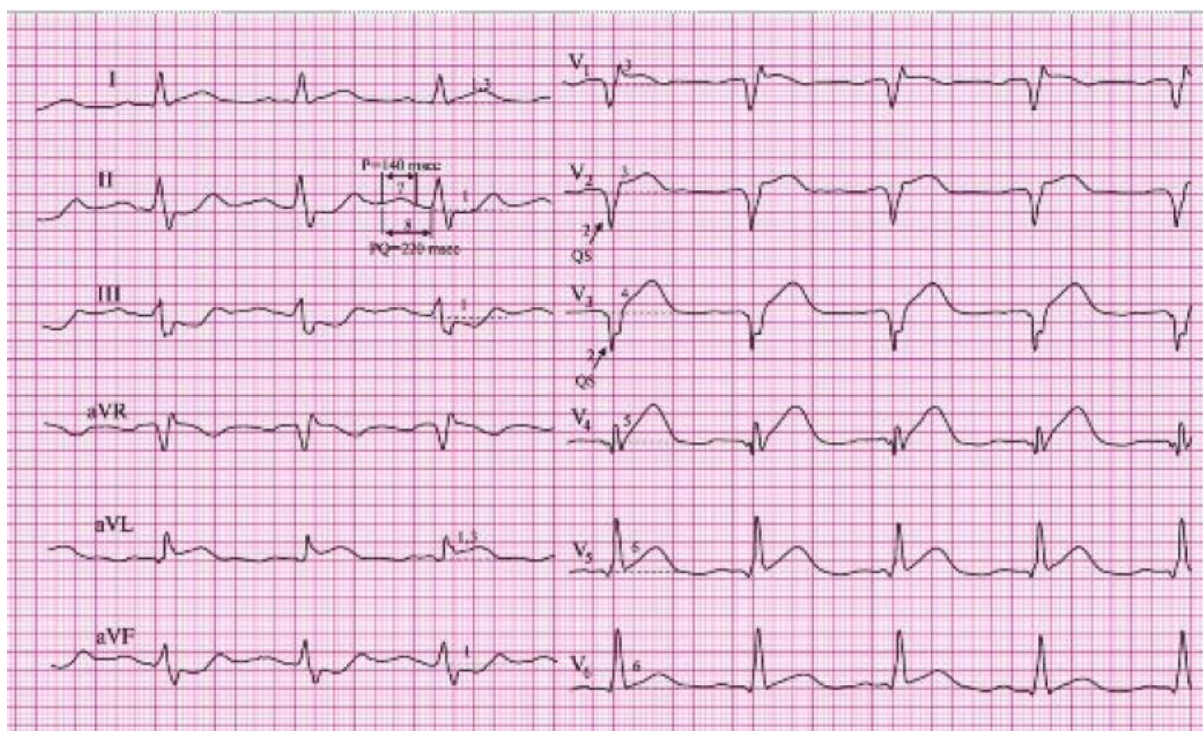


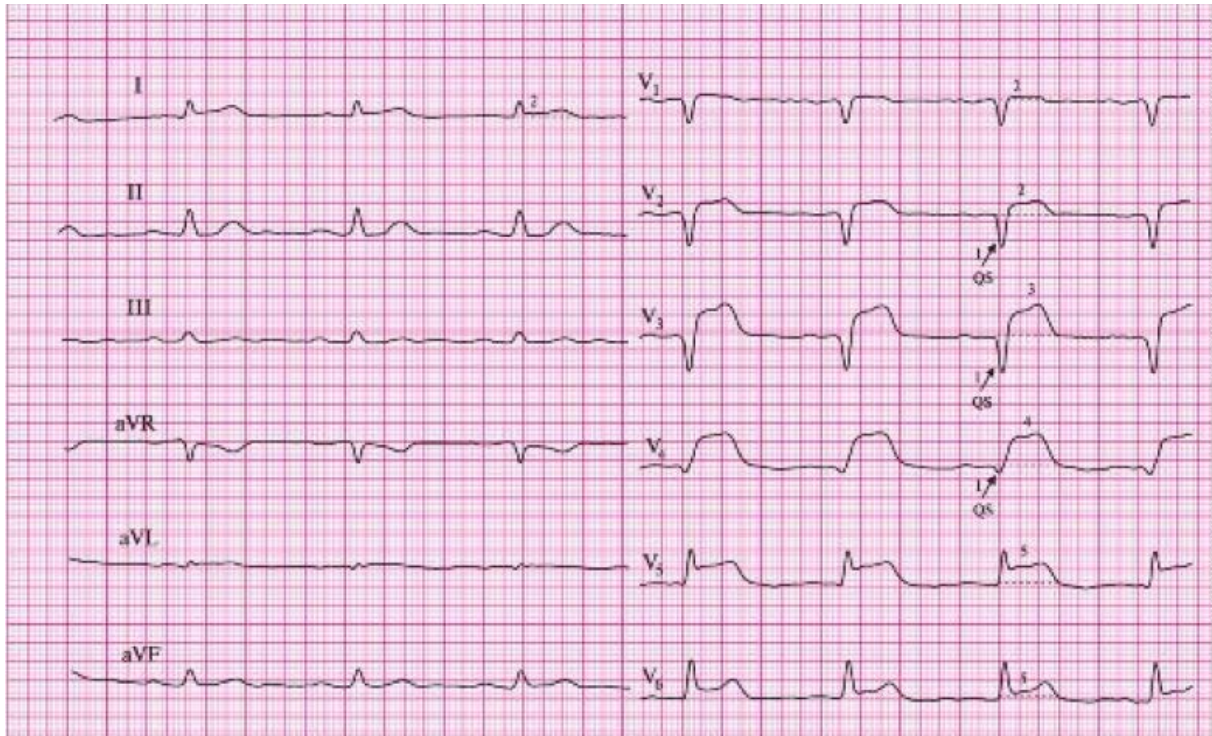
Fig. 9



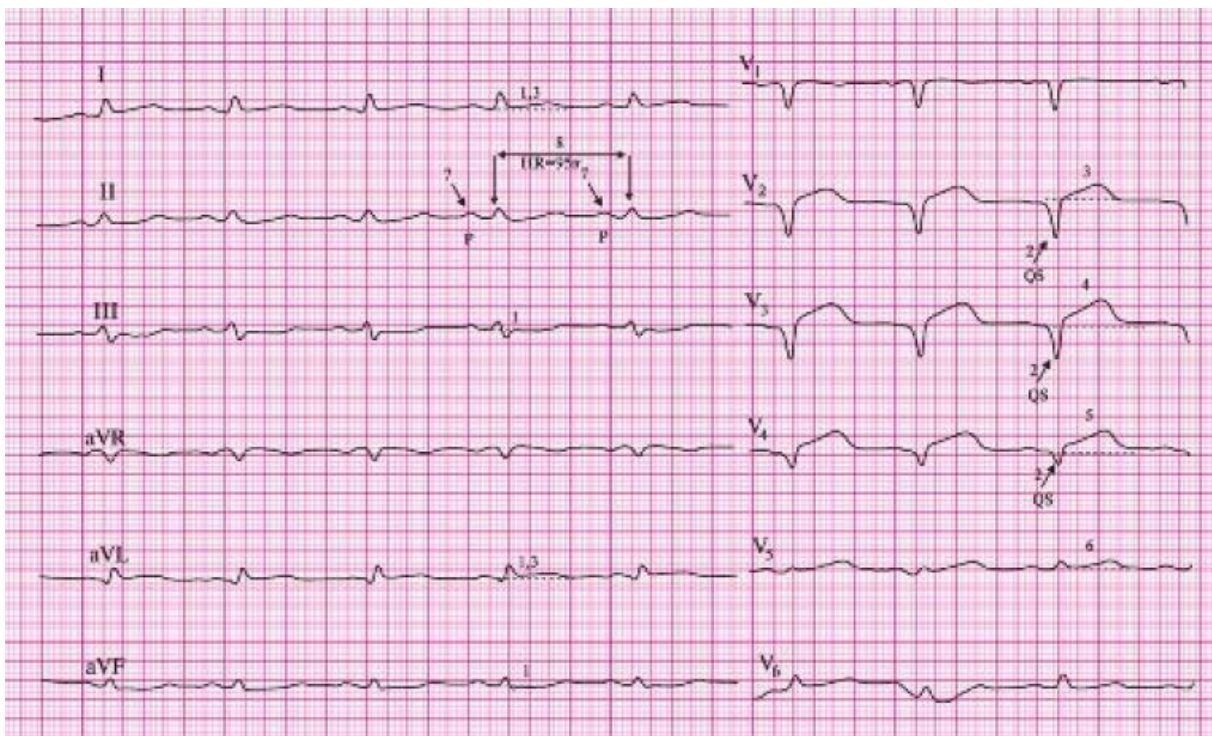
Puc. 10



Puc. 11



Puc. 12



Puc. 13

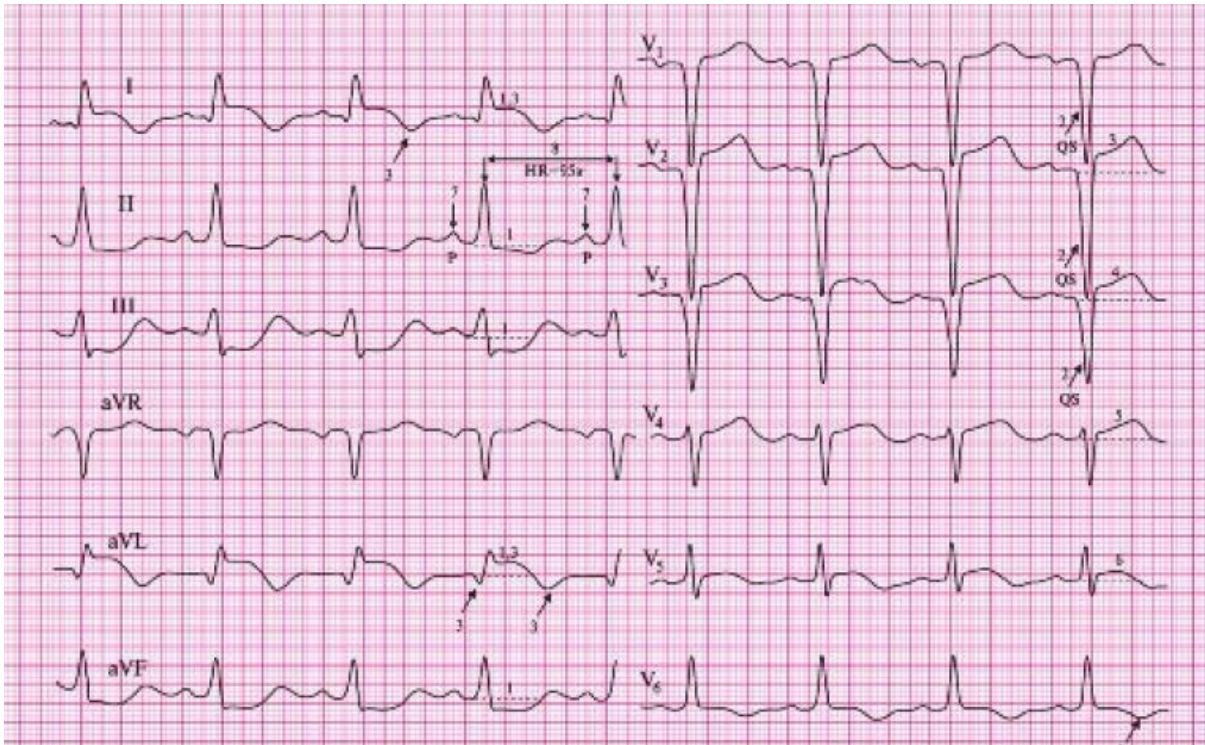


Fig. 14

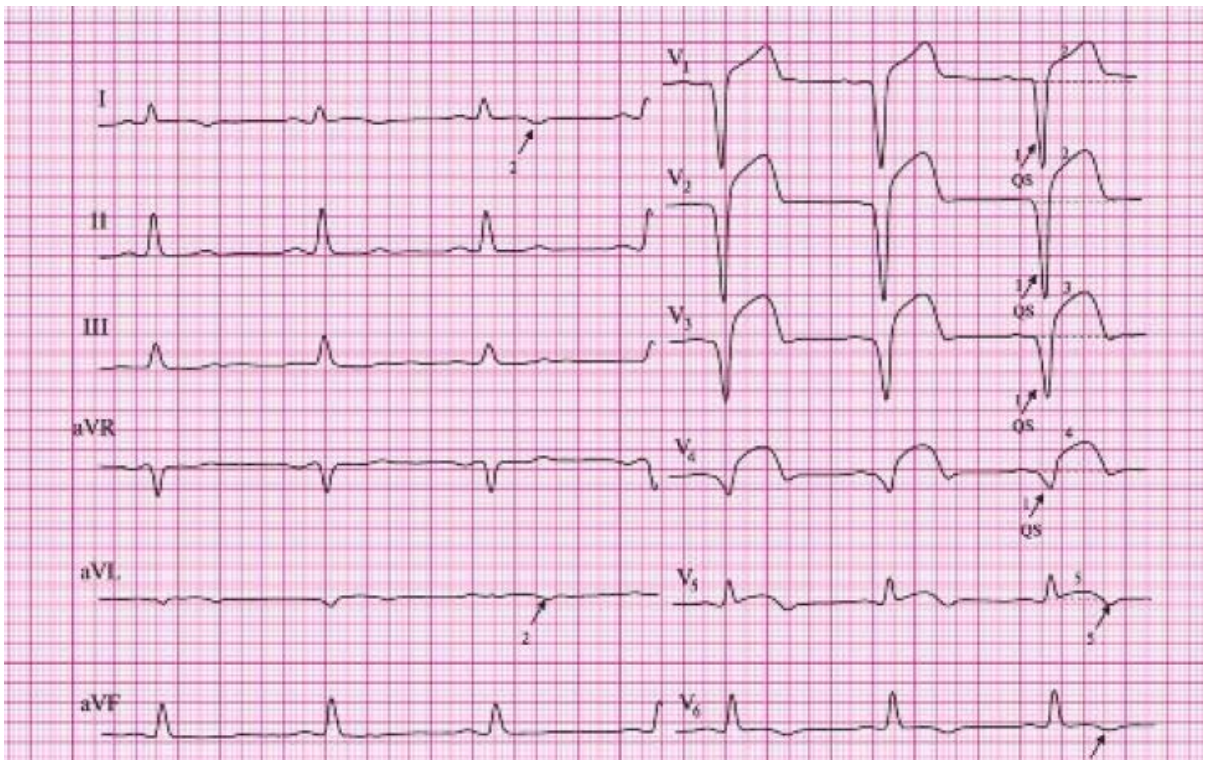


Fig. 15

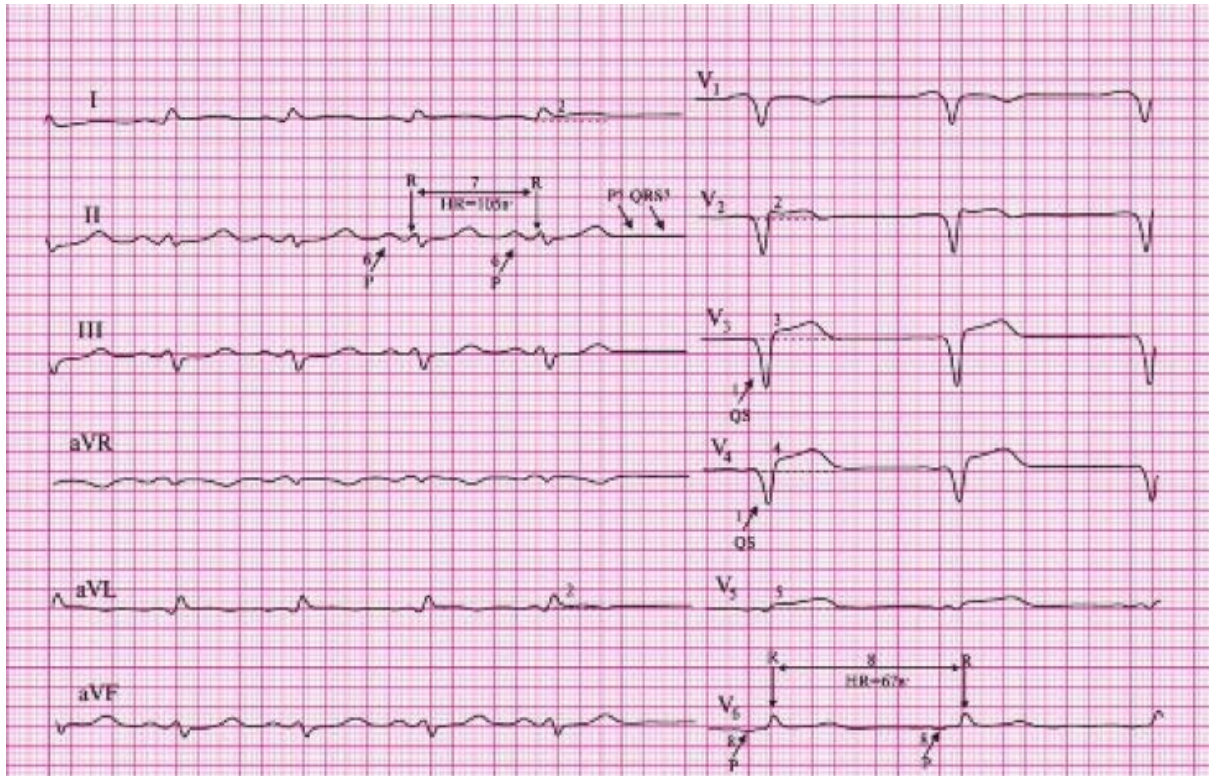


Fig. 16

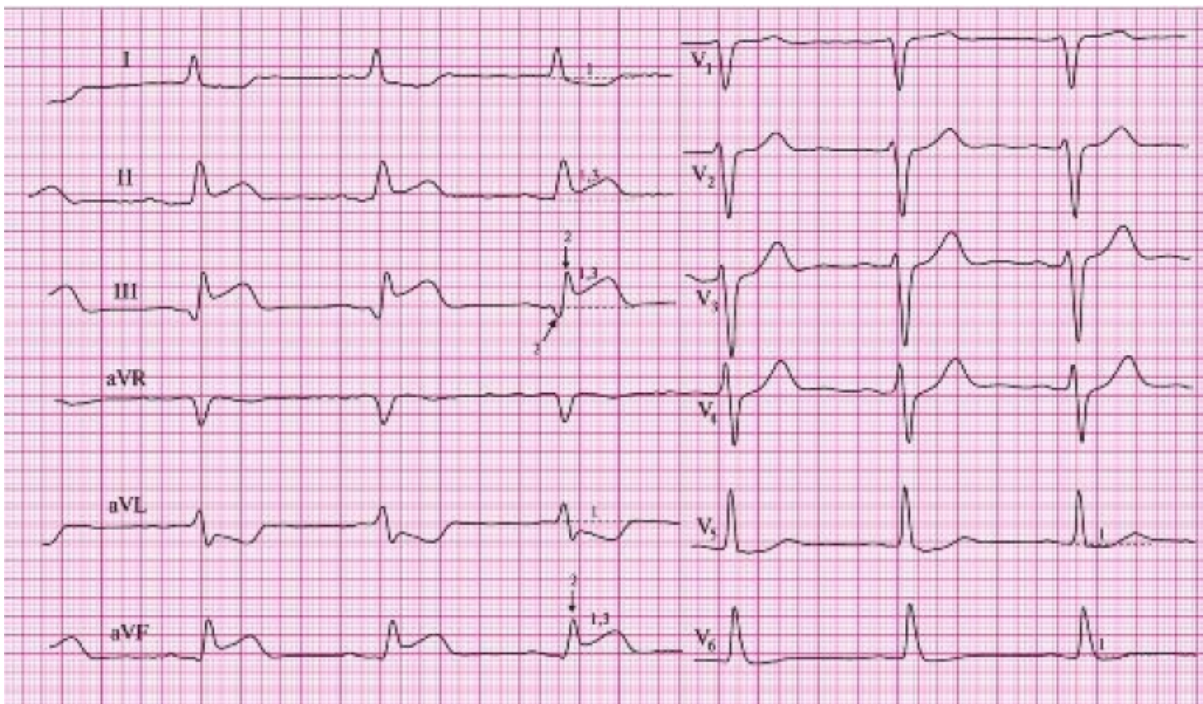


Fig. 17

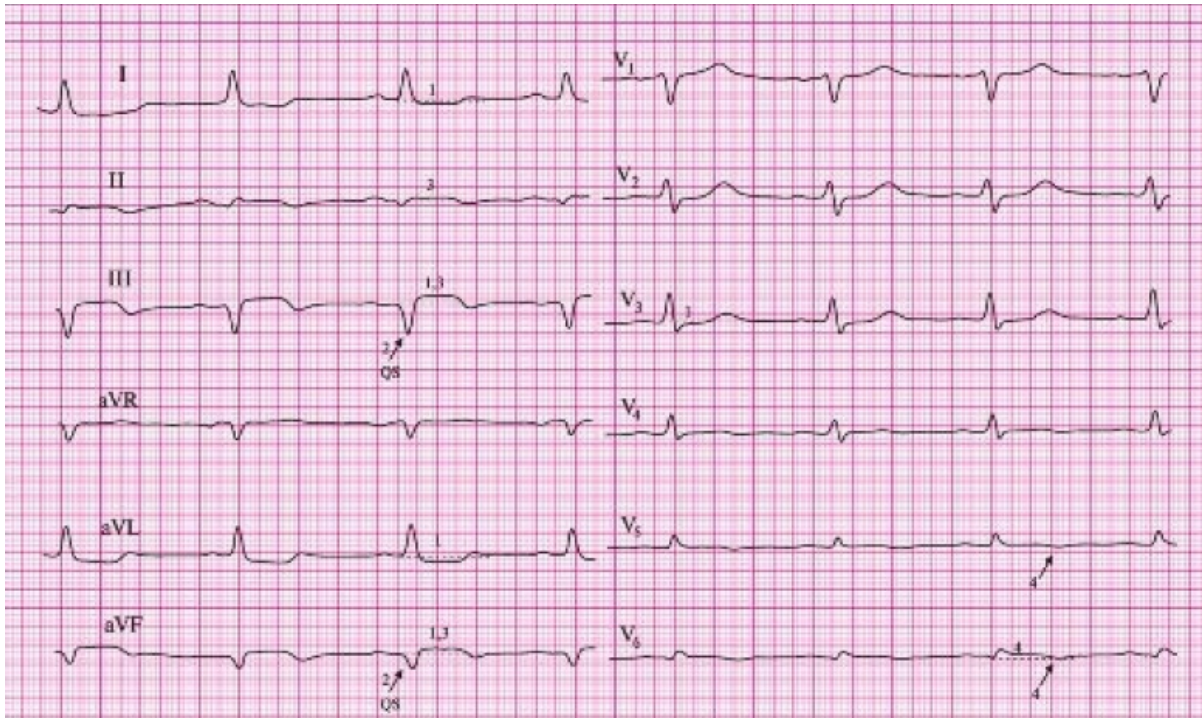


Рис. 18

