

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**НАО «ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МАРАТА ОСПАНОВА»**

**Жумабаева Т.Н., Абенова Н.А., Сейпенова А.Н.,
Абдильдаева С.А., Есенгалиева И.Е., Дюсупова Д.С.**

**Алгоритм ЭКГ диагностики патологии
сердечно – сосудистой системы**

Учебное пособие

Актобе 2021

УДК 616.1-073.7(075.8)
ББК 54.101я73
А45

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Смагулова Г.А. – доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней ЗКМУ имени Марата Оспанова, к.м.н.

Латыпова А.М. – руководитель клиники семейной медицины ЗКМУ имени Марата Оспанова, к.м.н.

А45 Жумабаева Т.Н., Абенова Н.А., Сейпенова А.Н., Абдилдаева С. А., Есенгалиева И. Е., Дюсупова Д.С. Алгоритм ЭКГ диагностики патологии сердечно-сосудистой системы. – Учебное пособие. – Актобе.-2021.- с.

Учебное пособие предназначено для студентов старших курсов, интернов, резидентов, а также врачей общей практики и терапевтов с целью расширения объема информации по ЭКГ диагностике при заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

© Т.Н.Жумабаева, 2021
© Н.А. Абенова, 2021
© А.Н. Сейпенова, 2021
© С.А. Абдильдаева, 2021
© И.Е. Есенгалиева, 2021
© Д.С. Дюсупова, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
АКТУАЛЬНОСТЬ	4
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОТВЕДЕНИЯ И МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ	5
ТЕХНИКА РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ	7
НОРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА	7
Анализ электрокардиограммы	9
НАРУШЕНИЕ АВТОМАТИЗМА И ЭКТОПИЧЕСКИХ РИТМОВ	11
Синусовая тахикардия	11
Синусовая брадикардия	11
Синусовая аритмия	12
Эктопические ритмы	12
Экстрасистолия	12
Пароксизмальная тахикардия	15
Трепетание предсердий	16
Фибрилляция предсердий	17
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ПРИ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИИ ПРОВОДИМОСТИ	18
Атриовентрикулярная блокада (АВБ)	18
Синдром Фредерика	21
Блокада ножек пучка Гиса	21
ЭКГ ПРИЗНАКИ ГИПЕРТРОФИИ ПРЕДСЕРДИЙ И ЖЕЛУДОЧКОВ (ГТП И ГТЖ)	23
АЛГОРИТМ ЭКГ ДИАГНОСТИКИ ИШЕМИИ МИОКАРДА	27
Алгоритм ЭКГ диагностики повреждении миокарда:	27
ЭКГ ПРИ ЭКССУДАТИВНОМ ПЕРИКАРДИТЕ	30
ЭКГ ПРИ МИОКАРДИТЕ	31
ЭКГ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО ОБМЕНА	32
ЭКГ при гипокалиемии	32
ЭКГ при гиперкалиемии	32
ЭКГ при гипокальцемии	33
ЭКГ при гиперкальцемии	33
ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У ДЕТЕЙ	33
Особенности ЭКГ у новорожденных	33
Особенности ЭКГ у детей 1 – 3 лет:	34
Особенности ЭКГ у детей 3 – 6 лет:	34
Особенности ЭКГ у детей 7-15 лет:	34
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	36
ПРИЛОЖЕНИЕ	36-38

ВВЕДЕНИЕ

Сердечно – сосудистая патология остается актуальной проблемой в кардиологии не только в Казахстане, но и во всем мире. Рост сердечно – сосудистых заболеваний (ССЗ) можно сравнивать с ростом онкологических заболеваний, которые относятся социально – значимым патологиям. Ранняя диагностика ССЗ является основной задачей здравоохранения с целью снижения заболеваемости, инвалидизации и смертности населения. Современная медицина предлагает множество различных инвазивных и не инвазивных методов исследования для ранней диагностики ССЗ. У практических врачей, работающих в различных участках Казахстана нет возможности использовать высокооплачиваемые исследования. Поэтому в условиях первично-медико-санитарной помощи (ПМСП) наиболее доступно не инвазивный метод исследования – электрокардиография (ЭКГ). Удобство ЭКГ в том, что мы имеем 2 вида электрокардиографического аппарата: стационарный и портативный, которые позволяют проводить исследования в любых условиях. Применение электрокардиографического метода исследования позволяет диагностировать патологии сердечно – сосудистой системы на ранней стадий, что позволяет снижению инвалидизации и смертности от ССЗ и улучшению качества жизни пациентов. Необходимо помнить, что в 25% случаев на раннем этапе болезни ЭКГ может не показать изменения, поэтому врач любой профессии должен владеть техникой снятия ЭКГ и уметь интерпретировать полученные результаты.

Цель предлагаемого пособия – помочь врачам общей практики, преподавателям клинических кафедр и студентам в вопросах ранней диагностики сердечно – сосудистых заболеваний в амбулаторно – поликлинических учреждениях, путем применения более доступной, мало затратной инструментальный метод исследования - электрокардиографию (ЭКГ).

В данном пособии в более доступной форме представлена информация об основных элементах ЭКГ, приведены основные критерии диагностики ССЗ: нарушений ритма сердца, ишемии миокарда и другие. Предполагается, что пособие может служить наглядным справочным материалом по клинической электрокардиографии для студентов, резидентов ВОП, интернов - терапевтов медицинских университетов и для практических врачей первичного звена – врачей общей практики, терапевтов.

Авторы надеются, что данное пособие поможет всем категориям медицинских работников разобраться в вопросах ЭКГ диагностики заболеваний сердечно - сосудистой системы и снизить летальность.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Сердечно – сосудистая патология: ишемия миокарда, нарушения сердечного ритма и электролитные нарушения могут служить причиной различных осложнений: нарушений сердечного ритма (НСР), сердечной

недостаточности (СН), тромбоэмболии легочной артерий (ТЭЛА), фибрилляции желудочков и. т. д

Следовательно, ранняя диагностика кардиологических патологии и проведения профилактических мероприятий способствует снижению развития осложнения, увеличению продолжительности жизни кардиологических больных, улучшению качества жизни их и летального исхода.

Среди многочисленных диагностических методов исследования в кардиологии особое место занимает доступный, неинвазивный инструментальный метод исследования – электрокардиография (ЭКГ).

Суть электрокардиографии заключается в регистрации биоэлектрической активности сердца. Этот метод является незаменимым в диагностике патологий сердца: ишемической болезни сердца (ИБС), инфаркта миокарда (ИМ), нарушений проводимости, гипертрофии предсердий и желудочков и других патологии сердца. Этим методом: регистрацией и интерпретацией ЭКГ должны владеть все практикующие врачи.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОТВЕДЕНИЯ И МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

Электрокардиограф записывает изменения разности потенциалов на поверхности тела, возникающие во время работы сердца и регистрируются различными отведениями. Электрические отведения отличаются между собой прежде всего участками тела, от которых отводится разность потенциалов, так как электроды устанавливаются в каждой из выбранных точек на поверхности тела.

На электрокардиограмме (ЭКГ) различают 3 стандартные, 3 усиленные от рук и ног отведений, 6 грудных отведений и 3 дополнительные отведения, которые отмечаются английскими буквами и цифрами.

Для записи стандартных отведений (рис.1) электроды накладывают на руку правую (красная маркировка), левую руку (желтая маркировка), и левую ногу (зеленая маркировка). Эти электроды попарно подключаются к электрокардиографу для регистрации каждого из трех стандартных отведений. Четвертый черный электрод устанавливается на правую ногу (заземление).

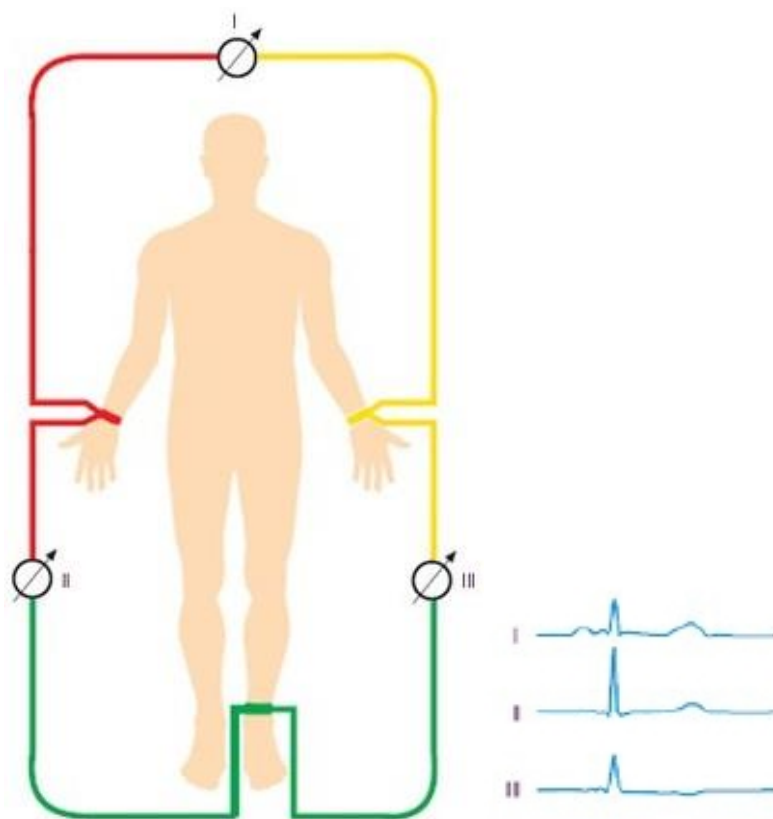


Рисунок 1. Схема подключения стандартных электродов

Стандартные отведения отмечаются римскими цифрами: I, II, III. Усиленные отведения от рук и ног: aVR – от правой руки, aVL – от левой руки, aVF - от левой ноги.

Грудные отведения по Wilson регистрируют разность потенциалов между активным положительным электродом, установленным в определенных точках на поверхности грудной клетки и отрицательным объединенным электродом Вильсона. Грудные отведений (рис.2) обозначаются латинской буквой V с добавлением номера позиции активного положительного электрода, обозначенного арабскими цифрами.

Отведение V1 – электрод установлен в четвертом межреберье по правому краю грудины;

Отведение V2 - электрод установлен в четвертом межреберье по левому краю грудины;

Отведение V3 – электрод установлен между второй и четвертой позицией, приблизительно в четвертом межреберье по левой парастернальной линии;

Отведение V4 – электрод установлен в пятом межреберье по левой срединно - ключичной линии;

Отведение V5 – электрод установлен в пятом межреберье по левой передней подмышечной линии;

Отведение V6 - электрод установлен в пятом межреберье по левой средней дной подмышечной линии.

Существуют еще дополнительные отведения:

Отведение V7 - электрод установлен по задней подмышечной линии;

Отведение V8 - электрод установлен по лопаточной линии;

Отведение V9 - электрод установлен по паравертебральной линии.

Эти отведения используются для диагностики изменений миокарда в заднебазальных отделах левого желудочка.

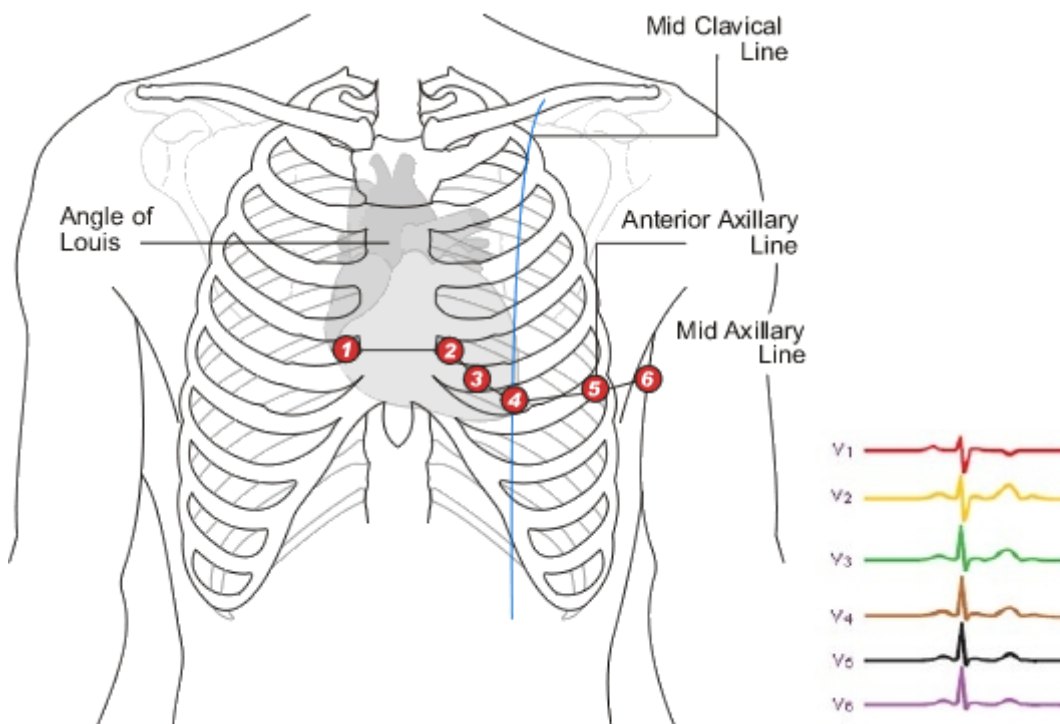


Рисунок 2. Схема подключения грудных электродов

ТЕХНИКА РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Для получения качественной записи ЭКГ необходимо строго соблюдать определенные правила ее регистрации.

Условия проведения ЭКГ.

- ЭКГ регистрируются в специальном помещении, удаленном от возможных источников электрических помех;
- кушетка должна находиться на расстоянии не менее 1,5 – 2м от проводников электросети;
- исследование должно проводиться через 1.5-2 часа после приема пищи и после 10 – 15 минутного отдыха;
- пациент должен раздеться до пояса и освободить голени от одежды;
- положение пациента лежа на спине.

НОРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА

Электрокардиограмма (рис.3) состоит из зубцов, сегментов и интервалов, отражающих сложный процесс распространения волны возбуждения по сердцу. Различают:

- Зубцы P, Q, R, S, T.
- Интервал: PQ и QT.
- Сегмент: PQ.
- Комплекс: QRS.
- Сегмент ST.

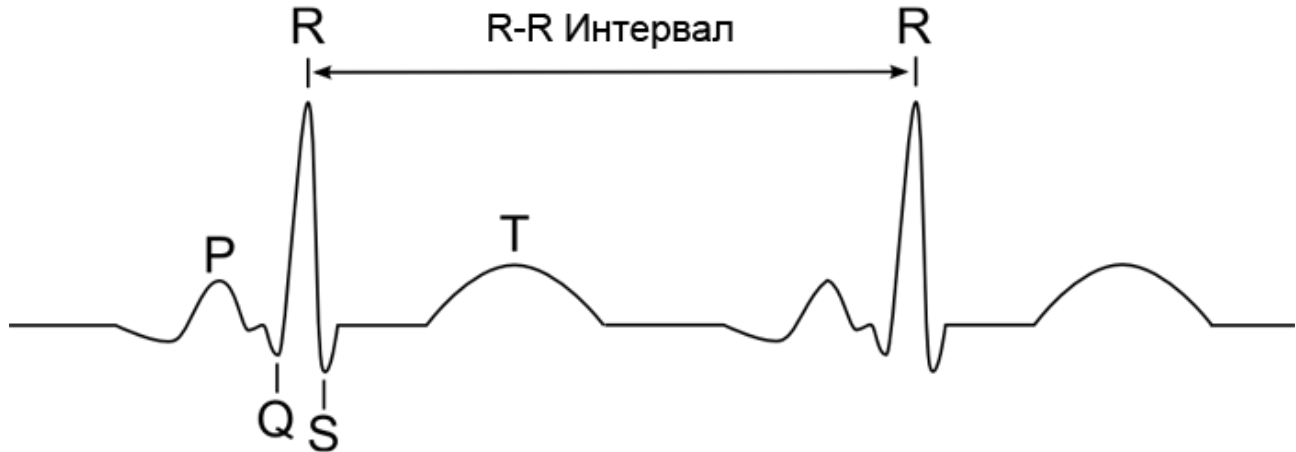


Рисунок 3. Элементы ЭКГ

На ЭКГ различают положительные зубцы, которые расположены выше изолинии и отрицательные зубцы, располагающиеся ниже изолинии. К положительным зубцам относятся: зубцы P, R и T, а отрицательным: зубцы Q и S, кроме aVR.

Зубец P отражают процесс деполяризации правого и левого предсердий. В норме зубец P во всех отведениях регистрируются положительным знаком, кроме aVR. Необходимо учитывать, что изменения формы зубца P зависит от позиций электрической оси сердца (ЭОС). При вертикальном положении ЭОС зубец P может быть зарегистрирован в отведениях III, aVL отрицательным знаком, при горизонтальном положении ЭОС зубец P может регистрироваться в III отведений отрицательным знаком и иметь двухфазную форму. В грудных отведениях от V2 до V6 зубец P в норме всегда положительный, а V1 может быть отрицательным.

