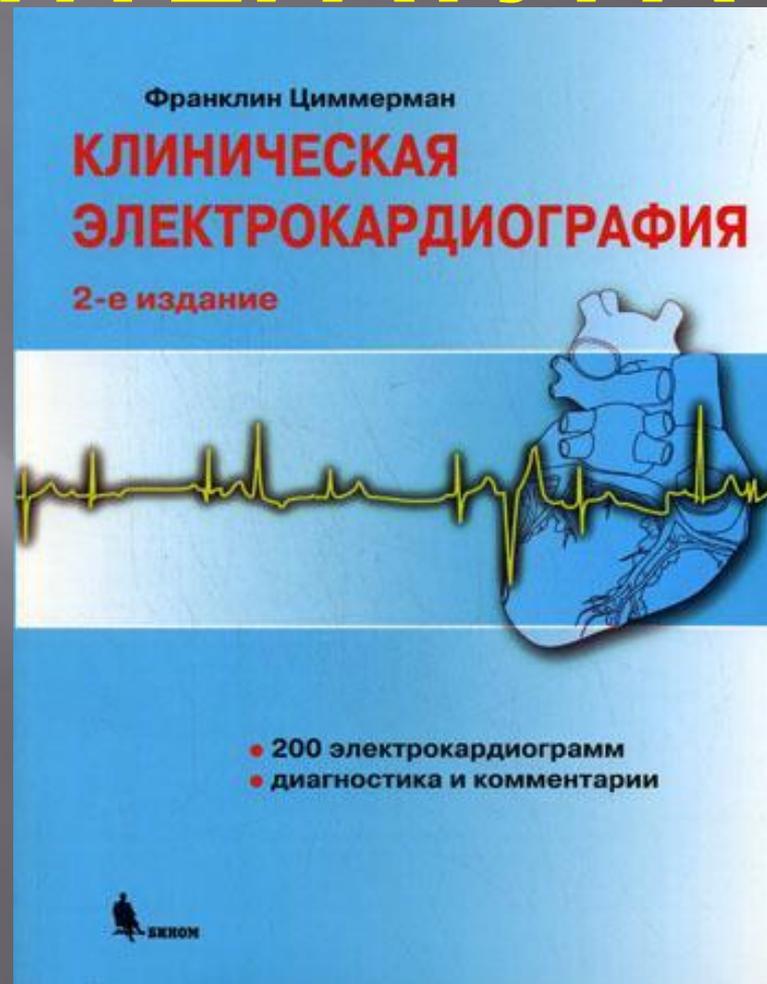
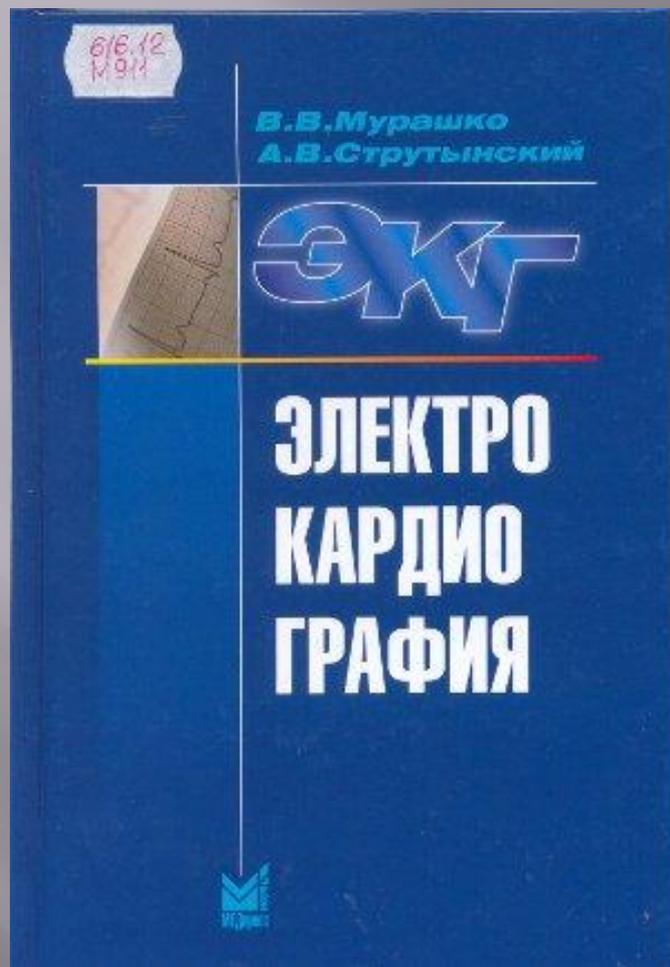


ЭКГ

Щербак Михаил Михайлович

БАЗОВАЯ ЛИТЕРАТУРА



<http://patfiza.net/knigi/elektrokardiografiya-murashko-v-v-strutynskij-a-v-uchebnik>

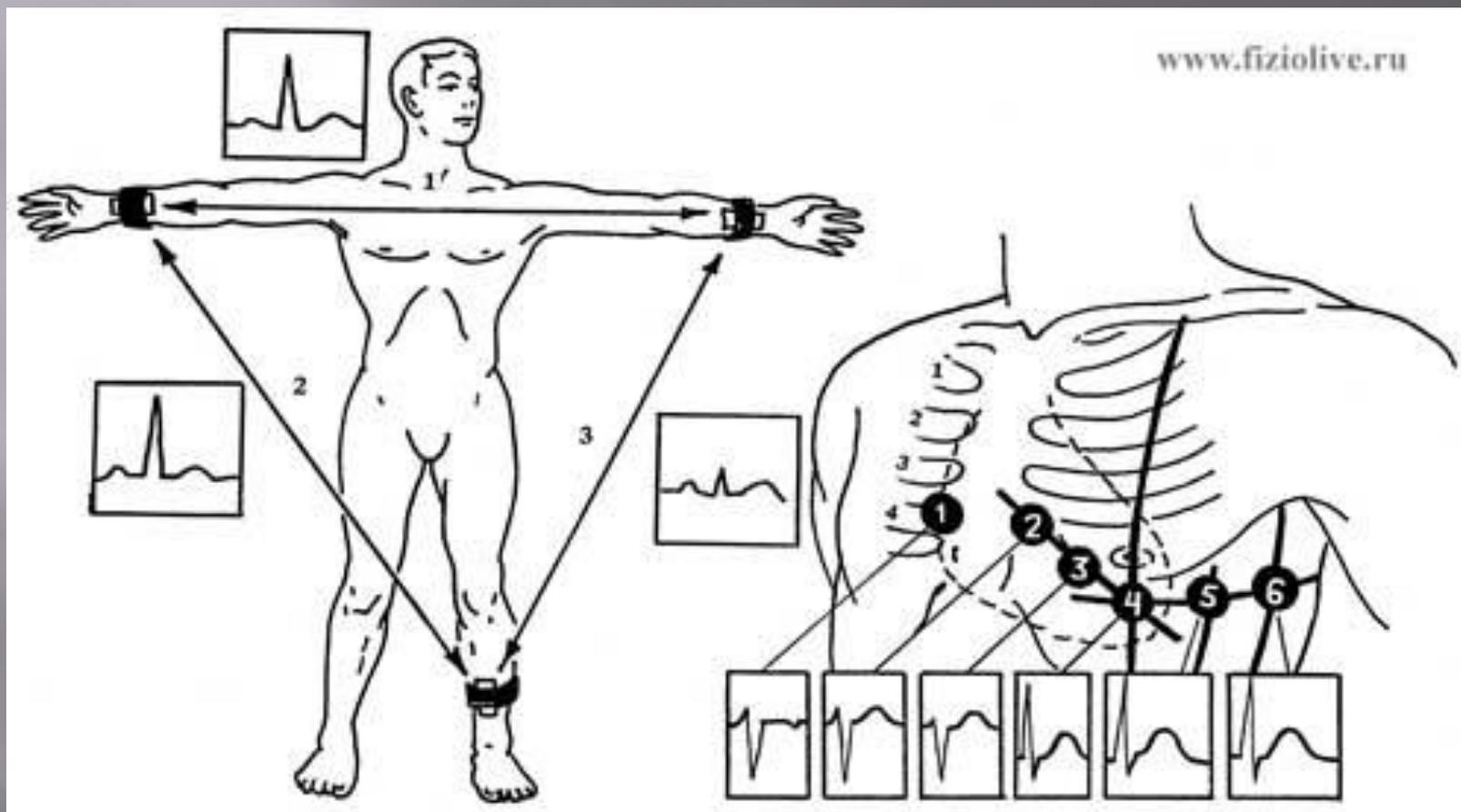
<http://www.twirpx.com/file/1205788/>

БАЗОВАЯ ЛИТЕРАТУРА

Программа для чтения файлов формата
*.djvu

<http://windjview.sourceforge.net/ru/>

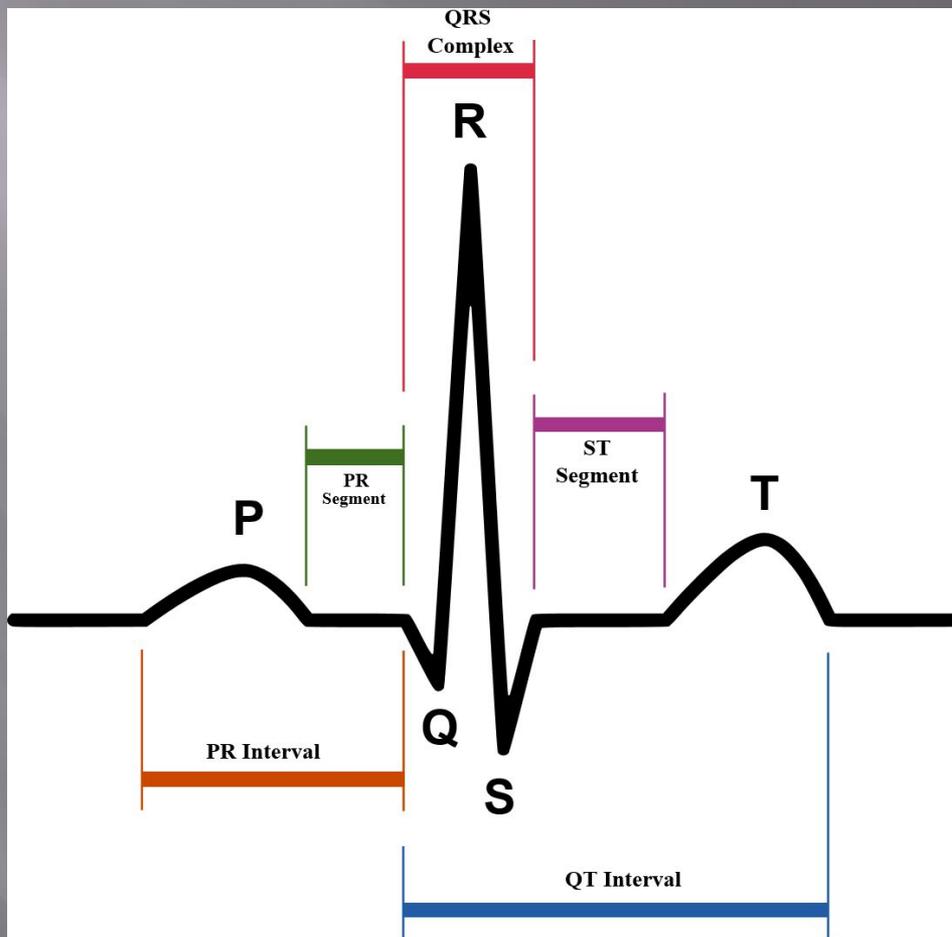
ЭКГ ПОКОЯ



ЭКГ ПОКОЯ

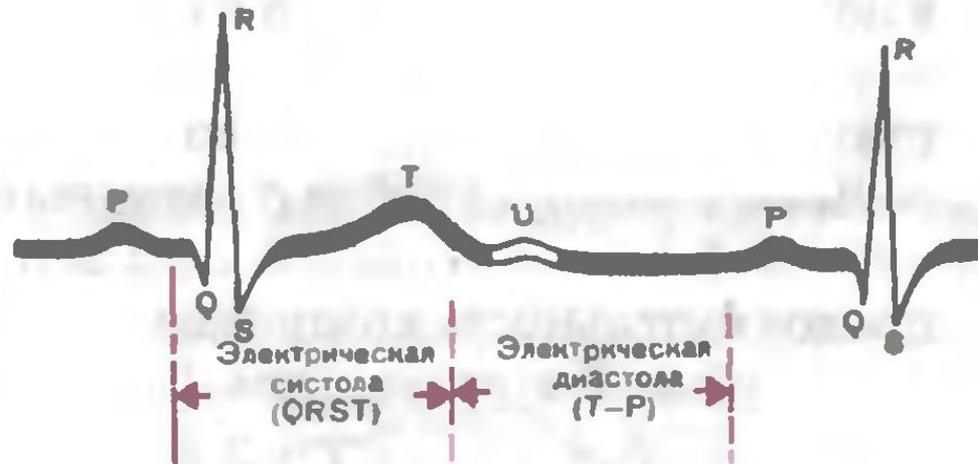


ЭКГ ПОКОЯ



ЭКГ ПОКОЯ

Иногда на ЭКГ, особенно в правых грудных отведениях, сразу после зубца Т регистрируется небольшой положительный зубец U, происхождение которого до сих пор неизвестно. Есть предположение, что зубец U соответствует периоду кратковременного повышения возбудимости миокарда желудочков (фаза экзальтации), наступающему после окончания электрической систолы левого желудочка (рис. 3.13).



Общая схема (план) расшифровки ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
- 2) подсчет числа сердечных сокращений;
- 3) определение источника возбуждения;
- 4) оценка функции проводимости.

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
- 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
- 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.

