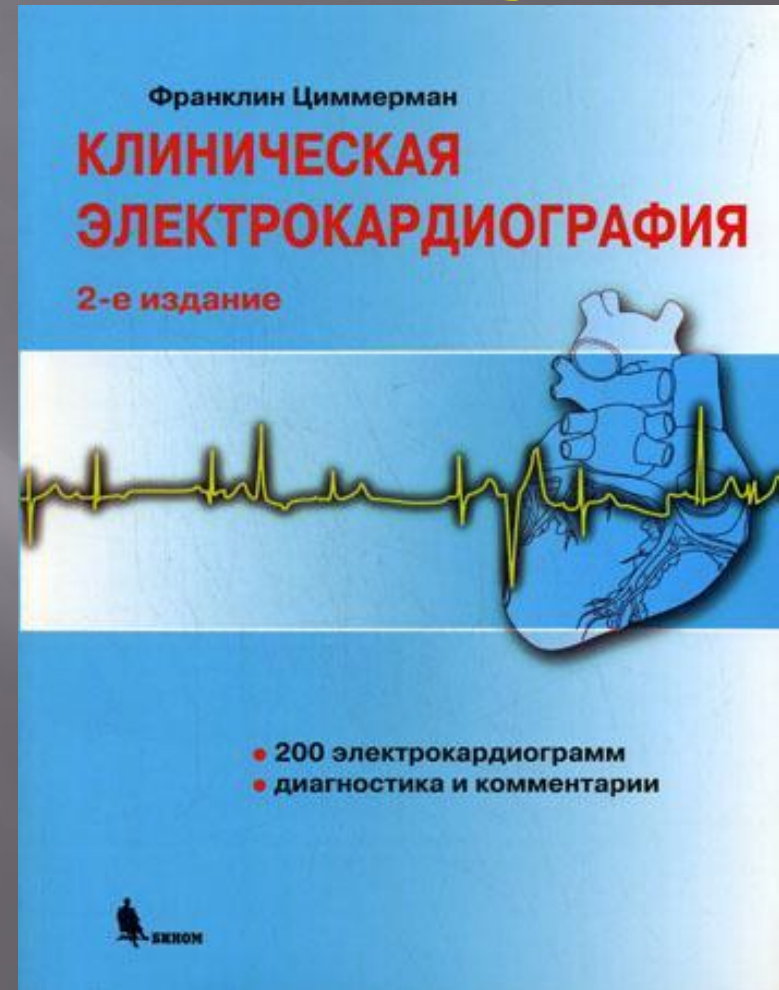
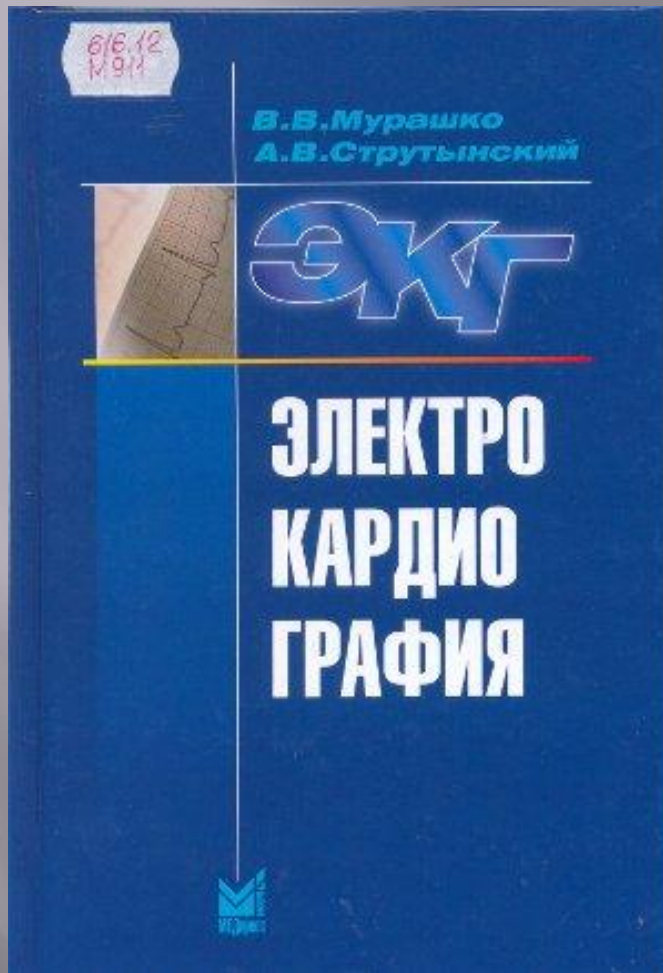