В норме:

- амплитуда зубца P не превышает 1,5 – 2 мм, продолжительность 0,05 – 0,11 секунд;
- интервал P – Q измеряется от начала зубца P до зубца Q или до восходящего колена зубца R желудочного комплекса, продолжительность его составляет 0,12 и 0,20 секунд.
- сегмент P – Q измеряется от конца зубца P до зубца Q или до восходящего колена зубца R. Знание этого сегмента необходимо при определении формы атриовентрикулярной блокады;
- амплитуда зубца Q составляет $\frac{1}{4}$ зубца R (т.е 25% основного зубца R) в этом же отведений, продолжительность его не более – 0,03 сек;

- амплитуда зубца R постепенно увеличивается от отведения V1 к отведениям V3, так называемая переходная зона, то есть R равен S. При этом в норме амплитуда зубца R в V4 всегда должна быть больше, чем амплитуда зубца S в V5-6, а амплитуда S в V5-6 не должна превышать 1/4 зубца R (т.е. 25% основного зубца R в этих же отведениях). Амплитуда зубца R в отведениях от конечностей не превышает 20 мм, а в грудных отведениях – 25 мм.

Анализ электрокардиограммы

1. Анализ регулярности сердечных сокращений:

При интерпретации ЭКГ (рис.4) необходимо оценивать в первую очередь источник возбуждения, регулярность, число сердечных сокращений и функции проводимости.

Наличие зубца P перед желудочковым комплексом свидетельствует, что импульс вырабатывается в центре автоматизма 1 – ого порядка, то есть в СА – узле.

2. Подсчет частоты сердечного числа (ЧСС). Для этого необходимо измерять расстояние между R – R во всех отведениях. Например: расстояние между R – R составляет 0,80с. Для определения ЧСС= 60 сек./0.80 сек. = 75. То есть ЧСС = 75 ударов в минуту. Если разница между R – R более 10% или 0,15 секунд называется **синусовой аритмией** при наличии зубца P. В таком случае необходимо всегда регистрировать ЭКГ на вдохе.

3. Определение позиции сердца.

Для определения позиции сердца необходимо измерять амплитуды зубцов R, S в I, II, III и avf отведениях.

Различают 5 позиции сердца: Существует 2 метода определения позиции сердца: визуальный метод и путем определения угла α .

- **Нормальное положение электрической оси сердца (ЭОС)**

$R_{II} \geq R_I \geq R_{III}$ угол $\alpha = + 20 + 70$ гр.

- **Вертикальное положение ЭОС:**

$R_{II} \geq R_{III} \geq R_I$ угол $\alpha = + 70 + 90$ гр.

- **Отклонение ЭОС вправо:**

S I, R III, avf. угол $\alpha = + 90 + 120$ гр. и более.

- **Горизонтальное положение ЭОС:**

S I, R III. угол $\alpha = 0$ гр. + 20гр.

- **Отклонение ЭОС влево:**

S I, R III, avf. угол $\alpha = 0$ гр., - 30гр. и более.

Угол α можно определить путем вычисления алгебраических сумм амплитуды зубцов комплекса QRS в I и III отведениях. Для этого необходимо считать все отрицательные и положительные зубцы желудочкового комплекса (QRS) в клетках в I и III отведениях. Отнимать от большего меньший в каждом отведении и ставить знак большего. Далее смотреть по **таблицам** N 3, где по

вертикали расположены I стандартное отведение, по горизонтали III отведения со знаком (++), (+-) и (-+).

Например: I стандартном отведений зубец R = +7 клеток; Q и S отсутствуют. В III стандартном отведений зубец R = +5 клеток; зубец Q отсутствуют; зубец S = - 2 клетки. В этом отведений отнимаем от + 5 кл. - 2 кл. = + 3кл. Далее смотрим по таблице, где в обоих отведениях регистрируется знак ++. В данном случае угол $\alpha = 68\text{гр.}$

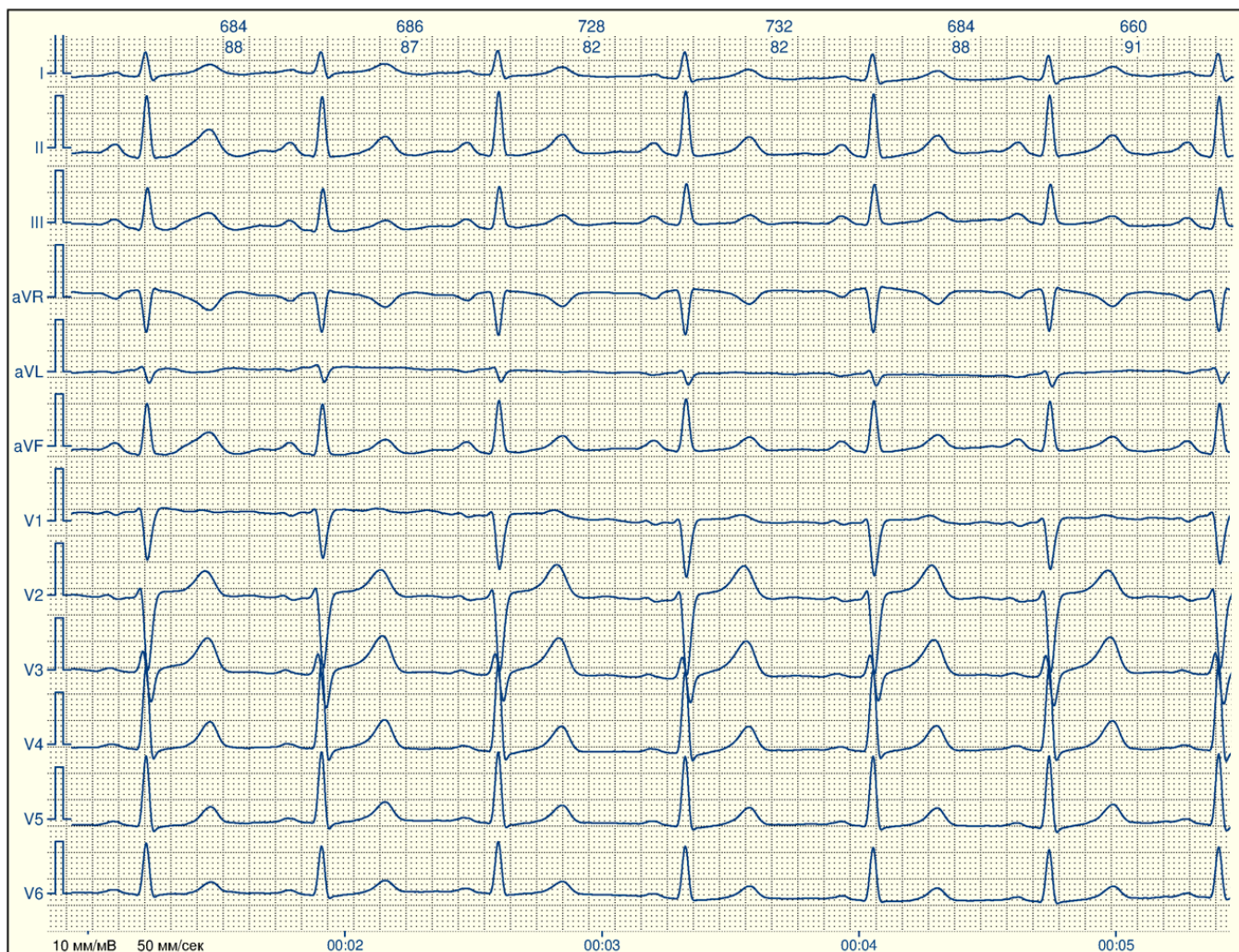


Рисунок 4. Нормальная ЭКГ

НАРУШЕНИЕ АВТОМАТИЗМА И ЭКТОПИЧЕСКИХ РИТМОВ

Синусовая тахикардия – это учащение ЧСС от 90 до 140 ударов в минуту при сохранении синусового ритма (рис. 5).

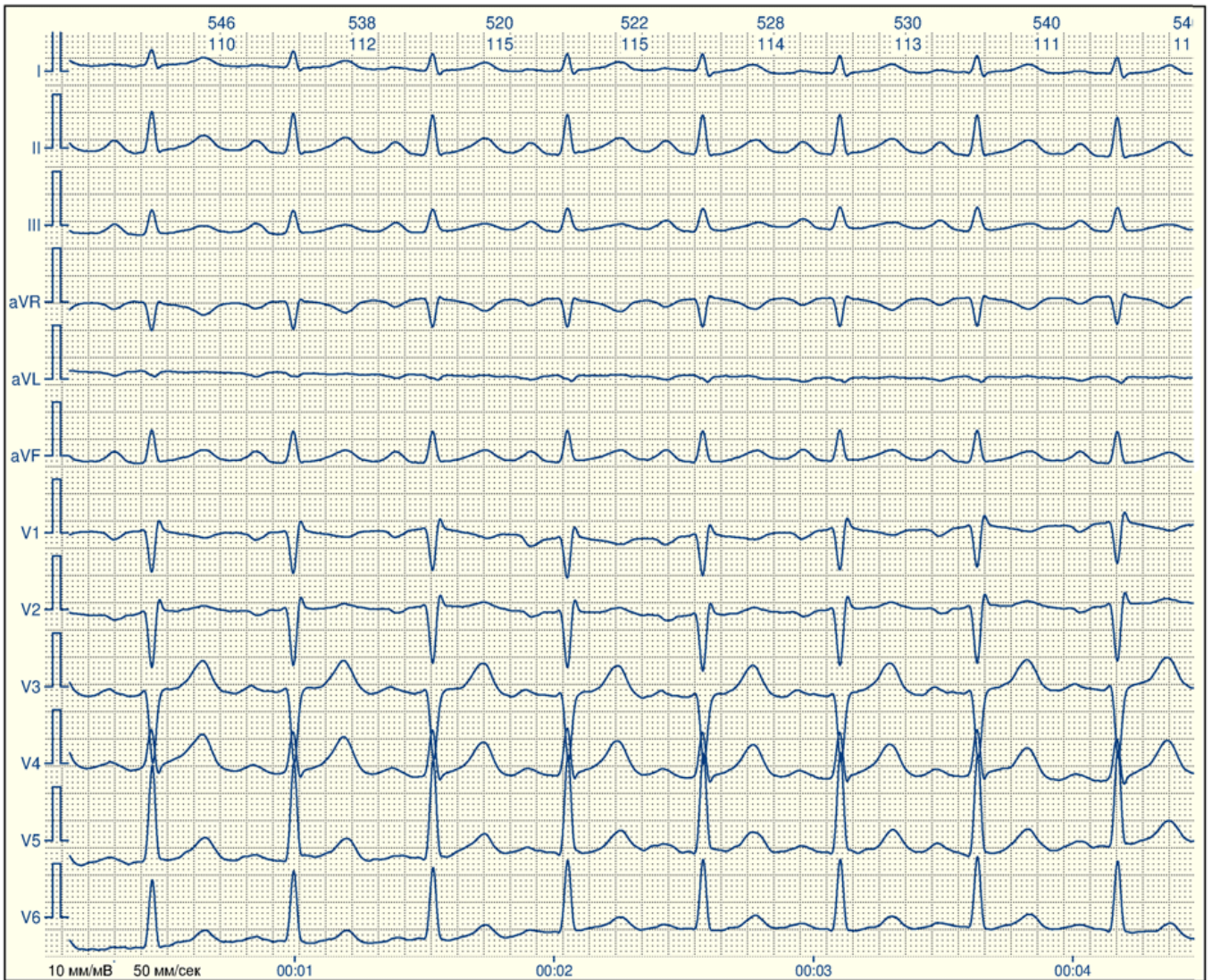


Рисунок 5. Синусовая тахикардия

Синусовая брадикардия – это уменьшение ЧСС менее 60 ударов в минуту при сохранении синусового ритма (рис.6).

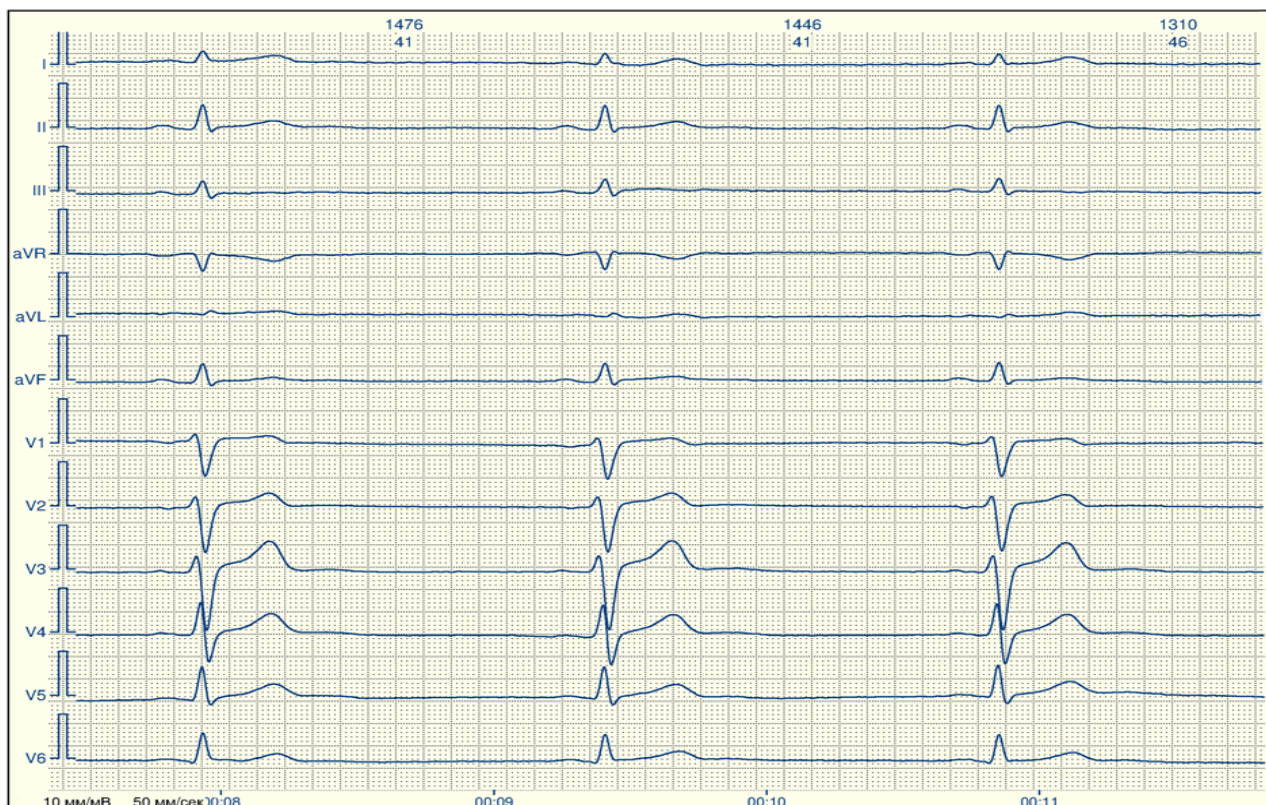


Рисунок 6. Синусовая брадикардия

Синусовая аритмия – это разница между R – R более 10% или 0,15 сек. при сохранении синусового ритма (рис. 7).

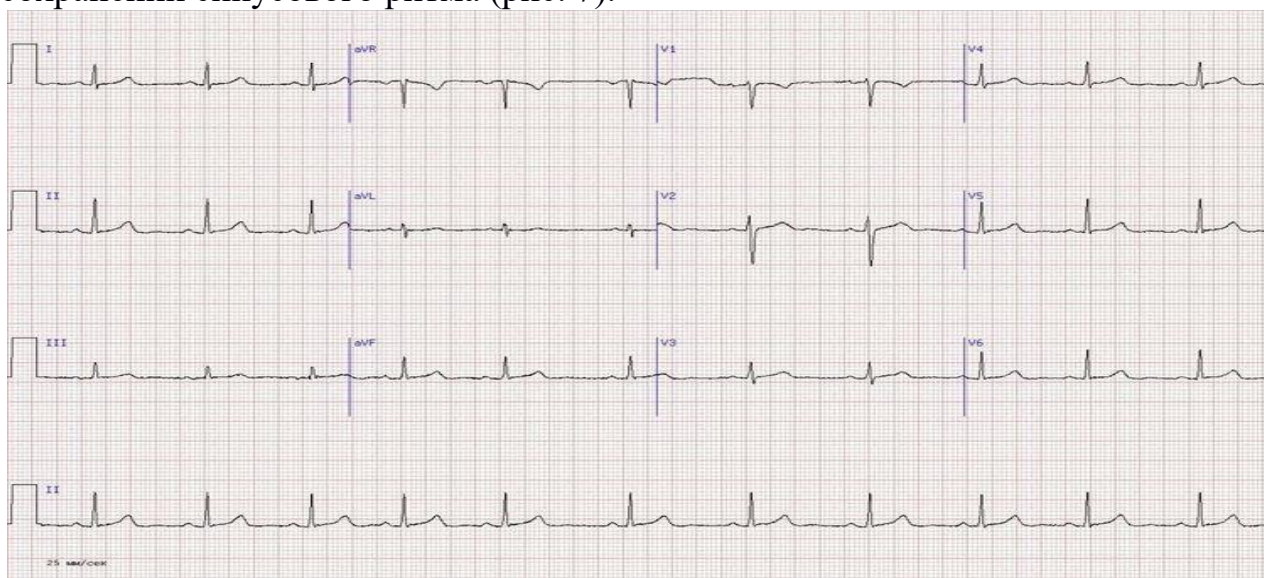


Рисунок 7. Синусовая аритмия

Эктопические ритмы: относятся: экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия, трепетание и фибриляция предсердий ит. д

Экстрасистолия – внеочередное сокращения отделов сердца. Различают наджелудочковые и желудочковые экстрасистолы (ex). К наджелудочковым ex относятся: предсердная ex и из АВ-соединения.