III. Анализ предсердного зубца P.

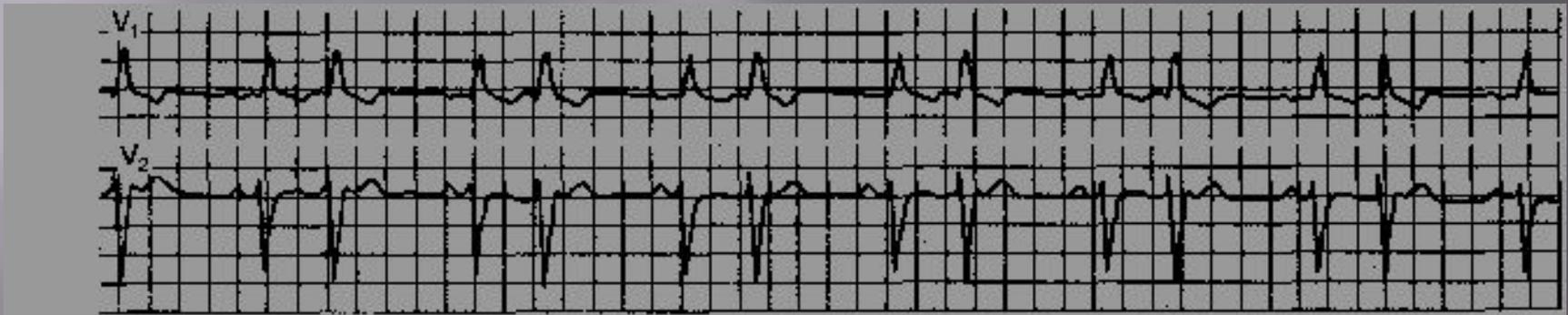
IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

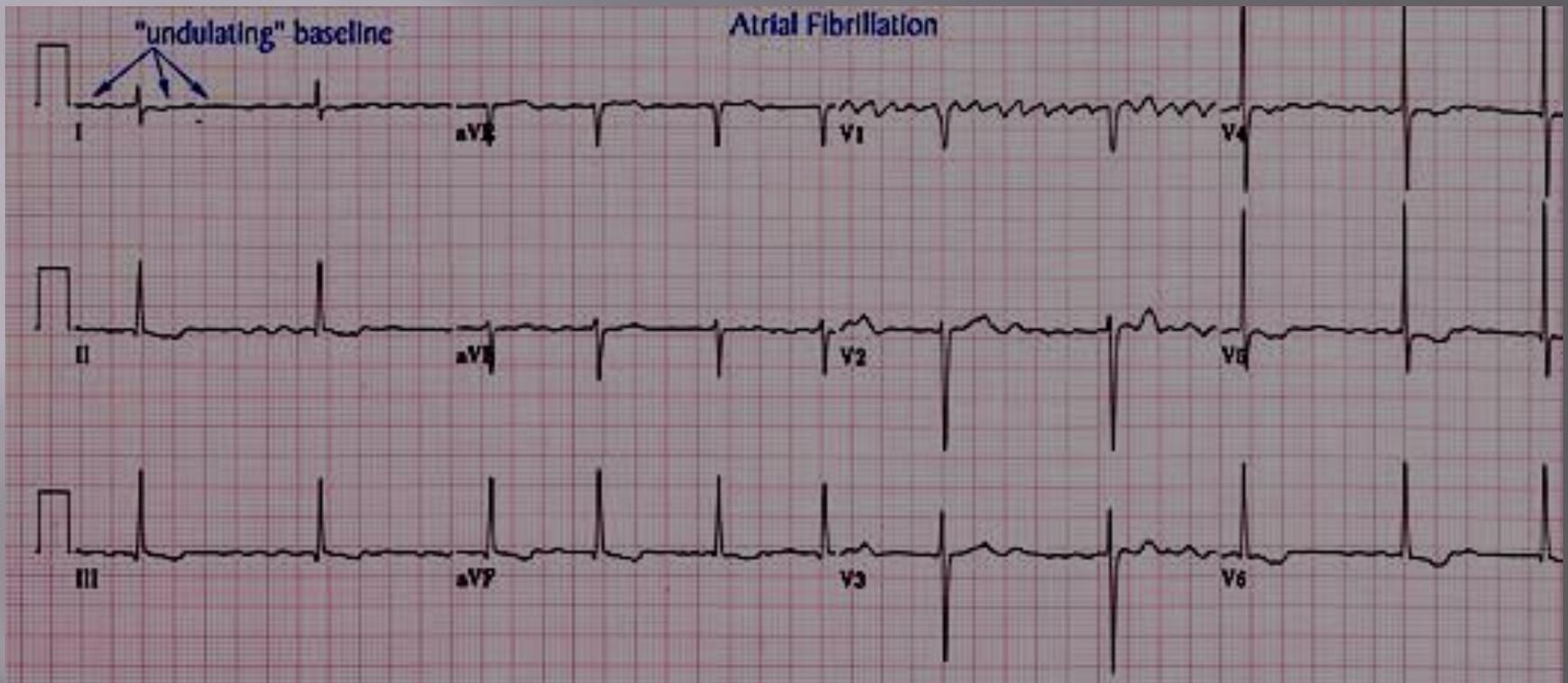
V. Электрокардиографическое заключение.

ОЦЕНКА РЕГУЛЯРНОСТИ (РИТМИЧНОСТИ) СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Сердечные сокращения являются ритмичными, если интервалы R—R отличаются не более чем на +10 %



ЧСС ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ



60-100 уд.мин.

Общая схема (план) расшифровки ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
- 2) подсчет числа сердечных сокращений;
- 3) определение источника возбуждения;
- 4) оценка функции проводимости.

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
- 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
- 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.

III. Анализ предсердного зубца P.

IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

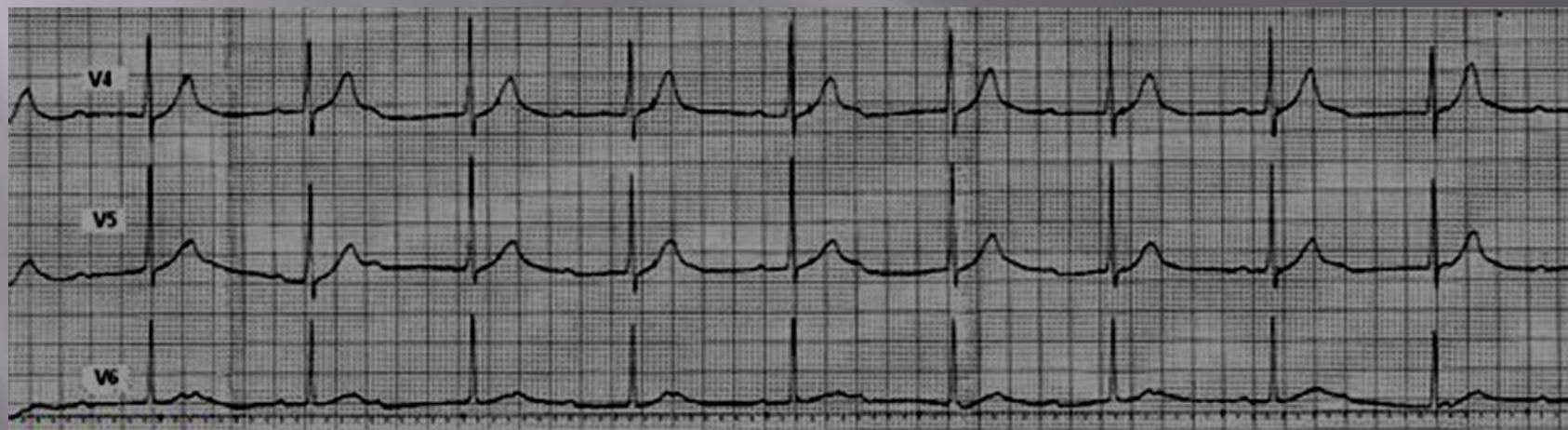
- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

V. Электрокардиографическое заключение.

ПОДСЧЕТ ЧСС СКОРОСТЬ ЗАПИСИ ЭКГ



50 мм/сек



25 мм/сек

ЧСС ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА

$$\text{ЧСС} = 60 / R - R$$

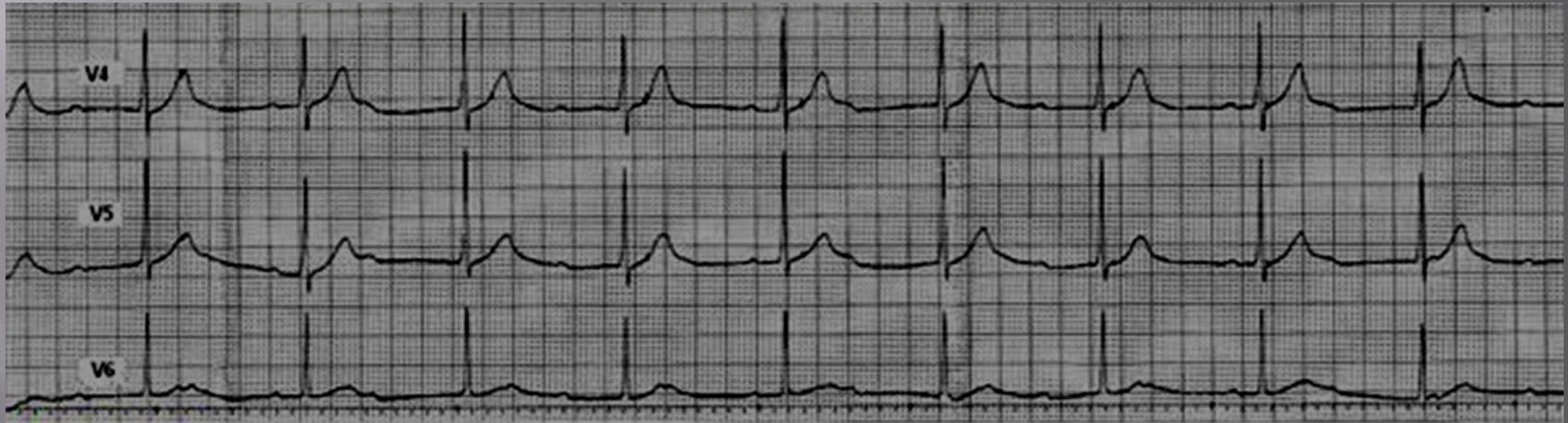
50 мм/сек – ЧСС=600/число
больших квадратов

25 мм/сек – ЧСС=300/число
больших квадратов

ПОДСЧЕТ ЧСС



50 мм/сек $600/8=75$ уд в мин



25 мм/сек $300/5=60$ уд в мин

Общая схема (план) расшифровки ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
- 2) подсчет числа сердечных сокращений;
- 3) определение источника возбуждения;
- 4) оценка функции проводимости.

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
- 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
- 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.

III. Анализ предсердного зубца P.

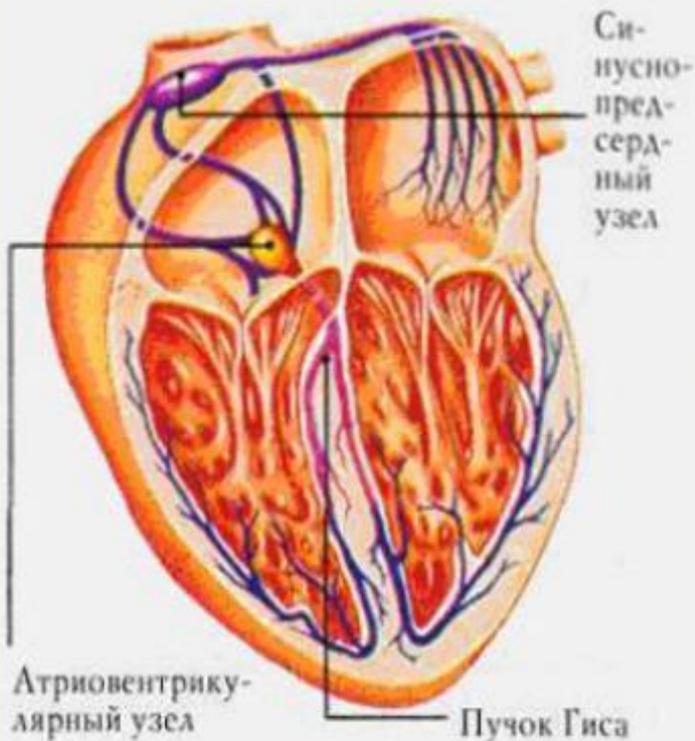
IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

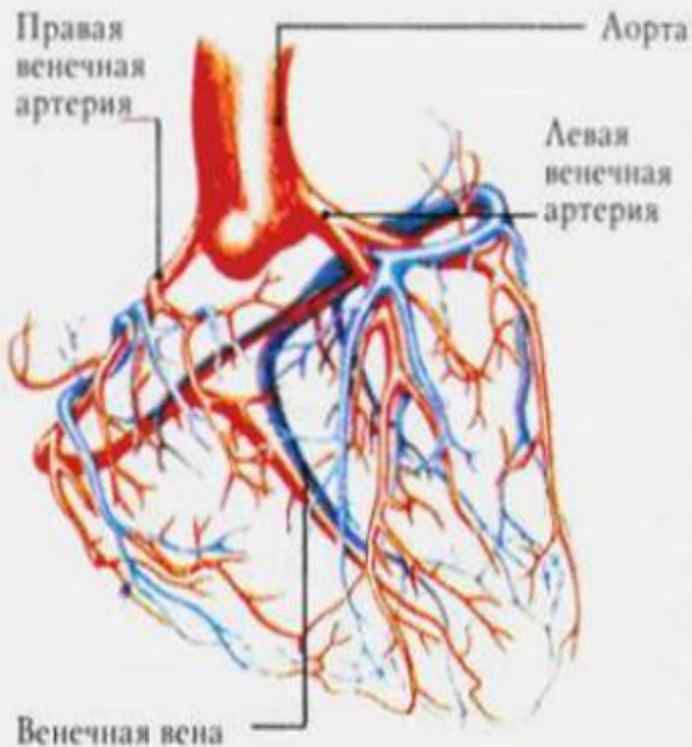
V. Электрокардиографическое заключение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКА ВОЗБУЖДЕНИЯ

Система автоматизма сердца



Венечное кровообращение



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКА ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНУСОВЫЙ РИТМ

(это нормальный ритм, а все остальные ритмы являются патологическими).

Источник возбуждения находится в **синусно-предсердном узле**.

Признаки на ЭКГ:

- во II стандартном отведении зубцы P всегда положительные и находятся перед каждым комплексом QRS,
- зубцы P в одном и том же отведении имеют постоянную одинаковую форму.



Зубец P при синусовом ритме.

СИНУСОВЫЙ РИТМ

Лучше всего зубец Р виден во 2 стандартном отведении, в котором он должен быть обязательно положительным.