**ЭКГ**

**Щербак Михаил Михайлович**

# БАЗОВАЯ ЛИТЕРАТУРА



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

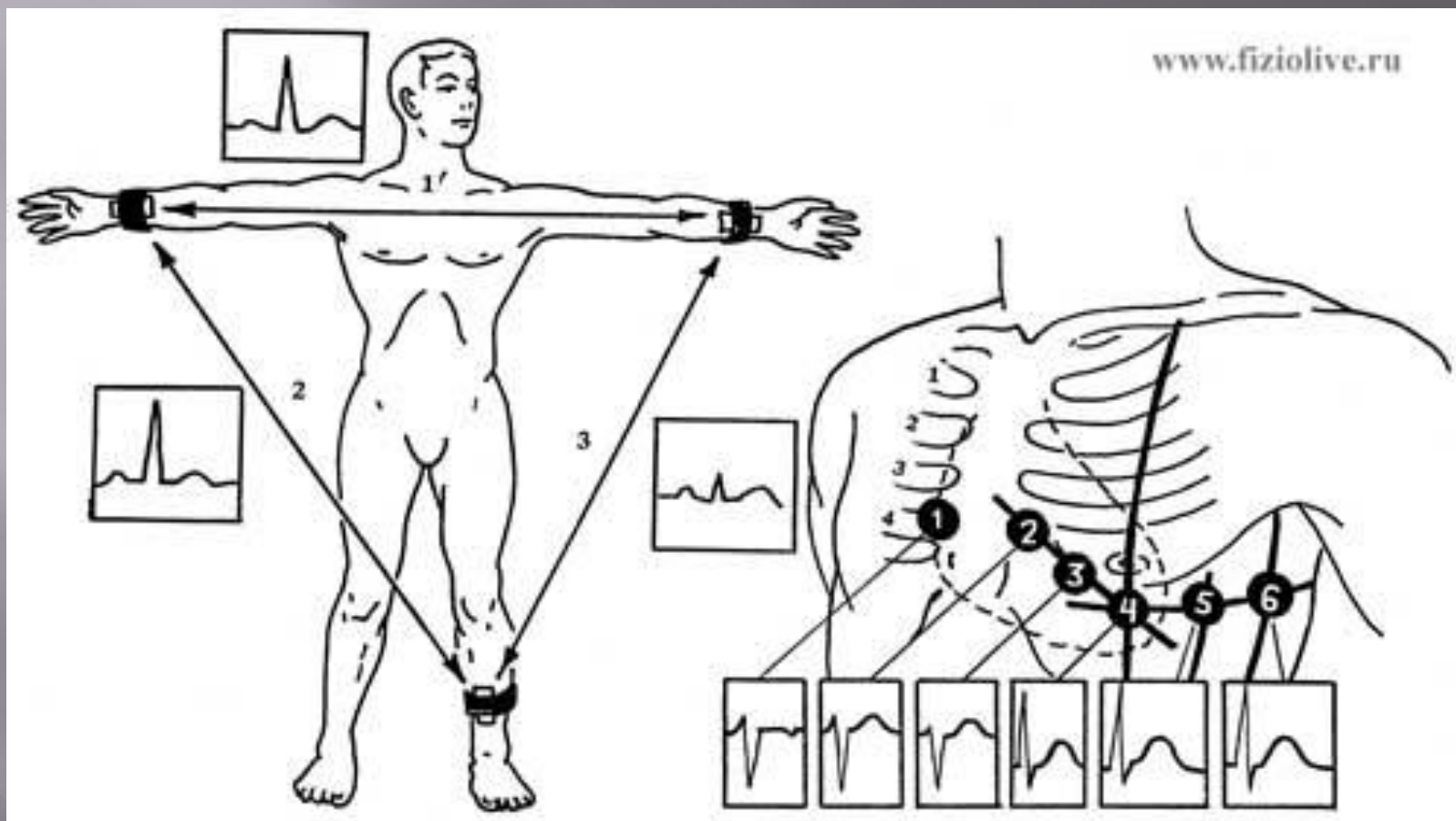
<http://www.twirpx.com/file/1205788/>

# БАЗОВАЯ ЛИТЕРАТУРА

Программа для чтения файлов формата  
\*.djvu

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

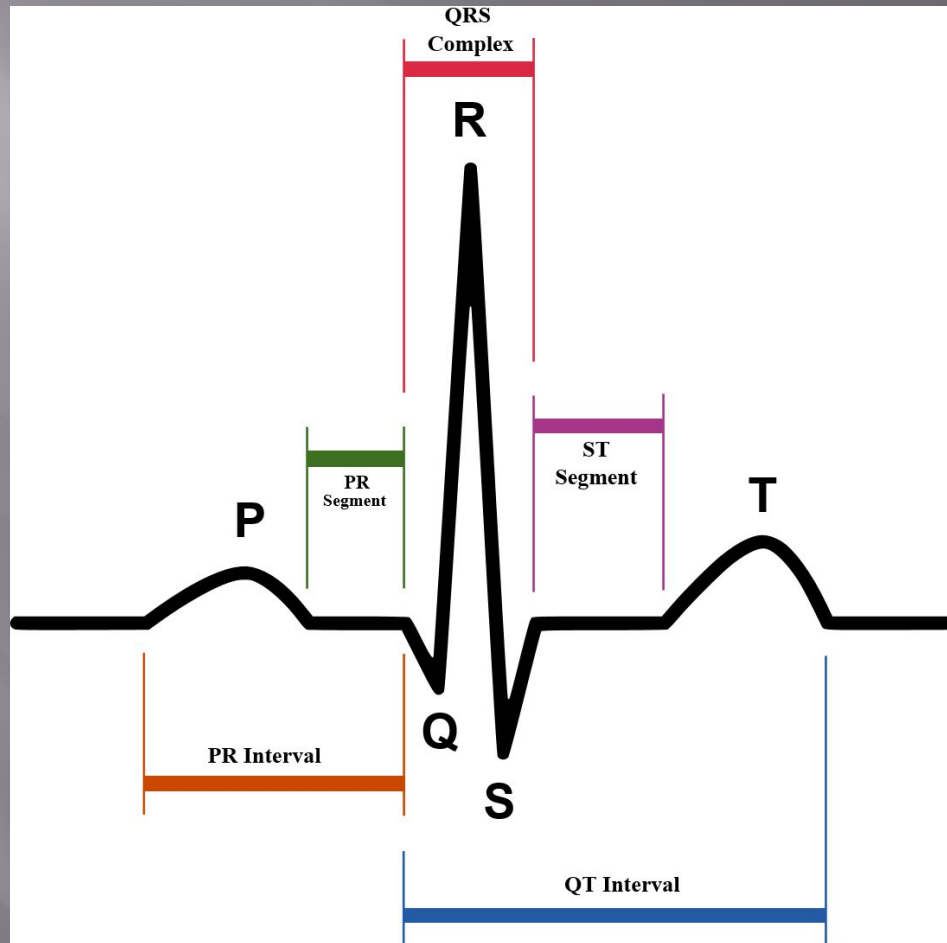
# ЭКГ ПОКОЯ



# ЭКГ ПОКОЯ

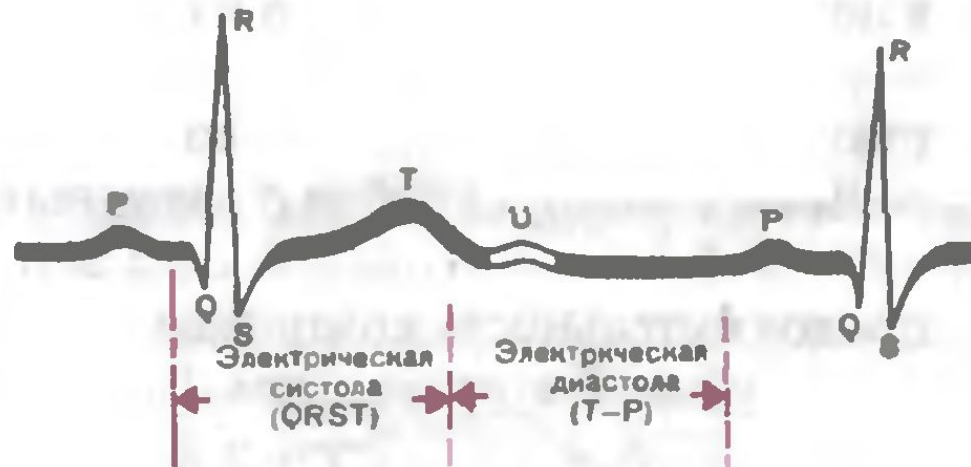


# ЭКГ ПОКОЯ



# 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:

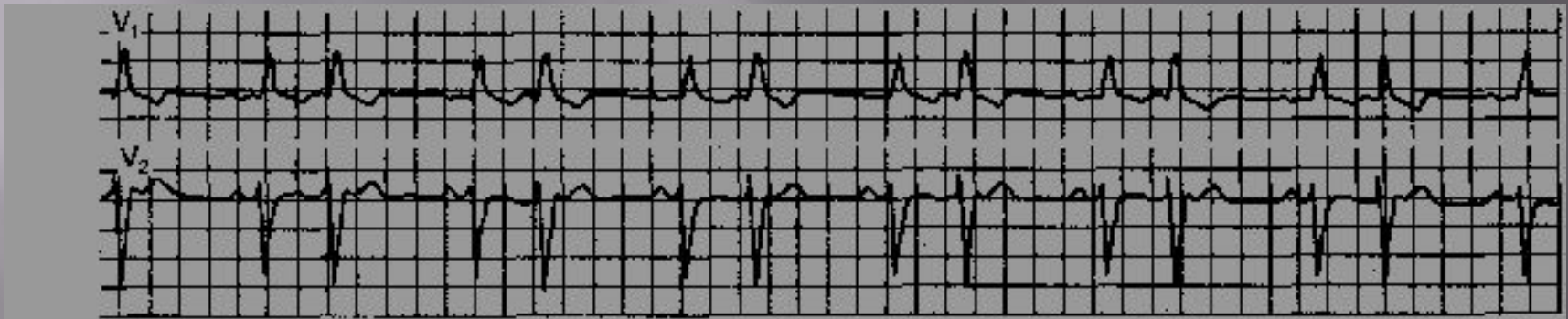
- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

### V. Электрокардиографическое заключение.

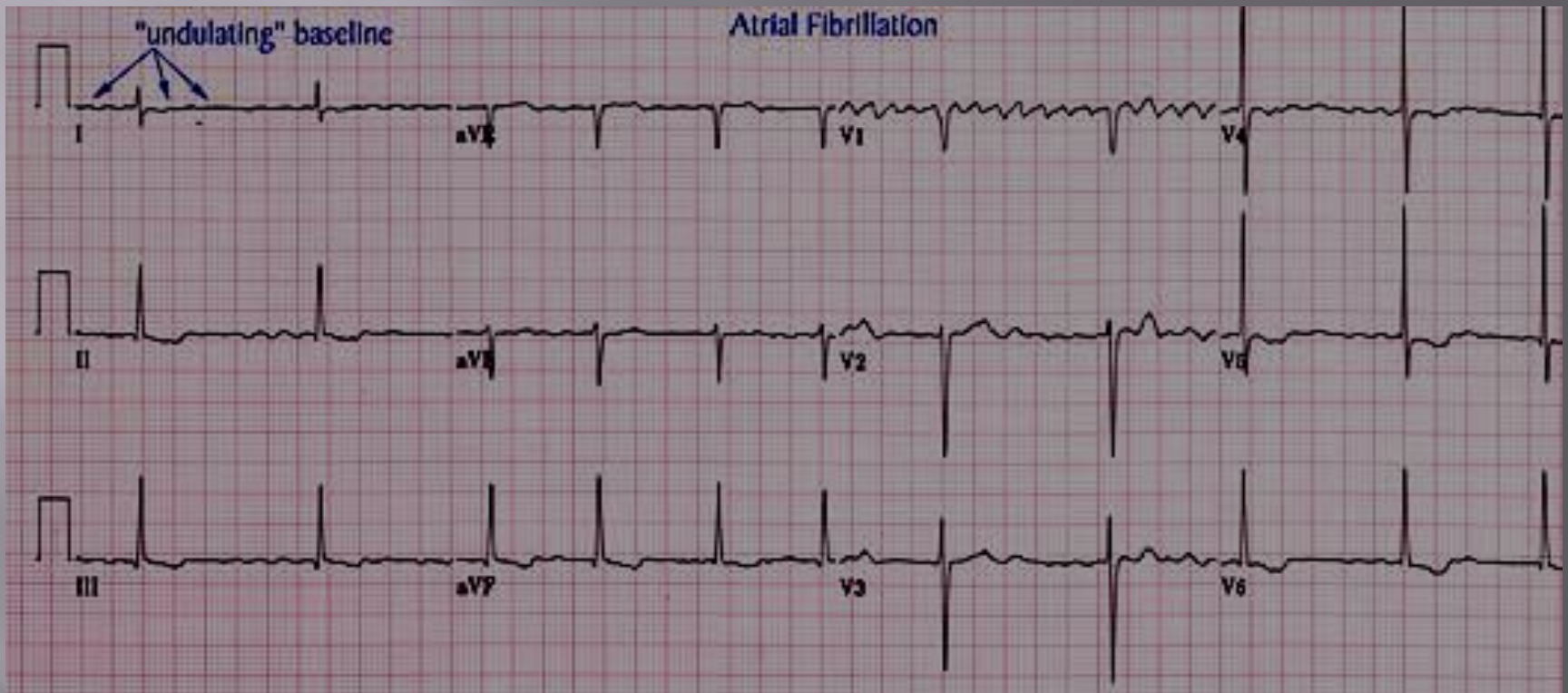


# ОЦЕНКА РЕГУЛЯРНОСТИ (РИТМИЧНОСТИ) СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

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:

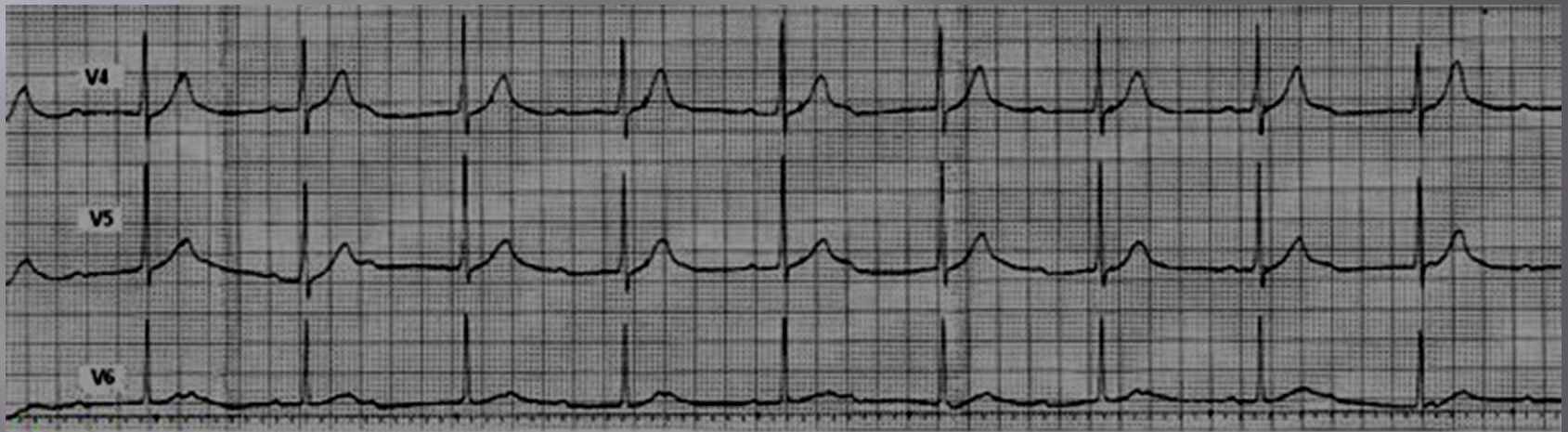
- 1) анализ комплекса QRS;
- 2) анализ сегмента RS—T;
- 3) анализ зубца T;
- 4) анализ интервала Q—T.

### V. Электрокардиографическое заключение.

# ПОДСЧЕТ ЧСС СКОРОСТЬ ЗАПИСИ ЭКГ



50 мм/сек



25 мм/сек

# ЧСС ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА

$$\text{ЧСС} = 60 / R - R$$

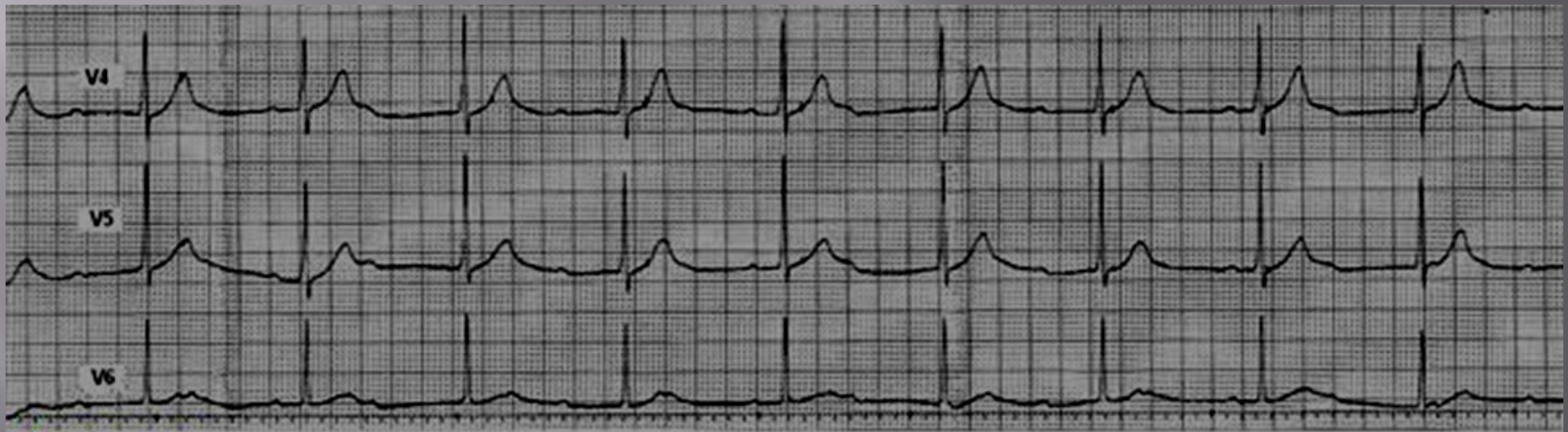
50 мм/сек – ЧСС=600/число  
больших квадратов

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.