ЭКГ признаки предсердной экстрасистолии (рис. 8):

1. Неполная компенсаторная пауза после экстрасистолического комплекса;
2. Деформация и изменения формы зубца Р экстрасистолического комплекса;
3. Экстрасистолический комплекс не изменен.

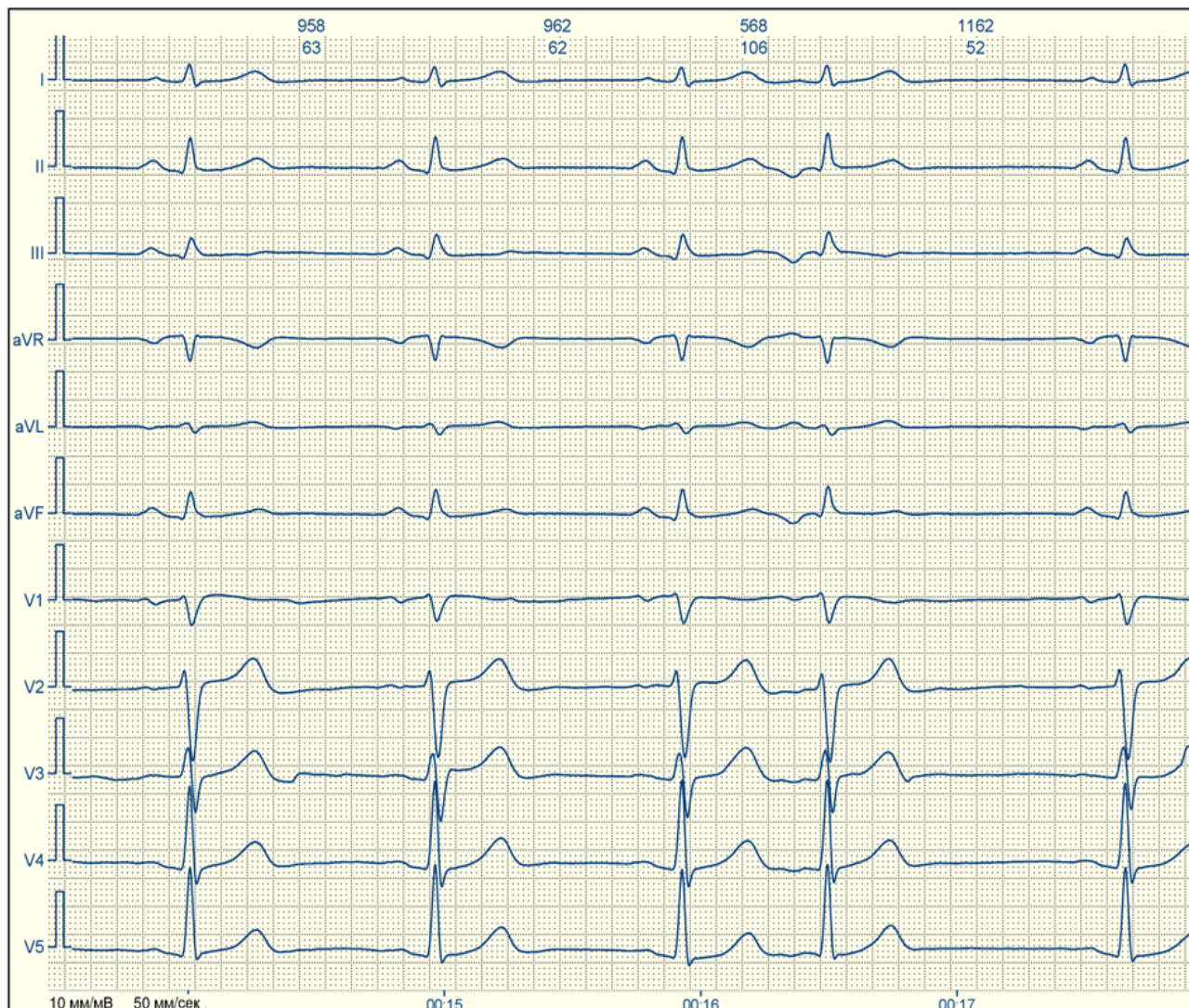


Рисунок 8. Предсердная экстрасистолия

ЭКГ признаки экстрасистолии из АВ – соединений (рис. 9):

1. Неполная компенсаторная пауза после экстрасистолического комплекса;
2. Отрицательный зубец Р перед или после экстрасистолического комплекса или отсутствует;
3. Экстрасистолический комплекс не изменен.

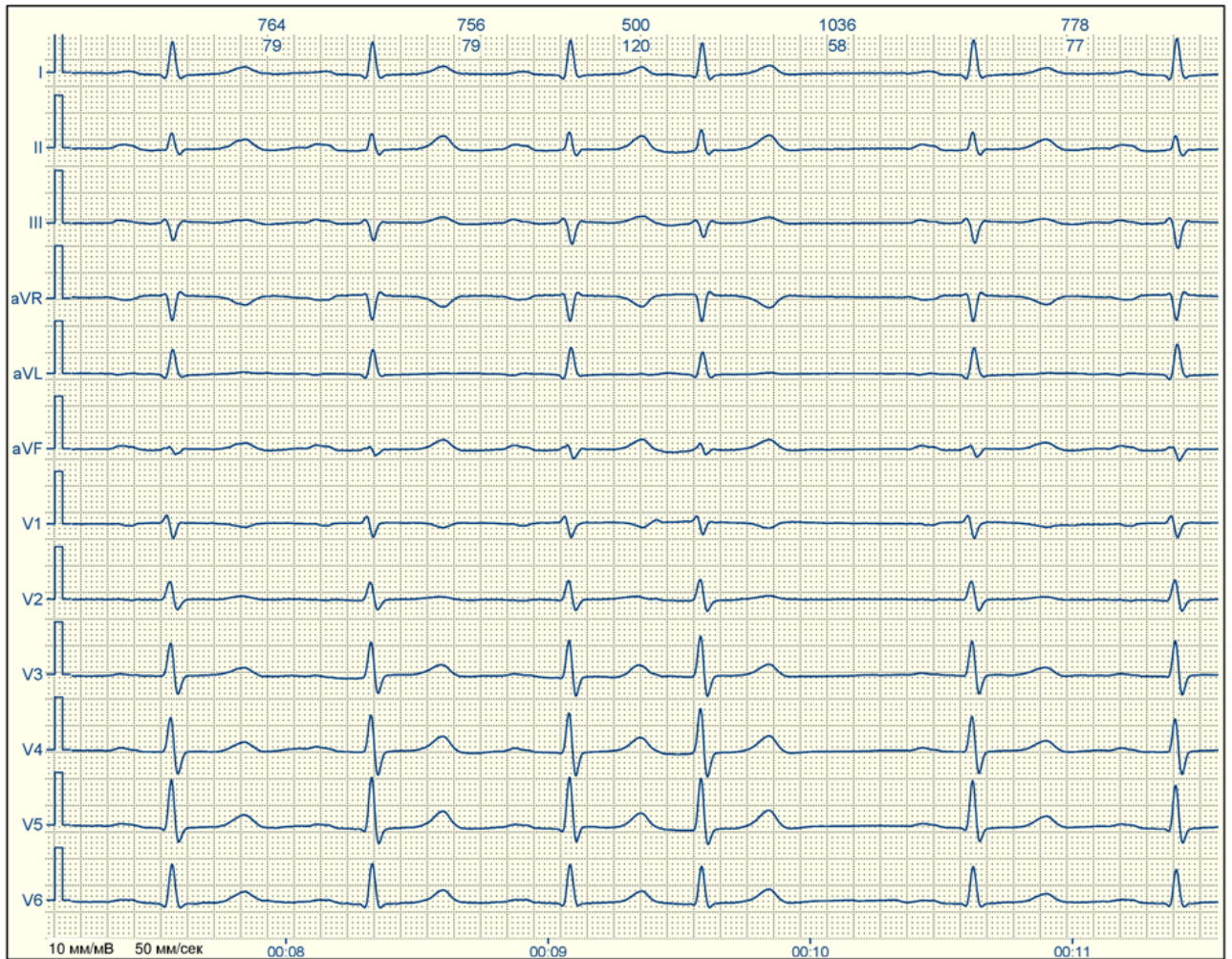


Рисунок 9. Экстрасистола с АВ-соединения

ЭКГ признаки желудочковой экстрасистолии (рис. 10):

1. Полная компенсаторная пауза после экстрасистолического комплекса;
2. Отсутствие зубца Р перед экстрасистолическим комплексом;
3. Комплекс QRS изменен, уширен и деформированный.

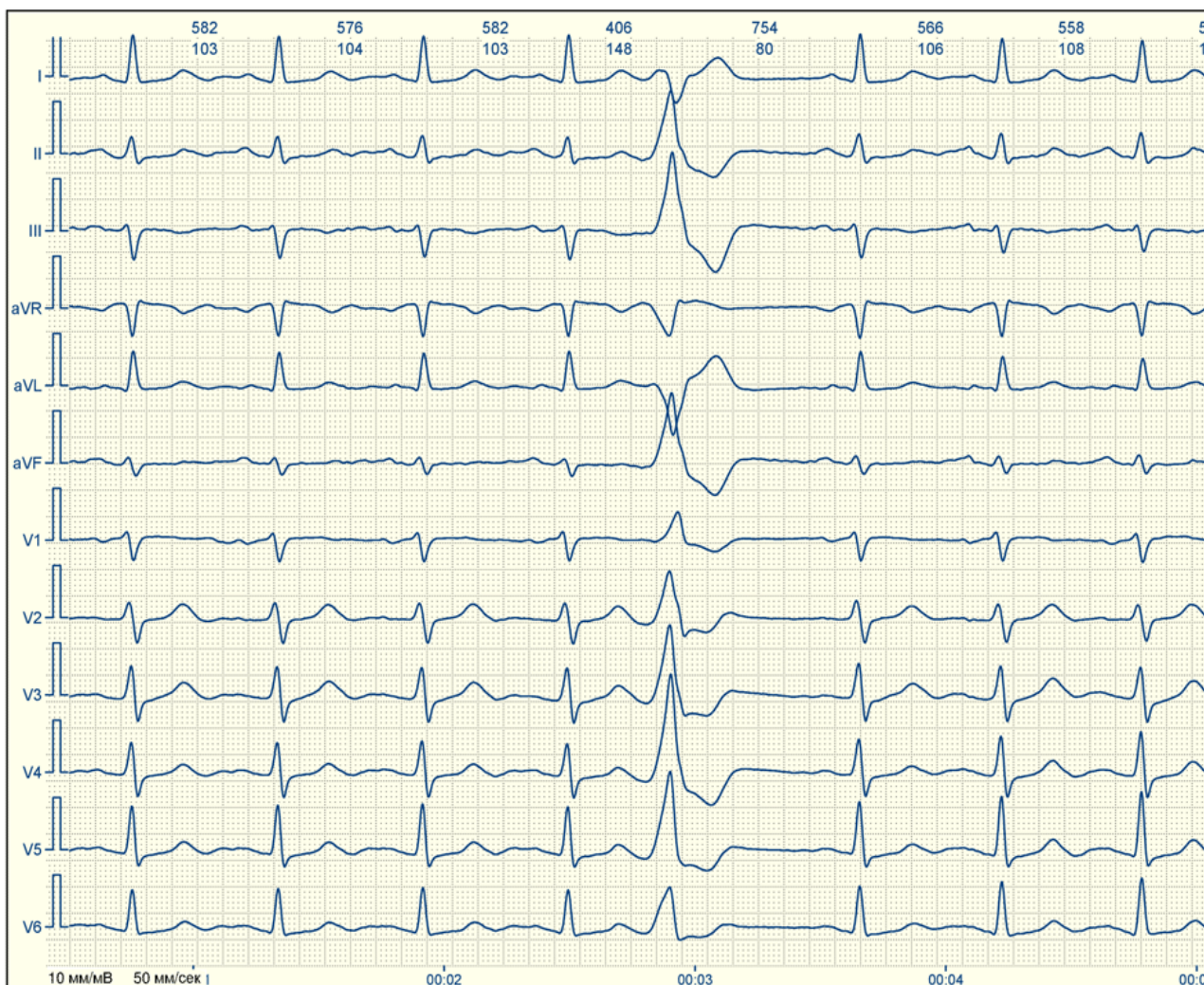


Рисунок 10. Желудочковая экстрасистола

Пароксизмальная тахикардия (ПТ) – это внезапно начинающиеся и внезапно заканчивающиеся приступ учащения сердечных сокращения более 140 ударов в минуту при сохранении нормального сердечного ритма.

Различают 3 формы ПТ в зависимости от источника эктопического очага:

- предсердная;
- из АВ – соединения;
- из проводящей системы желудочков (пучка Гиса, ветвей пучка Гиса, волокна Пуркинье).

ЭКГ признаки предсердной формы ПТ:

- ЧСС более 140 ударов в минуту;
- наличие зубца Р перед каждым желудочковым комплексом (QRS);
- неизменный комплекс QRS.

ЭКГ признаки ПТ из АВ – соединений:

- ЧСС более 140 ударов в минуту;
- появление перед комплексом QRS во II, III и aVF отведениях отрицательного зубца Р или отсутствие зубца Р перед комплексом QRS;
- неизменный комплекс QRS.

При трудности дифференцировать какой вид пароксизмальной тахикардии: предсердная или из АВ соединения, тогда их объединяют термином **Наджелудочковая тахикардия** (рис. 11).

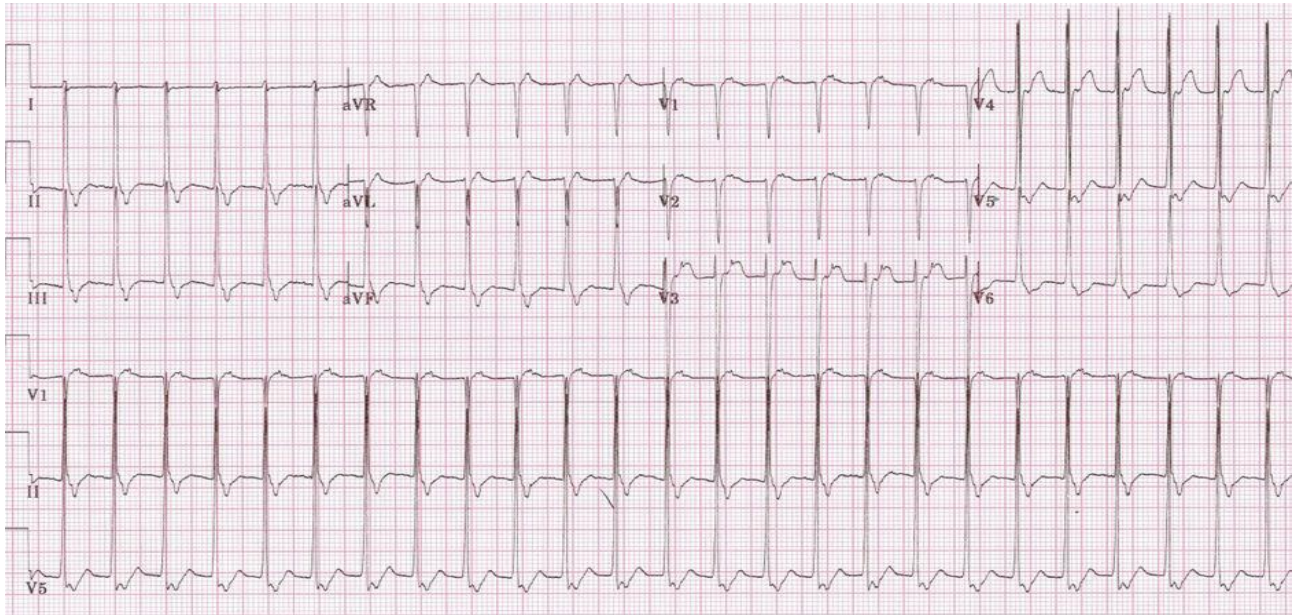


Рисунок 11. Наджелудочковая тахикардия

ЭКГ признаки желудочковой формы ПТ (рис. 12):

- ЧСС более 140 ударов в минуту;
- отсутствие зубца Р перед комплексом QRS;
- уширение и деформация комплекса QRS.