В норме длительность зубца Р составляет до 0,1 секунды (1 большая клеточка).

Амплитуда зубца Р не должна превышать 2,5 клеточки.

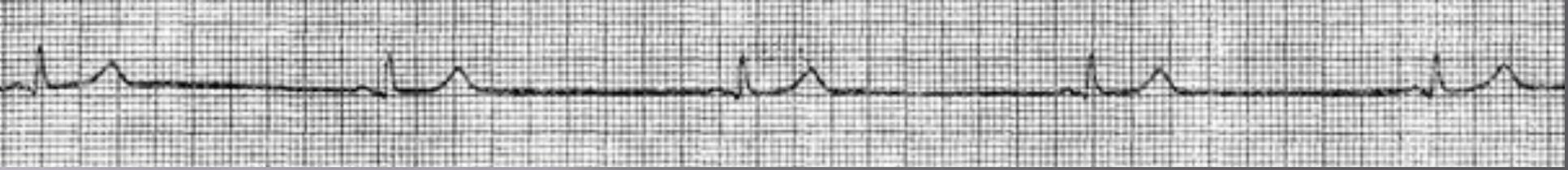


Зубец Р при синусовом ритме.

АРИТМИЯ

- патологическое состояние, при котором происходят нарушения частоты, ритмичности и последовательности возбуждения и сокращения.

СИНУСОВЫЕ АРИТМИИ



ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИНУСОВАЯ АРИТМИИ

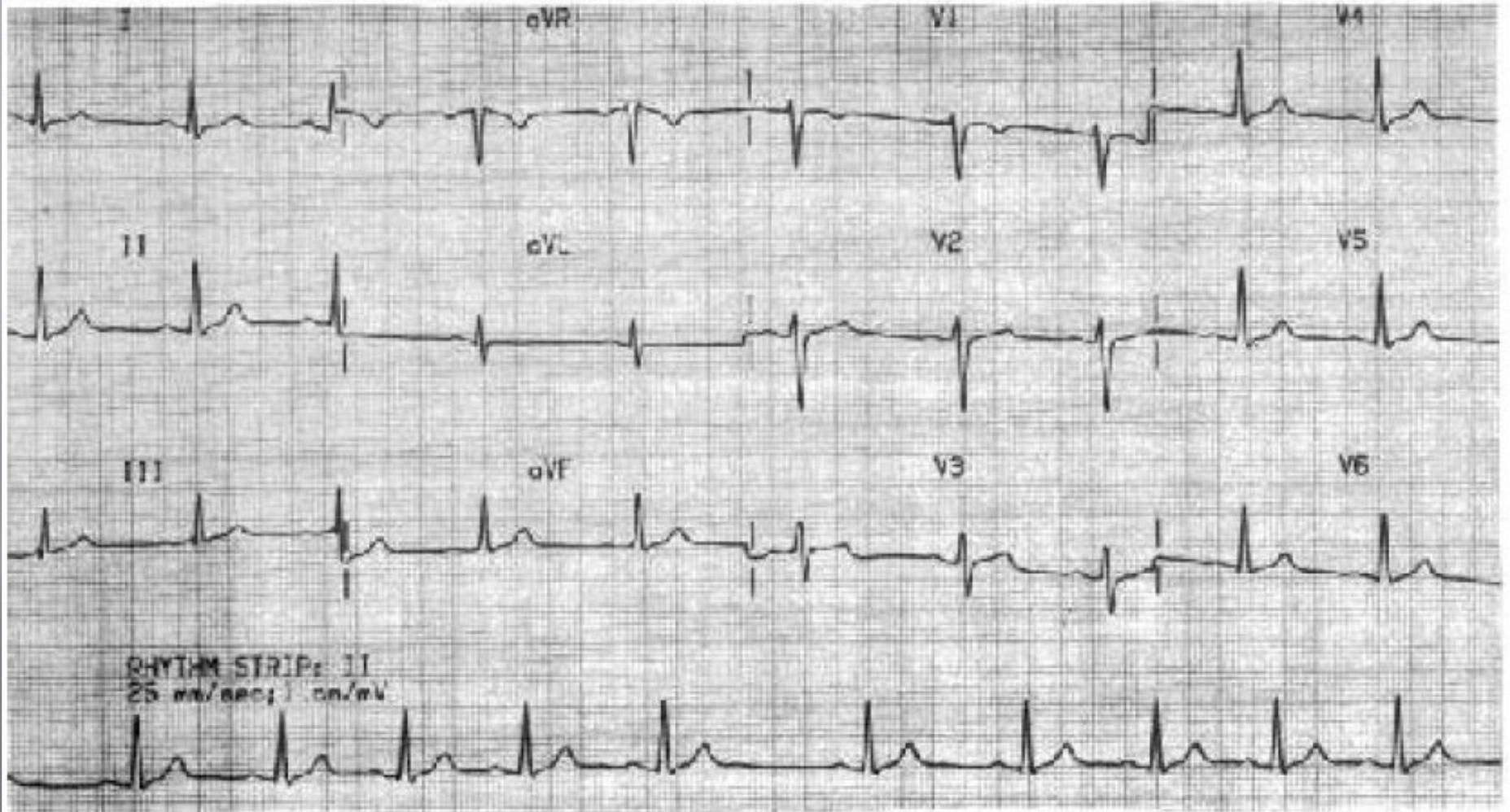


НЕДЫХАТЕЛЬНАЯ СИНУСОВАЯ АРИТМИЯ

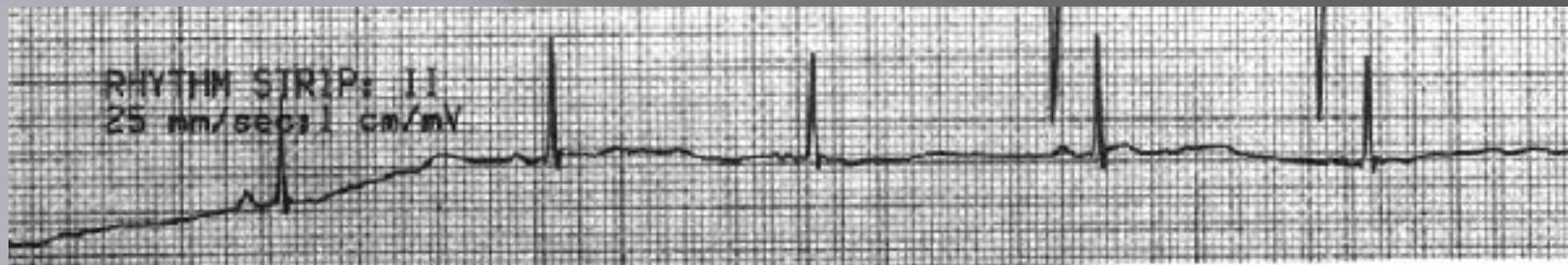
Б-15

Аппарат

Мужчина в возрасте 18 лет с хорошим самочувствием.



МИГРАЦИЯ ВОДИТЕЛЯ РИТМА



МЕРЦАНИЕ и ТРЕПЕТАНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ

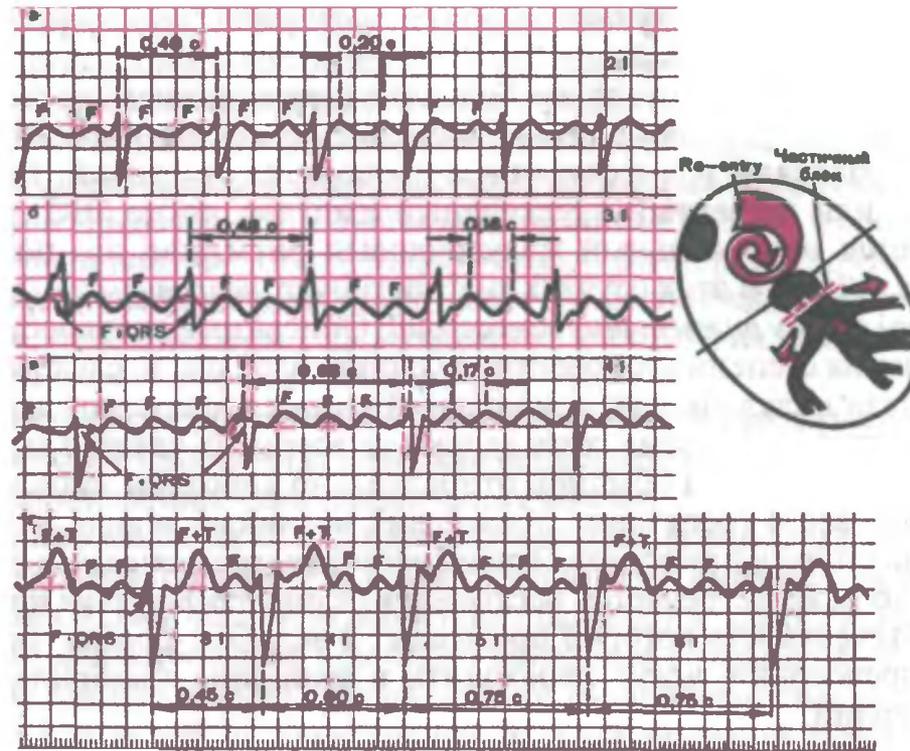


Рис. 5.16. ЭКГ при трепетании предсердий.

а — правильная форма с функциональной атриовентрикулярной блокадой (2:1);
б — правильная форма (3:1); в — правильная форма (4:1); г — неправильная форма трепетания предсердий (изменение степени атриовентрикулярной блокады) (3:1, 4:1, 5:1). Красным пунктиром, показаны волны *F*, сливающиеся с комплексом *QRS*. Справа — схема возникновения ге-*entry* при трепетании предсердий.

МЕРЦАНИЕ и ТРЕПЕТАНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ

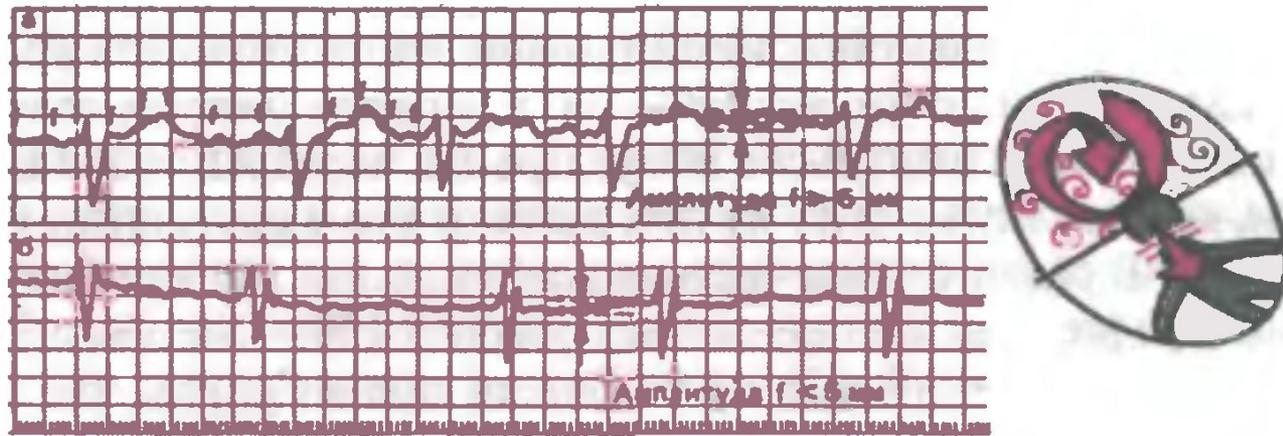
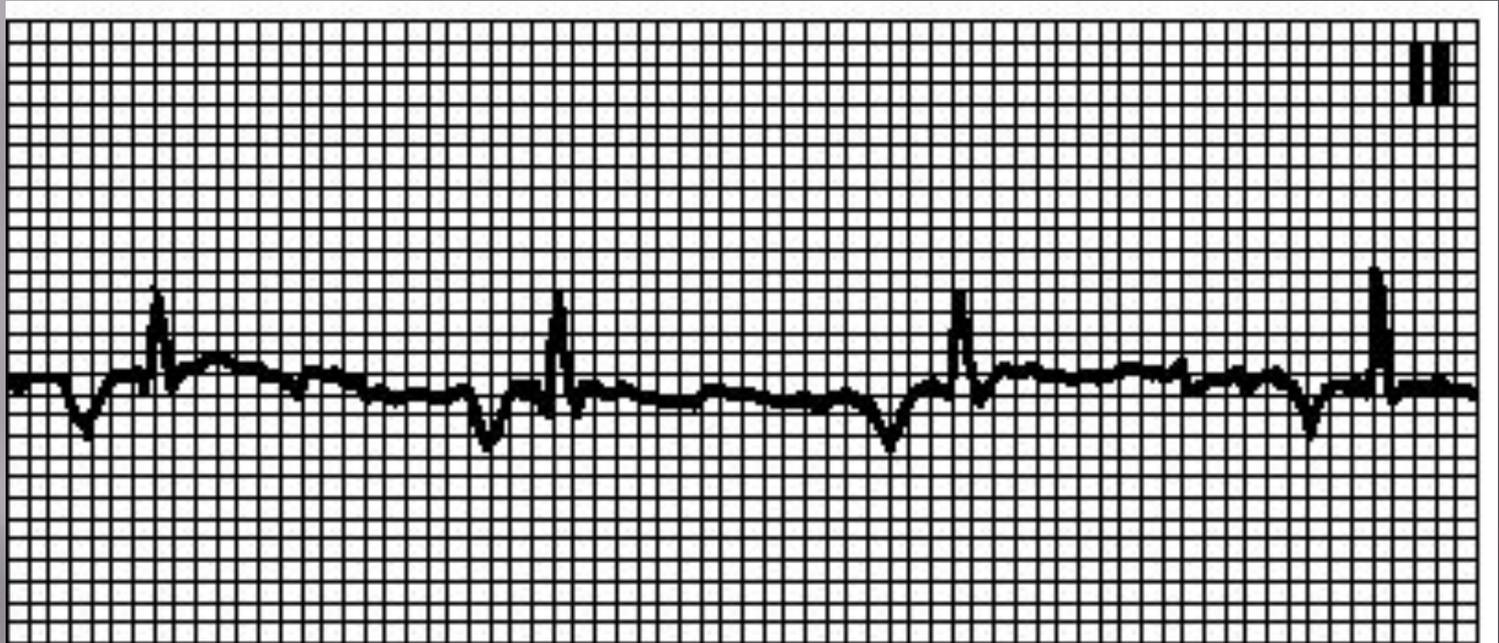
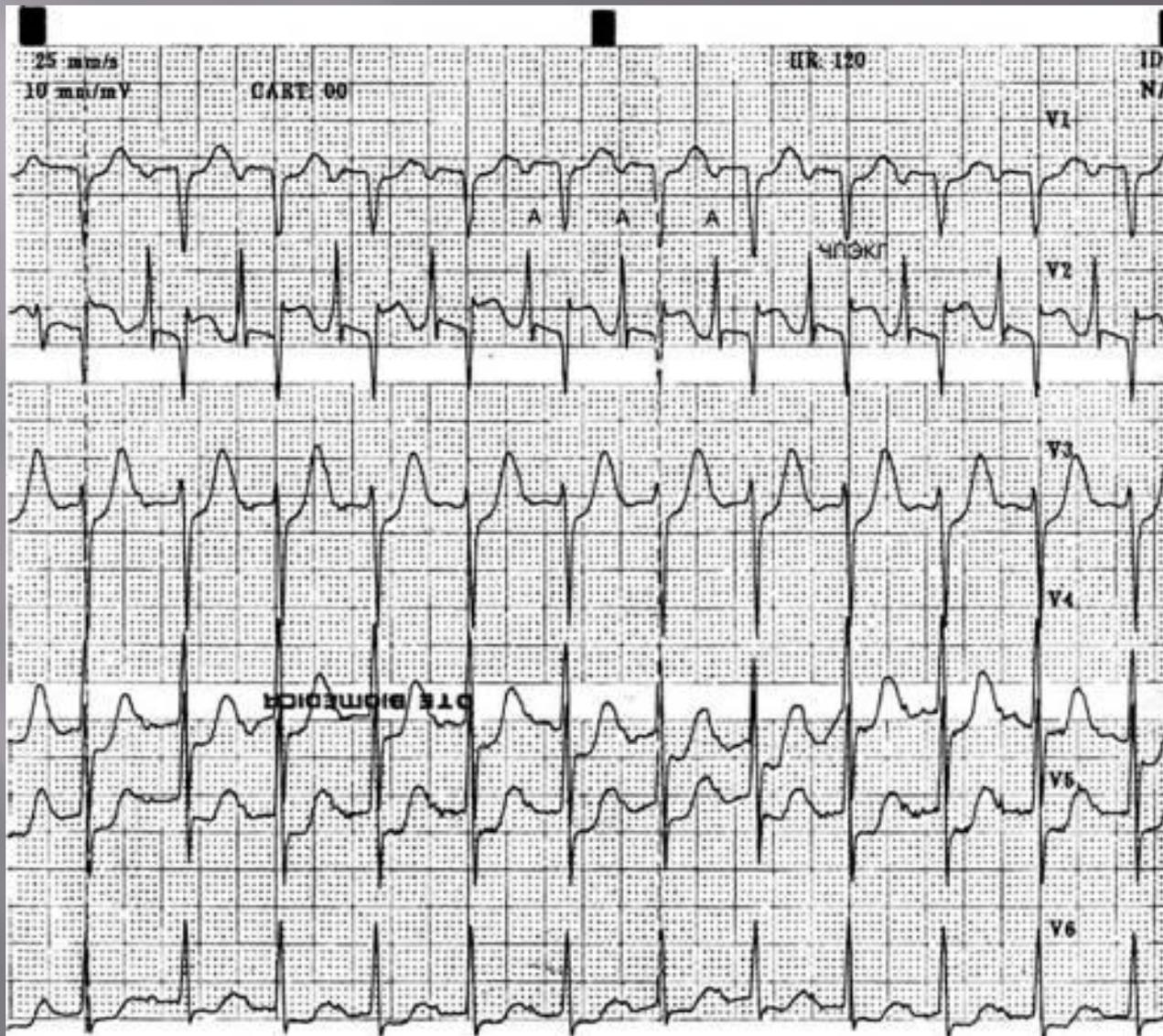