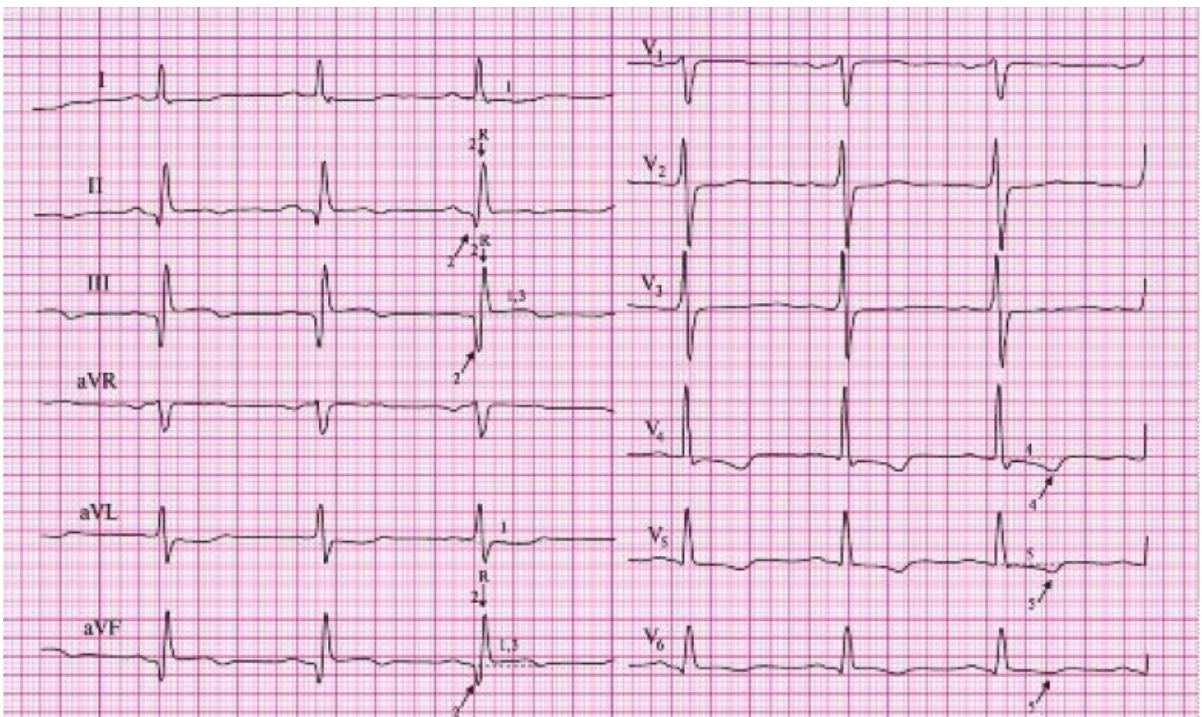


Рис. 19

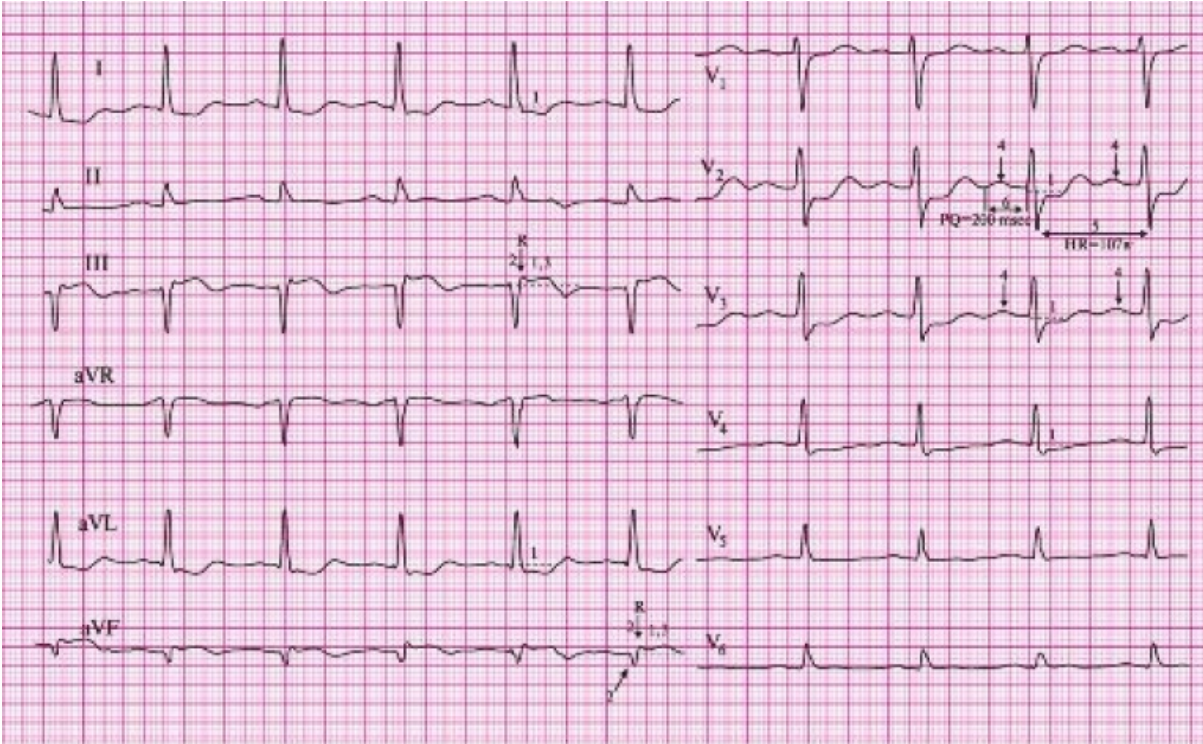


Fig. 20

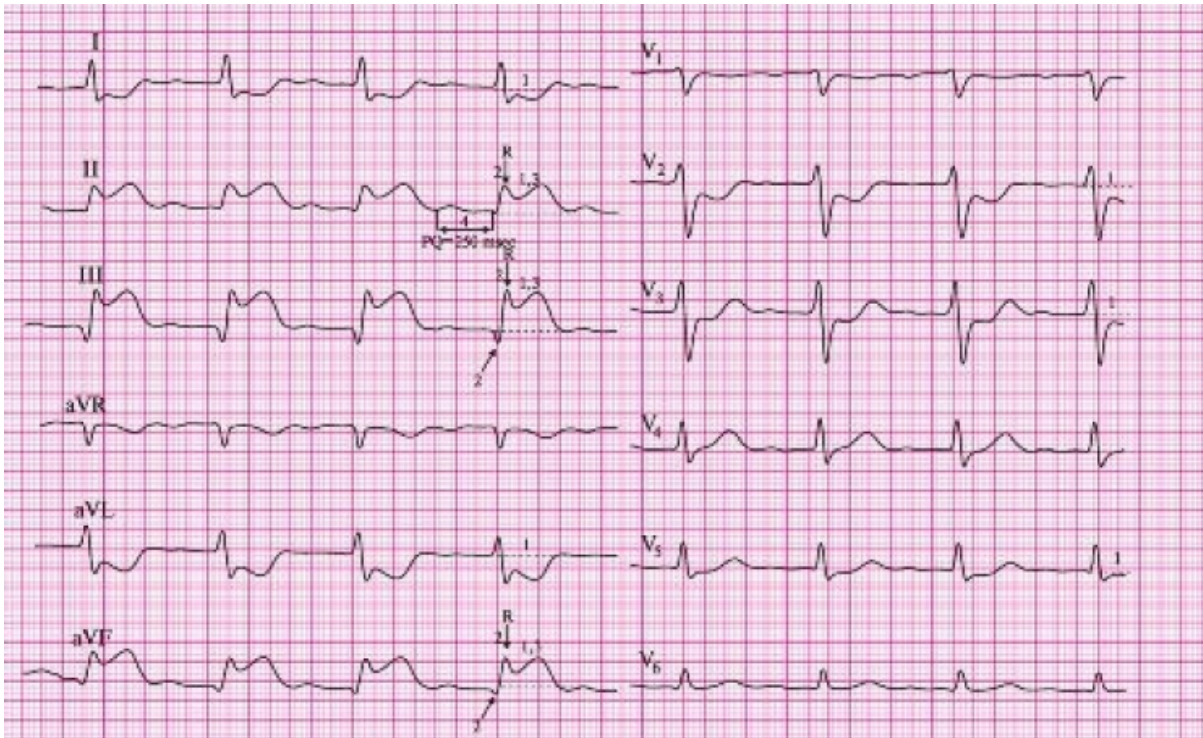


Fig. 21

Тесты для самообучения

1. Возможными изменениями ЭКГ при тромбоэмболии легочной артерии являются:

- Изменение комплексов QRS в V_1 - V_2 по типу RSR.
- Подъем сегмента ST в III; AVF; V_1 - V_2 .
- Депрессия сегмента ST в I, II, aVL, V_5 - V_6 .
- + Все перечисленное.
- Ничего из перечисленного.

2. Для преходящей трансмуральной ишемии миокарда характерны:

- Депрессия сегмента ST.
- + Подъем сегмента ST.
- Увеличение амплитуды зубца T.
- Все перечисленное.

3. Для субэндокардиального повреждения миокарда характерны:

- + Депрессия сегмента ST.
- Подъем сегмента ST.
- Как депрессия, так и подъем сегмента ST.
- Все перечисленное.

4. Характерным ЭКГ-признаком спонтанной стенокардии является:

- Инверсия зубцов T.
- Появление преходящих зубцов Q.
- Возникновение преходящей блокады ветвей пучка Гиса.
- + Преходящий подъем сегмента ST.
- Возникновение желудочковой тахикардии.

5. Электрокардиографическим признаком инфаркта миокарда могут являться, так называемые «реципрокные» изменения при:

- Высоком боковом инфаркте миокарда.
- Инфаркте межжелудочковой перегородки.
- + Заднебазальном инфаркте миокарда.
- Заднедиафрагмальном инфаркте миокарда.