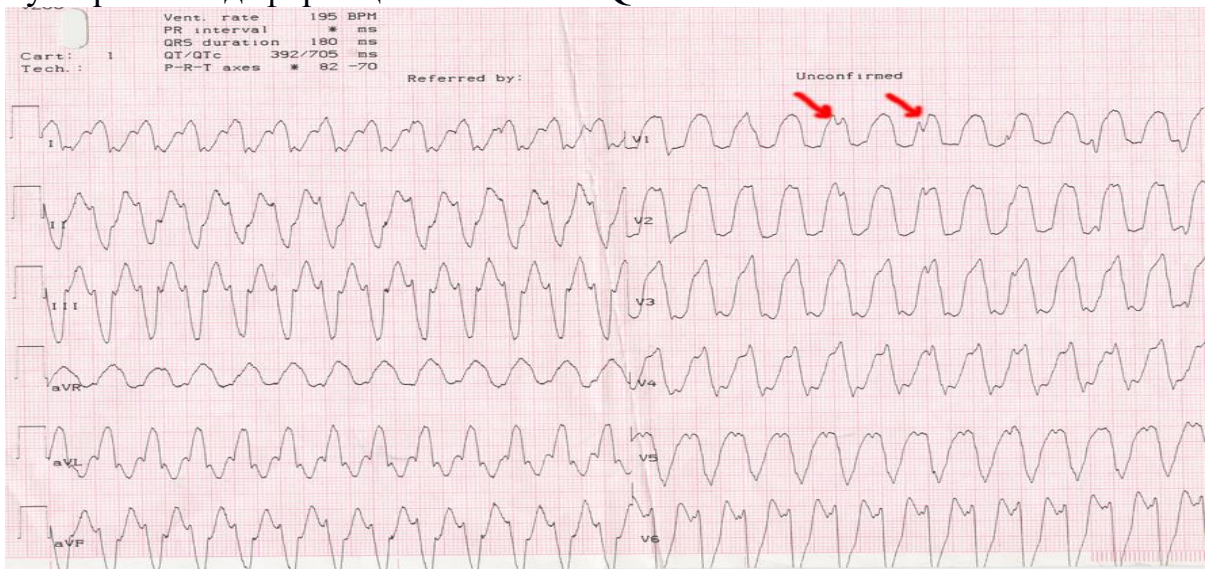


Рисунок 12. Пароксизмальная желудочковая тахикардия

Трепетание предсердий – это учащение числа сердечных сокращении до 200 – 400 ударов в минуту при сохранении нормального предсердного ритма

ЭКГ признаки трепетание предсердий (рис.13):

- учащение сердечного ритма до 200 – 400 в минуту;

- наличие регулярного, похожих друг на друга F волн между зубцами R– R;
- неизменный комплекс QRS.

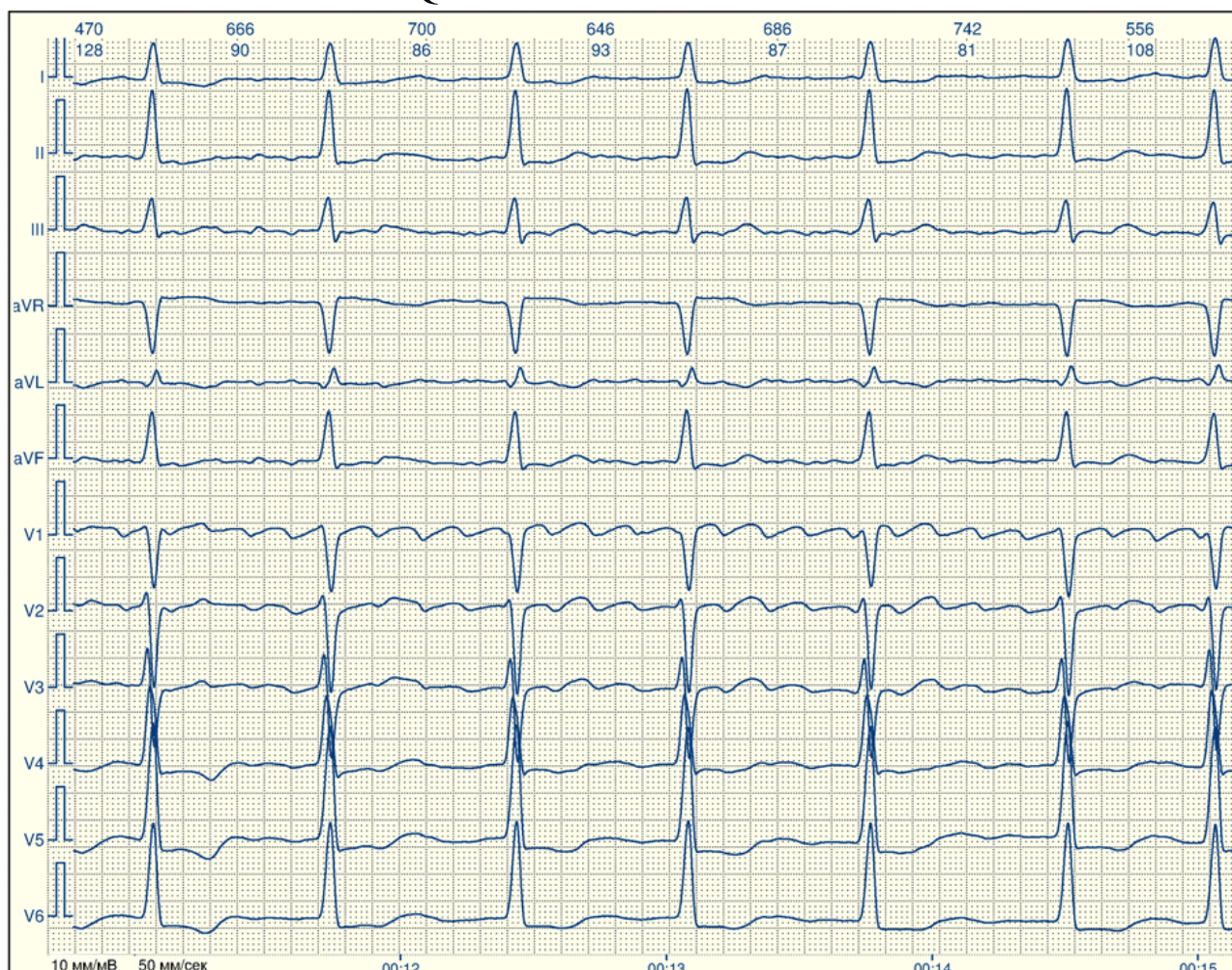


Рисунок 13. Трепетание предсердий

Фибрилляция предсердий (мерцательная аритмия) - это беспорядочное возбуждение и сокращение отдельных групп мышечных волокон предсердий, каждый из которых теперь фактически становится эктопическим очагом импульсации. При этом возбуждение и сокращение предсердия как единое целое нарушается: то есть правила, что наличия зубца P во всех отведениях перед комплексом QRS.

ЭКГ признаки фибрилляция предсердий (рис. 14):

- отсутствие зубца P во всех отведениях;
- наличие F, f волны между зубцами R – R;
- разное расстояние и амплитуда R – R в одном том же отведениях.

Необходимо помнить, что волны F, f лучше регистрируется в отведениях II, III, avf и V₁ V₂.

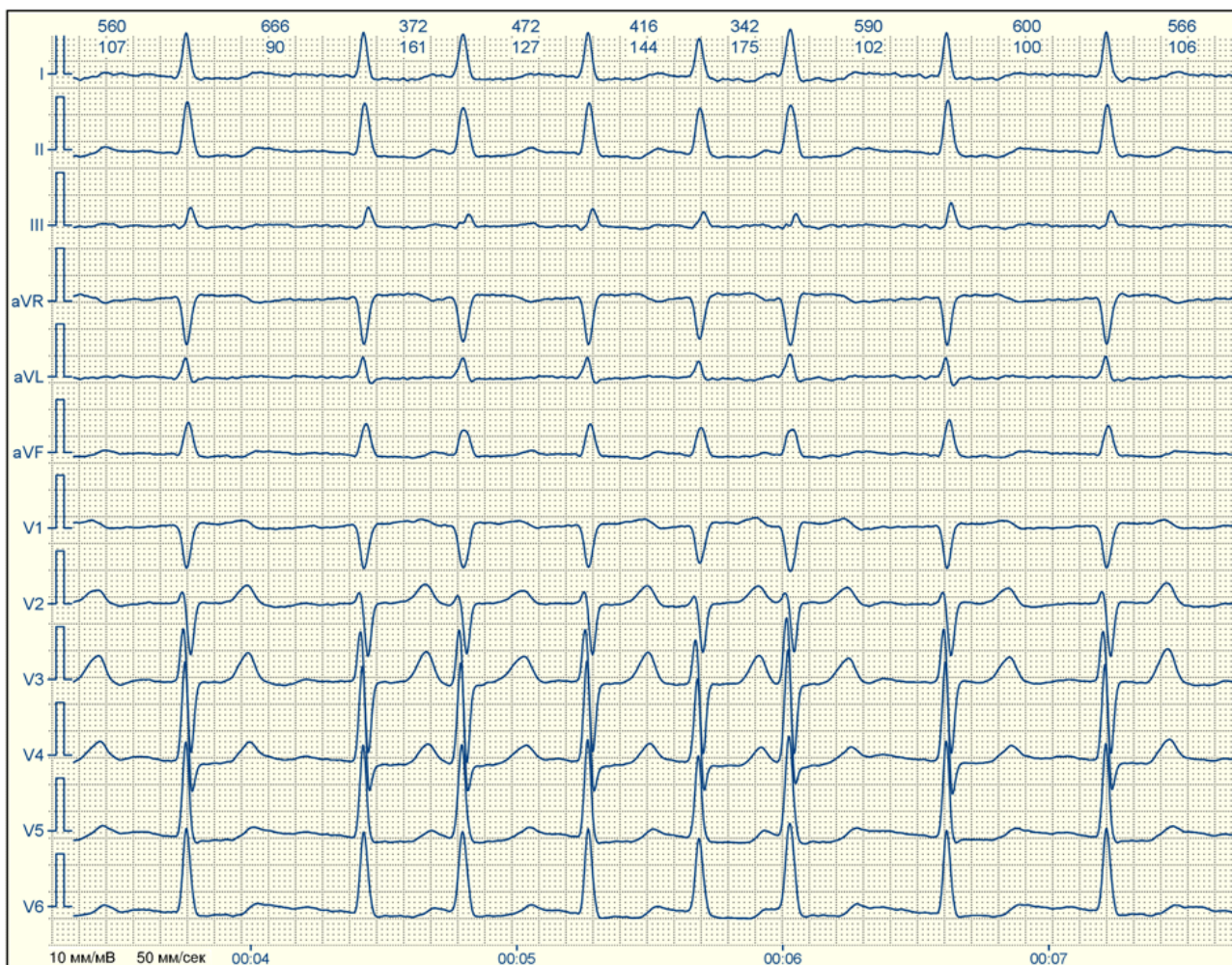


Рисунок 14. Фибрилляция предсердий

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ПРИ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИИ ПРОВОДИМОСТИ

Для выявления нарушения проводимости необходимо измерять продолжительность каждого зубца, комплекса и интервала. Удлинение их от нормы (смотрите выше) свидетельствует о нарушении проводимости.

Атриовентрикулярная блокада (АВБ) – это нарушение проведения электрического импульса от предсердий к желудочкам. Различают три степени атриовентрикулярной блокады.

ЭКГ признаки атриовентрикулярной блокады (АВБ) I степени (рис.15) характеризуется постоянным (стационарным) удлинением интервала P-Q более 0.20сек. без выпадения комплекса QRS. Различает 3 формы АВБ I степени.

Предсердная форма АВБ I степени характеризуется удлинением интервала P – Q более 0.20сек. за счет зубца P. (рис. 15).

Узловая форма АВБ I степени характеризуется удлинением интервала P – Q более 0.20сек. за счет сегмента P – Q. (рис. 16).

Дистальная форма АВБ I степени характеризуется удлинением интервала P – Q более 0.20сек и уширением комплекса QRS более 0.11сек. (рис.17).

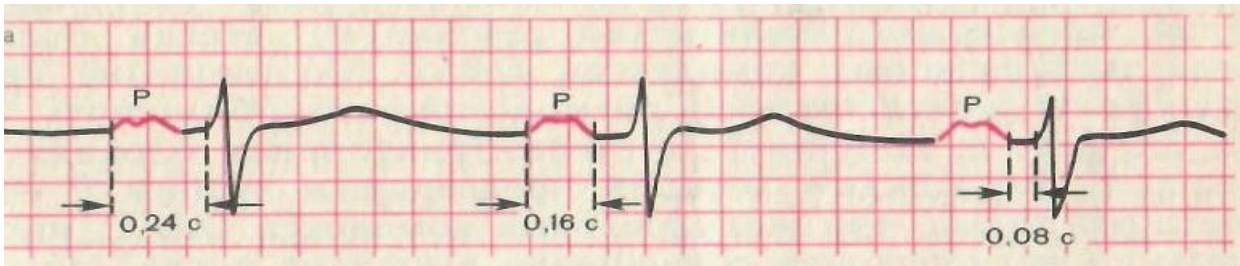


Рисунок 15. Атриовентрикулярная блокада I степени (предсердная форма)

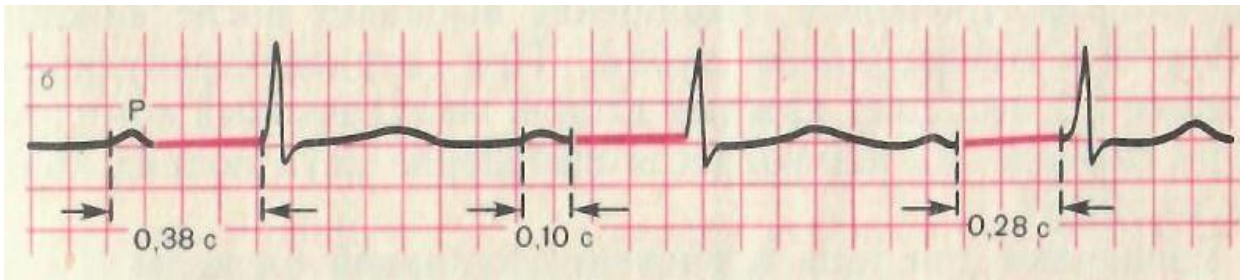


Рисунок 16. Атриовентрикулярная блокада I степени (узловая форма)

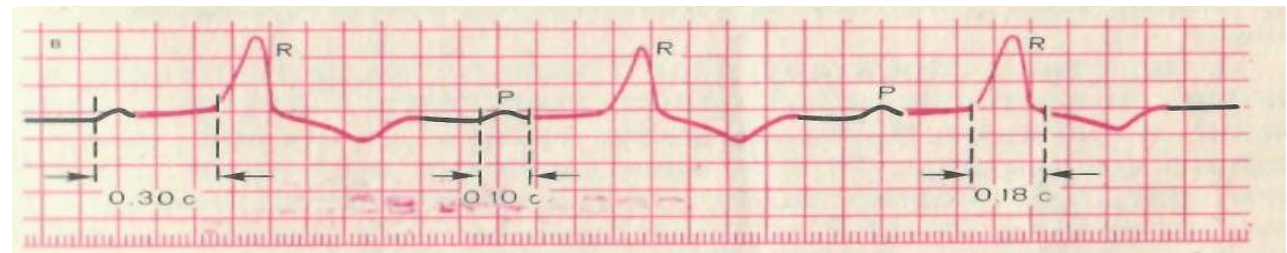


Рисунок 17. Атриовентрикулярная блокада I степени (дистальная форма)

АВБ II степени I тип, тип Мобитца с периодами Самойлова – Венкебаха характеризуется постепенным увеличением продолжительности интервала P – Q с последующим выпадением комплекса QRS. (рис.18)

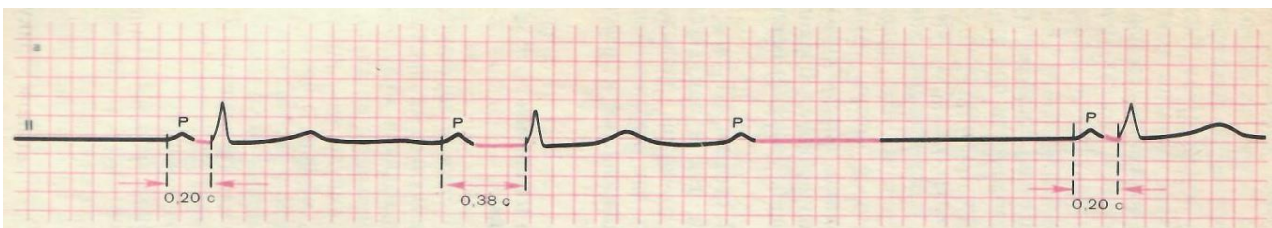


Рисунок 18. Атриовентрикулярная блокада II степени Мобитц I

АВБ II степени Мобитц II характеризуется постоянным удлинением интервала P – Q или нормальным интервалом P – Q с последующим выпадением комплекса QRS. (рис.19).

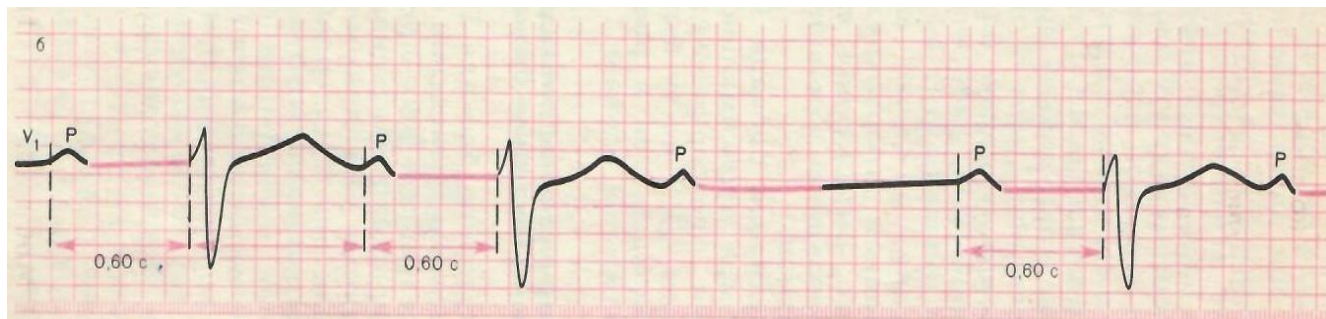


Рисунок 19. Атриовентрикулярная блокада II степени Мобитц II

АВБ II степени III тип (рис.20) далеко зашедшая или блокада высокой степени характеризуется выпадением сразу 2 или более подряд желудочковых комплексов. Это приводит к резкой брадикардии, которой может привести гемодинамическим нарушениям: головокружение, потеря сознания и. т. д.