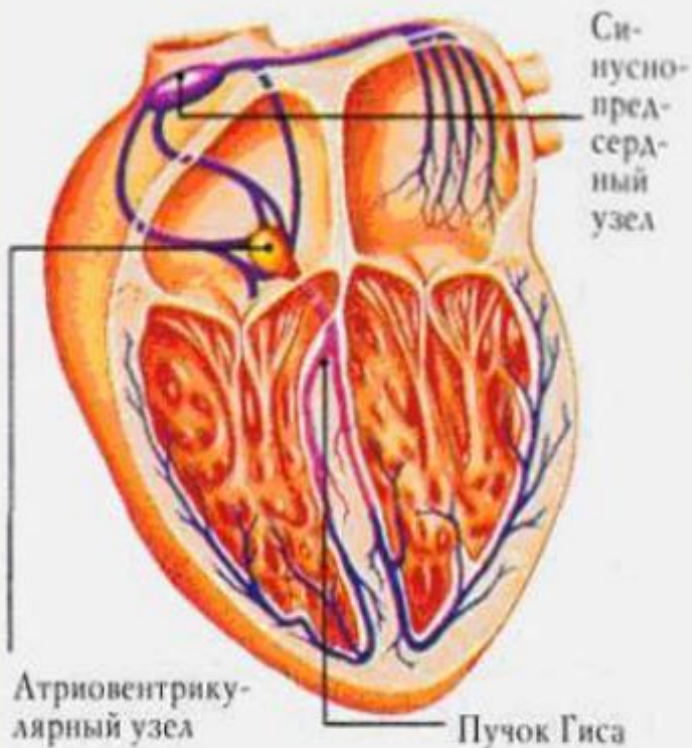
### IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

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

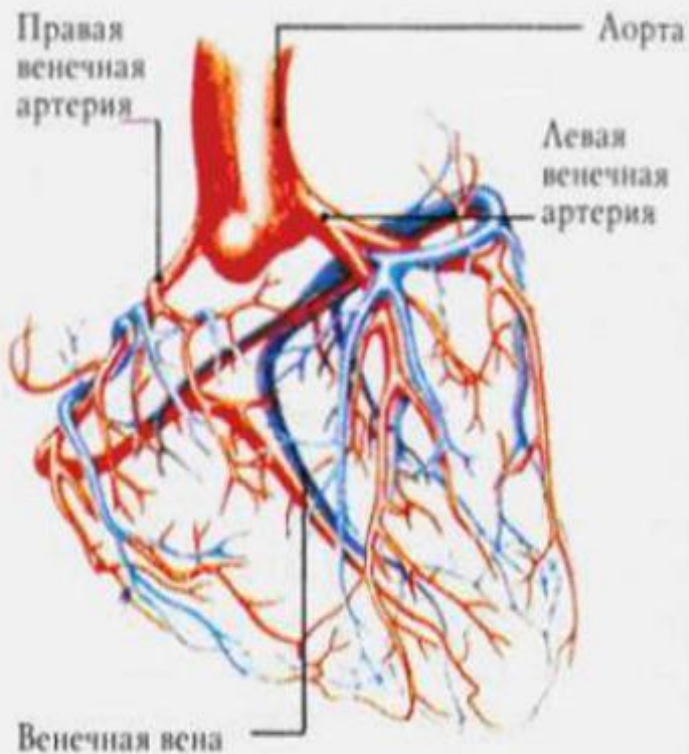
### V. Электрокардиографическое заключение.

# 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.

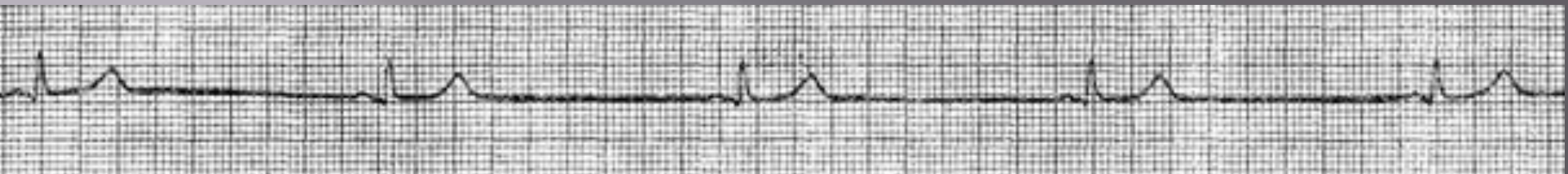


Зубец Р при синусовом ритме.

# АРИТМИЯ

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

# СИНУСОВЫЕ АРИТМИИ



# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИНУСОВАЯ АРИТМИИ

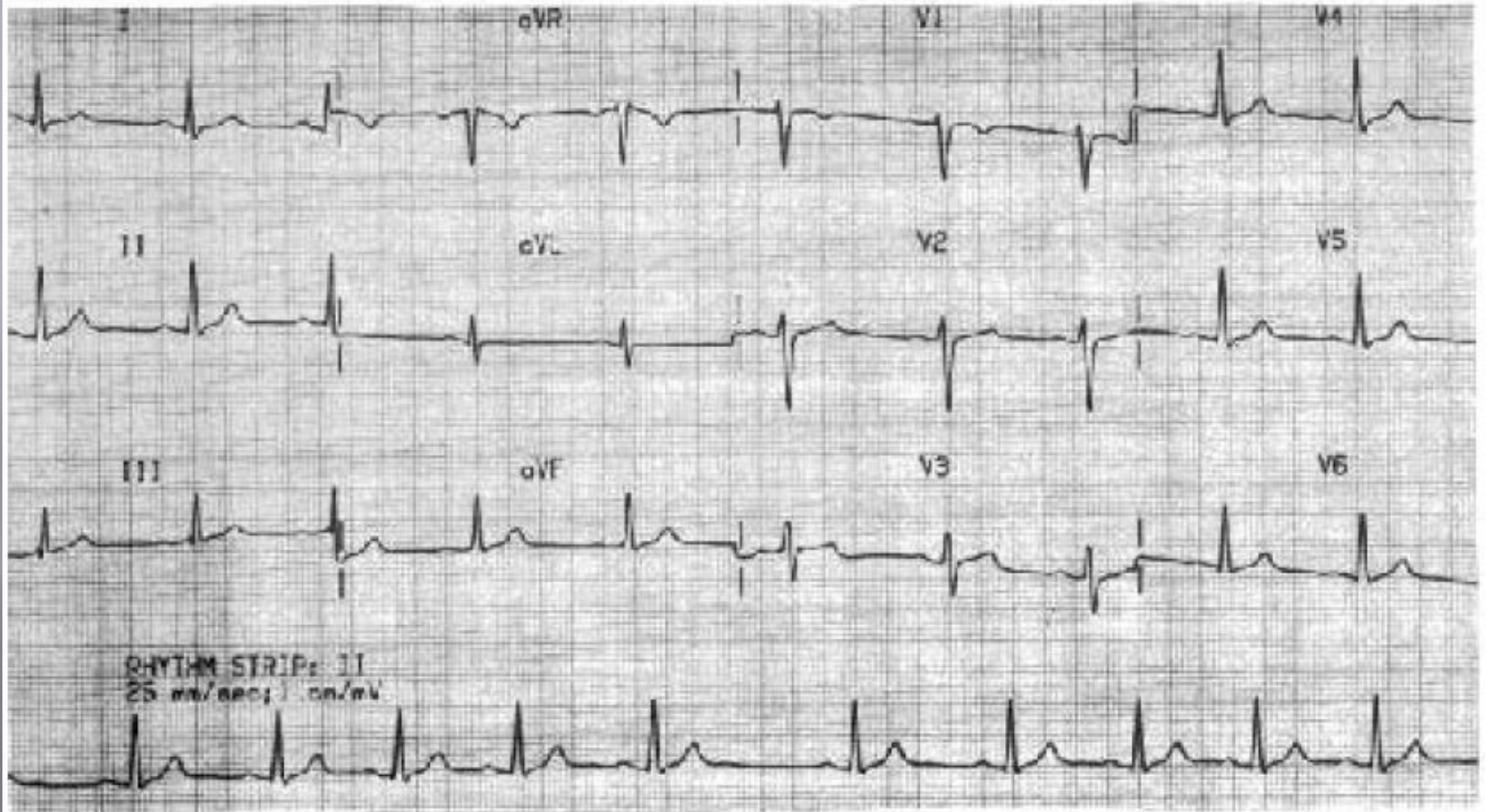


# НЕДЫХАТЕЛЬНАЯ СИНУСОВАЯ АРИТМИЯ

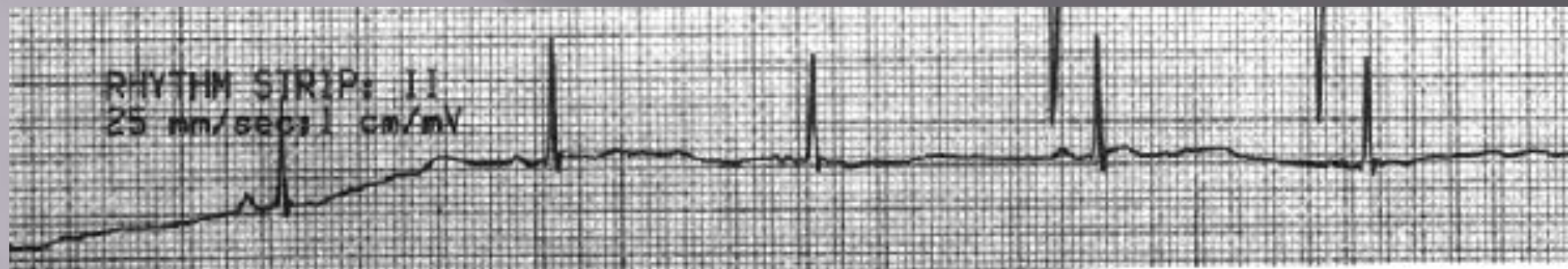
Б-15

Анамнез

Мужчина в возрасте 18 лет с хорошим самочувствием.



# МИГРАЦИЯ ВОДИТЕЛЯ РИТМА



# МЕРЦАНИЕ и ТРЕПЕТАНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ

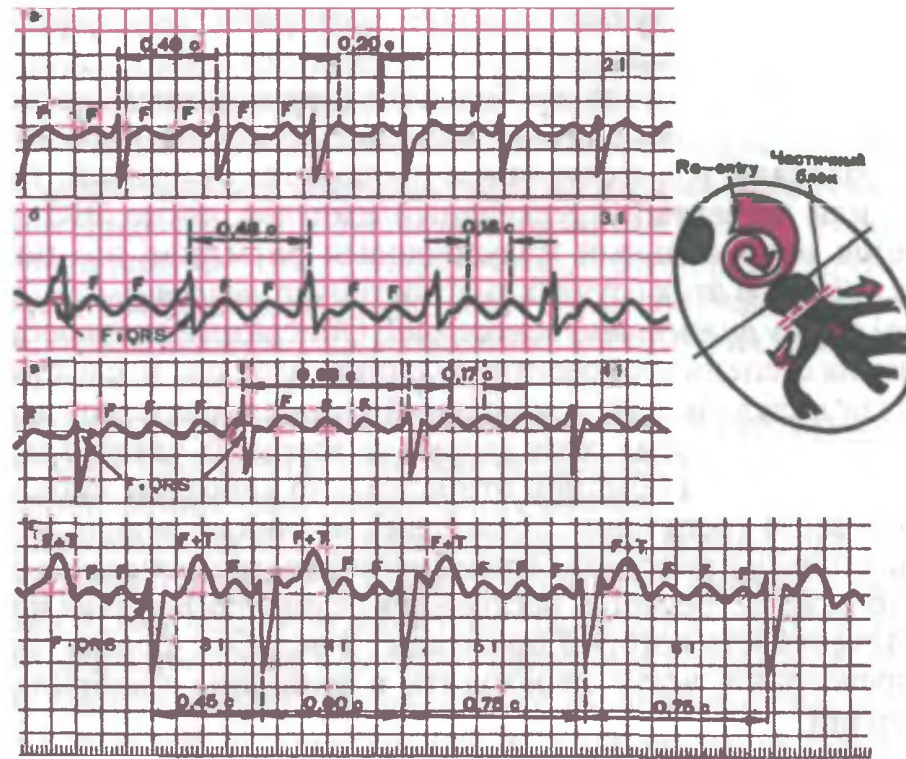


Рис. 5.16. ЭКГ при трепетании предсердий.