6. Электрокардиографическими признаками заднебазального ИМ являются:

- Патологический Q во II, III, aVF, там же подъем сегмента ST, инверсия зубца T.

+ Высокий зубец R в V₁-V₂, смещение сегмента ST вниз и увеличение амплитуды зубца T в этих же отведениях.

- Высокий зубец R в V₁-V₂, подъем сегмента ST и инверсия зубца T в этих же отведениях.

- Патологический Q, подъем ST в отведении aVR.

7. При высоком боковом инфаркте миокарда электрокардиографические признаки инфаркта миокарда выявляются в отведениях:

- I, V₅₋₆.

- I, V₄-V₅.

+ aVL (или aVL и I).

- aVR.

8. При инфаркте миокарда нижней локализации электрокардиографические признаки инфаркта выявляются в отведениях:

- I, II, aVF.

+ II, III, aVF.

- I, III, aVR.

- II, III, aVL.

9. При подозрении на инфаркт миокарда высоких отделов переднебоковой стенки левого желудочка рекомендуется:

+ Снять ЭКГ в грудных отведениях V₄-V₆ на 1-2 межреберья выше обычного уровня.

- Снять ЭКГ в отведениях V₄-V₆ на 1-2 отведениях ниже обычного уровня.

- Снять дополнительные отведения V₇-V₉.

10. Регистрировать дополнительные грудные отведения V₇-V₉ и дорзальное отведение по Нэбу рекомендуют при:

- Заднедиафрагмальном инфаркте.

+Заднебазальном инфаркте.

- Инфаркте правого желудочка.
- Высоком боковом инфаркте.

11. Наличие отрицательного зубца Т в отведениях V_1 и V_2 :

- Всегда свидетельствует об ишемии межжелудочковой перегородки.
- + Может быть вариантом нормы.
- Всегда бывает при нарушениях проводимости по правой ножке пучка Гиса.

12. К позиционным изменениям следует отнести:

- Уширение комплекса QRS до 0,10.
- Снижение амплитуды R между любой из пар отведений: V_2 - V_3 , V_3 - V_4 , V_4 - V_5 , V_5 - V_6 .
- Подъем сегмента ST в отведениях V_5 - V_6 .
- + Отрицательный Т в отведениях V_{1-2} .

13. Зубец Т электрокардиограммы отражает:

- Проведение импульса по межжелудочковой перегородке.
- Проведение импульса по волокнам Пуркинье.
- + Реполяризацию желудочков.
- Все ответы правильные.

14. Уширенный, двугорбый Р в отведениях I и aVL встречается:

- При митральном пороке сердца.
- При пролапсе митрального клапана с регургитацией.
- При дилатационной кардиопатии.
- При ИБС с сердечной недостаточностью.
- + Во всех вышеперечисленных случаях.

15. Высокий остроконечный зубец Р в отведениях III, aVF отмечается:

- При тромбоэмболии легочной артерии.
- При миксоте правого предсердия.
- При хронических неспецифических заболеваниях легких.
- + Во всех перечисленных случаях.
- Ни при одном из перечисленных случаев.

16. Признаками феномена WPW являются:

- Укороченный интервал PQ.
- Наличие ДЕЛЬТА-волны.
- Расширение комплекса QRS.
- + Все перечисленное.

17. Для уточнения диагноза верхнебокового инфаркта миокарда целесообразно дополнительно зарегистрировать:

- Отведения по Небу.
- Корригированные ортогональные отведения по Франку.
- + Отведения V_{5-6} на 2 ребра выше.
- Возможно уточнение диагноза при регистрации любых из перечисленных дополнительных отведений.

18. При наличии патологического зубца Q в I и aVL отведениях очаговые изменения локализуются:

- В заднебазальной области левого желудочка.
- + В верхнебоковой области левого желудочка.
- В правом желудочке.
- В переднеперегородочной области.

19. При наличии патологического зубца Q в II, III и aVF отведениях, очаговые изменения локализуются:

- В заднебазальной области левого желудочка.
- В верхнебоковой области левого желудочка.
- В правом желудочке.
- В переднеперегородочной области.
- + В области нижней стенки.

20. Какие из указанных изменений ЭКГ наблюдаются при инфаркте миокарда заднебазальной локализации:

- Соотношение амплитуд зубцов R/S-1,2.
- Отсутствие зубца S в отведениях V_5-V_6 .
- + Положительный зубец T наряду с высоким R и снижением сегмента ST в отведениях V_{1-2} .
- Все перечисленное.
- Правильного ответа нет.

21. В отведении V_1 высокий R, соотношение амплитуд зубцов R/S-1,5 ST снижен на 2 мм, положительный T. Наиболее вероятно наличие:

- Неполной блокады правой ножки пучка Гиса.
- Гипертрофии правого желудочка.
- + Заднебазального инфаркта миокарда.
- Одного из вариантов нормальной ЭКГ.

22. В отведении V_1 , высокий R, соотношение амплитуд зубцов R/S+1,2, сегмент ST снижен, зубец T отрицательный; Наиболее вероятно наличие:

- Одного из вариантов нормальной ЭКГ.
- Заднебазального инфаркта миокарда.
- + Неполной блокады правой ножки пучка Гиса или гипертрофия правого желудочка.

23. Зубец Q в отведениях V_{5-6} на фоне блокады левой ножки пучка Гиса может регистрироваться при:

- Гипертрофии левого желудочка.
- + Очаговых изменений боковой стенки.
- И при том, и при другом.
- Ни при том и ни при другом.

24. При возникновении повторного крупноочагового инфаркта миокарда в области рубца на ЭКГ можно наблюдать:

- Углубление зубца Q.
- Переход зубца Q в QS .
- Подъем сегмента ST.
- + Все перечисленное.
- Ничего из перечисленного.

25. При инфаркте предсердий на ЭКГ может наблюдаться:

- Снижение сегмента PQ во II, III и aVF отведениях.
- Подъем сегмента PQ во II, III, aVF отведениях.
- Подъем сегмента PQ в I, aVL; V_{5-6} отведениях.
- Мерцательная аритмия.
- + Все перечисленное.

26. Подъем сегмента ST у больных без ишемической болезни сердца на ЭКГ, зарегистрированной в состоянии покоя может наблюдаться при:

- Острых перикардитах.
- Нарушении внутрижелудочкового проведения в отведениях с глубокими зубцами S.
- Тромбоэмболии легочной артерии в отведениях V_{1-2} .
- Синдроме ранней реполяризации.
- + Во всех перечисленных случаях.

27. После перенесенного острого перикардита на ЭКГ может длительно наблюдаться:

- Подъем ST в ряде отведений.
- Снижение ST в отведениях V_{1-5} .
- + Отрицательный зубец T в нескольких отведениях.
- Правильного ответа нет.
- Все ответы правильные.

28. При тромбоэмболии легочной артерии на ЭКГ:

- В III отведении появляется зубец Q.
- Имеются признаки гипертрофии правого желудочка.
- Появляются высокие зубцы R во II, III, aVF отведениях.
- Имеются признаки неполной блокады правой ножки пучка Гиса.
- + Все ответы правильные.

29. С приемом бета-адреноблокаторов может быть связано:

- Удлинение интервала PQ.
- Увеличение амплитуды зубца T.
- Укорочение интервала PP.
- + Все перечисленное.

30. С гиперкалиемией может быть связано:

- Укорочение интервала Q-T.
- Высокие остроконечные зубцы T.
- Уширение комплекса QRS.
- + Все перечисленное.

31. С гипокалиемией может быть связано:

- Уменьшение амплитуды зубца Т.
- Увеличение амплитуды зубца «U».
- Депрессия сегмента ST.
- + Все перечисленное.

32. При переднеперегородочном инфаркте миокарда характерные изменения ЭКГ отмечаются:

- В отведениях I и aVL.
- В отведениях II, III, aVF.
- + В отведениях V₁-V₄.
- В отведениях V₃-V₄.
- В отведениях V₅-V₆.

33. При инфаркте миокарда нижней локализации характерные изменения ЭКГ отмечаются в отведениях:

- I и II.
- + II, III, aVF.
- V₁-V₂.
- V₅-V₆.

34. При инфаркте миокарда боковой локализации характерные изменения ЭКГ отмечаются в отведениях:

- II, III, aVF.
- V₁-V₄.
- + I, aVL; V₅-V₆.
- V₁-V₂.