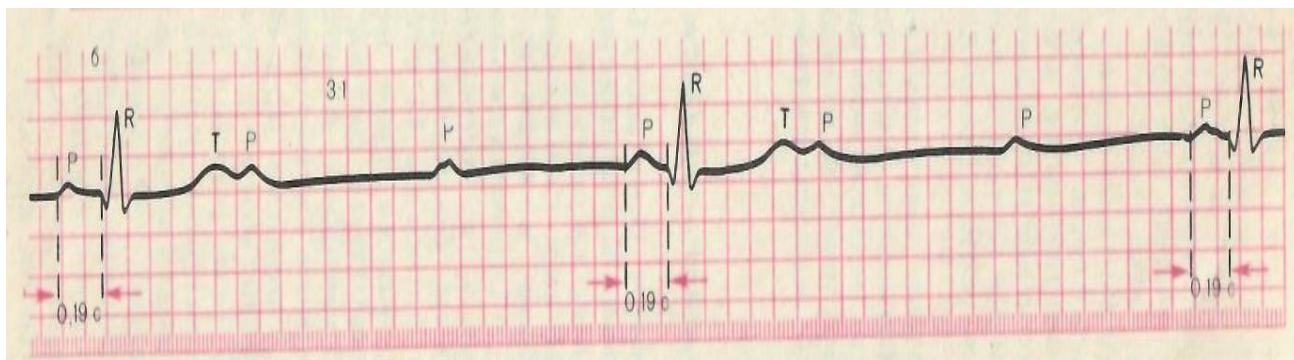


Рисунок. 20 АВБ II степени III тип

Если источник ритма расположен в ветвях пучка Гиса развивается **АВБ III степени**, который проявляется на ЭКГ уширением и деформацией комплекса QRS и число желудочковых комплексов не превышает 40 – 45 в минуту.

Для АВБ II, III степени и дистальной форме полной АВБ наиболее характерно развития синдрома Морганьи – Адамса – Стокса, характеризующиеся головокружением, судорогами и потерей сознание, продолжительностью до 10 – 20 с.

АВБ III степени (полная АВБ) характеризуется полным прекращением проведения импульса от предсердий к желудочкам, в результате чего предсердия и желудочки сокращаются и возбуждаются не зависимо друг от друга, то есть предсердия возбуждаются регулярными импульсами из синусового узла (СУ) с частотой 70 – 80 ударов в минуту, а желудочки возбуждаются регулярными импульсами из АВ – соединение или центра автоматизма II порядка с частотой 60 – 30 ударов в минуту. Поэтому правила регистрации зубца P нарушается: зубец P может регистрироваться в самые разные моменты сердечного цикла, то есть зубец P может появляется перед желудочковым комплексом, после него или наслаиваться на зубец Т. (рис.21)

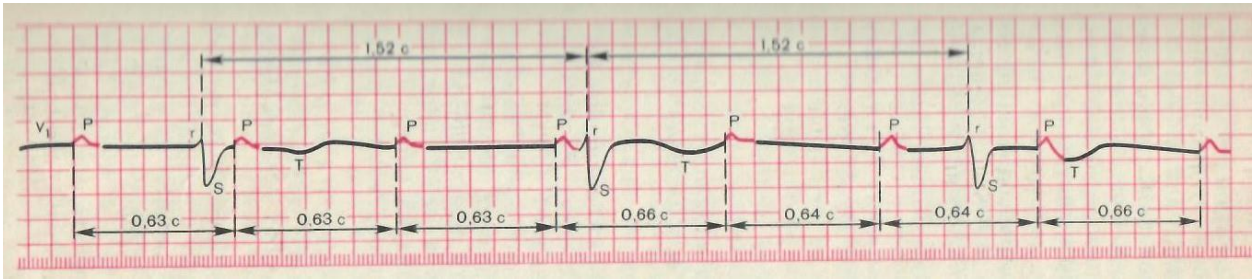


Рисунок 21. Атриовентрикулярная блокада III степени (полная АВБ)

Синдром Фредерика – это сочетание полной АВБ и фибрилляции или трепетания предсердий (рис. 22).

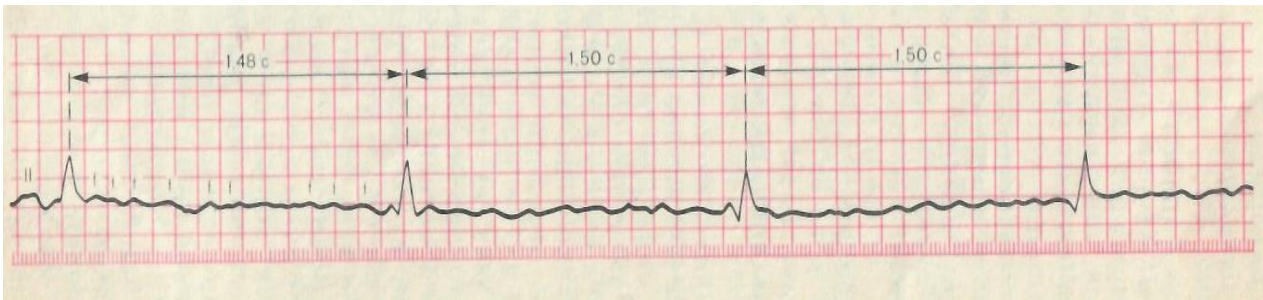


Рисунок 22. Синдром Фредерика

Блокада ножек пучка Гиса – это замедление или полное прекращение проведение импульса по ножкам пучка Гиса.

Различает: не полную и полную блокаду ножки пучка Гиса.

ЭКГ признаки неполной блокады правой ножки пучка Гиса (рис. 23):

- ЭОС нормальная, вертикальная или отклонена вправо;
- продолжительность комплекса QRS в V_1, V_2 не превышает 0,11 сек;
- расщепление или раздвоение зубца R в V_1, V_2 .

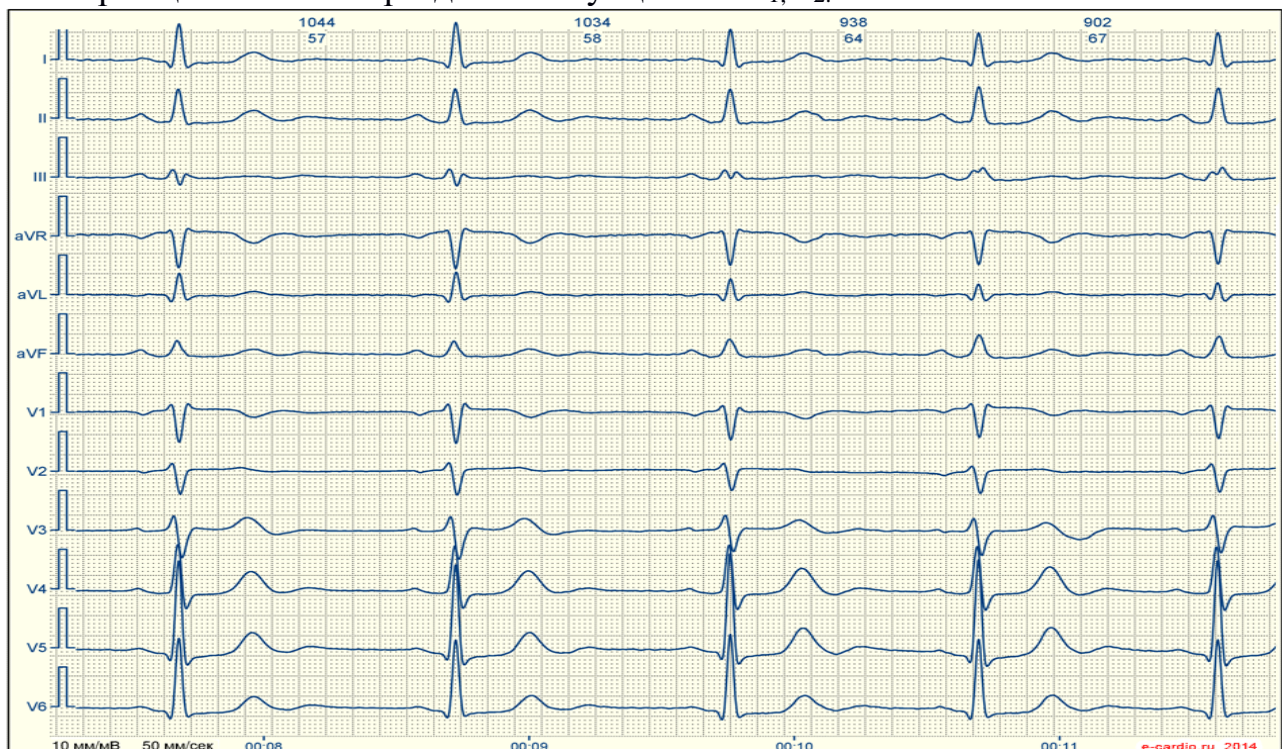


Рисунок 23. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса

ЭКГ признаки полной блокады правой ножки пучка Гиса (рис. 24):

- ЭОС нормальная, вертикальная или отклонена в права;
- продолжительность комплекса QRS в V_1, V_2 более 0,11 сек;
- уширение комплекса QRS в V_1, V_2 за счет зубца R;
- форма зубца R в V_1, V_2 чаще в виде буквы M и W;
- дискордантный (разнонаправленный) зубец T к блокадному зубцу;
- уширение комплекса QRS в I, II, avL и в V_5, V_6 за счет зубца S;
- интервал внутреннего отклонения (intrinsicoid deflection) в V_1, V_2 превышает 0,03 сек. (в норме до 0.03сек. в V_1, V_2).

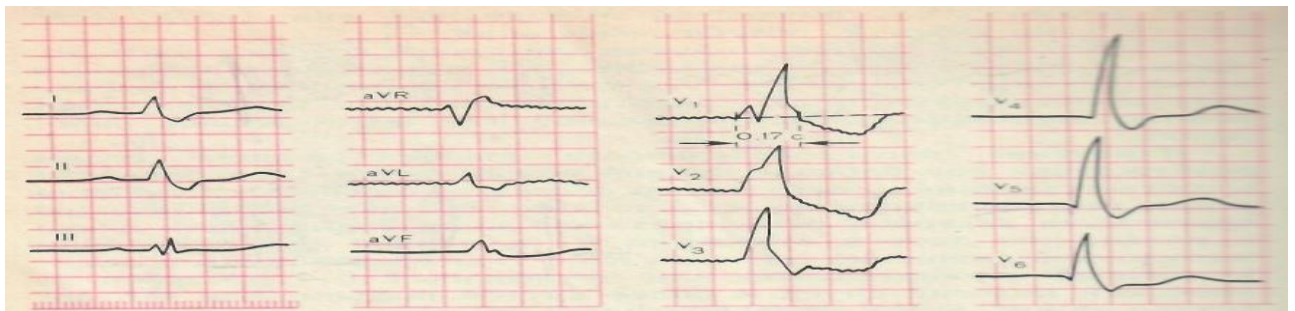


Рисунок 24. Полная блокада правой ножки пучка Гиса

ЭКГ признаки неполной блокады левой ножки пучка Гиса (рис.25):

- ЭОС нормальная, горизонтальная или отклонена влево;
- продолжительность комплекса QRS в V_1, V_2 не превышает 0,11 сек;
- расщепление или раздвоение зубца S в V_1, V_2 .

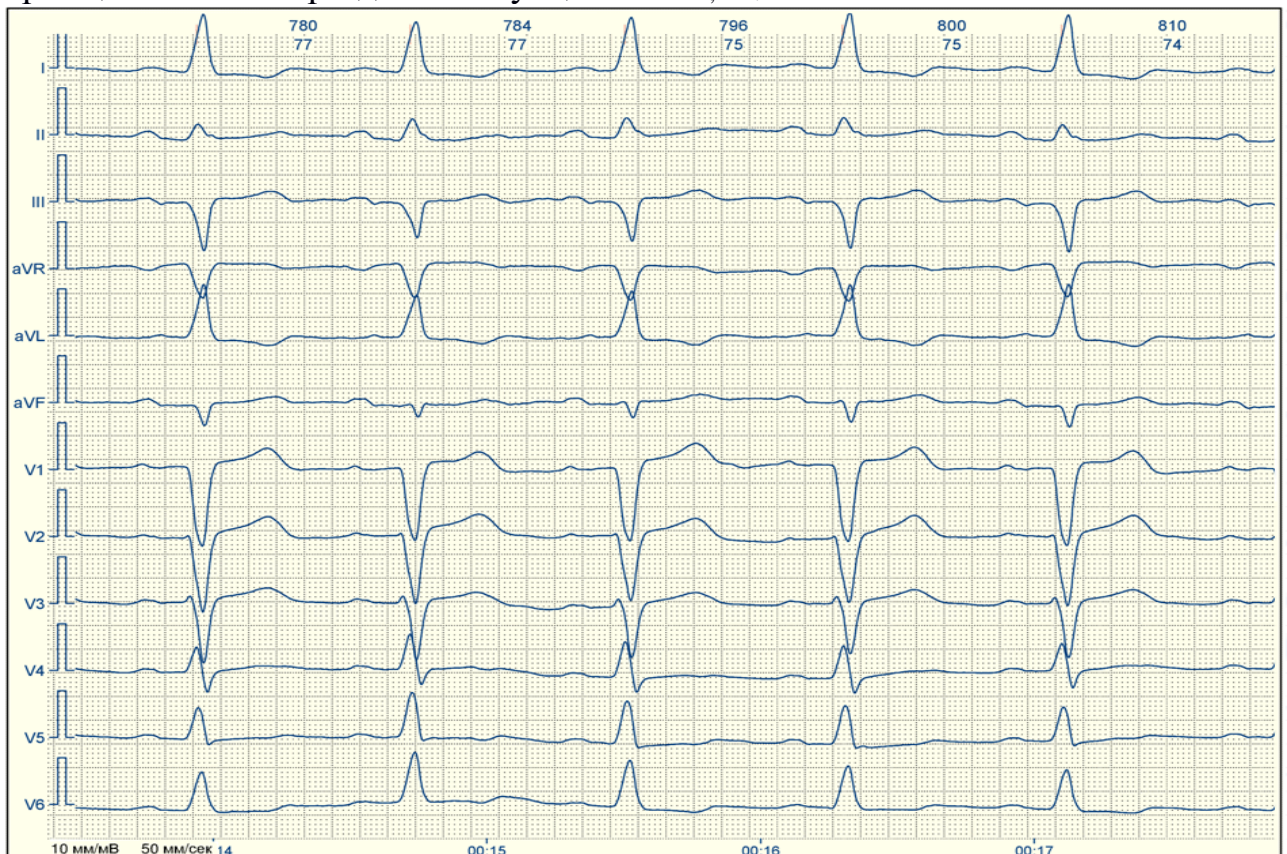


Рисунок 25. Неполная блокада левой ножки пучка Гиса

ЭКГ признаки полной блокады левой ножки пучка Гиса (рис.26):

- ЭОС нормальная, горизонтальная или отклонена влево;
- продолжительность комплекса QRS в V_1, V_2 более 0,11 сек;
- уширение комплекса QRS в V_1, V_2 за счет зубца S;
- форма зубца S в V_1, V_2 в виде QS;
- дискордантный (разнонаправленный) зубец T к блокадному зубцу;
- уширение комплекса QRS в I, II, aVL и в V_5, V_6 за счет зубца R;
- интервал внутреннего отклонения (intrinsicoid deflection) в V_5, V_6 превышает 0,05 сек. (в норме до 0,05сек. в V_5, V_6).

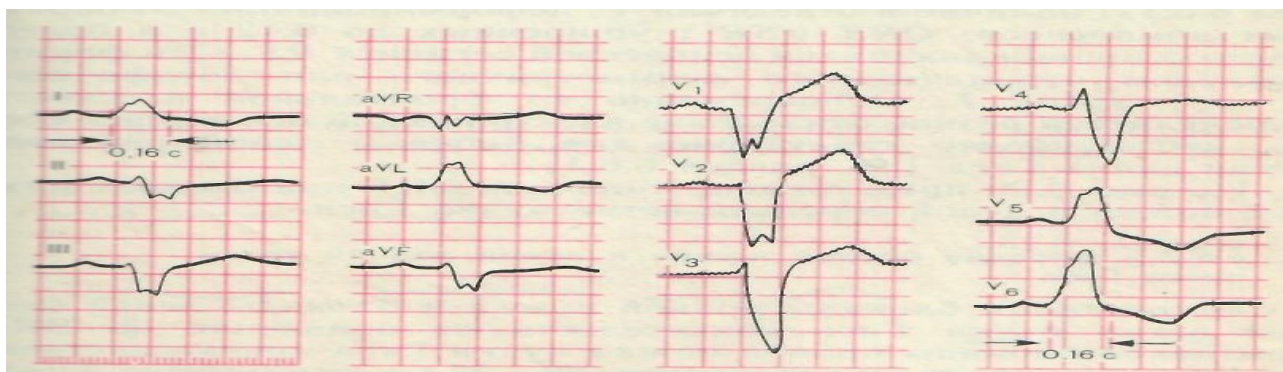


Рисунок 26. Полная блокада левой ножки пучка Гиса

Для определения интервал внутреннего отклонения (рис. 27) спускаем перпендикуляр с самой высокой вершины зубца R в $V_1 - V_2$ при полной блокаде правой ножки пучка Гиса или $V_5 - V_6$ при полной блокаде левой ножки пучка Гиса до изолинии, далее измеряем расстояние от зубца Q или от восходящего колена зубца R до перпендикуляра в секундах.