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

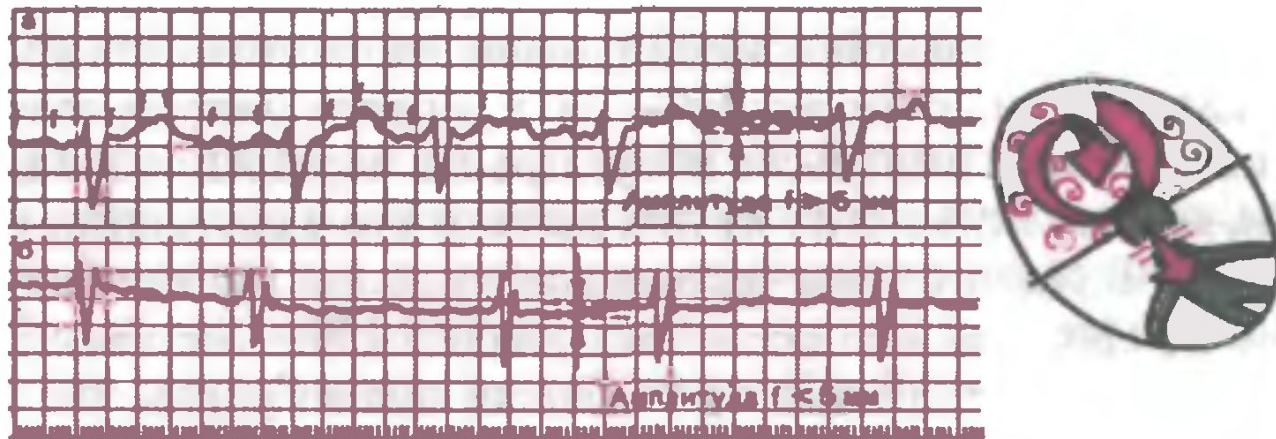
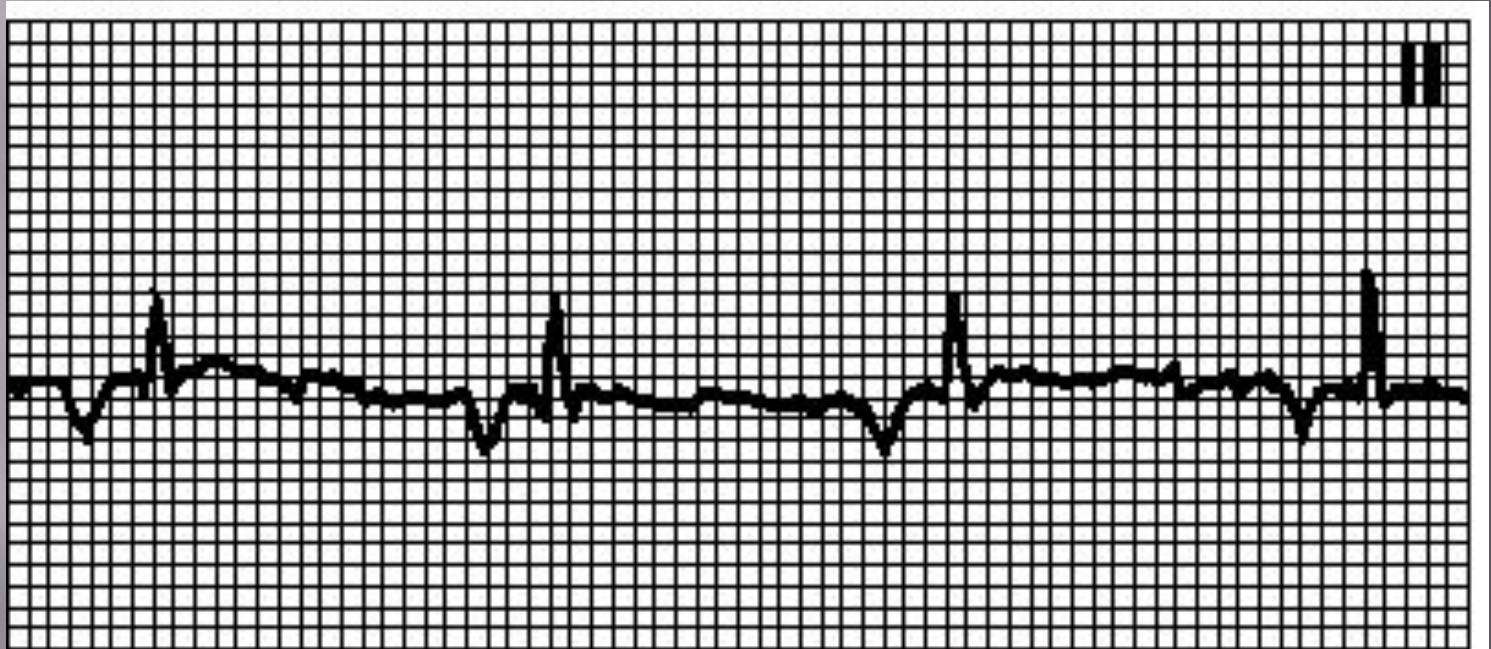
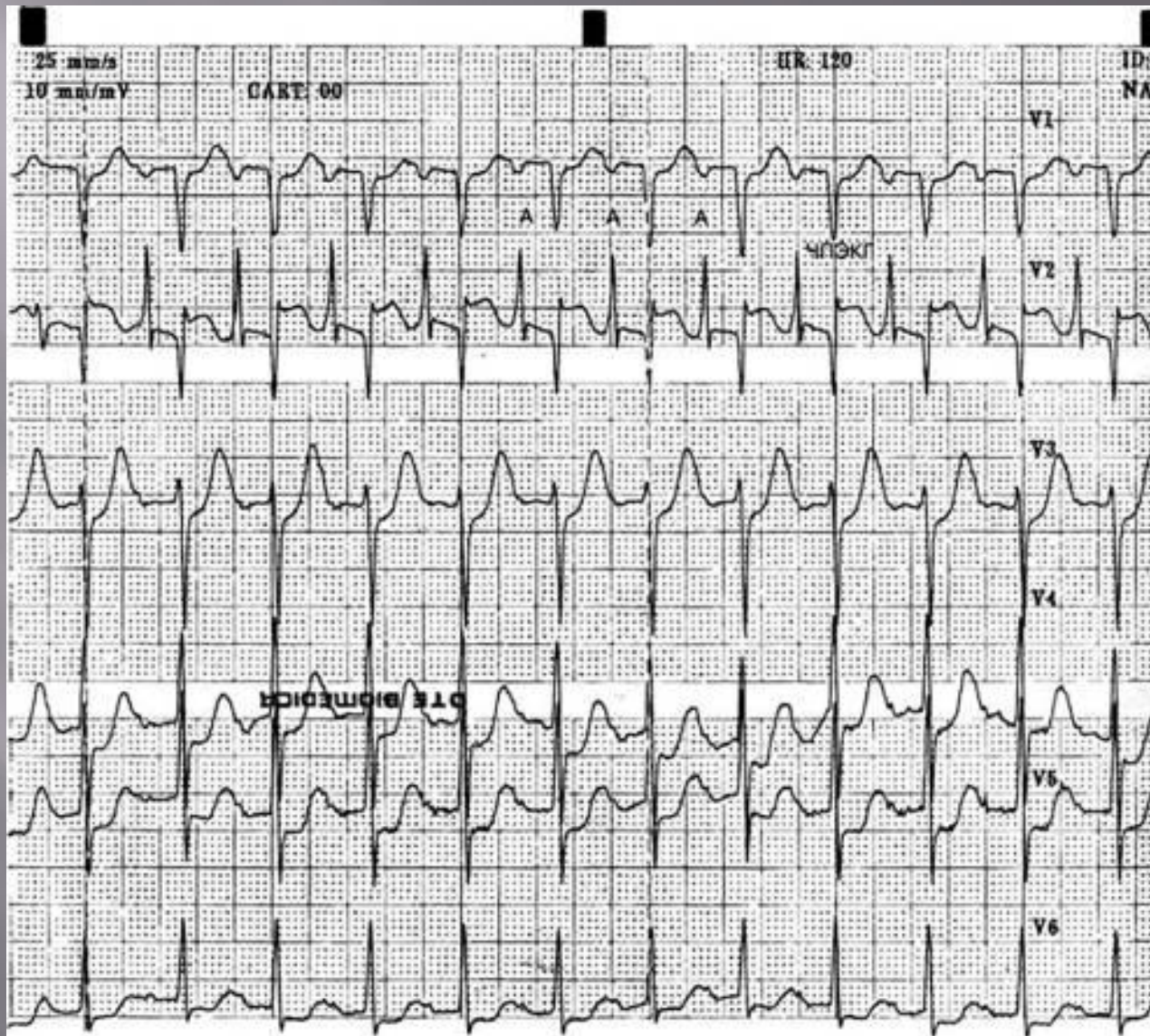


Рис. 5.17. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий.  
а — крупноволнистая форма; б — мелковолнистая форма. Справа — схематическое изображение вихревого движения волны возбуждения по предсердиям.