35. При инфаркте миокарда задней стенки (заднебазальный инфаркт) на ЭКГ отмечается:

- Появление патологических зубцов Q в отведениях, II, III, aVF.
- Увеличение высоты зубцов R в отведениях V₁-V₂.
- Подъем сегмента ST в отведениях V₁-V₂.
- Депрессия сегмента ST в отведениях V₁-V₂.
- + Увеличение высоты зубцов R в отведениях V₁-V₂, депрессия сегмента ST в отведениях V₁-V₂.

36. Признаком инфаркта миокарда задней стенки (заднебазальный инфаркт) является:

- Увеличение высоты и ширины зубцов R в отведениях V_{1-2} .
- Депрессия сегмента ST в отведениях V_{1-2} .
- Положительные зубцы T в отведениях V_{1-2} .
- + Все перечисленное.
- Ничего из перечисленного.

37. Регистрация подъема сегмента ST в отведении V_1 у больных с острым инфарктом миокарда нижней локализации является признаком:

- Сопутствующего инфаркта задней стенки (заднебазальных отделов).
- + Сопутствующего инфаркта правого желудочка.
- Сопутствующего переднеперегородочного инфаркта.
- Всего перечисленного.
- Ничего из перечисленного.

38. Регистрация депрессии сегмента ST в отведениях V_1-V_3 у больных с острым инфарктом миокарда нижней локализации может быть признаком:

- Так называемых реципрокных изменений.
- Вовлечения задней стенки (заднебазальных отделов).
- Сопутствующего мелкоочагового инфаркта миокарда передней стенки.
- + Всего перечисленного.

39. Появление комплексов QS наиболее характерно для инфаркта миокарда:

- + Переднеперегородочной локализации.
- Нижней локализации.
- Боковой локализации.
- Задней стенки.

40. У больных с блокадой левой ножки п. Гиса появление зубцов Q в отведениях aVL, I, V_{1-3} является признаком инфаркта миокарда:

- + Переднеперегородочной локализации.
- Нижней локализации.

- Боковой локализации.
- Задней стенки.

41. У больных с блокадой левой ножки пучка Гиса появления зубцов Q в отведениях aVL, I, V₅₋₆ является признаком инфаркта миокарда:

- Переднеперегородочной локализации.
- Нижней локализации.
- + Боковой локализации.
- Задней стенки.
- Правильного ответа нет.

42. У больных с блокадой левой передней ветви пучка Гиса признаком крупноочаговых изменений нижней локализации является:

- Регистрация комплексов QS во II отведении.
- Регистрация зубцов q во II отведении.
- Зубец R во II отведении меньше, чем зубцы r в отведениях III и aVF.
- Зубец R во II отведении 1,5 и меньше мм.
- + Все перечисленное.

43. Причиной появления отрицательных зубцов T на ЭКГ может быть все перечисленное за исключением;

- Гипервентиляции.
- + Гиперкалиемии.
- Дисгормональных нарушений.
- Нарушения мозгового кровообращения.
- Мелкоочагового инфаркта миокарда.

44. Причиной появления очень высоких зубцов T может быть:

- Гиперкалиемия.
- Ваготония.
- Острейшая фаза инфаркта миокарда.
- Нарушения мозгового кровообращения.
- + Все перечисленное.

45. Возникновение депрессии сегмента ST может быть следствием:

- Ишемии миокарда.
- Мелкоочагового инфаркта миокарда.

- Реципрокных изменений при крупноочаговом инфаркте.
- + Всего перечисленного.
- Ишемии миокарда, мелкоочагового инфаркта миокарда.

46. Подъем сегмента ST в большинстве отведений характерен для:

- Тромбоэмболии легочной артерии.
- Гипокалиемии.
- Гиперкалиемии.
- + Острого перекардита.
- Всего перечисленного.

47. Для синдрома ранней реполяризации желудочков характерна регистрация на ЭКГ:

- Отрицательных зубцов T.
- Депрессии сегмента ST.
- + Подъема сегмента ST.
- Всего перечисленного.
- Ничего из перечисленного.

48. При остром перикардите часто отмечается подъем сегмента PR в отведении:

- aVL.
- aVF.
- + aVR.
- V₅.
- V₄.

49. Уменьшение амплитуды зубца T и появление высоких зубцов «U» является признаком:

- Гиперкалиемии.
- + Гипокалиемии.
- Гиперкальциемии.
- Гипокальциемии.

50. Высокие остроконечные («пикообразные») зубцы Т характерны для:

- + Гиперкалиемии.
- Гипокалиемии.
- Гиперкальциемии.
- Гипокальциемии.

51. Уширение комплексов QRS удлинение интервала PR и уменьшение зубца R характерно для выраженной:

- Гиперкалиемии.
- Гипокалиемии.
- + Гиперкальциемии.
- Гипокальциемии.

52. Удлинение сегмента ST является признаком:

- Гиперкалиемии.
- Гипокалиемии.
- Гиперкальциемии.
- + Гипокальциемии.

53. Укорочение сегмента ST является признаком:

- + Гиперкалиемии.
- Гипокалиемии.
- Гиперкальциемии.
- Гипокальциемии.

54. Признаком острого легочного сердца на ЭКГ является:

- Синдром SI QIII.
- Возникновение блокады правой ножки пучка Гиса.
- Появление отрицательных зубцов Т в отведениях V₁₋₄.
- Смещение переходной зоны влево.
- + Все перечисленное.

55. ЭКГ-синдром SI QIII характерен для:

- Острого перикардита.
- Аномалии Эбштейна.
- + Острого легочного сердца.

- Пневмоторакса.
- Острого легочного сердца, пневмоторакса.

56. Подъем сегмента ST в большинстве отведений (кроме aVR, AVL, VI) в сочетании с депрессией сегмента PR является признаком:

- Острого легочного сердца.
- + Острого перикардита.
- Выпота в полость перикарда.
- Микседемы.

57. «Застывшая ЭКГ» при инфаркте миокарда наблюдается в результате развития:

- Отрыва сосочковой мышцы.
- Разрыва межжелудочковой перегородки.
- + Формирования аневризмы ЛЖ.
- Развития синдрома Дресслера.

58. При остром перикардите у большинства больных на ЭКГ отмечается:

- + Подъем сегмента ST в большинстве отведений.
- Подъем сегмента PQ в отведении aVR.
- Депрессия сегмента RQ в большинстве отведений.
- Все перечисленное.

59. Для больных с «верхушечной» гипертрофической кардиомиопатией характерна регистрация на ЭКГ:

- Патологических зубцов Q.
- + «Гигантских» отрицательных зубцов T в левых грудных отведениях (V₄-V₆) глубиной до 10 мм и более.
- Признаков гипертрофии правого желудочка.
- Блокады левой ножки пучка Гиса.
- Признаков ГЛЖ.
- Блокады левой ножки пучка Гиса.

60. У больных с синдромом Вольф-Паркинсон-Уайта наиболее часто возникает:

- Мерцательная аритмия.
- + Пароксизмальная атриовентрикулярная тахикардия.
- Желудочковая тахикардия.
- Атриовентрикулярная блокада.
- Пароксизмальная атриовентрикулярная тахикардия, атриовентрикулярная блокада.

61. Критериями дисфункции синусового узла являются:

- Урежение частоты сердечных сокращений до 60 в мин.
- Пауза в синусовых импульсах продолжительность 3 с.
- Синусовая брадикардия до 50 в мин и менее.
- + Пауза в синусовых импульсах продолжительность 3 с, синусовая брадикардия до 50 в мин и менее.
- Правильного ответа нет.

62. При наличии признаков синдрома слабости синусового узла на ЭКГ:

- Больные без клинических симптомов не нуждаются в специальном лечении и обследовании.
- Прогноз у больных без клинических симптомов вполне благоприятный.
- Прогноз у больных с обмороками и/или головокружениями прежде всего зависит от основного заболевания и степени поражения миокарда.
- + Все ответы правильны.

63. При проведении пробы с физической нагрузкой ЭКГ-признаками ишемии миокарда считаются:

- Появления отрицательных зубцов Т.
- + Горизонтальная депрессия сегмента ST более 1 мм.
- Возникновение желудочковых аритмий.
- Все ответы правильны.

64. При проведении пробы с физической нагрузкой у больного после перенесенного инфаркта миокарда признаками возможной ишемии миокарда считаются:

- Возникновение приступа стенокардии без изменений ЭКГ.
 - Появление выраженной одышки.
 - Возникновение ощущения резкой слабости в связи со снижением артериального давления.
- + Все перечисленное.