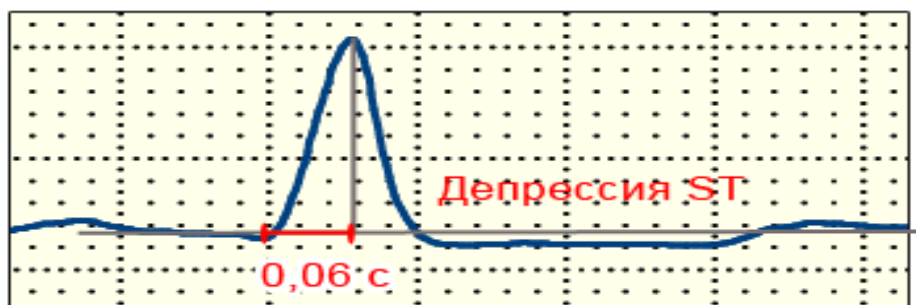


Рисунок 27. Определение интервала внутреннего отклонения

ЭКГ признаки гипертрофии левого предсердия (рис.28)

- двухфазный зубец P (P - mitrale);
- наличие P - mitrale в I, II и aVL;
- двухфазный зубец P в $V_1 - V_2$, преимущественно за счет отрицательной колени.

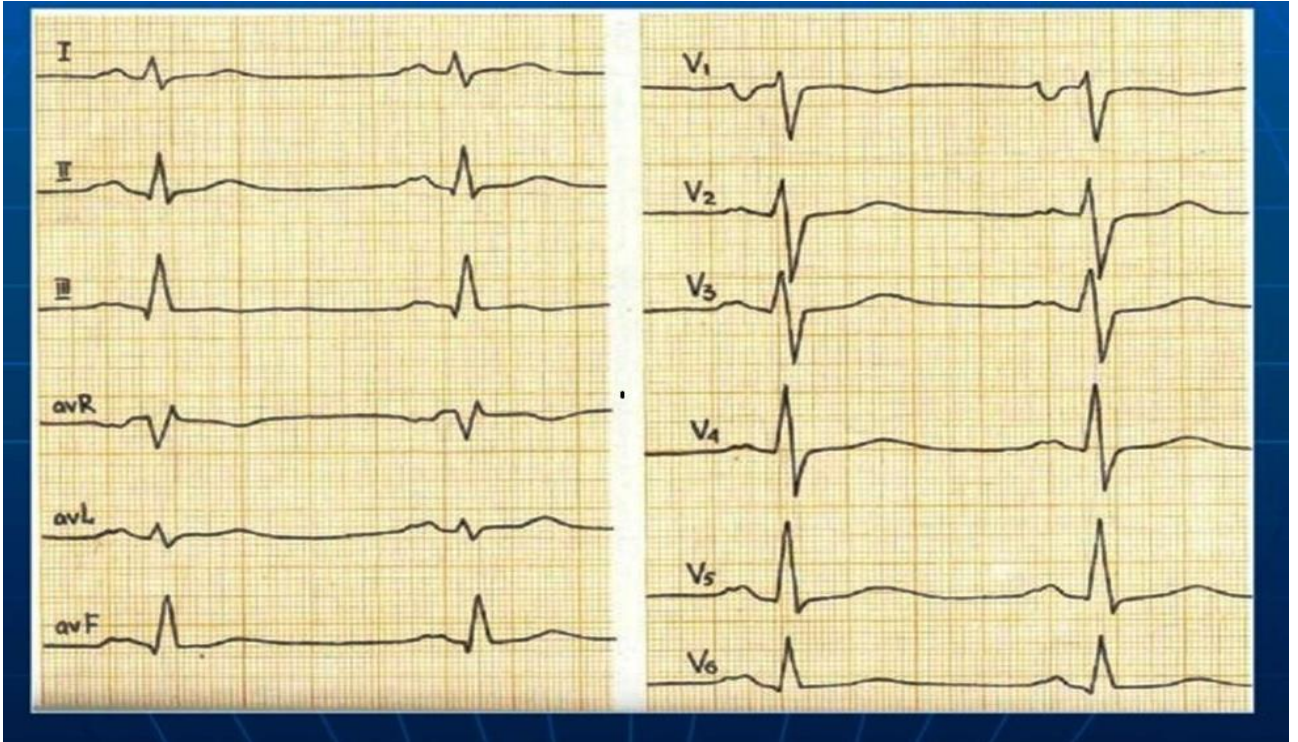


Рисунок 27. Гипертрофия левого предсердия

ЭКГ признаки гипертрофии правого предсердия (рис. 29):

- высокоамплитудный с заостренной вершиной зубец P (P - pulmonale);
- наличие P – pulmonale в II, III и avf ;
- двухфазный зубец P в V₁ - V₂, преимущественно за счет положительной колени.

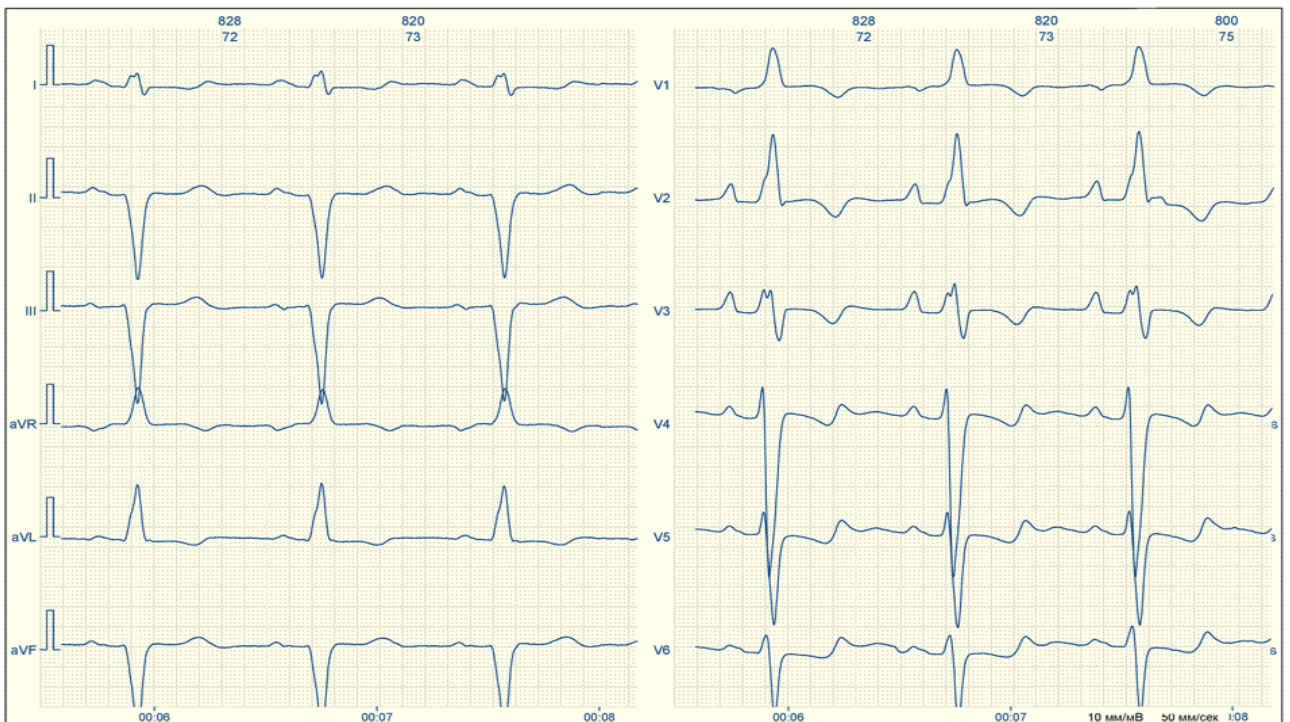


Рисунок 29 Гипертрофия правого предсердия

ЭКГ признаки гипертрофии левого желудочка (рис. 30):

- ЭОС нормальная, горизонтальная или отклонение влево;
- увеличение амплитуды зубца R в I, V_{5,6};
- увеличение амплитуды зубца S в III, V_{1,2};
- **R в V_{5,6} ≥ R V₄**.
- косо нисходящее смещение сегмента RS – T I. avl.V_{5,6} (систолическая перегрузка ЛЖ);
- индекс Соколова – Лайона: $R V_{5,6} + S V_{1,2} \geq 35\text{мм}$ старше 40 лет, более 45мм у молодых лиц;

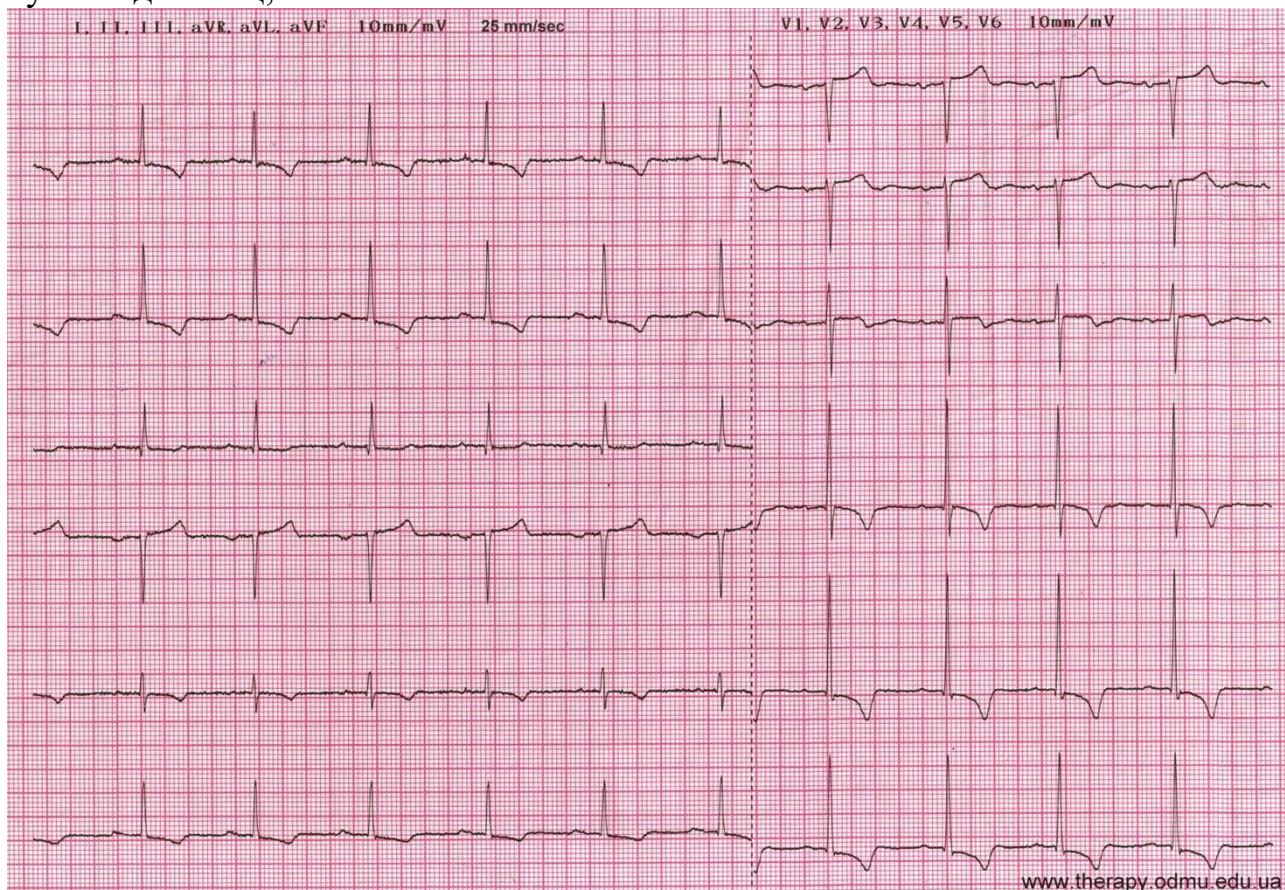


Рисунок 30. Гипертрофия левого желудочка

ЭКГ признаки гипертрофии правого желудочка (рис. 31):

- ЭОС нормальная, вертикальная или отклонение вправо;
- увеличение амплитуды зубца S в I, V_{5,6}; (амплитуда зубца S в V_{5,6} превышает амплитуды зубца R в V_{5,6} более 25% т.е ¼)
- увеличение амплитуды зубца R в III, V_{1,2}. Амплитуда зубца R в V_{1,2} ≥ 7мм.
- **R V₁ + S V_{5,6} ≥ 10,5мм**
- смещение сегмента RS – T вниз или отрицательный зубец T III. avf. V_{1,2} (систолическая перегрузка ЛЖ);
- увеличение длительности интервала внутреннего отклонения в V₁ более 0,03сек.

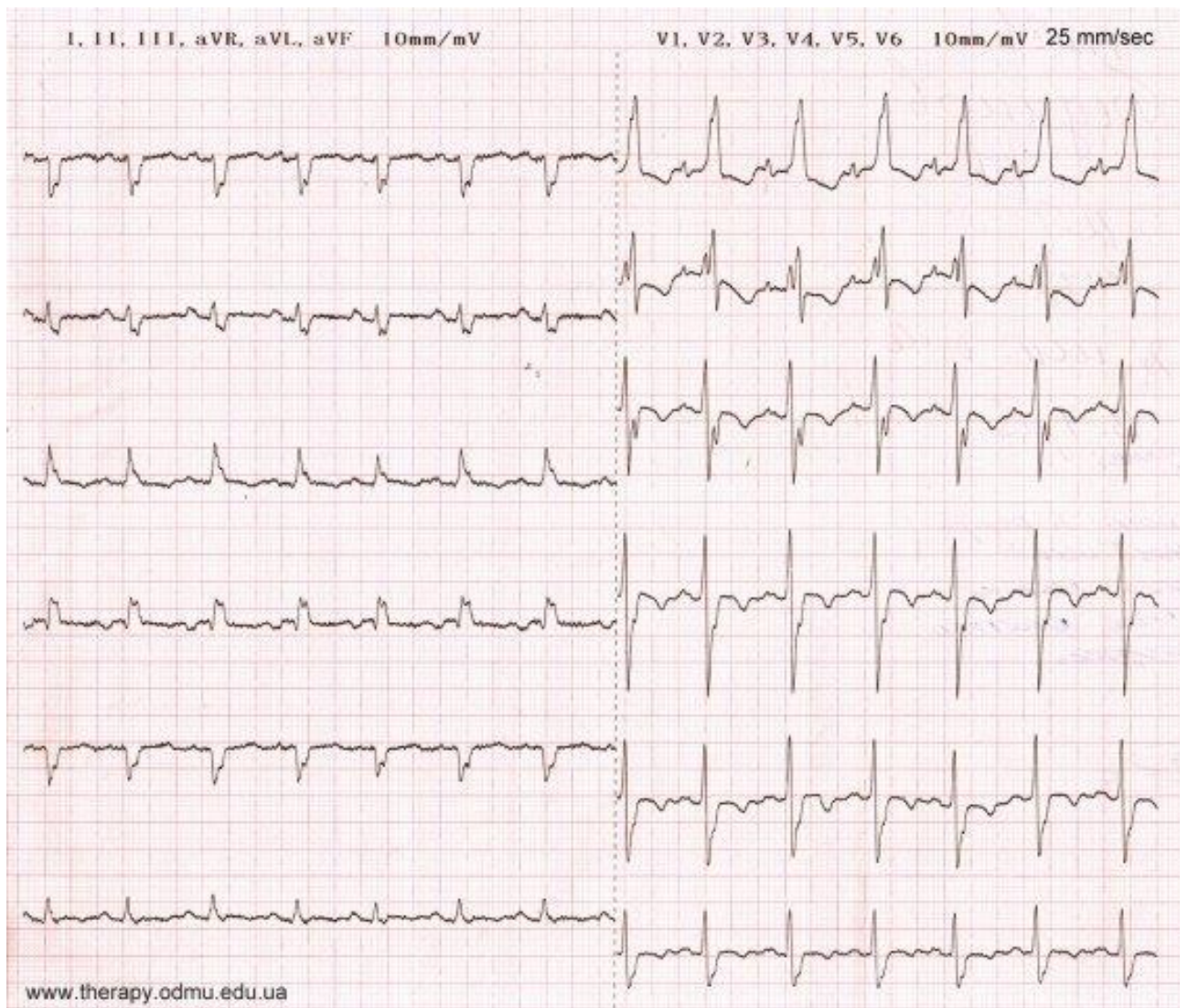


Рисунок 31. Гипертрофия правого желудочка

Алгоритм ЭКГ диагностики ишемии миокарда.