# ПРЕДСЕРДНЫЙ РИТМ



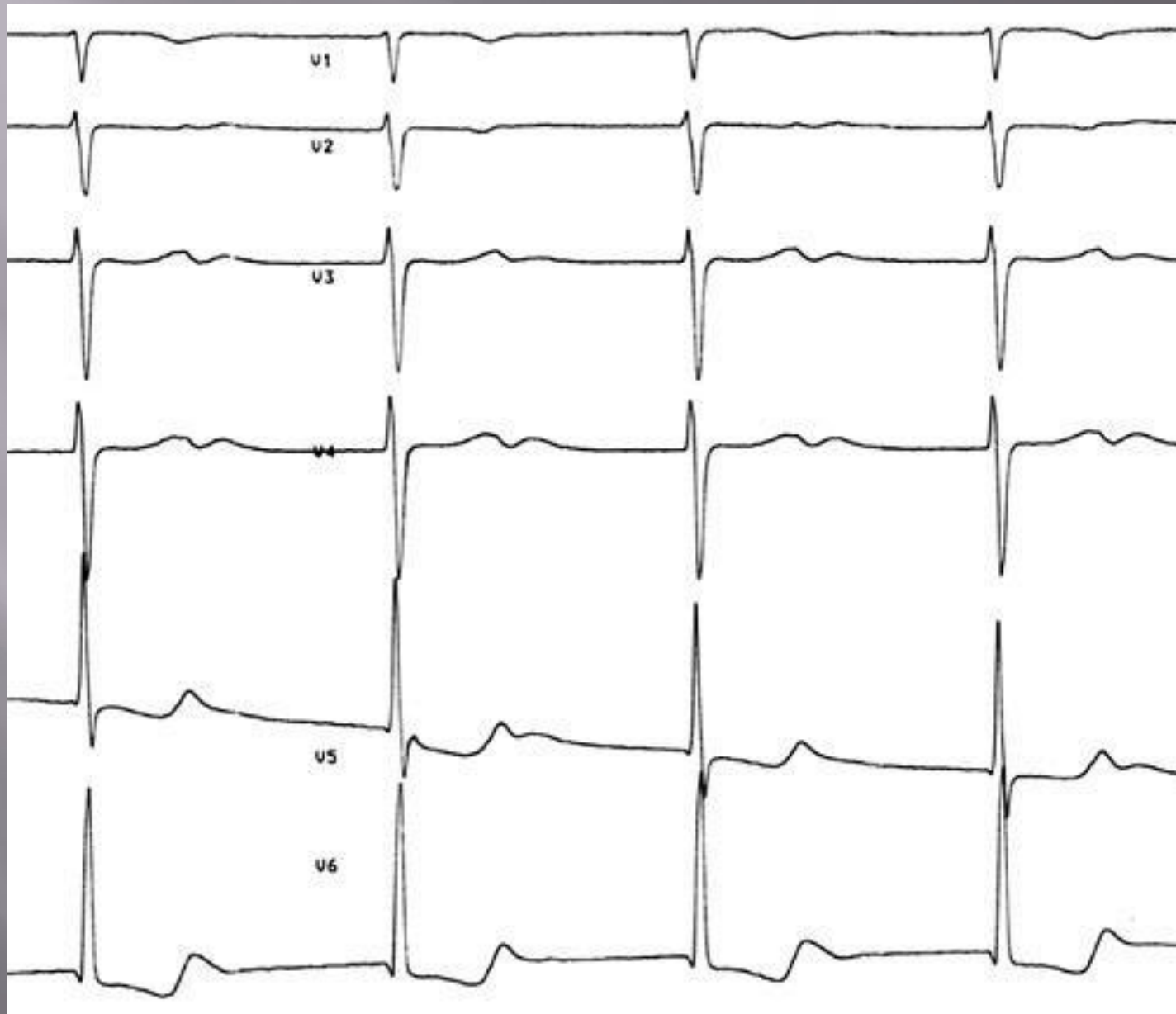
# ПРЕДСЕРДНАЯ ТАХИКАРДИЯ



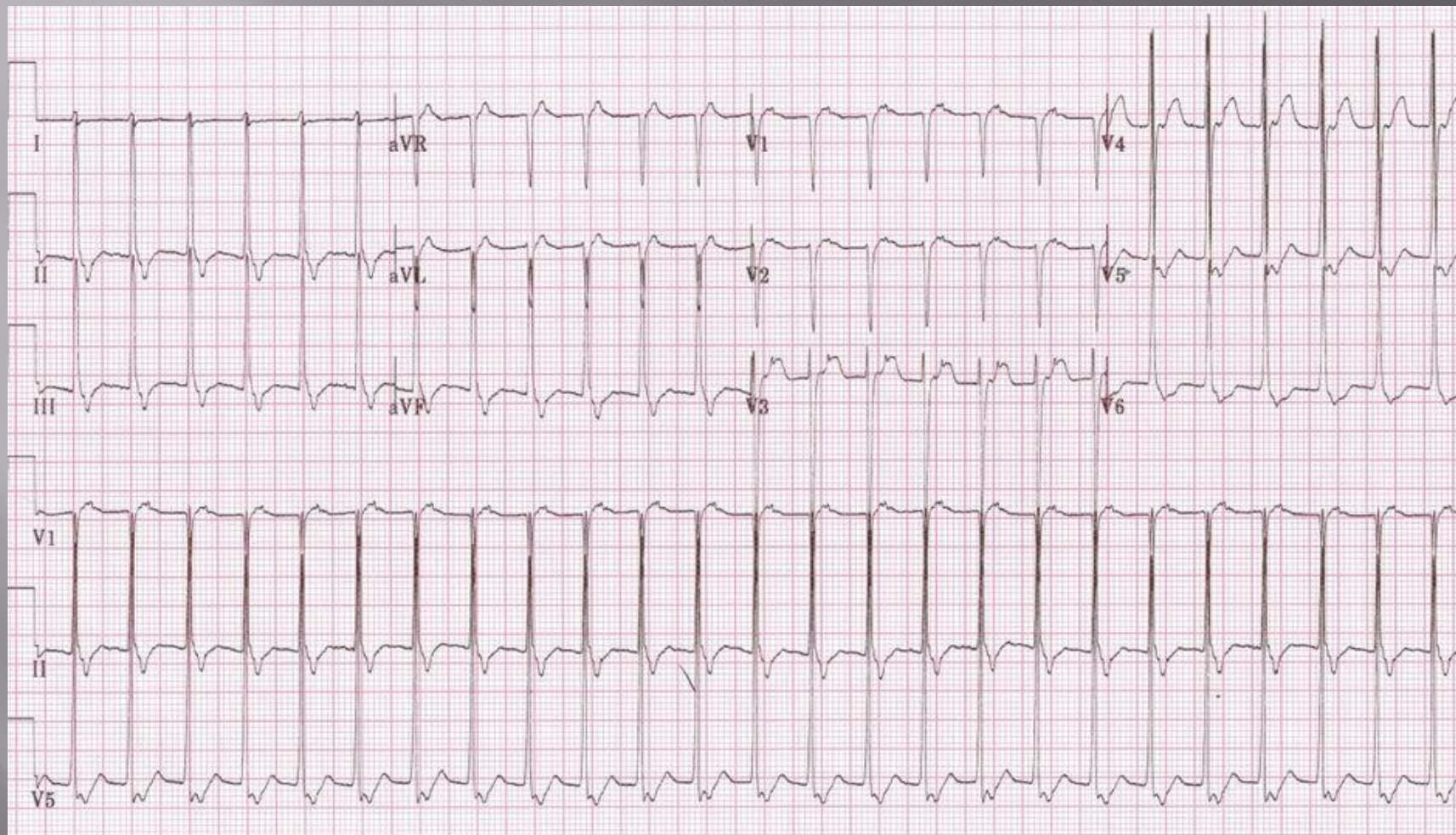
# ПРЕДСЕРДНАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ



# ЗАМЕЩАЮЩИЙ АВ-РИТМ



# АВ-тахикардия (суправентрикулярная тахикардия)



## ЭКСТРАСИСТОЛИЯ ИЗ АВ-СОЕДИНЕНИЯ (УЗЛОВАЯ)

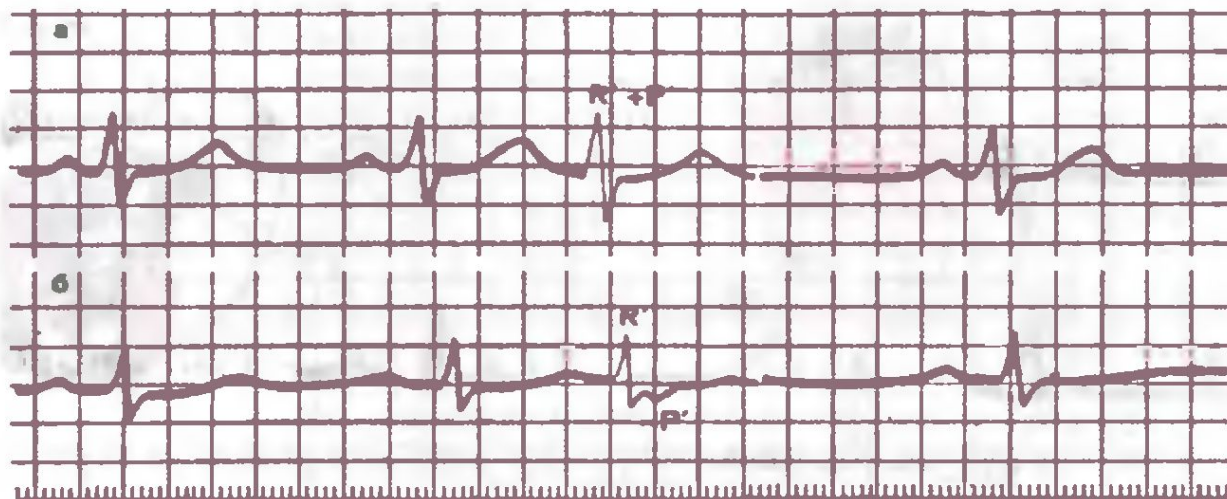
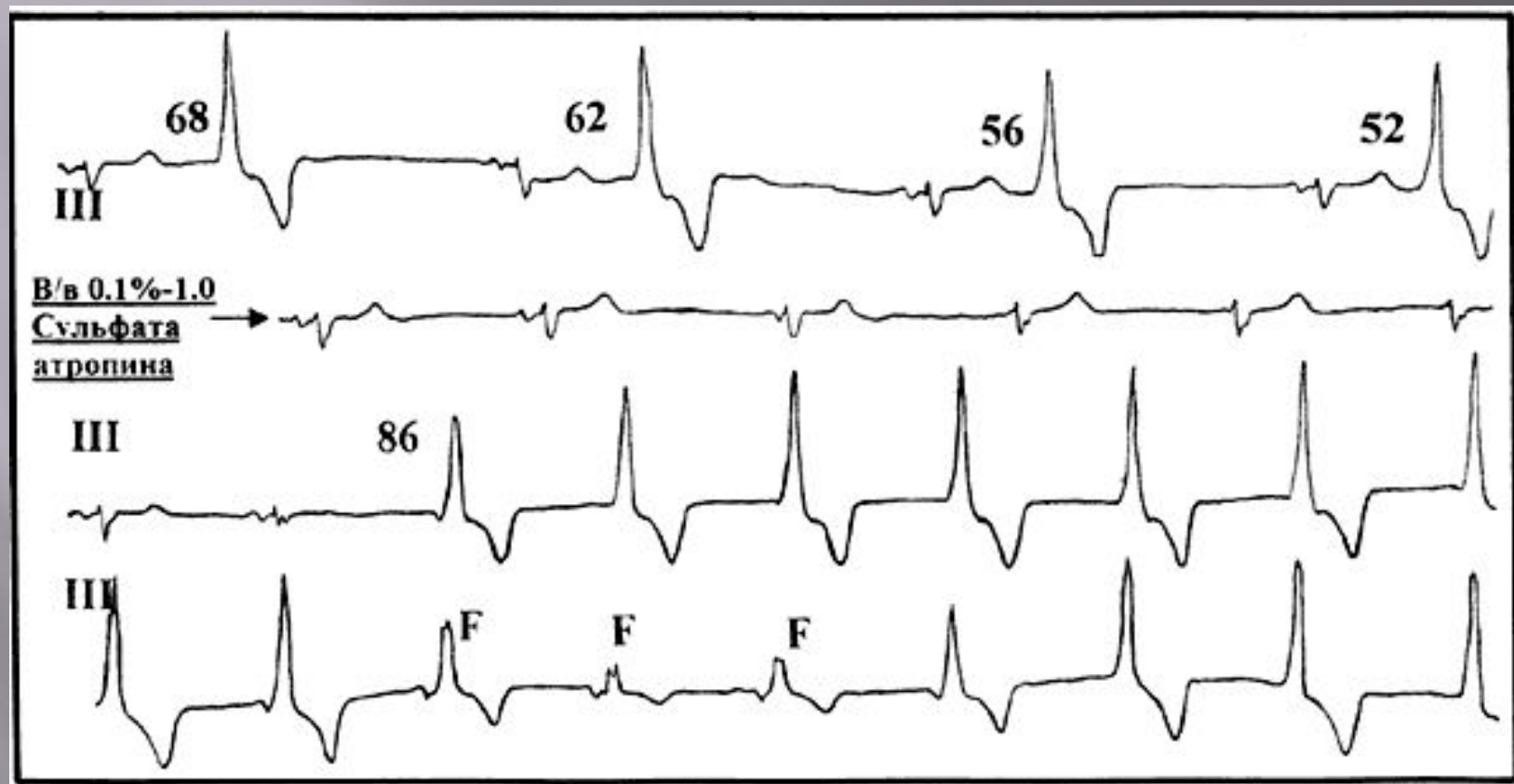


Рис. 5.11. ЭКГ при экстрасистолии из АВ-соединения.

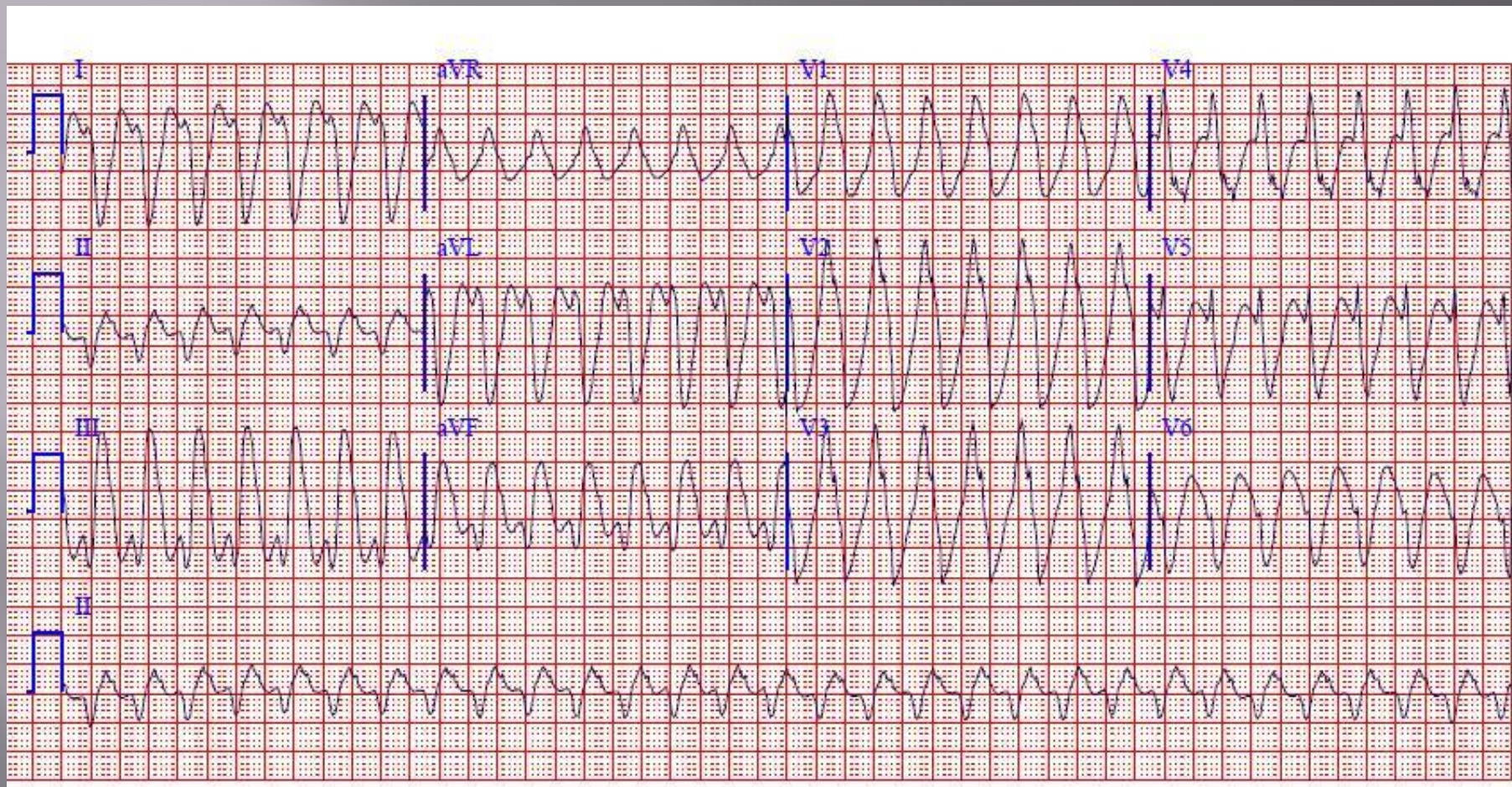
а — экстрасистолический импульс одновременно достигает предсердий и желудочков, комплекс *QRS* и зубцы *P'* сливаются друг с другом (зубца *P'* экстрасистолы не видно), б — экстрасистолический импульс вначале достигает желудочков, а затем предсердий, отрицательный зубец *P'* расположен после желудочкового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

# ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ РИТМ





# ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ



# ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ

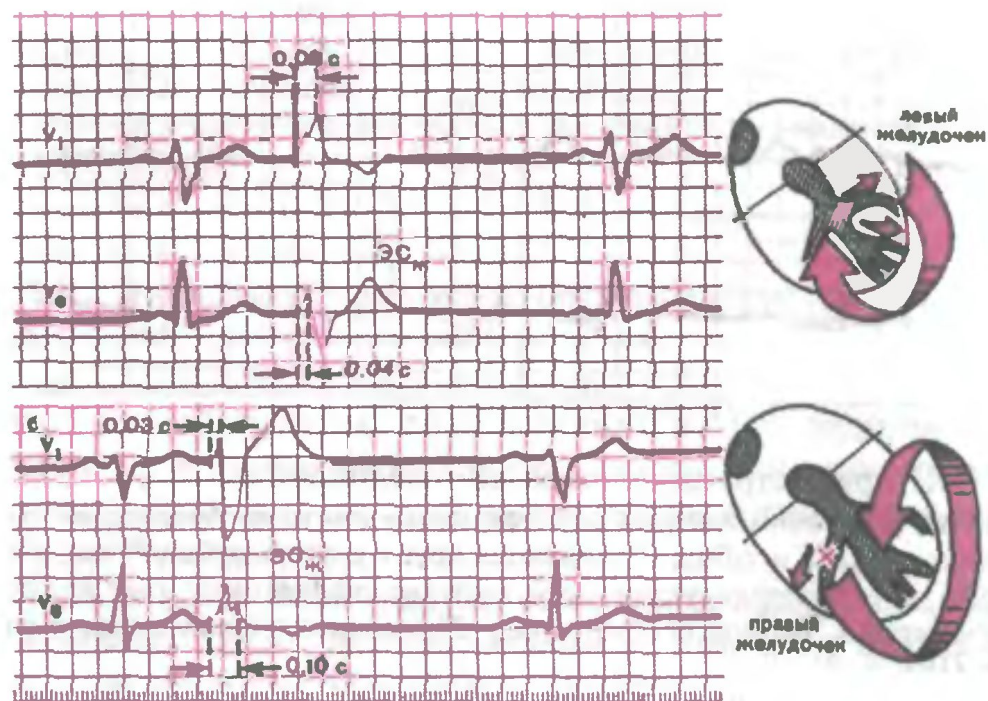
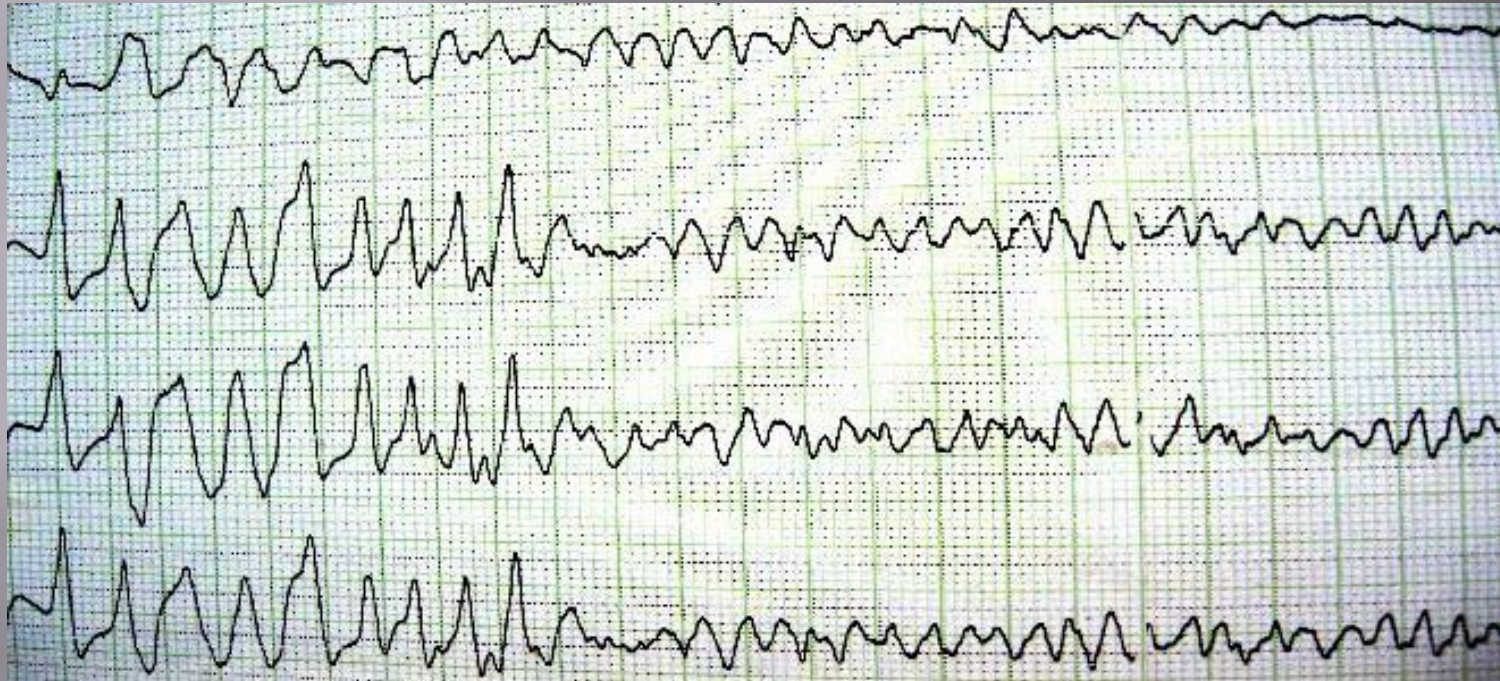


Рис. 5.12. ЭКГ при левожелудочковой (а) и правожелудочковой (б) экстрасистолах. При левожелудочковой экстрасистоле интервал внутреннего отклонения  $QRS$  увеличен в отведении  $V_1$ , при правожелудочковой — в отведении  $V_6$ . Справа — схематическое изображение распространения возбуждения при желудочковой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

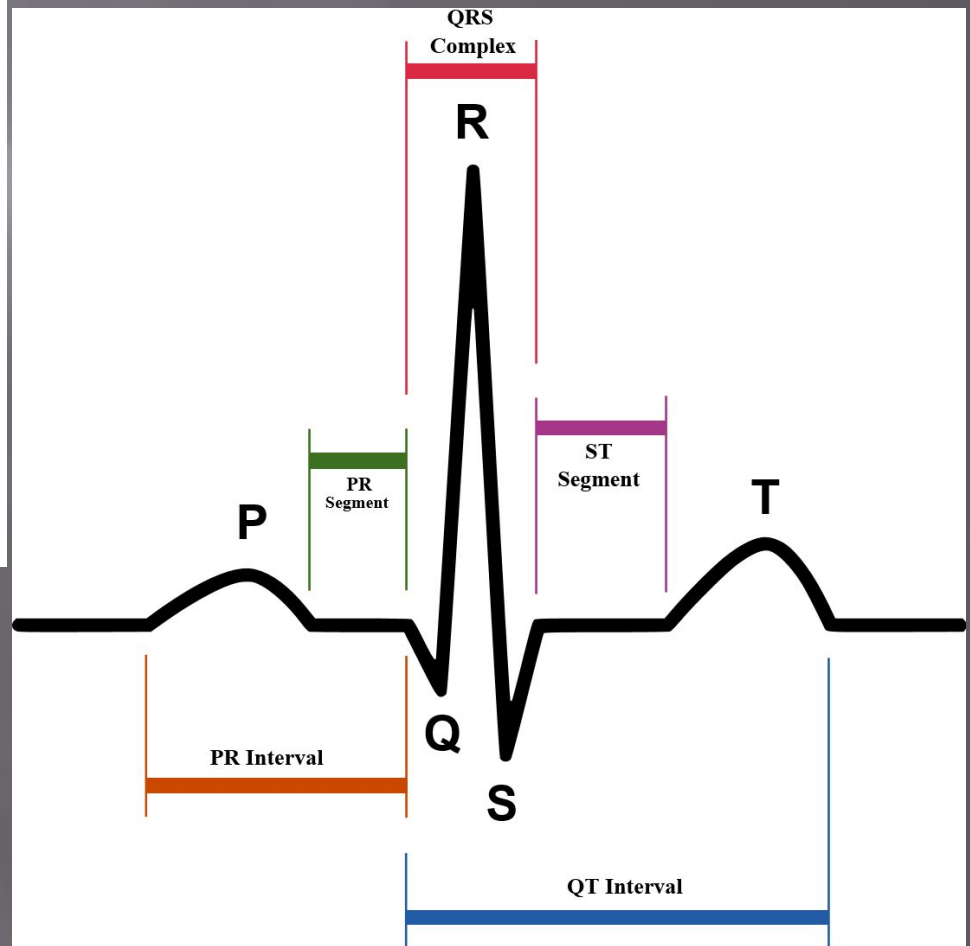
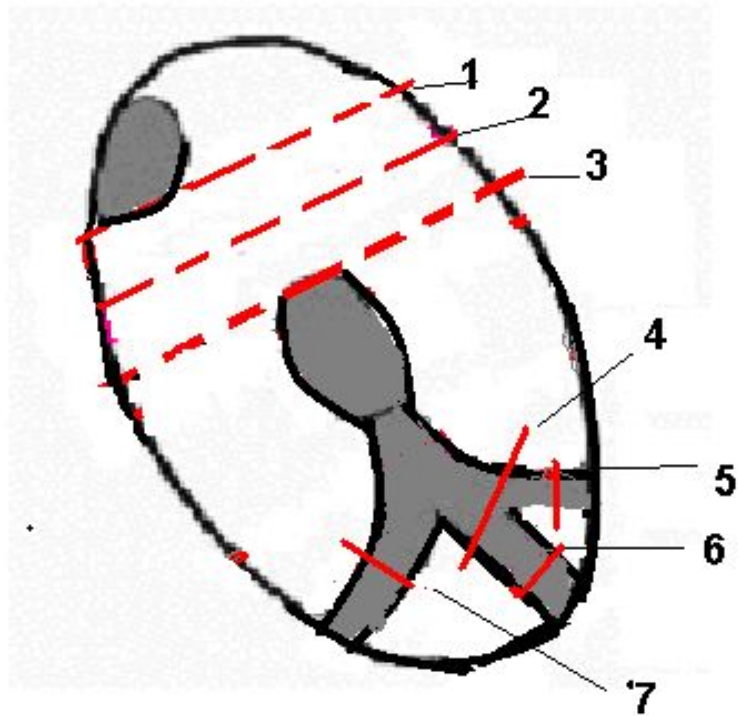
### III. Анализ предсердного зубца P.