Рис. 5.17. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий.
а — крупноволнистая форма; б — мелковолнистая форма. Справа — схематическое изображение вихревого движения волны возбуждения по предсердиям.

ПРЕДСЕРДНЫЙ РИТМ



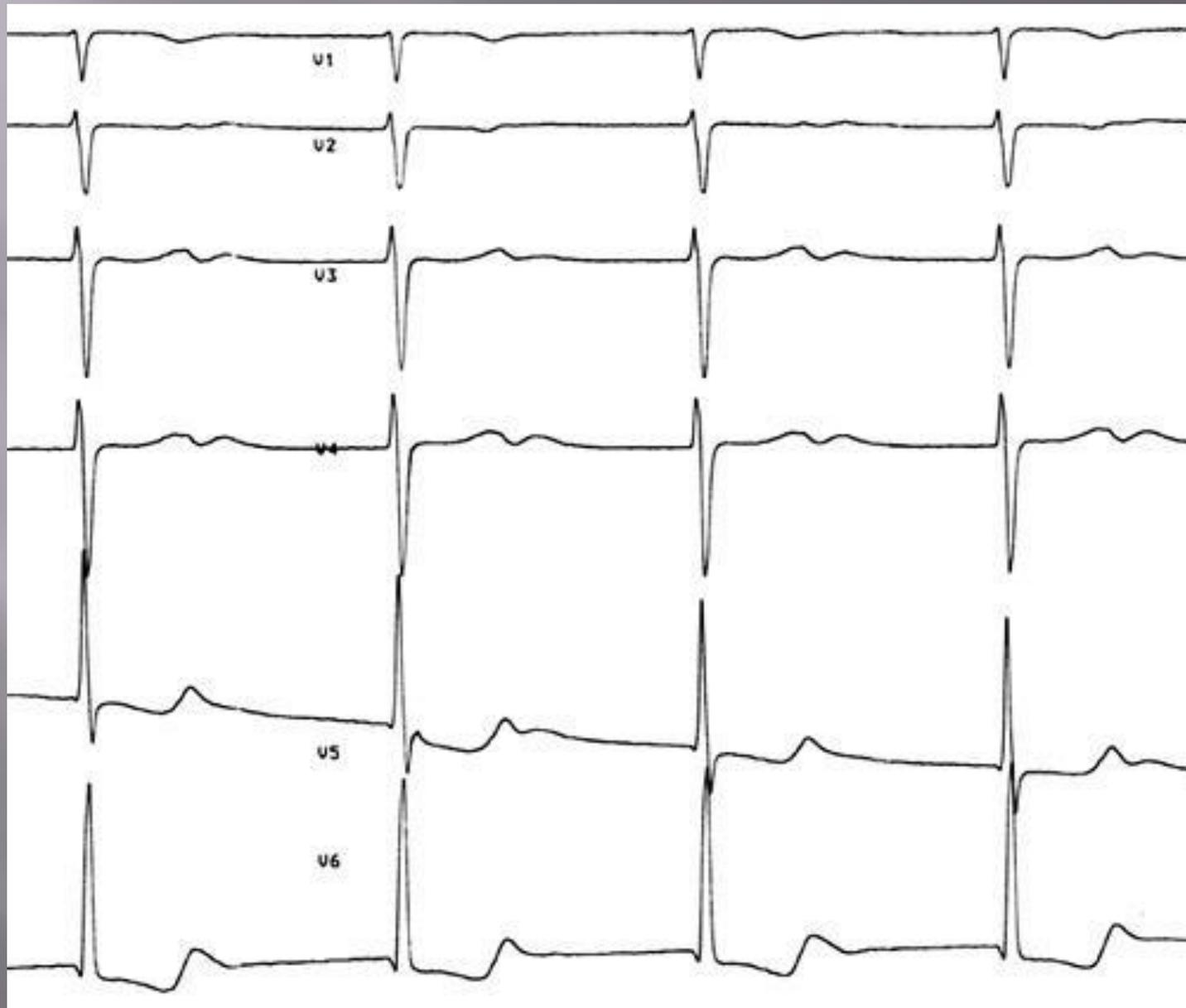
ПРЕДСЕРДНАЯ ТАХИКАРДИЯ



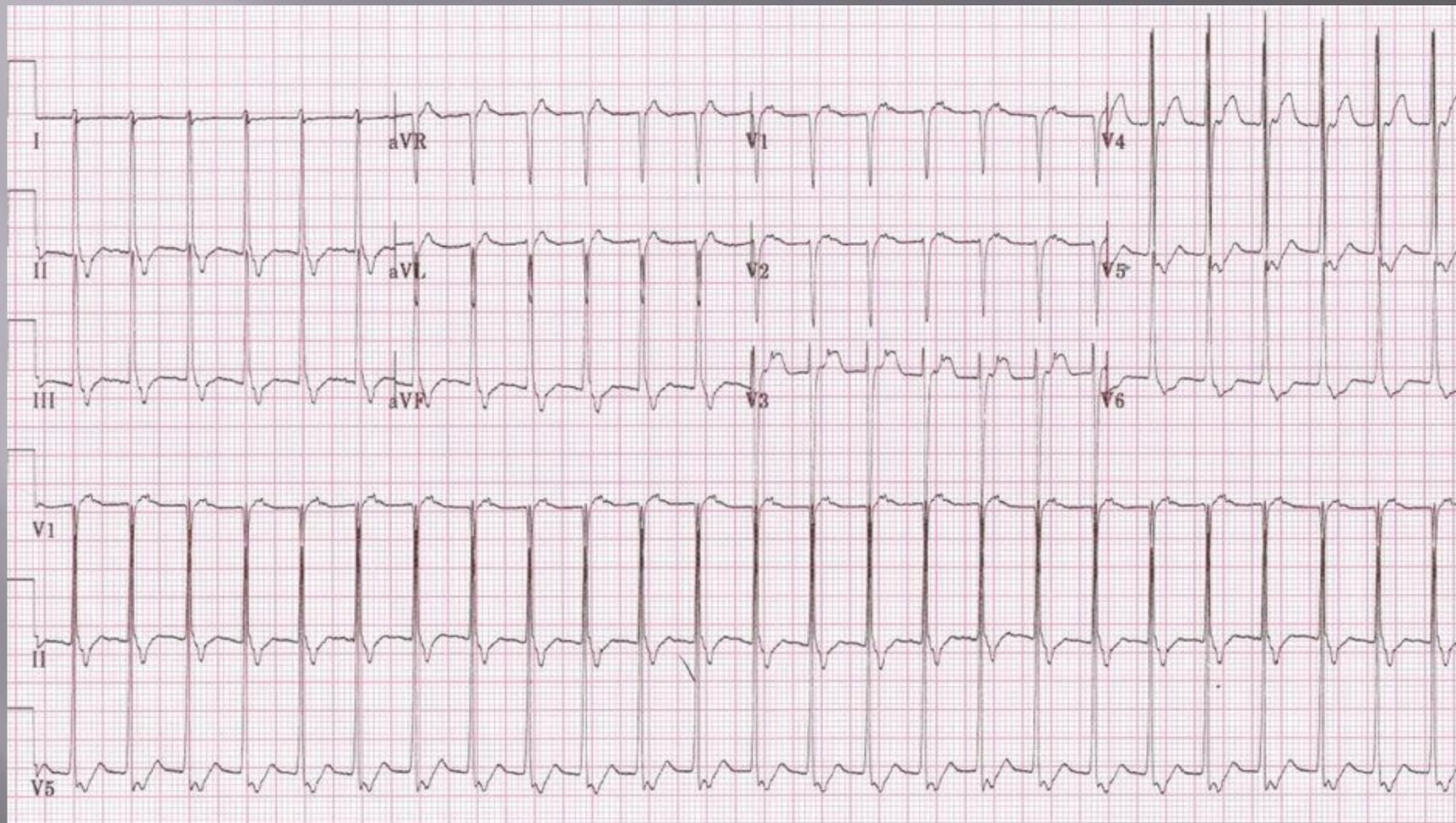
ПРЕДСЕРДНАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ



ЗАМЕЩАЮЩИЙ АВ-РИТМ



АВ-тахикардия (суправентрикулярная тахикардия)



ЭКСТРАСИСТОЛИЯ ИЗ АВ-СОЕДИНЕНИЯ (УЗЛОВАЯ)