Ишемия миокарда – характерно преходящее уменьшение кровоснабжения отдельных участков миокарда, которое проявляется их гипоксией. В результате ишемии миокарда в первую очередь нарушается процесс реполяризации сердечной мышцы, что отражается на ЭКГ изменением амплитуды, формы и полярности зубца Т. При этом зубец Т чаще становится высоко амплитудным, так называемый «коронарный» зубец Т, свидетельствующий либо о субэндокардиальной ишемии передней стенки, либо о субэпикардиальной, трансмуральной или интрамуральной ишемии задней стенки левого желудочка.

Отрицательный коронарный зубец Т в грудных отведениях свидетельствует о наличии субэпикардиальной, трансмуральной или интрамуральной ишемии передней стенки левого желудочка.

Двухфазный зубец Т выявляется на границе ишемической зоны и интактного миокарда.

Алгоритм ЭКГ диагностики повреждения миокарда:

Основным ЭКГ признаком ишемического повреждения миокарда является смещение сегмента S – Т выше или ниже изолинии.

Подъем сегмента S – Т выше изолинии (рис. 32) в грудных отведениях свидетельствует о наличии субэпикардиального и трансмурального повреждения передней стенки левого желудочка.

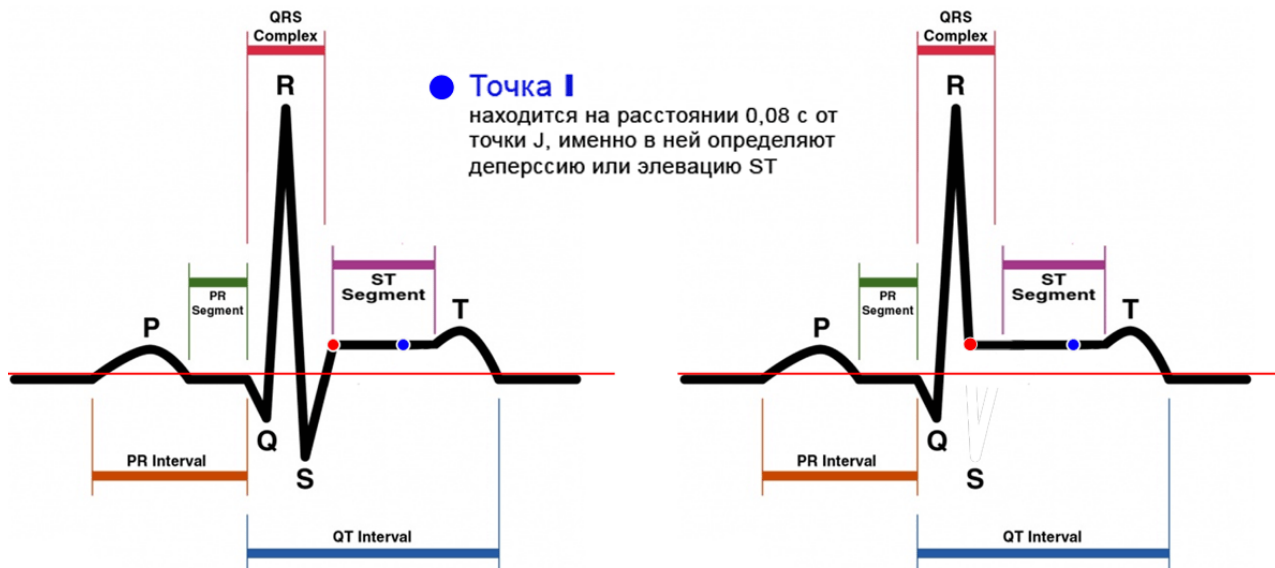


Рисунок 32. Элевация сегмента ST

Депрессия сегмента S – Т (рис. 33) в грудных отведениях указывает на наличие повреждения в субэндокардиальных отделах передней стенки или трансмурального повреждения задней стенки левого желудочка.

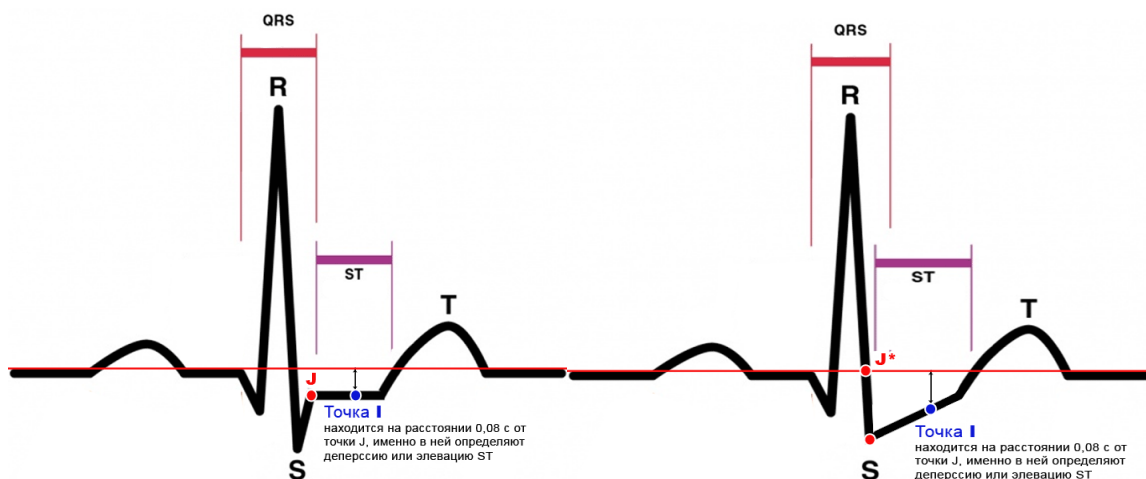


Рисунок 33. Депрессия сегмента ST

Алгоритм ЭКГ диагностики некроза миокарда:

Некроз сердечной мышцы характеризуется необратимыми изменениями сердечной мышцы. Начальная стадия инфаркта миокарда (острейшая стадия, продолжительностью 2 часа) по различным причинам на ЭКГ регистрируется очень редко. Возможно - это связано с поздним обращением пациентов к врачу. ЭКГ изменения могут регистрироваться, когда зона повреждения миокарда в результате некроза распространяется до эпикарда, которые происходит обычно через несколько часов (более 2 часов) или через 1 – 2 сутки от начала инфаркта. К основным ЭКГ признаком инфаркта миокарда (ИМ) относятся:

- куполообразный подъем сегмента RS – T выше изолинии более, чем 2 мм (характерное для трансмурального ИМ);
- появление патологического зубца Q;
- отсутствие роста амплитуды зубца R в грудных отведениях от V₁ к V_{2,3}. и далее;
- изменение формы комплекса QRS в виде QS.

Необходимо помнить для **ИМ характерно** динамика ЭКГ изменений в зависимости от стадий. Различает 4 стадий ИМ:

I – острейшая стадия, продолжительностью до 2-х часов, характеризуется появлением остроконечного, высокоамплитудного зубца (коронарного)T (рис.34);

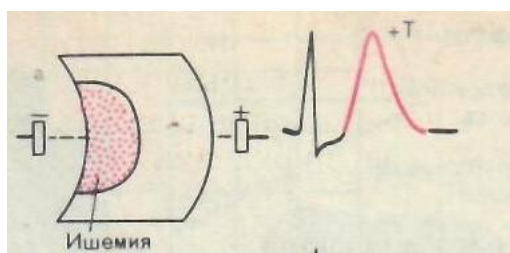


Рисунок 34. Острейшая стадия ИМ

II – острая стадия, продолжительностью до 10 – 14 дней, характеризуется куполообразным подъемом сегмента RS – T выше изолинии более 2 мм (рис.35);

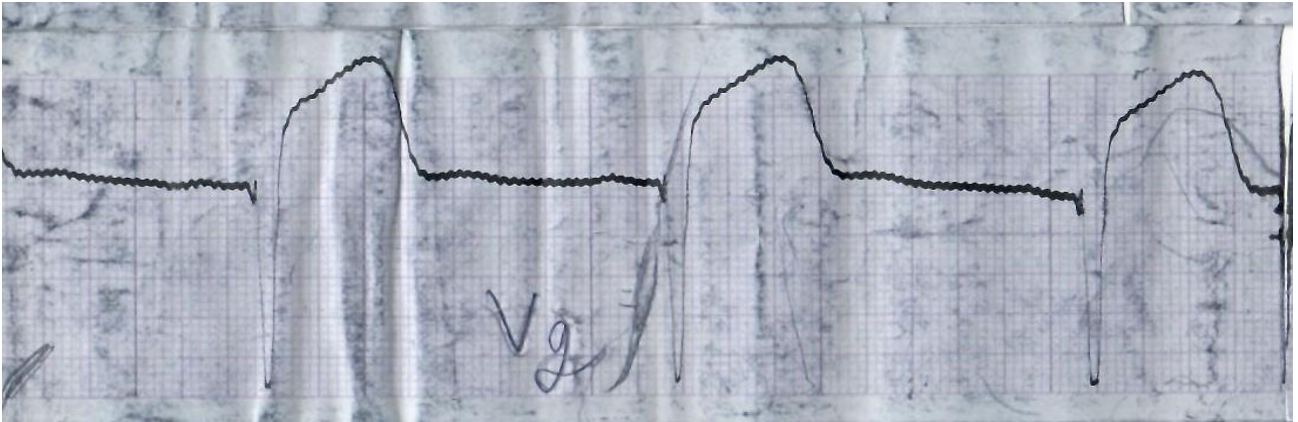


Рисунок 35. Острая стадия ИМ

III– подострая стадия, продолжительностью до 20 – 25 дней, характеризуется постепенным сближением сегмента RS – T к изолинии и формированием двухфазного зубца T (рис.36);

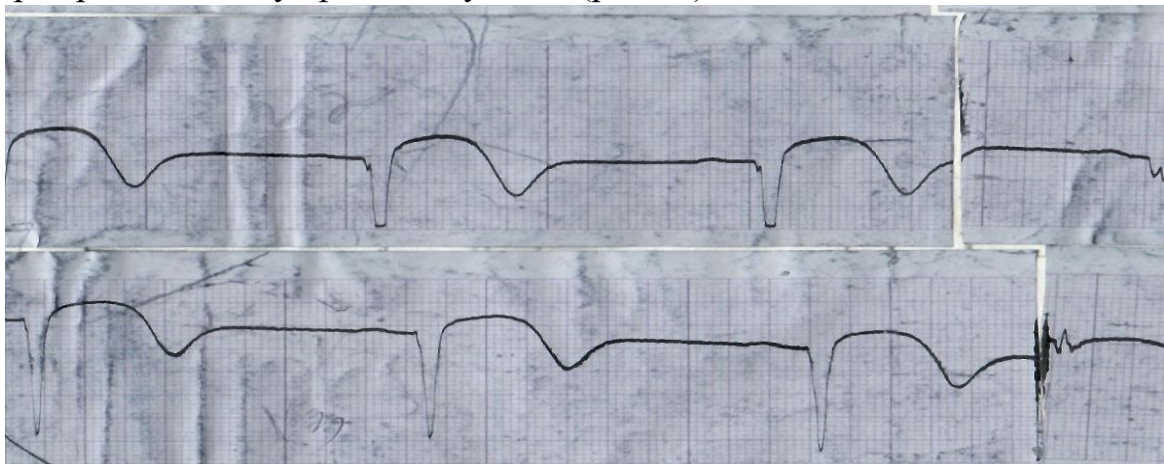


Рисунок 36. Подострая стадия ИМ

IV – стадия рубцевания, продолжительностью до 2 – 4 месяцев, характеризуется сохранением патологического зубца Q или комплекса QS и формированием отрицательного зубца T, сегмент S – T регистрируется на изолинии (рис.37).

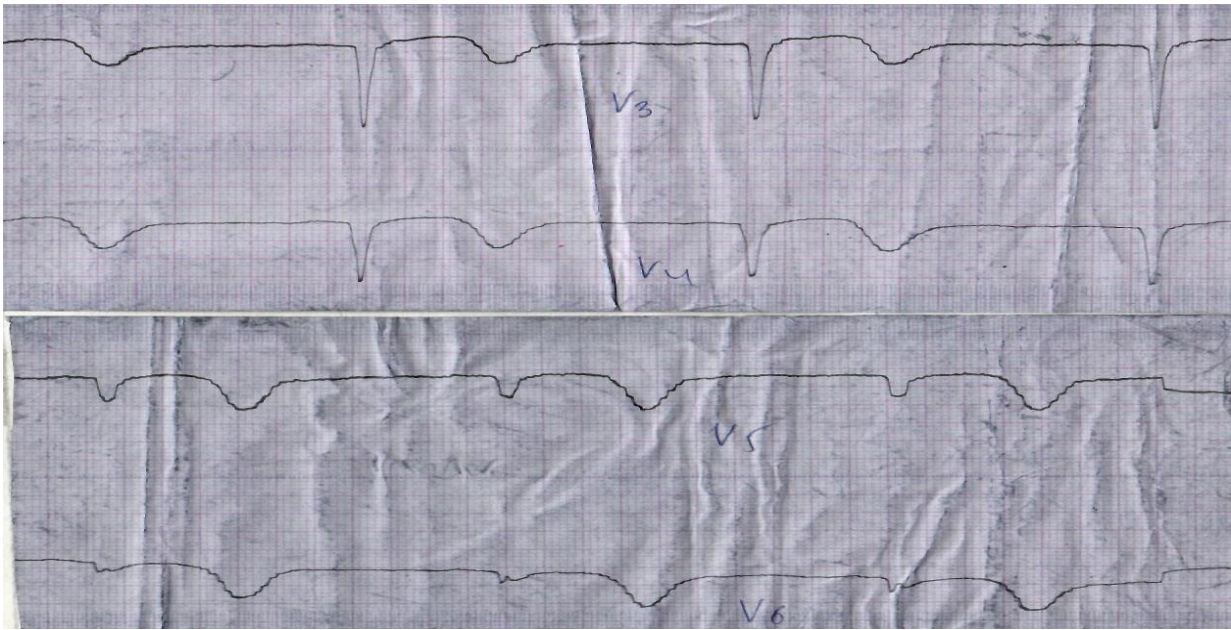


Рисунок 37. Стадия рубцевания ИМ

Сохранение куполообразного подъема сегмента S – T и двухфазного зубца T свидетельствует о развитии аневризма, которая наиболее часто развивается при поражении передней и перегородочной стенки левого желудочка (рис. 38).

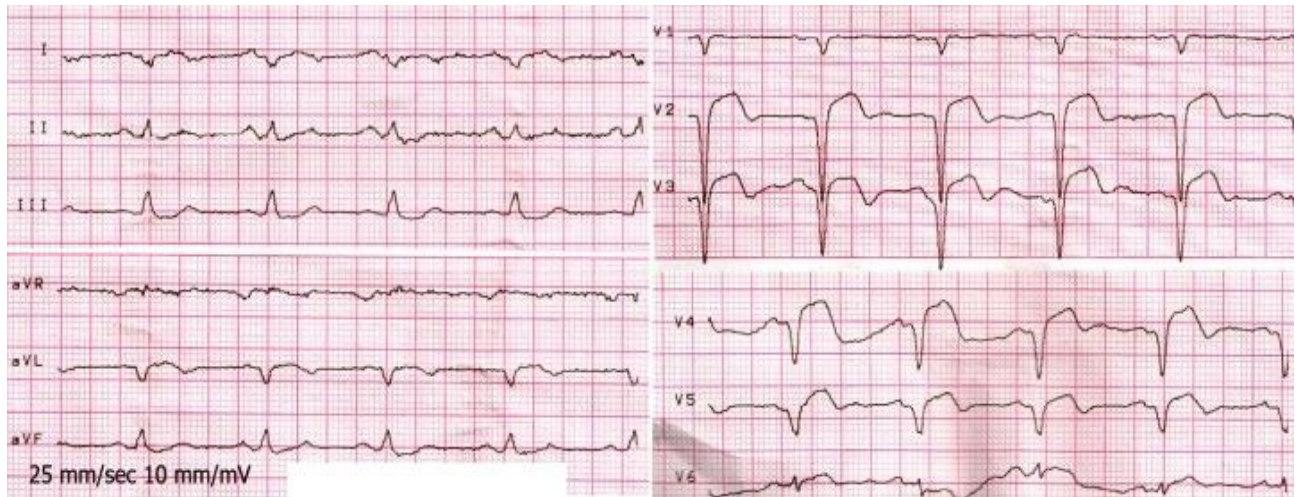


Рисунок 38. Аневризма левого желудочка после инфаркта миокарда

ЭКГ при экссудативном перикардите (рис. 39):

- конкордантный (однонаправленный) подъем сегмента RS – T во многих отведениях;
- отсутствие патологического зубца Q;
- значительное снижение вольтажа зубцов при появлении экссудата;
- инверсия зубца T во многих отведениях, появляющаяся через несколько

дней после подъема сегмента RS – T.

- отсутствие динамики изменений на ЭКГ в отличия от ИМ.