### 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.

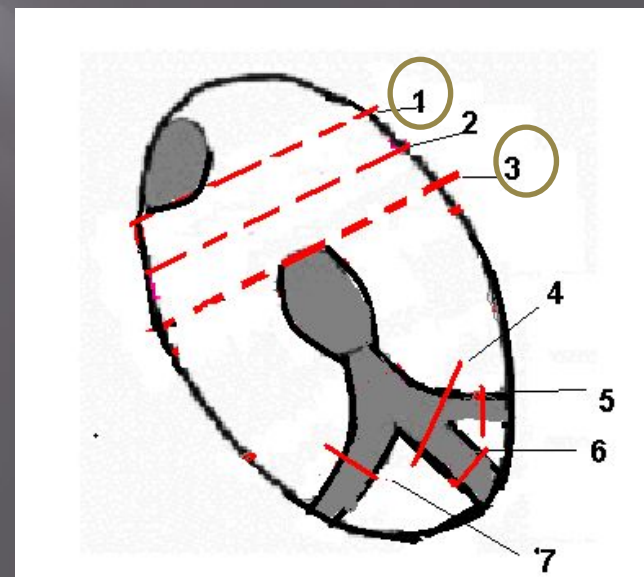
## Синоаурикулярная/АВ блокада II степени

Тип Мобитц 1 – с периодикой Самойлова-Венкебаха

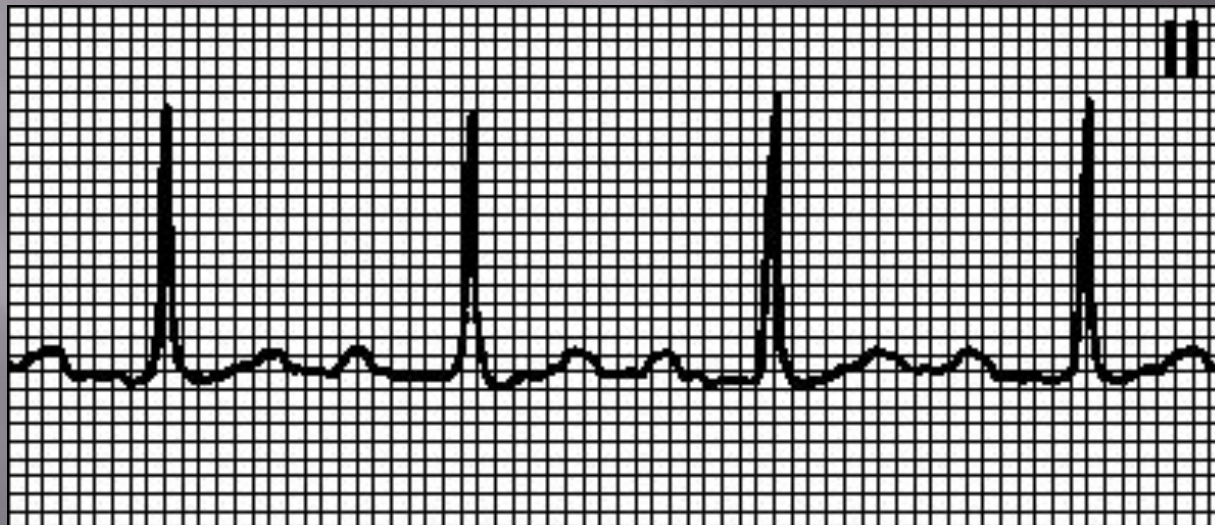
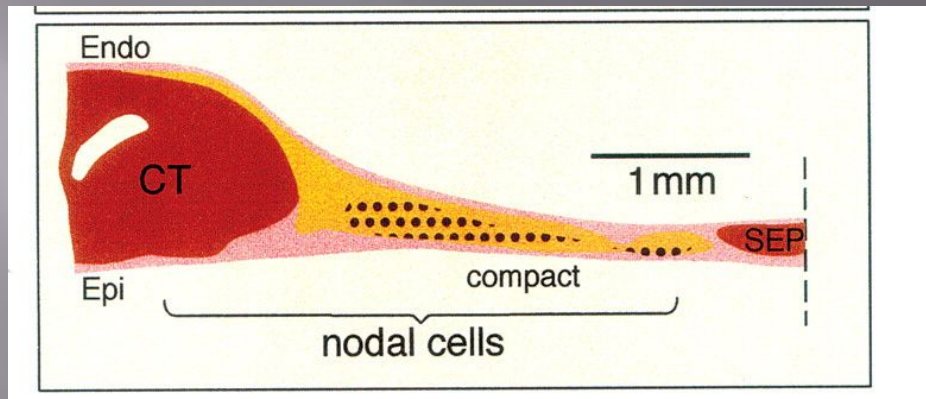
Тип Мобитц 2 – без периодики Самойлова-Венкебаха

## Синоаурикулярная/АВ блокада III степени

Ни один импульс не проводится.



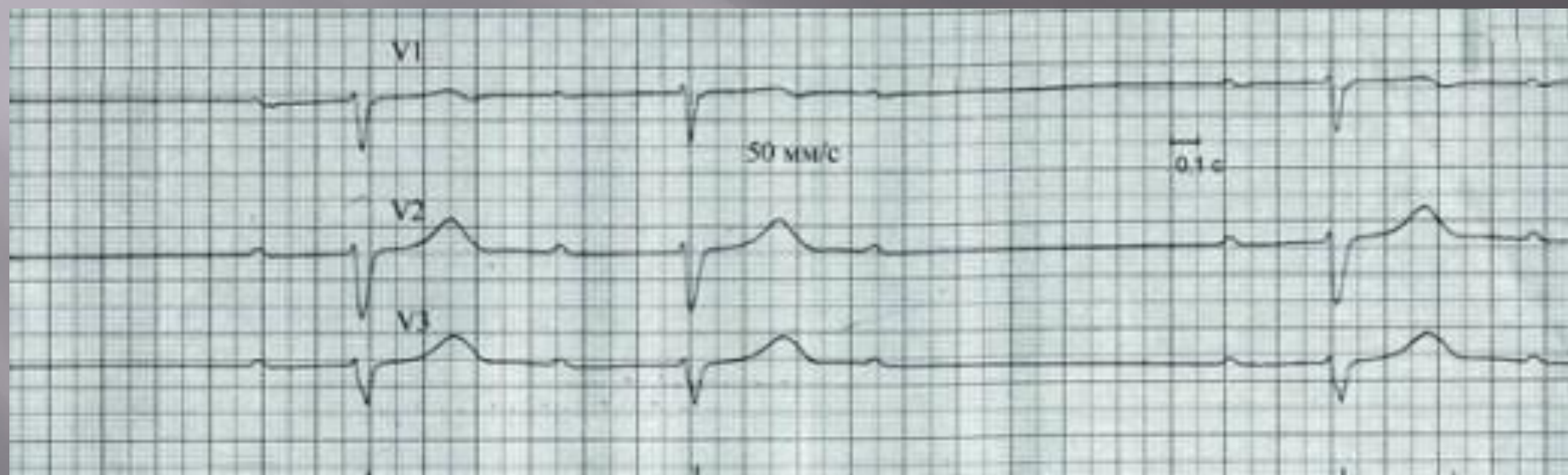
# СА и АВ БЛОКАДЫ I СТЕПЕНИ



## СА и АВ БЛОКАДЫ II СТЕПЕНИ

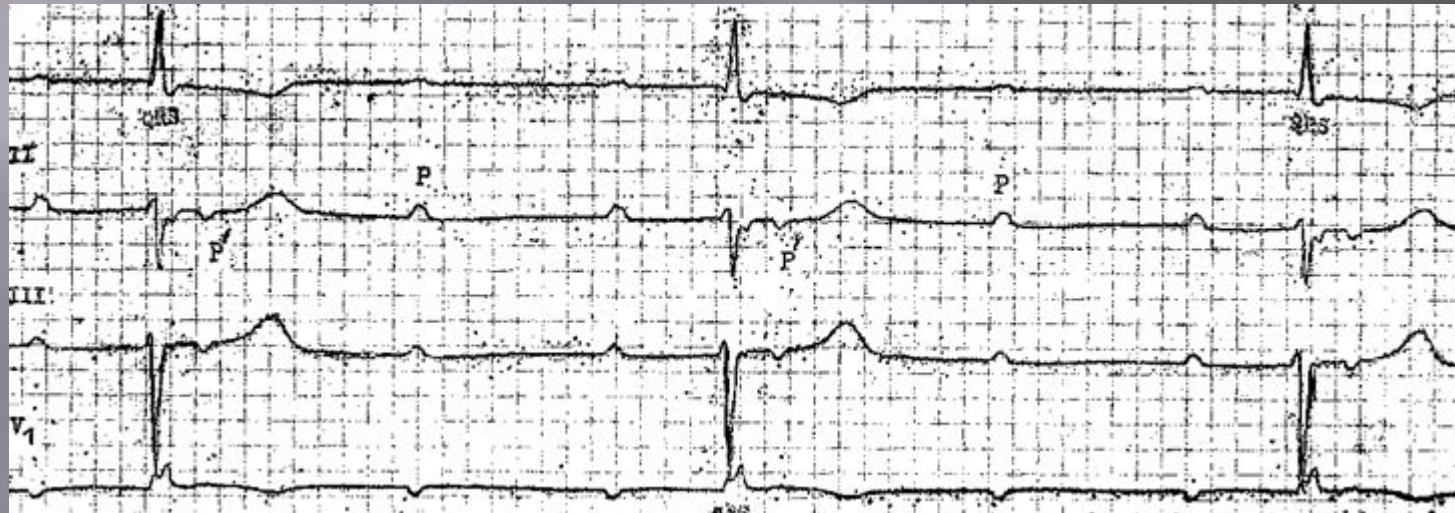
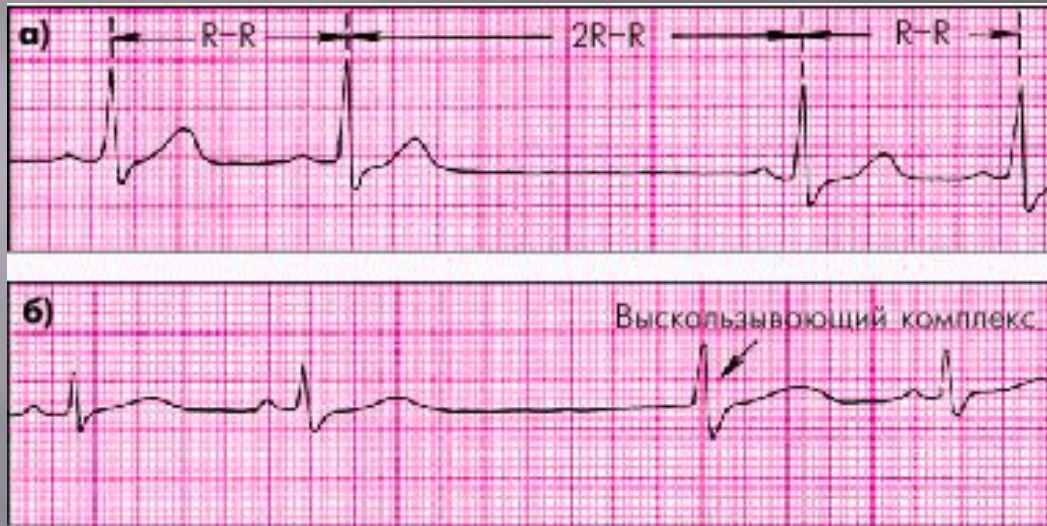