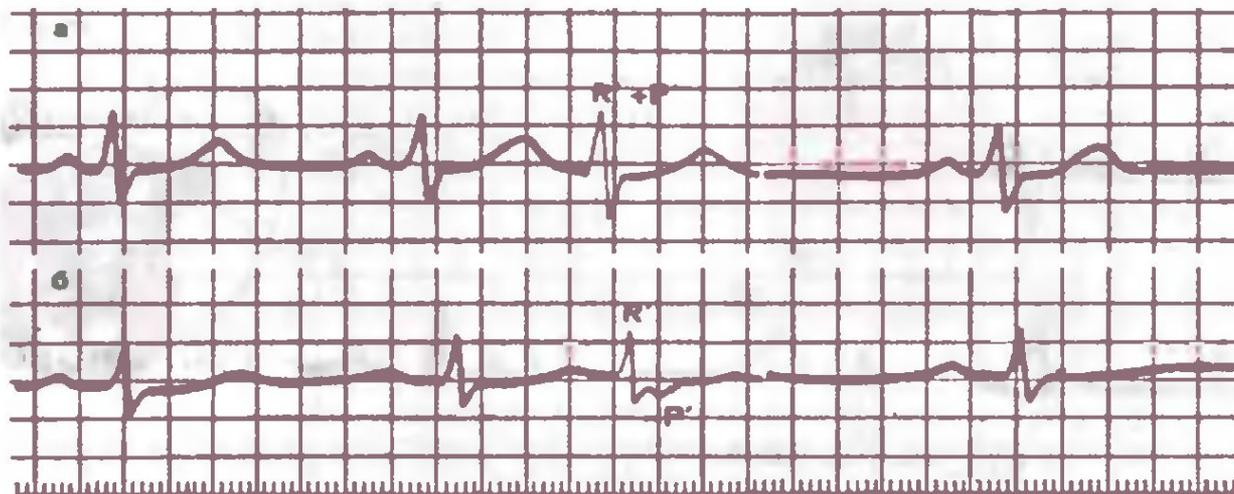
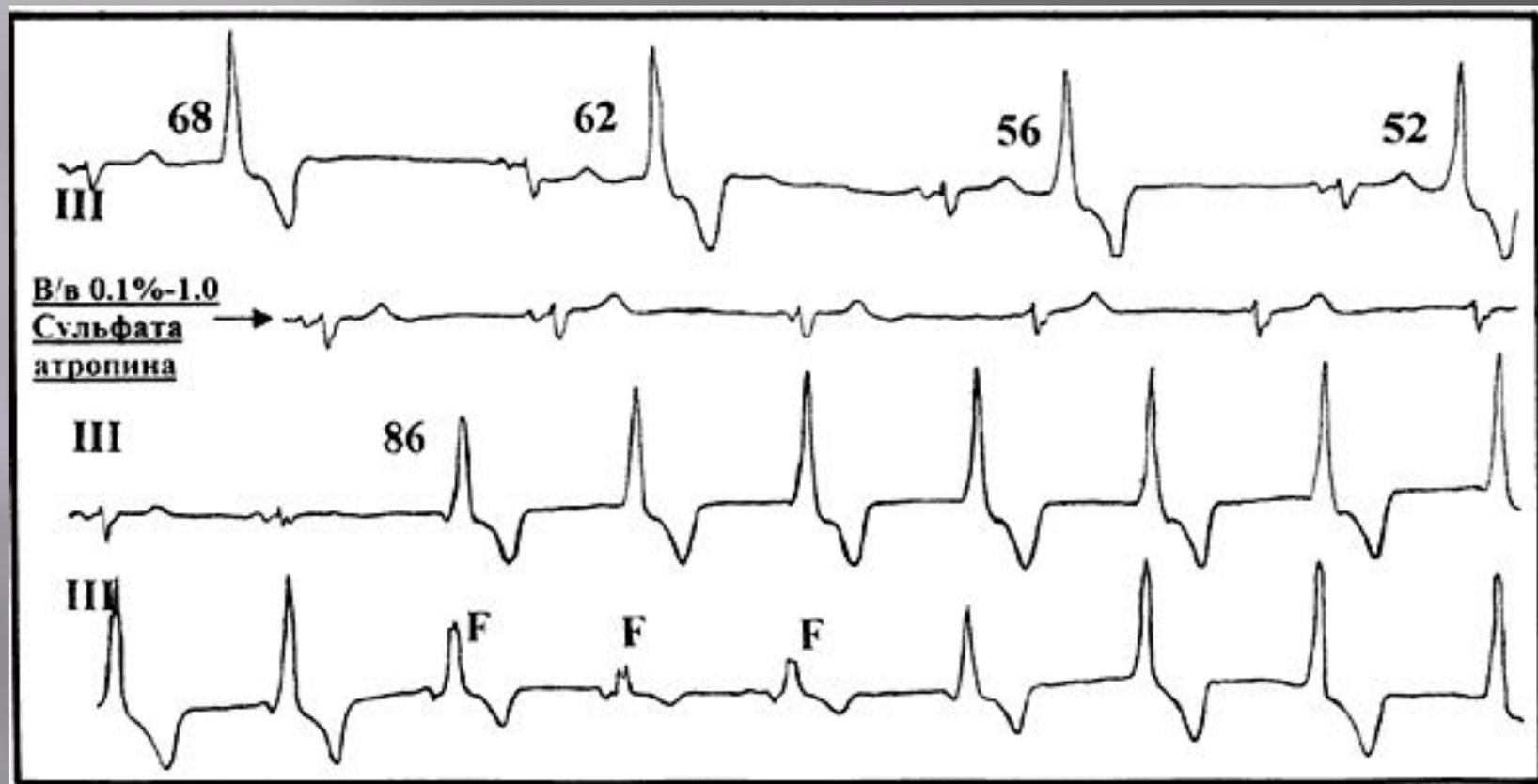


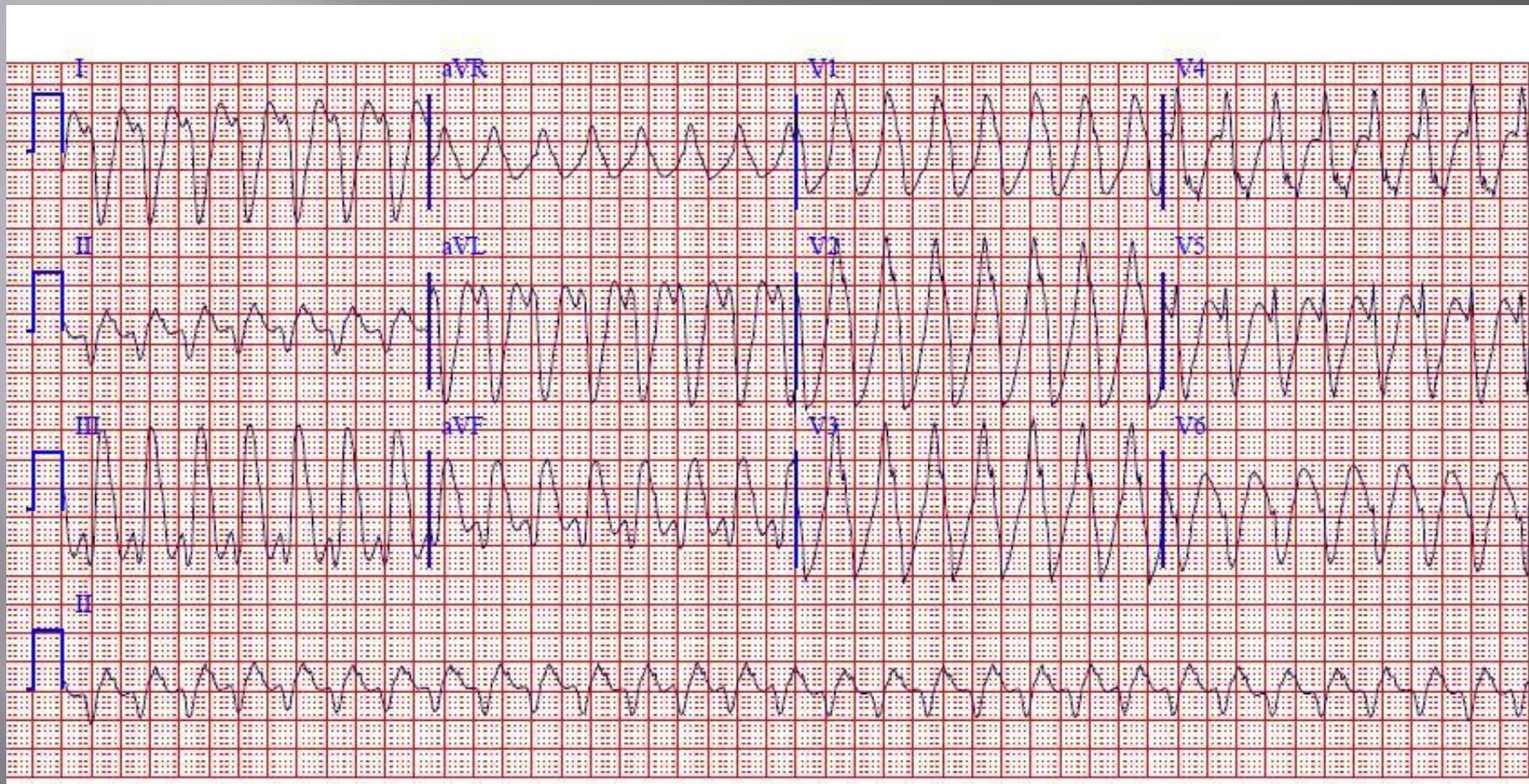
Рис. 5.11. ЭКГ при экстрасистолии из АВ-соединения.

а — экстрасистолический импульс одновременно достигает предсердий и желудочков, комплекс QRS и зубцы P' сливаются друг с другом (зубца P' экстрасистолы не видно), б — экстрасистолический импульс вначале достигает желудочков, а затем предсердий, отрицательный зубец P' расположен после желудочкового комплекса QRS' .

ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ РИТМ



ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ



ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ

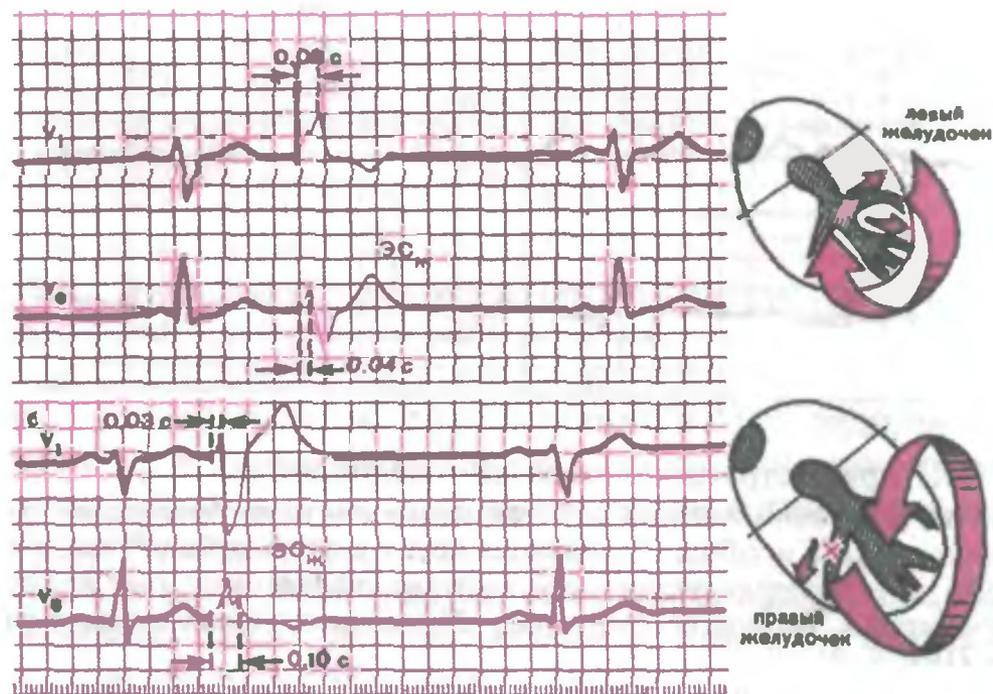
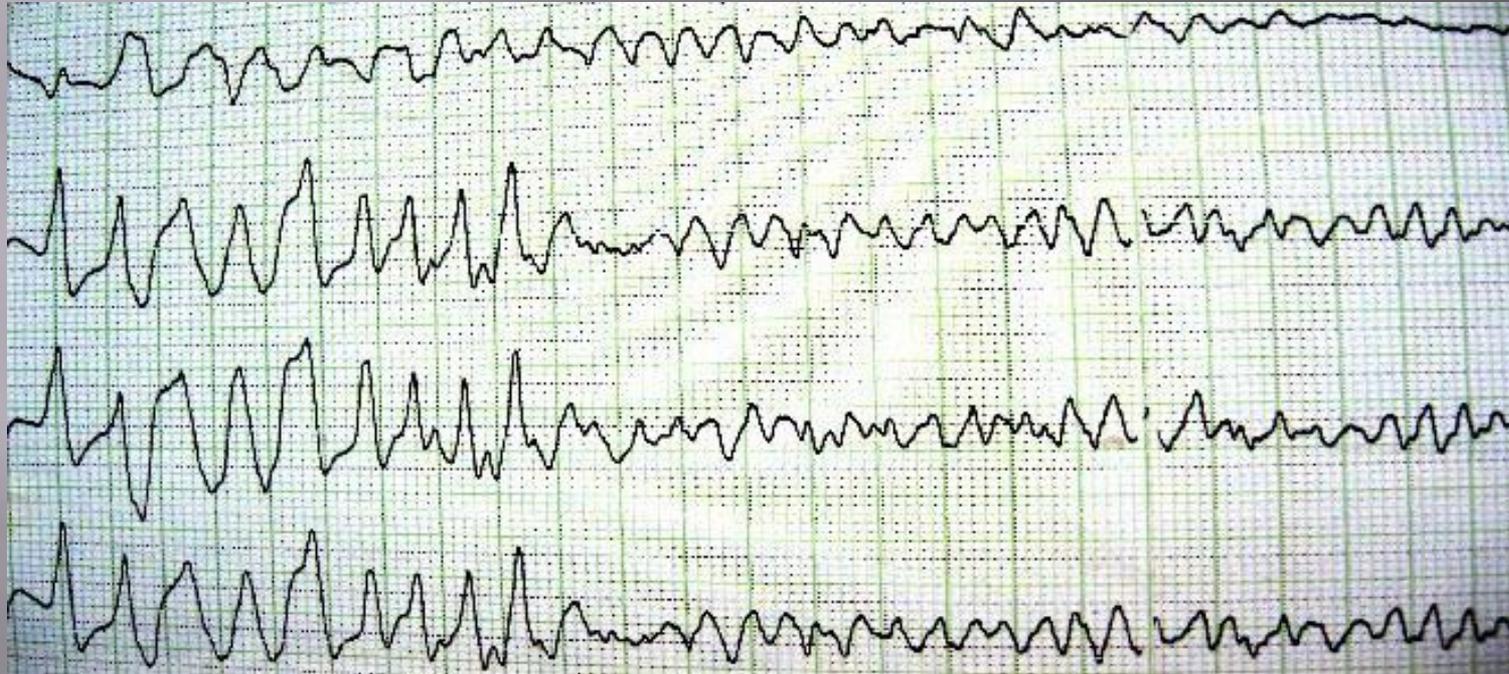


Рис. 5.12. ЭКГ при левожелудочковой (а) и правожелудочковой (б) экстрасистолах. При левожелудочковой экстрасистоле интервал внутреннего отклонения QRS увеличен в отведении V_1 , при правожелудочковой — в отведении V_6 . Справа — схематическое изображение распространения возбуждения при желудочковой экстрасистоле.

ФИБРИЛЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ



Общая схема (план) расшифровки ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
- 2) подсчет числа сердечных сокращений;
- 3) определение источника возбуждения;
- 4) оценка функции проводимости.

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
- 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
- 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.