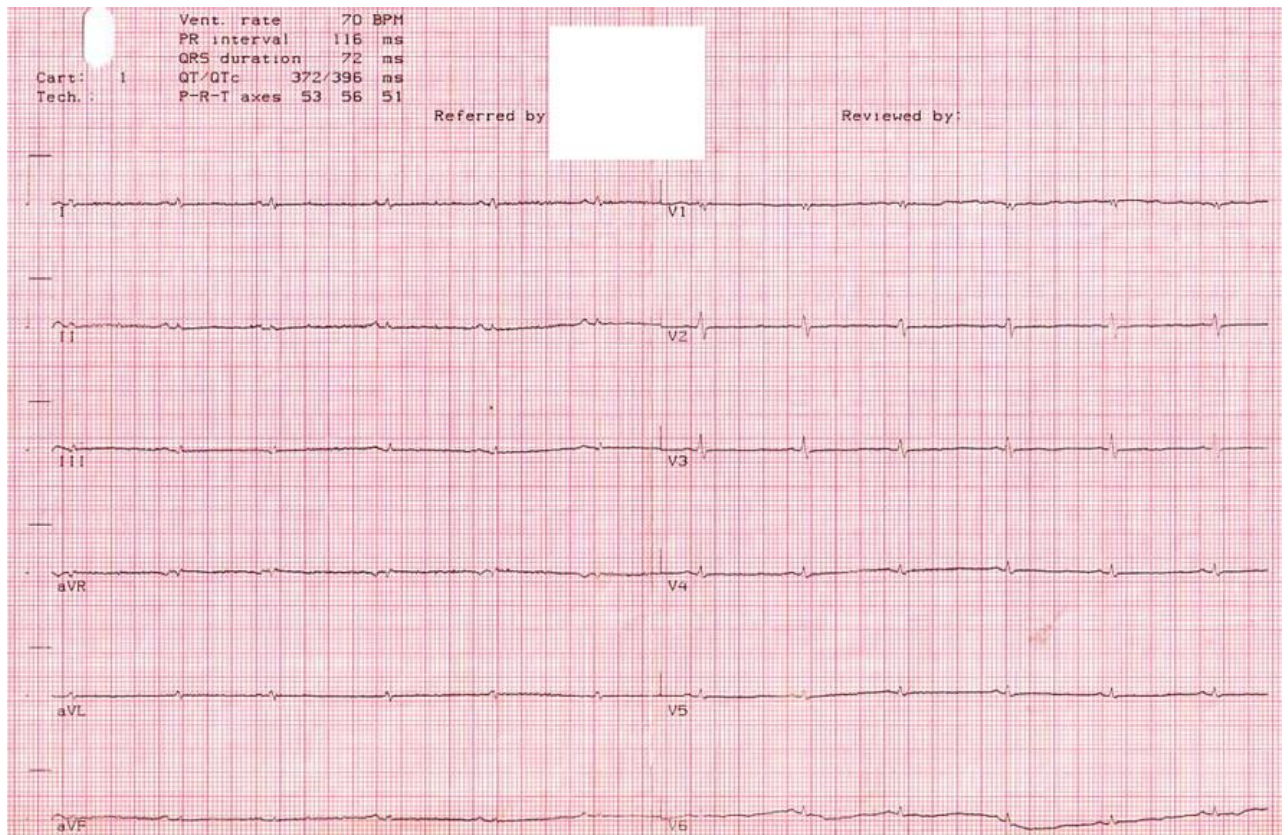


Рисунок 39. Экссудативный перикардит

ЭКГ при миокардите (рис.40):

- для миокардита на ЭКГ характерно изменения конечной части желудочкового комплекса;
- депрессия сегмента RS – T с формированием сглаженного или отрицательного зубца T в нескольких отведениях;
- появление различных видов нарушения ритма или проводимости.

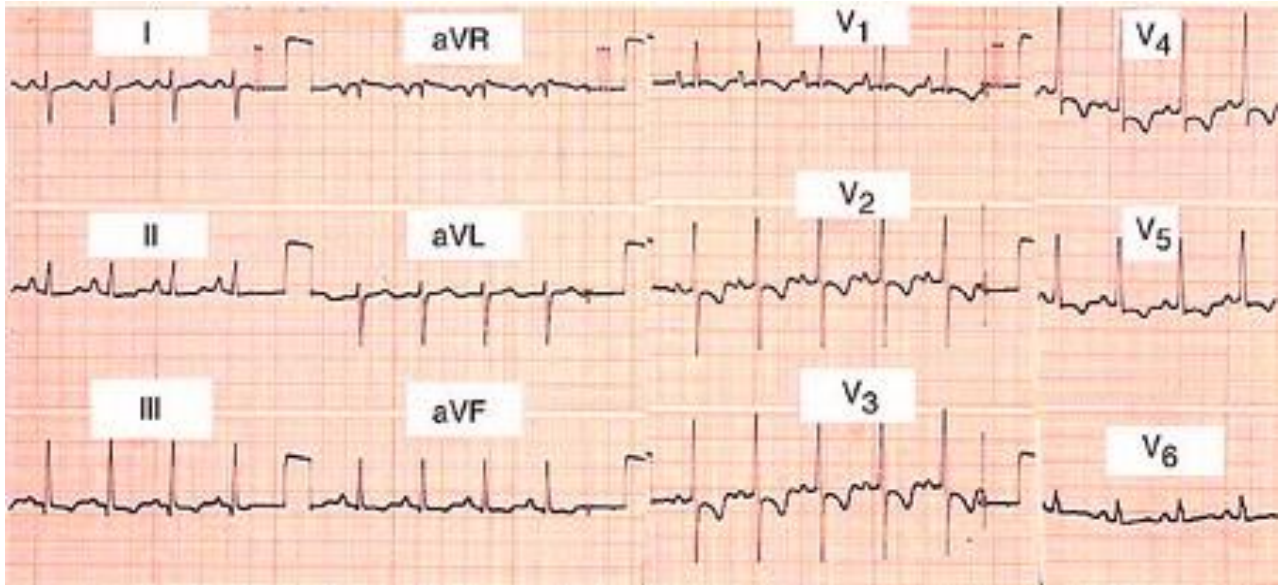


Рисунок 40. Миокардит

ЭКГ при нарушениях электролитного обмена

ЭКГ при гипокалиемий (рис.41)

- удлинение интервала Q – T;
- депрессия сегмента RS – T с формированием двухфазного или отрицательного зубца T.

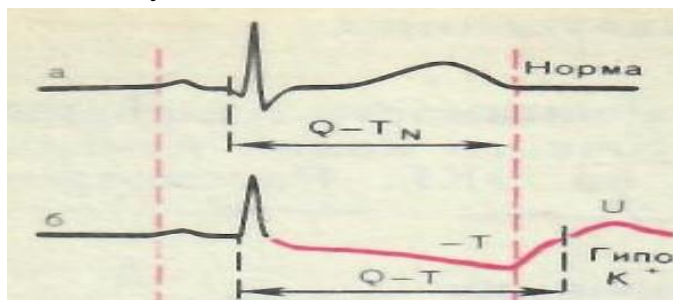


Рисунок 41. Гипокалиемия

ЭКГ при гиперкалиемий (рис.42)

- укорочение интервала Q – T;
- высокие, узкие, заостренные положительные зубцы T ;
- может быть нарушение внутрижелудочковой и АВ – проводимости.

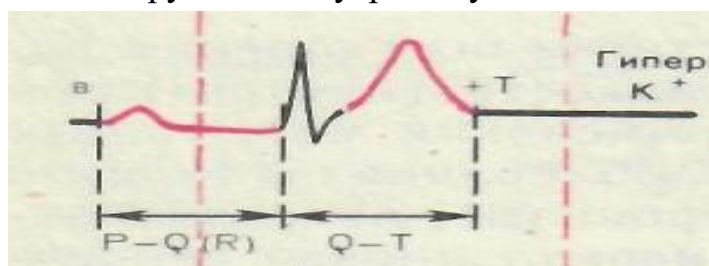


Рисунок 42. Гиперкалиемия

ЭКГ при гипокальциемий (рис.43)

- удлинение интервала Q – T;
- снижение амплитуды зубца T (не постоянный признак) ;
- укорочение интервала P – Q. (не постоянный признак).

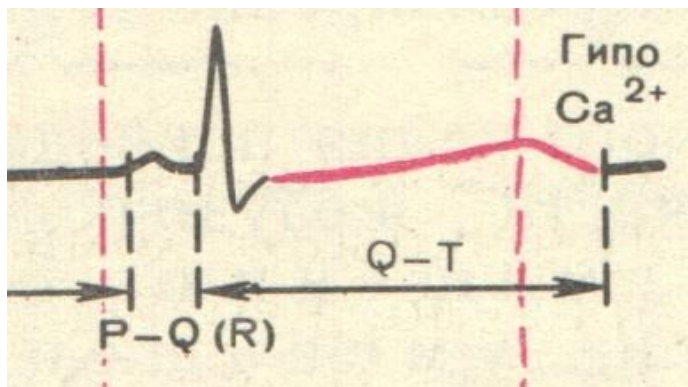


Рисунок 42. Гипокальциемия

ЭКГ при гиперкальциемий (рис.43)

- укорочение интервала Q – T;
- зубец T может быть двухфазным или отрицательным;
- синусовая брадикардия.

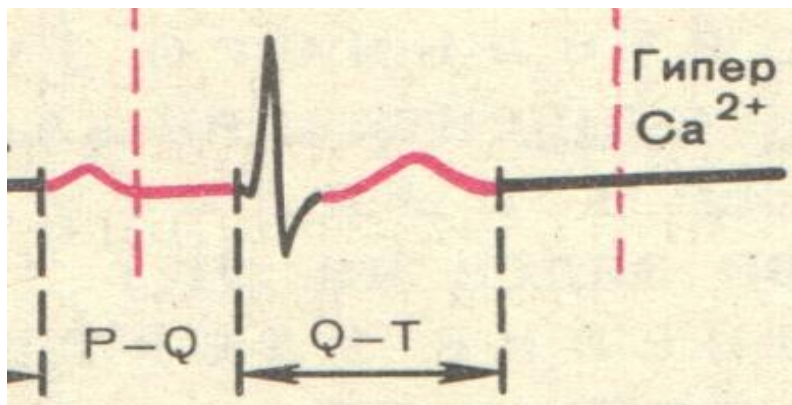


Рисунок 43. Гиперкальциемия

Особенности ЭКГ у детей (рис.44)

Особенности ЭКГ у новорожденных:

Анатомо – физиологические особенности у новорожденных заключается в перегрузке правых отделов сердца.

- отклонение ЭОС вправо. Угол $\alpha = + 90 + 120$ гр;
- может быть брадикардия и снижение вольтажа комплекса QRS впервые 2 дня жизни,
- наиболее характерно через 2 дня жизни учащения ЧСС 120 – 140 уд. в минуту и увеличение амплитуды его;
- зубец T положительный впервые 4 – 6 дней, далее становится отрицательным в правых грудных отведениях до пубертантного периода;

Особенности ЭКГ у детей грудного возраста:

- отклонение ЭОС вправо;
- ЧСС в пределах 130 в минуту;
- глубокий зубец Q в III отведений
- $R V_5 - R V_6 \geq V_4$; $R V_1 \geq S V_1$;
- отрицательный зубец T в III, в $V_{1,2}$, иногда до V_4 отведениях.

Особенности ЭКГ у детей 1 – 3 лет:

- положение сердца нормальное или вертикальное;
- ЧСС 100 – 110 в минуту;
- увеличение амплитуды зубца R в II – III стандартных отведениях, уменьшение амплитуды зубца S в I стандартном отведении;
- увеличивается амплитуда зубца T в I – II стандартных отведениях
- глубокий зубец Q в III стандартном отведении сохраняется.

Особенности ЭКГ у детей 3 – 6 лет:

- положение сердца нормальное, может быть вертикальное;
- ЧСС 95 – 100 в минуту;
- увеличение амплитуды зубца R в I – II, иногда в III стандартных отведениях, уменьшение амплитуды зубца S в I стандартном отведении;
- увеличивается амплитуда зубца T в I – II стандартных отведениях;
- отрицательный зубец T в III, в $V_{1,2}$, иногда до V_4 отведениях;
- глубокий зубец Q в III стандартном отведении;
- может быть синусовая аритмия.

Особенности ЭКГ у детей 7 – 15 лет:

- ЧСС до 80 в минуту;
- может быть синусовая аритмия;
- положение сердца нормальное или вертикальное;
- уменьшение амплитуды зубца R V_1 , и S в $V_{5,6}$;
- переходная зона соответствует $V_{3,4}$;
- отрицательный зубец T в V_1 , реже V_2 .

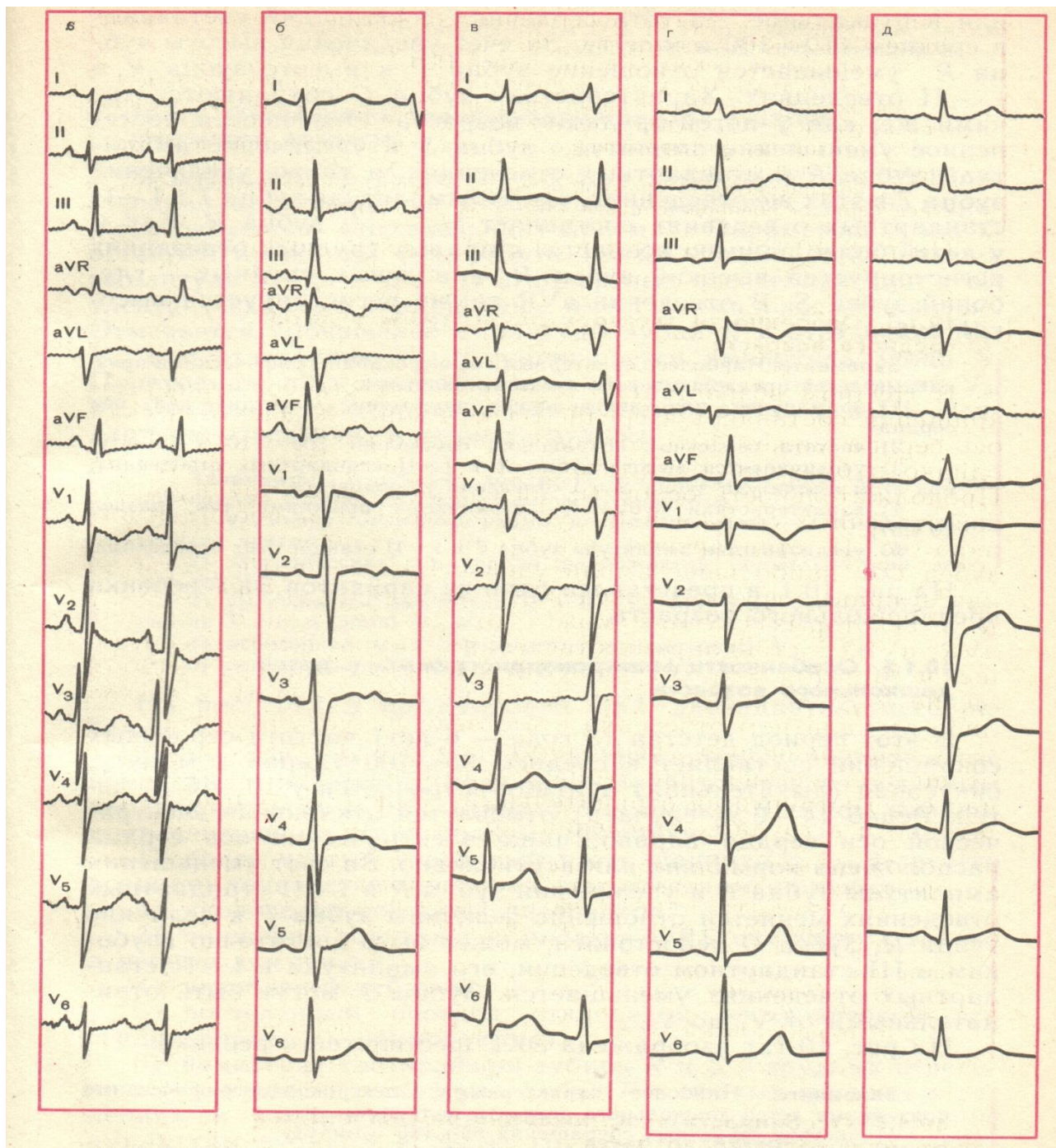


Рисунок 44. Особенности ЭКГ детей разного возраста:

- а - новорожденного (4 дня)
- б – ребенка в возрасте 10 мес
- в – в возрасте 2,5 лет
- г – в возрасте 6 лет
- д – в возрасте 12 лет

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

В.В. Мурашко., А.В. Струтынский. Электрокардиография// Москва «Медицина». 1991.- 287 с.

Электрокардиография в работе врача общей практики: учебное пособие/А.А. Дюсупова, Б.Б. Дюсупова.-Алматы: «Эпиграф» баспасы, 2016.-176 с.

Ю.И.Зубдинов. Азбука ЭКГ//Изд. 3-е. Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2003. -160 с.

Синдром аритмии: учебное пособие для врачей/С.А. Сейтмагамбетова, Б.К. Жолдин, И.Ж. Талипова, Д.Е. Кушимова, Г.Л. Курманалина-Актобе, 2015.-55 с.

<http://e-cardio.ru/>

<http://therapy.odmu.edu.ua/ru/ecg-online-course-welcome.html>

http://feldsher.ru/obuchenie/kurs.php?COURSE_ID=21&SELF_TEST_ID=216

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблицы для определения угла альфа

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

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

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