65. Признаками выраженного поражения коронарных артерий при проведении пробы с физической нагрузкой являются:

- Максимальная достигнутая ЧСС менее 120/мин.
 - Очень раннее появление депрессии сегмента ST на первых минутах нагрузки.
 - Длительное сохранение депрессии сегмента ST после прекращения нагрузки (в течение 6-8 мин).
- + Все перечисленное.

66. Признаками феномена WPW являются:

- Укороченный интервал PQ.
 - Наличие ДЕЛЬТА-волны.
 - Расширение комплекса QRS.
- + Все перечисленное.

67. Зубец Q в отведениях V_{5-6} на фоне блокады левой ножки пучка Гиса может регистрироваться при:

- Гипертрофии левого желудочка.
- + Очаговых изменений боковой стенки.
- И при том, и при другом.
 - Ни при том и ни при другом.

68. Самым характерным признаком гипертрофии правого желудочка является:

- Отклонение электрической оси вправо.
- В отведении V_1 зубец R больше зубца S.
- В отведении V_6 зубец S больше зубца R.

+ Комплекс типа QR в отведении V_1 (без блокады правой ножки пучка Гиса).

- Комплекс типа RSR в отведении V_1 .

70. При возникновении тромбоэмболии легочной артерии на ЭКГ наиболее специфично появление:

+ Признака S_1-Q_3 .

- Блокады правой ножки пучка Гиса.

- Отрицательных зубцов T в отведениях V_{1-3} .

- Синусовой брадикардии.

- Предсердных экстрасистол.

71. Для больных с диастолической перегрузкой правого желудочка (перегрузка объемом) характерно наличие признаков гипертрофии правого желудочка в виде:

- «R-типа».

+ «RSR'-типа».

- «S-типа».

- Увеличения амплитуды комплексов QRS в переходных отведениях.

72. Для синдрома ранней реполяризации желудочков характерна регистрация на ЭКГ:

- Отрицательных зубцов T.

- Депрессии сегмента ST.

+ Подъема сегмента ST.

- Всего перечисленного.

- Ничего из перечисленного.

73. При остром перикардите часто отмечается подъем сегмента PR в отведении:

- aVL.

- aVF.

+aVR.

- V_5 .

- V_4 .

Приложение 4

Места наложения электродов при проведении холтеровского мониторинга ЭКГ

Отведение	Электрод «-»	Электрод «+»	Резюме
CS-1	Левая подключичная область по передней подмышечной линии	Положение V_1	Более четкая визуализация зубца P ; напоминает запись стандартной ЭКГ в отведении V_1 и используется для анализа нарушений ритма и проводимости
CS-2	Как описано выше	Позиция V_2	Соответствует отведению V_2 стандартной ЭКГ и используется для диагностики ишемии миокарда передней стенки ЛЖ
CS-2	Левая подключичная область на расстоянии примерно $\frac{1}{3}$ ключицы от грудины	Позиция V_2	Используется для оценки функции двухкамерного электрокардиостимулятора
CS-3	Левая подключичная область по передней подмышечной линии	Позиция V_3	Соответствует отведению V_4 стандартной ЭКГ и используется для диагностики ишемии миокарда передней стенки ЛЖ
CM-5	Рукоятка грудины справа	Позиция V_5	Соответствует отведениям II и V_5 стандартной ЭКГ и используется для диагностики ишемии миокарда нижней (задней) стенки ЛЖ
IS	Левая подключичная область	Левый тазобедренный сустав	Соответствует III отведению стандартной ЭКГ и используется для диагностики ишемии миокарда нижней (задней) стенки ЛЖ
По Johnson	Паравертебральная область, грудные позвонки VI–VII	Позиция V_1 или V_2	Соответствует III отведению стандартной ЭКГ и используется для диагностики ишемии миокарда нижней (задней) стенки ЛЖ
S1	Рукоятка грудины справа	Позиция V_6	Используется для диагностики ишемии миокарда заднебазальных участков ЛЖ (по Слапаку — S_1)
S2	Рукоятка грудины слева	Позиция V_6	Используется для диагностики ишемии миокарда заднебазальных отделов ЛЖ (по Слапаку — S_2)
S3	Левая подключичная область	Позиция V_6	Используется для диагностики ишемии заднебазальных отделов миокарда ЛЖ (по Слапаку — S_3)
CS-4	Левая подключичная область	Левая среднеключичная линия, IV межреберье	Соответствует отведению V_4 стандартной ЭКГ (отведение по Небу) и используется для диагностики ишемии миокарда верхушки сердца
CM-4	Рукоятка грудины справа	Позиция V_6	Соответствует отведению II стандартной ЭКГ (отведение по Небу) и используется для диагностики ишемии миокарда передней стенки ЛЖ
Y	Левая парастеральная линия, второе межреберье	В области мечевидного отростка	Используется для диагностики ишемии миокарда задней части межжелудочковой перегородки

Следует помнить, что встречаются ошибки при автоматическом измерении смещений сегмента ST, которые обусловлены:

- Плохим качеством записи: (ЭКГ приобретает вид волнообразной кривой. нет отчетливой связи с дыханием).
- Методикой анализа сегмента ST. Неустойчивое положение точки J при измененной форме комплекса QRS чаще всего связано с изменениями ЧСС. Смещение сегмента ST оценивается по правилу: точка J + 60 (при ЧСС > 130 в мин) или 80 мс (при ЧСС < 130 в мин).

– Следует помнить, что при позиционных изменениях при динамическом изменении формы желудочкового комплекса, например, из комплекса с высоким зубцом *R* в комплекс с малым зубцом *r* или комплекс *QS*, определение точки *J* становится невозможным, поскольку ее «привязка» осуществляется по вершине максимально положительного или по вершине максимально отрицательного зубца желудочкового комплекса.

– Определение изоэлектрической линии. При тахикардии зубец *T* часто наслаивается на зубец *P*, поэтому точка отсчета оказывается на зубце *P*, или эта точка «наезжает» на следующий комплекс *QRS*, на зубец *Q* или *R*, что не позволяет правильно ориентироваться относительно уровня отсчета начальной изоэлектрической точки.

NB! При тахикардии даже при отсутствии действительного изменения сегмента *ST* определяется его снижение.

– Клиническая интерпретация при суточном мониторинге изменений сегмента *ST* проводится с анализом: а) величины депрессии; б) типа смещения; в) продолжительности изменения сегмента *ST*.

1. Изменения ЭКГ у здоровых лиц

- Дети и молодежь – брадикардия, синусовая аритмия, АВ-блокада.
- Взрослые 30-60 лет – одиночные желудочковые экстрасистолы.
- Взрослые старше 60 лет – желудочковые экстрасистолы (в том числе частые, парные, политморфные), а также суправентрикулярные нарушения ритма.

2. Возраст и ЭКГ

У здоровых лиц пожилого возраста физиологическое (программированное) и патологическое старение организма, наличие заболеваний не только сердечно-сосудистой, но и других органов и систем, которые взаимоотношают друг друга.

Наиболее характерными для лиц пожилого возраста являются следующие ЭКГ-изменения:

- высокая распространенность синусовой брадикардии;
- удлинение интервала P-R (до 0,22 с) по сравнению с лицами более молодого возраста;
- угол альфа около + 60 (при сочетании с эмфиземой легких);
- часто наблюдается горизонтальная декстроротация (зубец S до V_6) вследствие эмфиземы легких;
- снижение амплитуды зубцов во всех отведениях, а также амплитуды начальных передних векторов – вследствие плохого проведения возбуждения от отведения V_1 к V_3 , поэтому затруднена диагностика инфаркта миокарда в области межжелудочковой перегородки; депрессия сегмента S-T более чем на 1 мм.

3. ЭКГ и тип конституции

Астенический тип характеризуется правым типом ЭКГ: (SI-RIII) переходная зона смещается влево (V_4 , V_5). Гиперстенический тип характеризуется левым типом ЭКГ: (RI-SIII – или RI-QIII), переходная зона в V_2 .

4. ЭКГ и прием пищи

Обычно через час после приема пищи наблюдается небольшое учащение сердечных сокращений (на 8-10 ударов в 1 минуту). В половине случаев происходит уплощение, а иногда инверсия Т1, S-T в V₁-V₆ слегка смещается книзу, интервал Q-T укорачивается. Запись ЭКГ у пациентов рекомендуется проводить натощак.