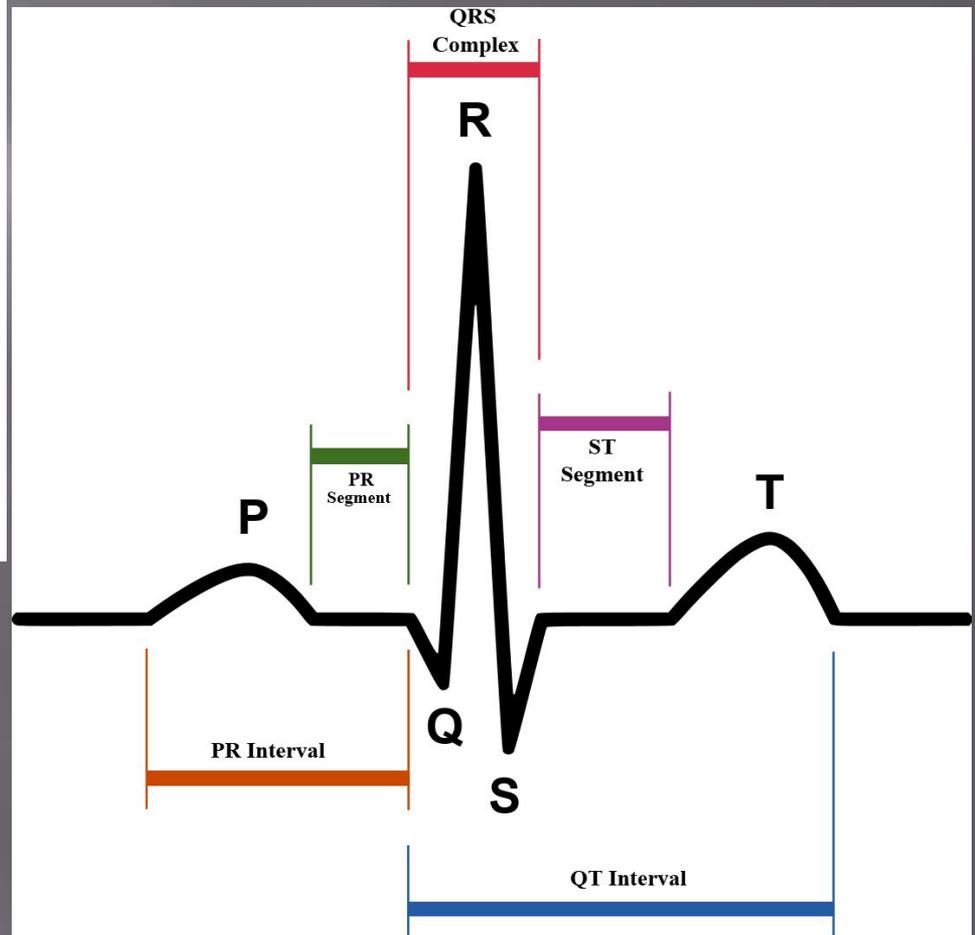
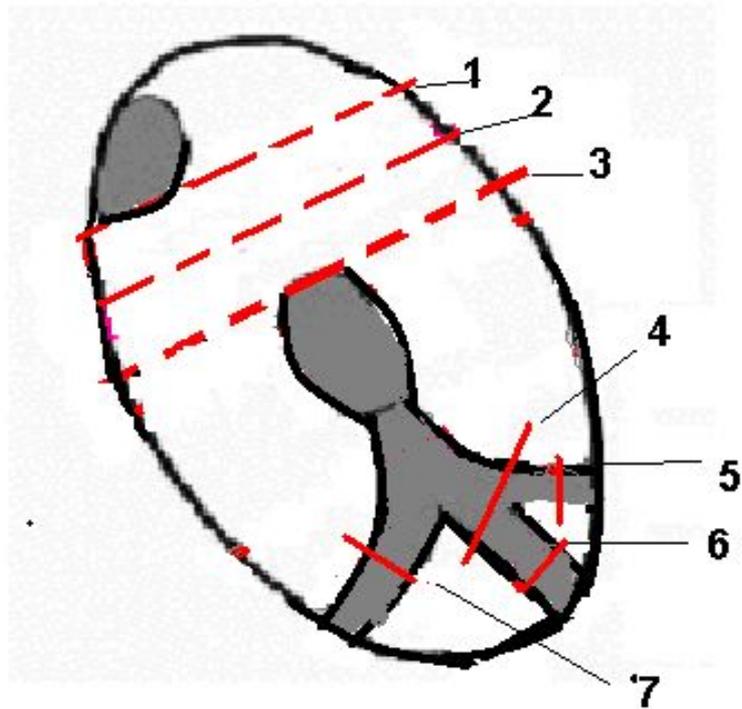
III. Анализ предсердного зубца P.

IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

V. Электрокардиографическое заключение.

ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ПРОВОДИМОСТИ



СА и АВ БЛОКАДЫ

Синоаурикулярная/АВ блокада I степени

Импульсы формируются медленнее, чем в норме.

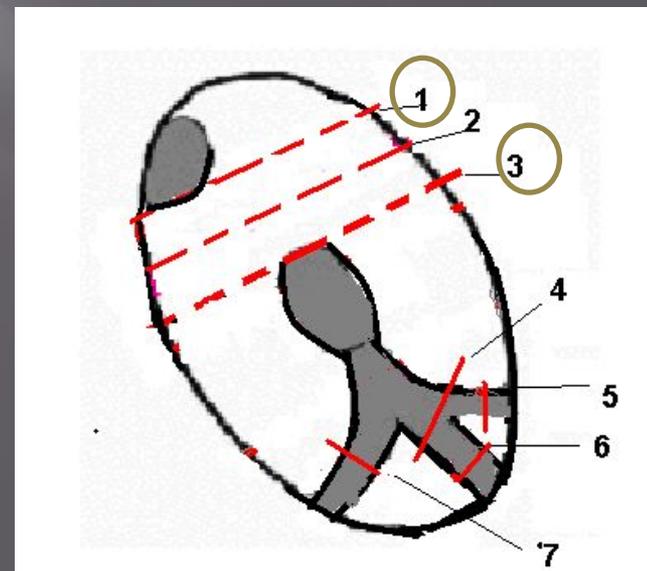
Синоаурикулярная/АВ блокада II степени

Тип Мобитц 1 – с периодикой Самойлова-Венкебаха

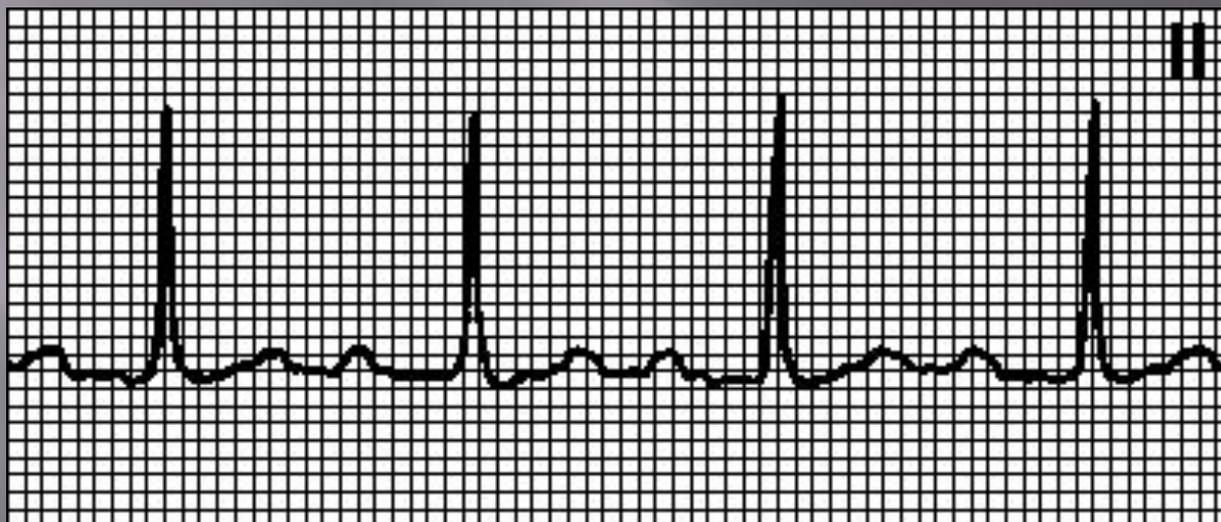
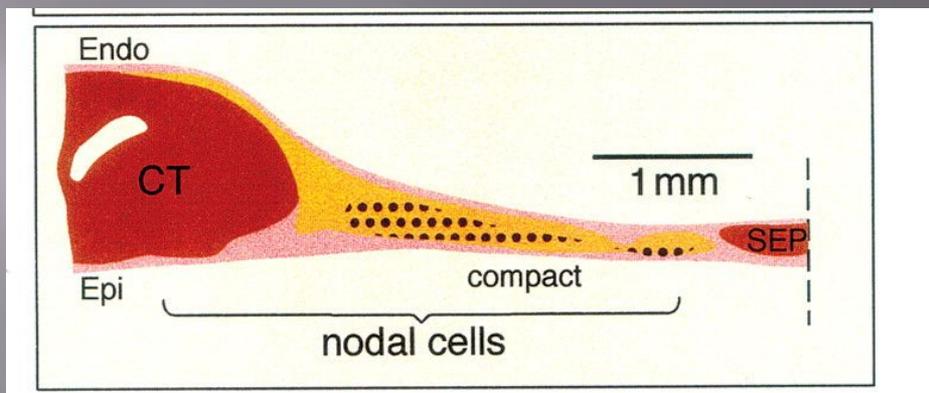
Тип Мобитц 2 – без периодики Самойлова-Венкебаха

Синоаурикулярная/АВ блокада III степени

Ни один импульс не проводится.



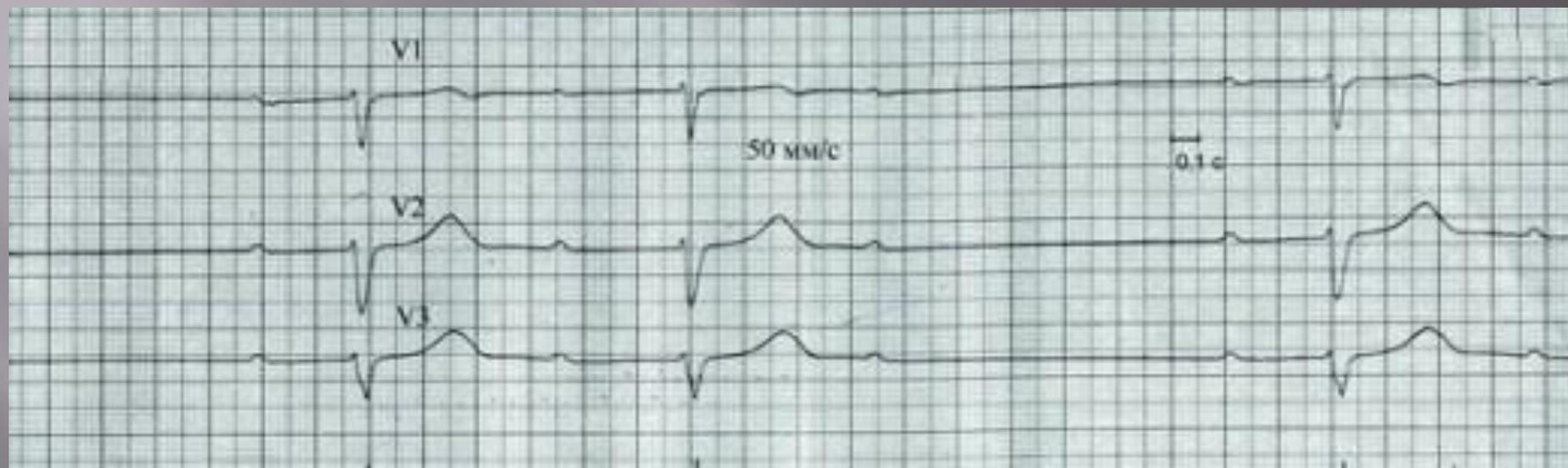
СА и АВ БЛОКАДЫ I СТЕПЕНИ



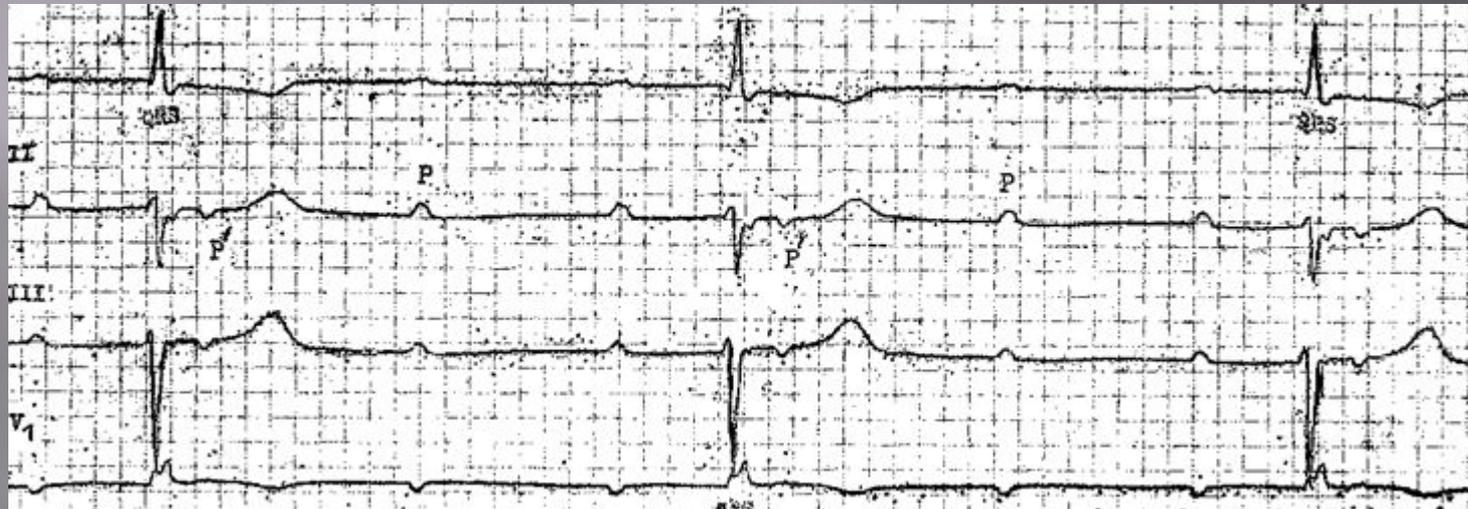
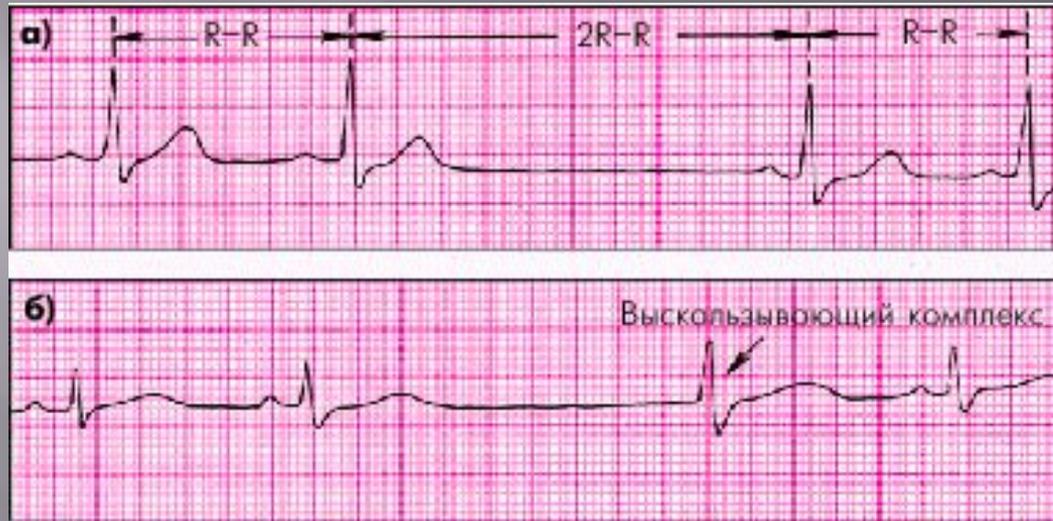
СА и АВ БЛОКАДЫ II СТЕПЕНИ



Рис. 9. Синусовая блокада II степени



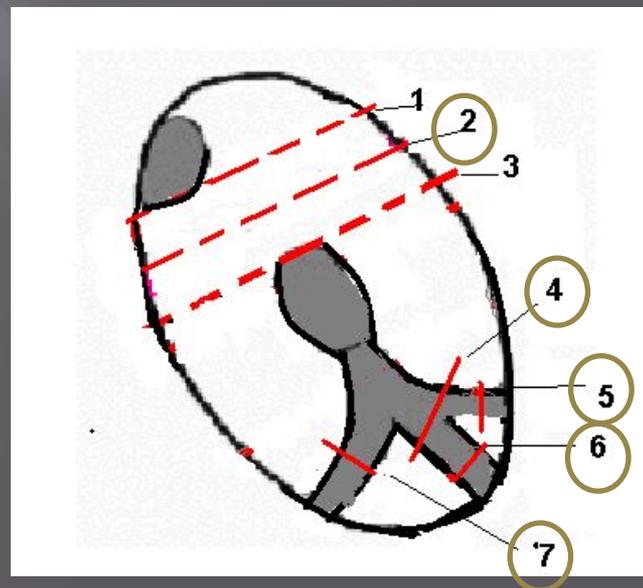
СА и АВ БЛОКАДЫ III СТЕПЕНИ



ВНУТРИПРЕДСЕРДНАЯ БЛОКАДА И БЛОКАДА НОЖЕК ПУЧКА ГИСА

Увеличение продолжительности соответствующих зубцов ЭКГ

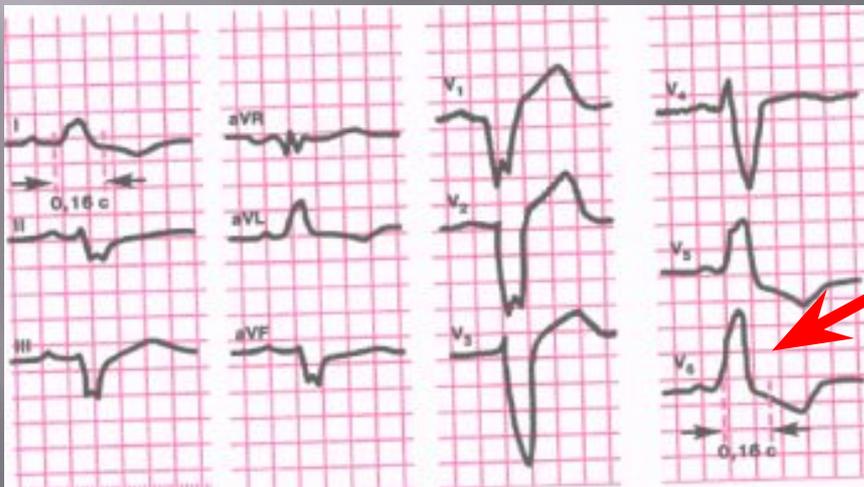
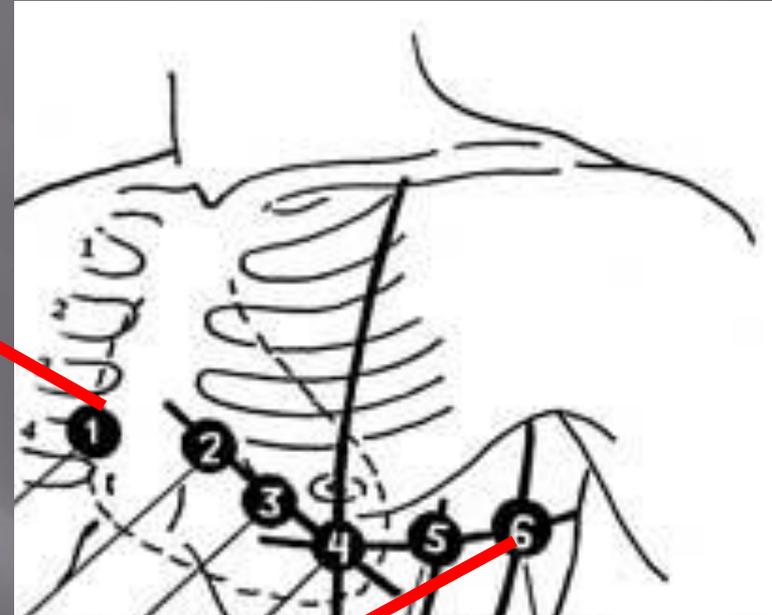
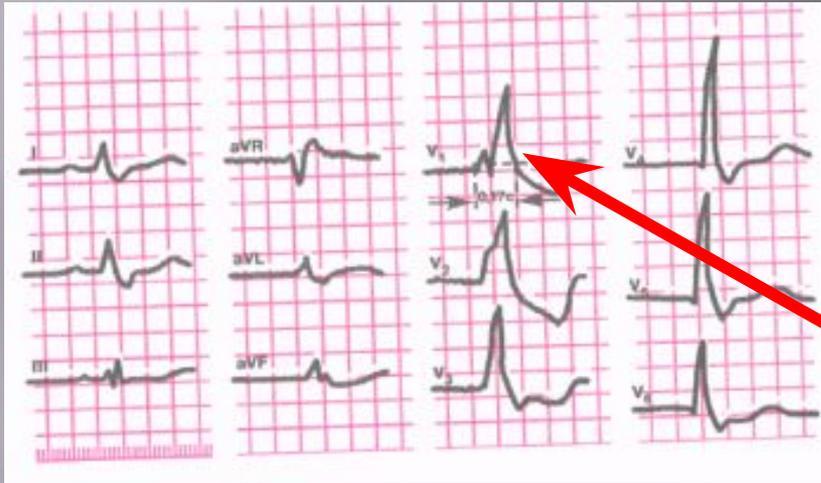
В норме продолжительность зубца Р и продолжительность комплекса QRS не превышает 0.1 мс.



ВНУТРИПРЕДСЕРДНАЯ БЛОКАДА



БЛОКАДА НОЖЕК ПУЧКА ГИСА (ПОЛНАЯ)



Общая схема (план) расшифровки ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
- 2) подсчет числа сердечных сокращений;
- 3) определение источника возбуждения;
- 4) оценка функции проводимости.

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
- 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
- 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.

III. Анализ предсердного зубца P.

IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

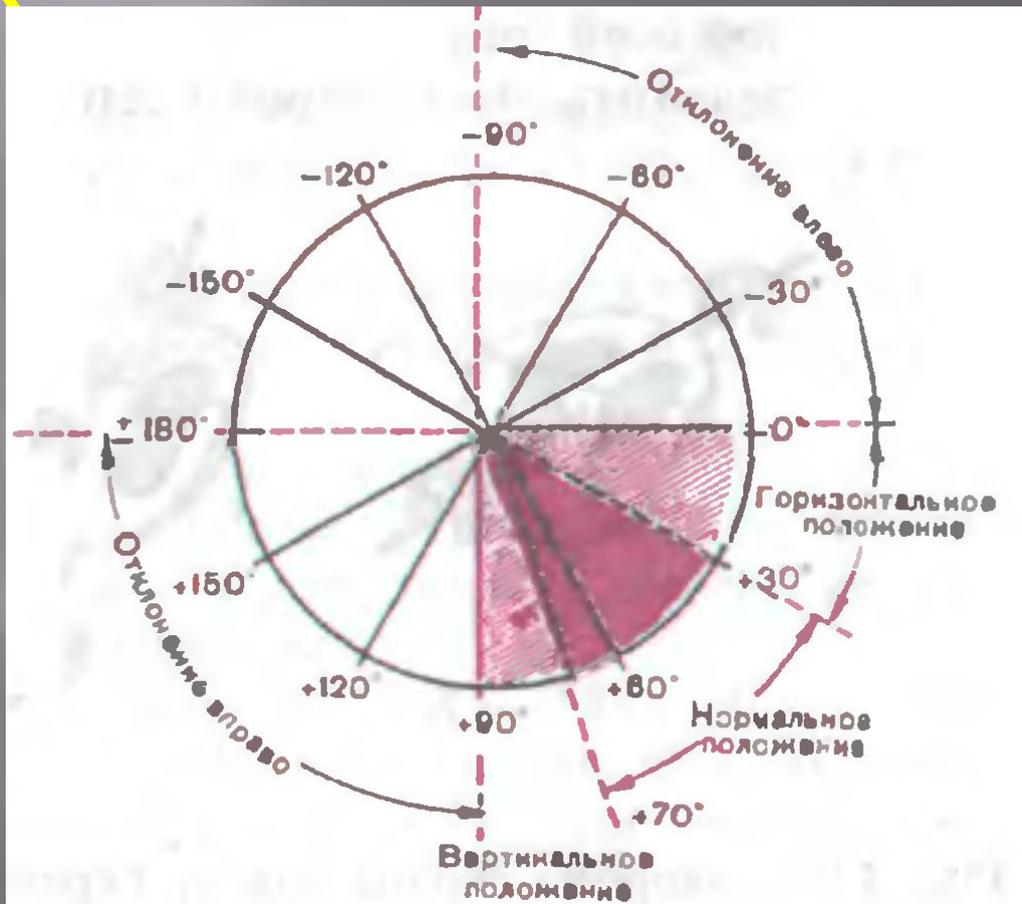
V. Электрокардиографическое заключение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСИ СЕРДЦА

Отклонение оси сердца вправо $R_{III} > R_{II} > R_I$

Отклонение оси сердца влево $R_I > R_{II} > R_{III}$,

$S_{aVF} > R$



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСИ СЕРДЦА

Отклонение оси сердца вправо $R_{III} > R_{II} > R_I$

- 1) Гипертрофия ПЖ
- 2) Блокада задней ветви ЛНПГ
- 3) ТЭЛА

Отклонение оси сердца влево $R_I > R_{II} > R_{III}$,

$S_{aVF} > R_{aVF}$

- 1) Гипертрофия ЛЖ
- 2) Блокада передней ветви ЛНПГ

Общая схема (план) расшифровки ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
- 2) подсчет числа сердечных сокращений;
- 3) определение источника возбуждения;
- 4) оценка функции проводимости.

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
- 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
- 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.

III. Анализ предсердного зубца P.

IV. Анализ желудочкового комплекса QRS-T:

- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS-T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q-T.

V. Электрокардиографическое заключение.

Запомните! 1. В норме зубец Q может быть зарегистрирован во всех стандартных и усиленных однополюсных отведениях от конечностей и в грудных отведениях $V_4 - V_6$.

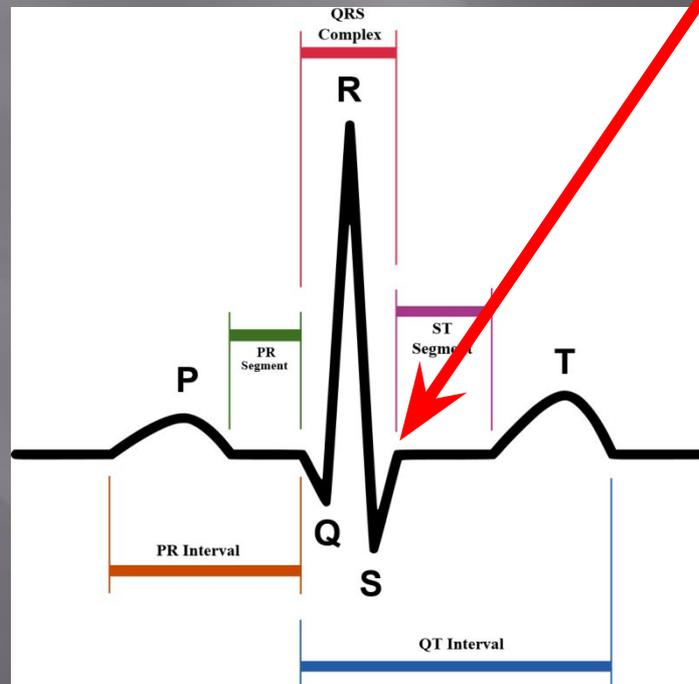
2. Амплитуда нормального зубца Q во всех отведениях, кроме aVR , не превышает $1/4$ высоты зубца R , а его продолжительность — $0,03$ с.