5. Влияние физиологических факторов на ЭКГ

– Синусовые паузы < 2 сек. могут наблюдаться во всех возрастных группах, паузы продолжительностью < 3 сек. (наряду с выраженной синусовой брадикардией и в основном во время сна) – у детей и молодежи, и особенно часто у спортсменов.

– АВ-блокада I и II степени с периодикой Самойлова-Венкебаха (во время сна) нередко выявляются у детей и подростков, у молодых людей, особенно у спортсменов.

– Желудочковые экстрасистолы наблюдаются у молодых людей в количестве не более 100 (обычно не более 10) за 24 часа, у здоровых людей старше 80 лет с частотой не более 10 за 24 часа – в 32% случаев.

– Короткие эпизоды желудочковой тахикардии (3-8 комплексов) наблюдаются не более чем в 2% случаев (в 5% – у пожилых людей).

Нагрузочные пробы ЭКГ

Показания к нагрузочной пробе в кардиологии:

- Диагностика ИБС у пациентов без «коронарного анамнеза», особенно у людей среднего возраста с промежуточной вероятностью ИБС и с интерпретируемой ЭКГ.
- Рецидив стенокардии у пациентов с анамнезом ИБС, предшествующей реваскуляризацией миокарда, имеющих интерпретируемую ЭКГ.
- Дифференциальная диагностика сердечных и легочных причин одышки при физической нагрузке и/или сниженной работоспособности.
- Оценка прогноза у больных с ИБС.
- Оценка функционального состояния сердца.
- Оценка эффективности лечения больных с ИБС.
- Оценка ответа на нагрузку сердечного ритма у пациентов с:
 - частотно-адаптивными электрокардиостимуляторами;
 - аритмиями, провоцируемыми физической нагрузкой, или подозрением на их наличие.
- Обследование здоровых лиц:
 - оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы;
 - рекомендации по расширению физической активности и тренировкам.

Особенности ЭКГ у детей

Основные особенности электрокардиограммы здоровых детей по сравнению с ЭКГ взрослых:

1. Меньшая продолжительность интервалов и зубцов.
2. Вариабельность значений интервалов и ширины зубцов в зависимости от частоты сердечных сокращений (увеличение их длительности с возрастом).
3. Наличие синусовой дыхательной аритмии.
4. Выраженная лабильность ритма сердечных сокращений.
5. Значительные колебания высоты зубцов (абсолютная высота зубцов ЭКГ, главным образом, зубцов R и S имеет меньшее значение, чем их соотношения в различных отведениях).
6. Взаимоотношения амплитуды зубцов R и S в стандартных и грудных отведениях имеют возрастную динамику.
7. Расщепление комплекса QRS в отведениях III, V_{1,2}, что обозначают как «частичную блокаду правой ветви пучка Гиса» или как «синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка».
8. Наличие отрицательного зубца T в III отведении и однополюсных грудных отведениях (от V₁ до V₄).
9. Наличие глубокого зубца Q.
10. Вертикальное положение электрической оси сердца или ее отклонение вправо (чаще встречается у новорожденных и детей раннего возраста).
11. Уменьшение с возрастом продолжительности времени активации желудочков в правых грудных отведениях и увеличение – в левых.

R-infantile по Цукерману (Zuckermann). В первые дни и недели жизни ребенка конфигурация зубцов R в стандартных отведениях может быть необычно двухфазной, что объясняется перестройкой гемодинамики с внутриутробных на внеутробные условия.

T-infantile. Описан Майерсом (Mayers) в 1950 г. В детском возрасте на ЭКГ часто регистрируются отрицательные заостренные зубцы T в позициях V₁-V₄ и даже V₅ отведений. Указанные изменения рассматриваются как возрастная норма.

Показания к проведению стресс-ЭхоКГ:

- с предполагаемой ИБС, относящимся к группам, где нагрузочные электрокардиографические пробы часто оказываются малоинформативными или ложноположительными;
- продолжающим вынужденно получать медикаментозную терапию, изменяющую электрокардиографический ответ на нагрузку;
- с исходными нарушениями проводимости и/или реполяризации, затрудняющими электрокардиографическую диагностику СИ ИМ;
- с установленной ИБС для получения дополнительной информации о локализации и распространенности ишемических нарушений движения стенок камер сердца;
- пациентам, которым будут выполняться или уже выполнялись лечебные инвазивные вмешательства (реваскуляризация коронарного шунтирование, интракоронарный тромболизис, баллонная дилатация) для оценки исходных особенностей нарушений движения стенок камер сердца и их последующей динамики;
- перенесшим инфаркт миокарда, для получения прогностической информации.

Общие противопоказания к проведению стресс-ЭхоКГ

Абсолютные противопоказания:

- острая стадия инфаркта миокарда (менее 3 нед. от начала заболевания; в случае проведения пробы с малыми дозами добутамина данный показатель составляет 2 нед.);
- нестабильная стенокардия;
- предынсультное состояние;
- острый тромбофлебит;
- недостаточность кровообращения IIБ и III стадий;
- выраженная легочная недостаточность.

Относительные противопоказания:

- аневризма сердца или сосудов;
- выраженная гипертония (систолическое АД более 180 мм рт. ст. или диастолическое АД 100 мм рт. ст. и более);

- тахикардия неясного генеза (частота пульса более 100 ударов в минуту);
- наличие указаний в анамнезе на серьезное нарушение ритма сердечной деятельности или обморочные состояния;
- наличие лихорадочных заболеваний;
- блокада ножек пучка Гиса (в связи с невозможностью оценить изменения конечной части желудочкового комплекса при нагрузке).

Анализ результатов стресс-ЭхоКГ

В зависимости от особенностей движения сегменты характеризуются как нормо-, гипо-, акинетичные, дискинетичные с наличием аневризмы, акинетичные и дискинетичные с наличием рубца. Степень увеличения индекса движения стенок при стресс-ЭхоКГ по сравнению с исходным значением соответствует количеству миокарда, ишемизированного при нагрузке.

Тредмилная и велоэргометрическая стресс-эхокардиография

Стресс-ЭхоКГ по типу нагрузочной пробы (тредмил, велоэргометрия) с последующей оценкой ЭхоКГ-показателей проводится при обязательном стандартном 12-канальном ЭКГ-мониторировании и контроле АД каждые 3 мин. Ишемические изменения в ходе проведения пробы достаточно стандартны и включают:

- депрессию сегмента *ST* на 1 мм и более через 80 мс от точки *j* по сравнению с аналогичными показателями ЭКГ покоя;
- подъем сегмента *ST* при отсутствии блокады левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ).

Неинформативной ЭКГ считается в случаях:

- депрессии сегмента *ST* на фоне блокады левой или правой ножки пучка Гиса;
- склонности к гипертрофии левого желудочка;
- лечении сердечными гликозидами;
- желудочковой кардиостимуляции;
- невозможности достичь 85% от максимальной ЧСС.

Содержание

Введение.....	3
Анатомия, физиология и электрофизиология сердца.....	4
Электрофизиология предсердной части ЭКГ.....	8
Алгоритм оценки изменений предсердной части ЭКГ.....	17
Электрофизиология желудочковой части электрокардиограммы.....	22
Фрагментация комплекса QRS (fQRS).....	42
Алгоритм оценки изменений желудочковой части ЭКГ.....	45
Инфаркт миокарда.....	55
Список литературы.....	68
Приложения.....	69
Приложение 1. ЭКГ для самообучения.....	70
Приложение 2. Электрокардиограммы для самоконтроля.....	142
Приложение 3. Тесты для самообучения.....	152
Приложение 4. Места наложения электродов при проведении холтеровского мониторирования ЭКГ.....	167
Приложение 5.....	169
Приложение 6. Нагрузочные пробы ЭКГ.....	171
Приложение 7. Особенности ЭКГ у детей.....	172
Приложение 8. Показания к проведению стресс-ЭхоКГ.....	173

Учебное издание

Рузов Виктор Иванович

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Раздел 1
Клиническая оценка элементов ЭКГ

Учебное пособие

Директор Издательского центра *Т. В. Филиппова*
Подготовка оригинал-макета *Е. Е. Гусевой*

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 25.12.2017.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 10,2. Тираж 200 экз.
Заказ № 190 /

Оригинал-макет подготовлен и тираж отпечатан в Издательском центре
Ульяновского государственного университета
432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42