3. В отведении aVR у здорового человека может быть зафиксирован глубокий и широкий зубец Q или даже комплекс QS .

4.4.2. Анализ сегмента $RS-T$

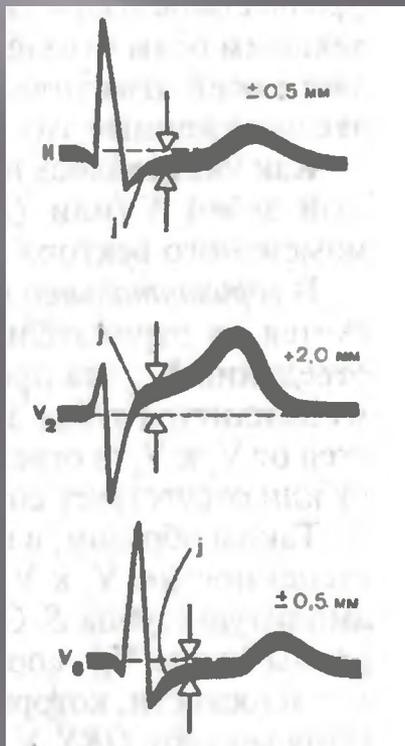
Анализируя состояние сегмента $RS-T$, необходимо:

1) найти точку соединения j , 2) измерить ее отклонение (+—) от изолинии, 3) измерить величину смещения сегмента $RS-T$ от изолинии вверх или вниз в точке, отстоящей от точки j вправо на 0,08 с; 4) определить форму возможного смещения сегмента $RS-T$: горизонтальное, косонисходящее, косовосходящее смещение (подробнее см. главу 8).



Запомните! 1. Сегмент $RS-T$ у здорового человека в отведениях от конечностей расположен на изолинии ($\pm 0,5$ мм).

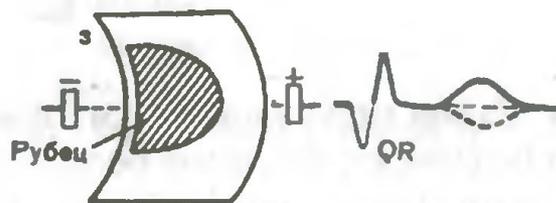
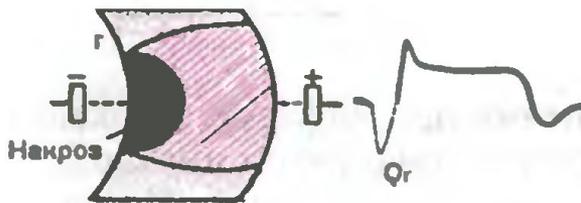
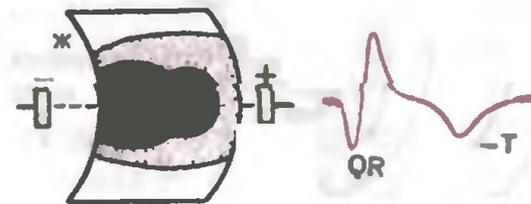
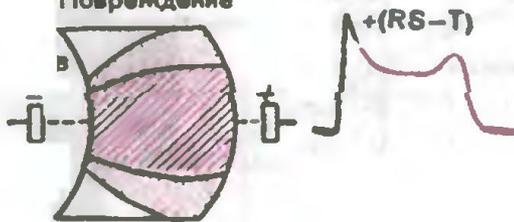
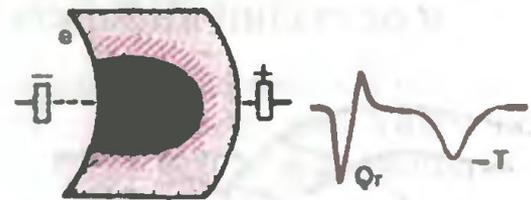
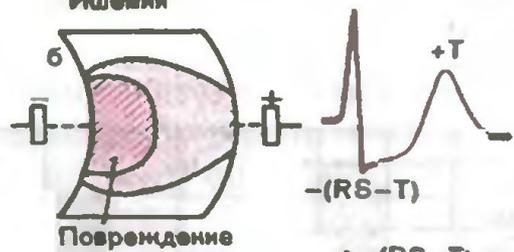
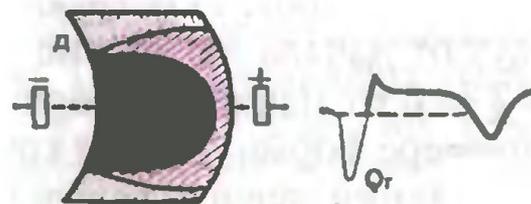
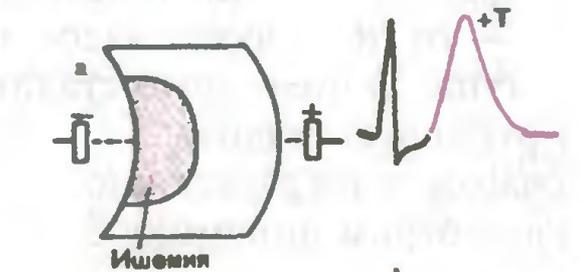
2. В норме в грудных отведениях V_1-V_3 может наблюдаться небольшое смещение этого сегмента $RS-T$ вверх от изолинии (не более 2 мм), а в отведениях $V_{4,5,6}$ — вниз (не более 0,5 мм).

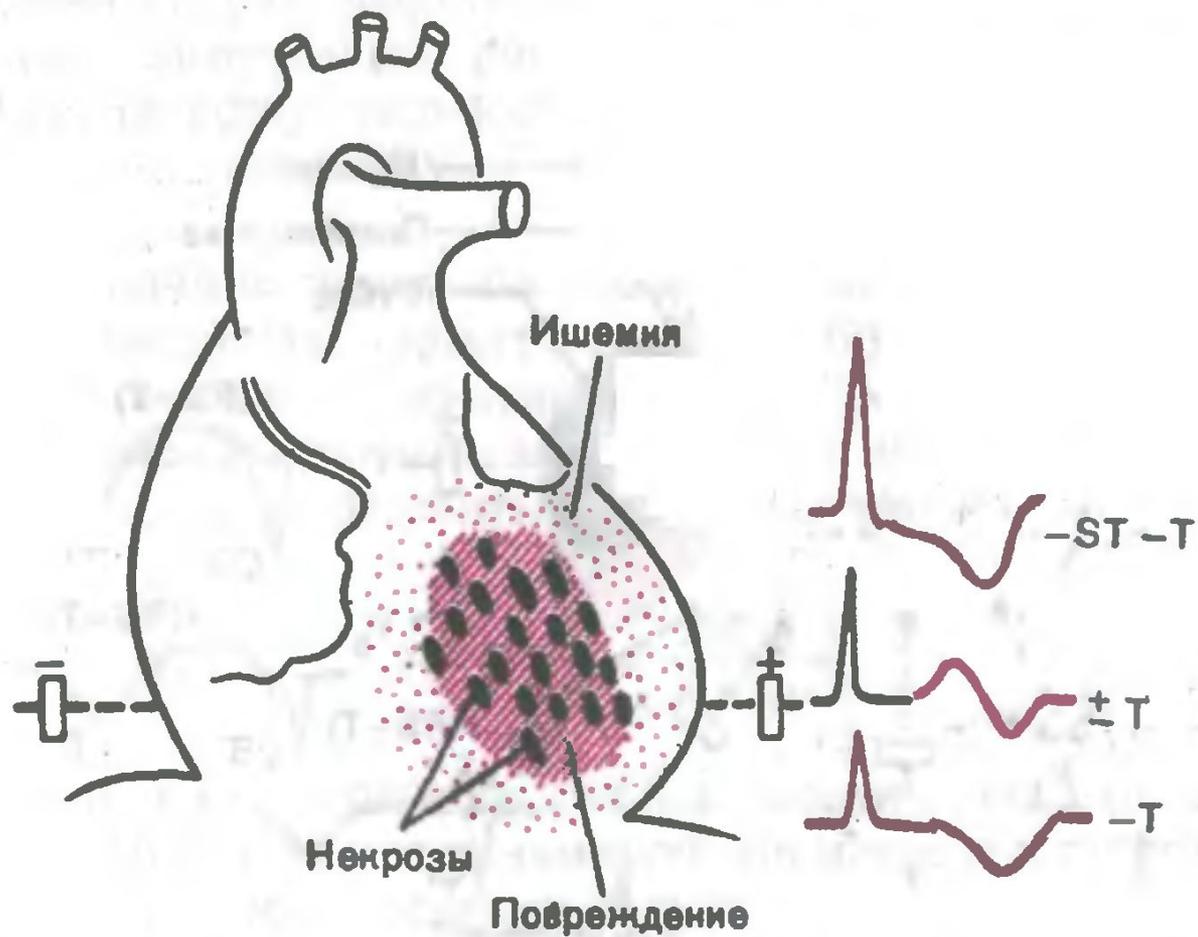


Запомните! 1. В норме зубец T всегда положительный в отведениях I, II, aVF, $V_2—V_6$, причем $T_I > T_{III}$, а $T_{V_6} > T_{V_1}$.

2. В отведениях III, aVL и V_1 зубец T может быть положительным, двухфазным или отрицательным.

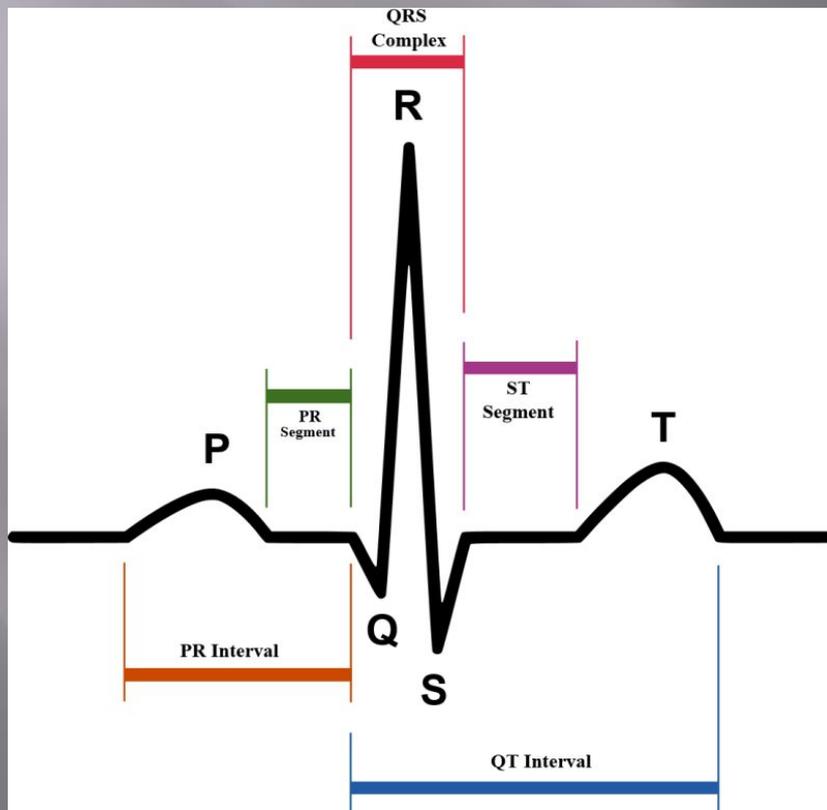
3. В отведении aVR зубец T в норме всегда отрицательный.





4.4.4. Анализ интервала Q–T

Интервал QT (электрическая систола желудочков) измеряется от начала комплекса QRS (зубцов Q и R) до окончания зубца T (см. рис. 3.13).



$$QT_c = QT / \sqrt{RR}.$$

Удлинение QT_c (European Agency for the Evaluation of Medical Products)

– более 0,45 с для мужчин
или 0,47 с для женщин.

Приобретенное удлинение QT

1. Вызванное лекарственными препаратами

Антиаритмические препараты I A класс - хинидин, новокаинамид, дизопирамид I C класс - энкаинид, флекаинид III класс - амиодарон, соталол, семаптид

Другие кардиотропные препараты (прениламин, лиофлазин, пробукол) **Психотропные средства** (тиоридазин, галоперидол)

Трициклические антидепрессанты

Антигистаминные средства (терфенадин, астемизол)

Антибиотики (эритромицин, спирамицин, пентамидин, сульфаметоксазол-триметоприм)

Противогрибковые средства (кетоконазол, флуконазол, итраконазол) **Диуретики** (кроме калийсберегающих)

Приобретенное удлинение QT

▣ 2. Электролитные нарушения

гипокалиемия, гипокальциемия, гипомagneмизация

▣ 3. Нарушения со стороны ЦНС

субарахноидальные кровоизлияния, тромбозы, травма, эмболия, опухоль, инфекция

▣ 4. Заболевания сердца

синусовая брадикардия, блокады, миокардиты, ишемия миокарда, инфаркт миокарда, пролапс митрального клапана, кардиопатии

▣ 5. Разное

малобелковая диета, хронический алкоголизм, остеогенная саркома, карцинома легкого, операция на шее, семейный периодический паралич, яд скорпионов, синдром Конна, феохромоцитома, гипотермия, ваготомия

ССУ

1. Упорная выраженная **синусовая** брадикардия.
2. Определяемая при суточном мониторинге ЭКГ минимальная ЧСС в течение суток < 40 уд./мин., а ее рост во время физической нагрузки не превышает 90 уд./мин.
3. Брадисистолическая форма мерцательной аритмии.
4. Миграция предсердного водителя ритма.
5. Остановка **синусового узла** и замена его другими эктопическими ритмами.
6. Синоаурикулярная блокада.
7. Паузы $> 2,5$ с, возникающие вследствие остановки синусового узла, СА–блокады либо редких замещающих ритмов.
8. Синдром тахи–бради, чередование периодов тахикардии и брадикардии.
9. Редко – приступы желудочковой тахикардии и/или мерцания желудочков.
10. Медленное и нестойкое восстановление функции синусового узла после экстрасистол, пароксизмов тахикардии и фибрилляции, а также в момент прекращения стимуляции при электрофизиологическом исследовании сердца (посттахикардальная пауза, не превышающая в норме 1,5 с, при СССУ может достигать 4–5 с).
11. Неадекватное урежение ритма при использовании даже небольших доз β -блокаторов. Сохранение брадикардии при введении атропина и проведении пробы с физической нагрузкой.