Рис. 9. Синусовая блокада II степени





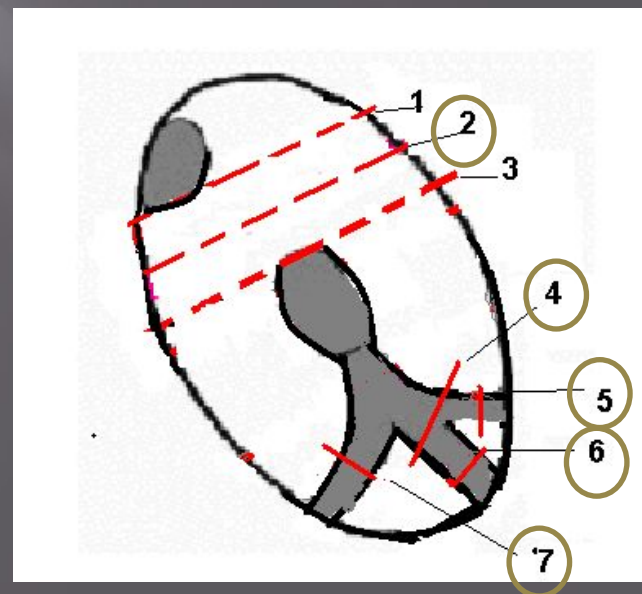
# СА и АВ БЛОКАДЫ III СТЕПЕНИ



# ВНУТРИПРЕДСЕРДНАЯ БЛОКАДА И БЛОКАДА НОЖЕК ПУЧКА ГИСА

Увеличение продолжительности соответствующих зубцов ЭКГ

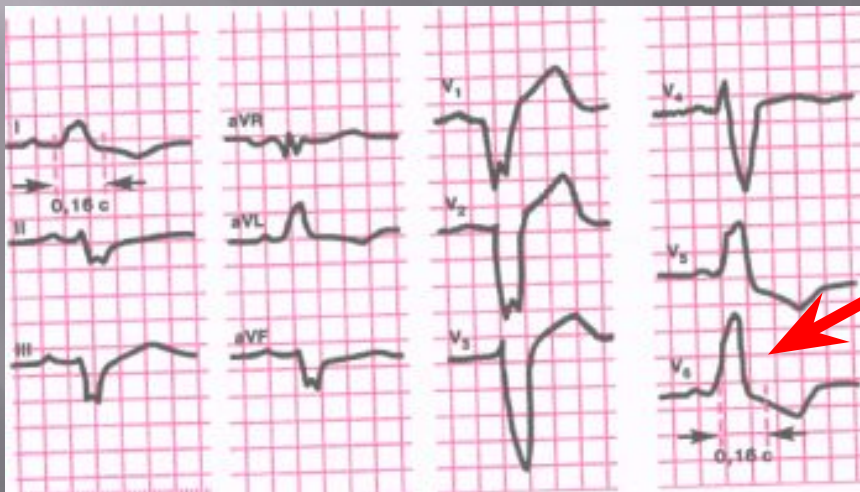
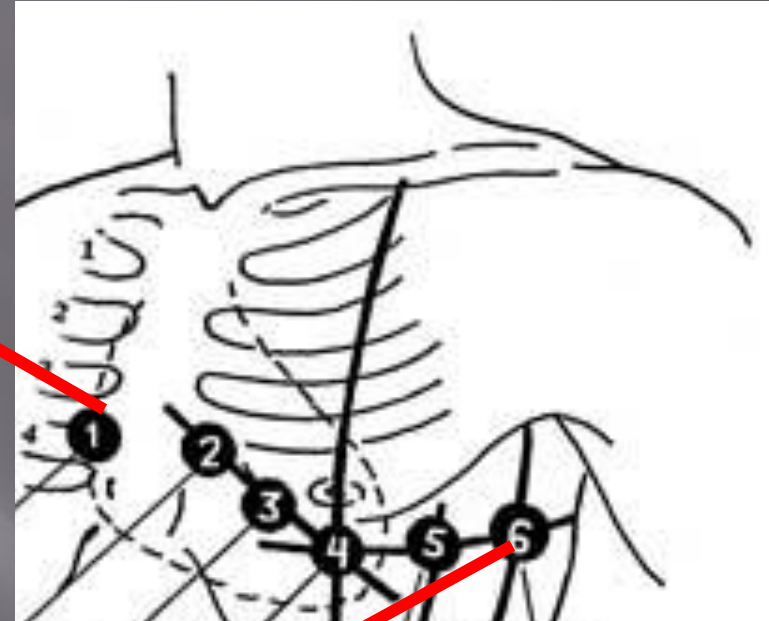
В норме продолжительность зубца Р и продолжительность комплекса QRS не превышает 0.1 мс.



# 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.

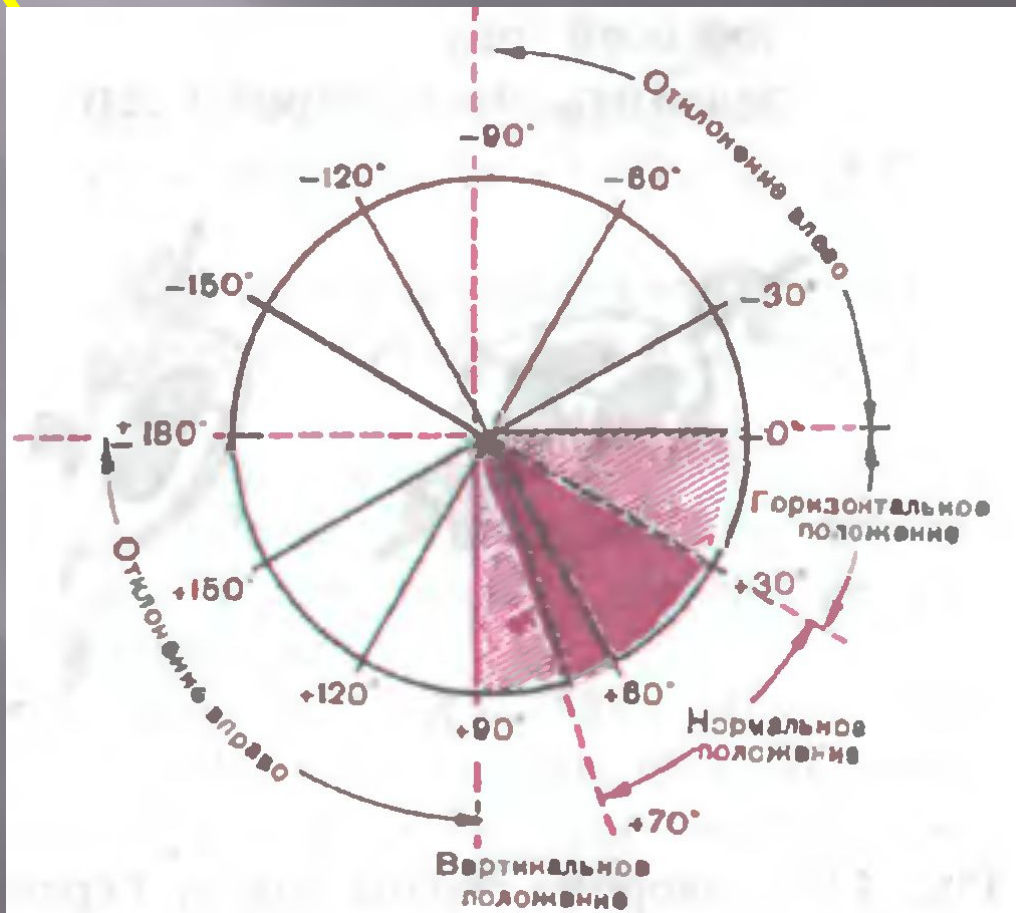
### V. Электрокардиографическое заключение.

# 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  $V_4 - V_6$ .

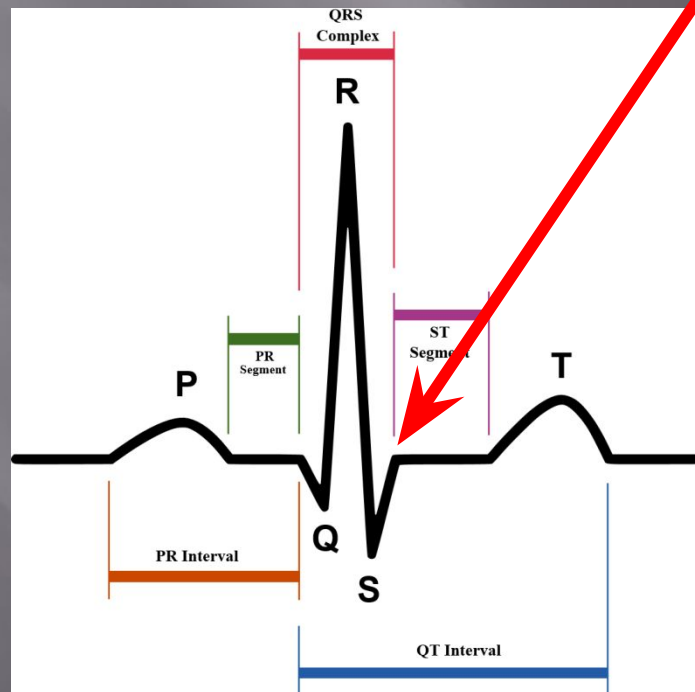
2. Амплитуда нормального зубца  $Q$  во всех отведениях, кроме  $aVR$ , не превышает  $1/4$  высоты зубца  $R$ , а его продолжительность —  $0,03$  с.

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

## 4.4.2. Анализ сегмента $RS-T$

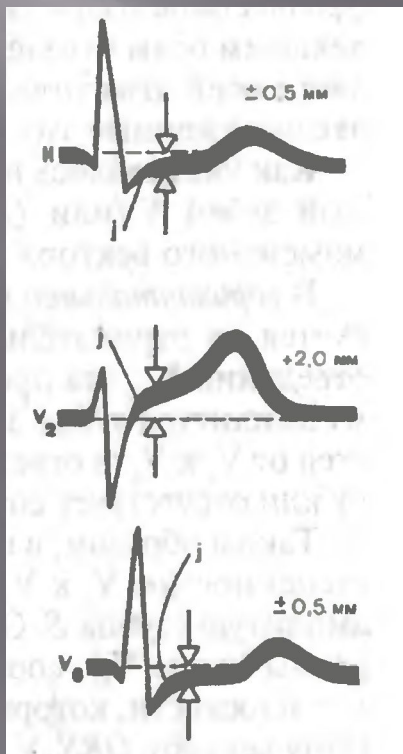
Анализируя состояние сегмента  $RS-T$ , необходимо:

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).

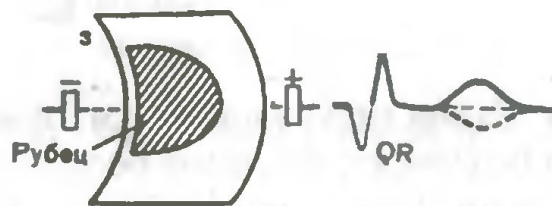
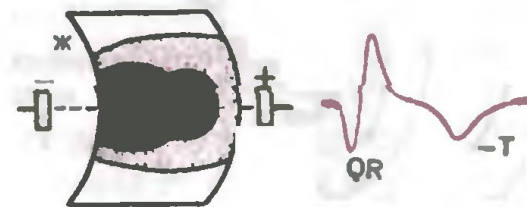
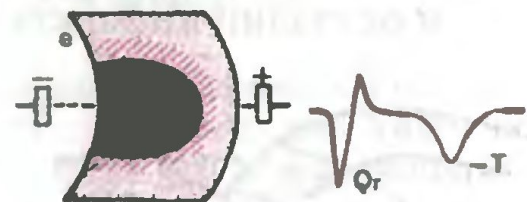
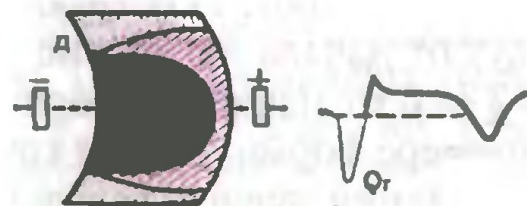
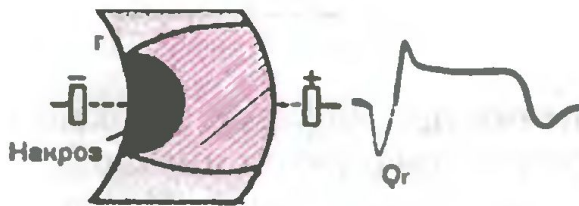
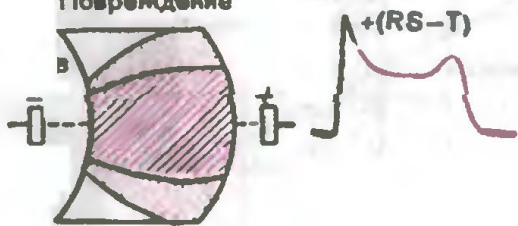
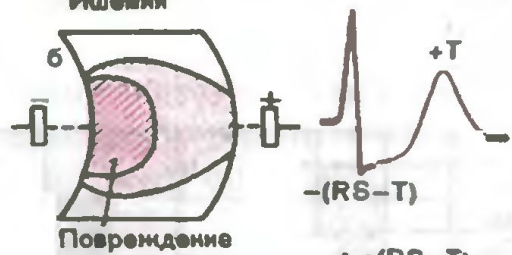
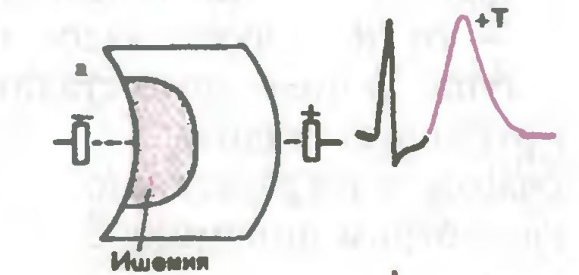
2. В норме в грудных отведениях  $V_1-V_3$  может наблюдаться небольшое смещение этого сегмента  $RS-T$  вверх от изолинии (не более 2 мм), а в отведениях  $V_{4,5,6}$  — вниз (не более 0,5 мм).

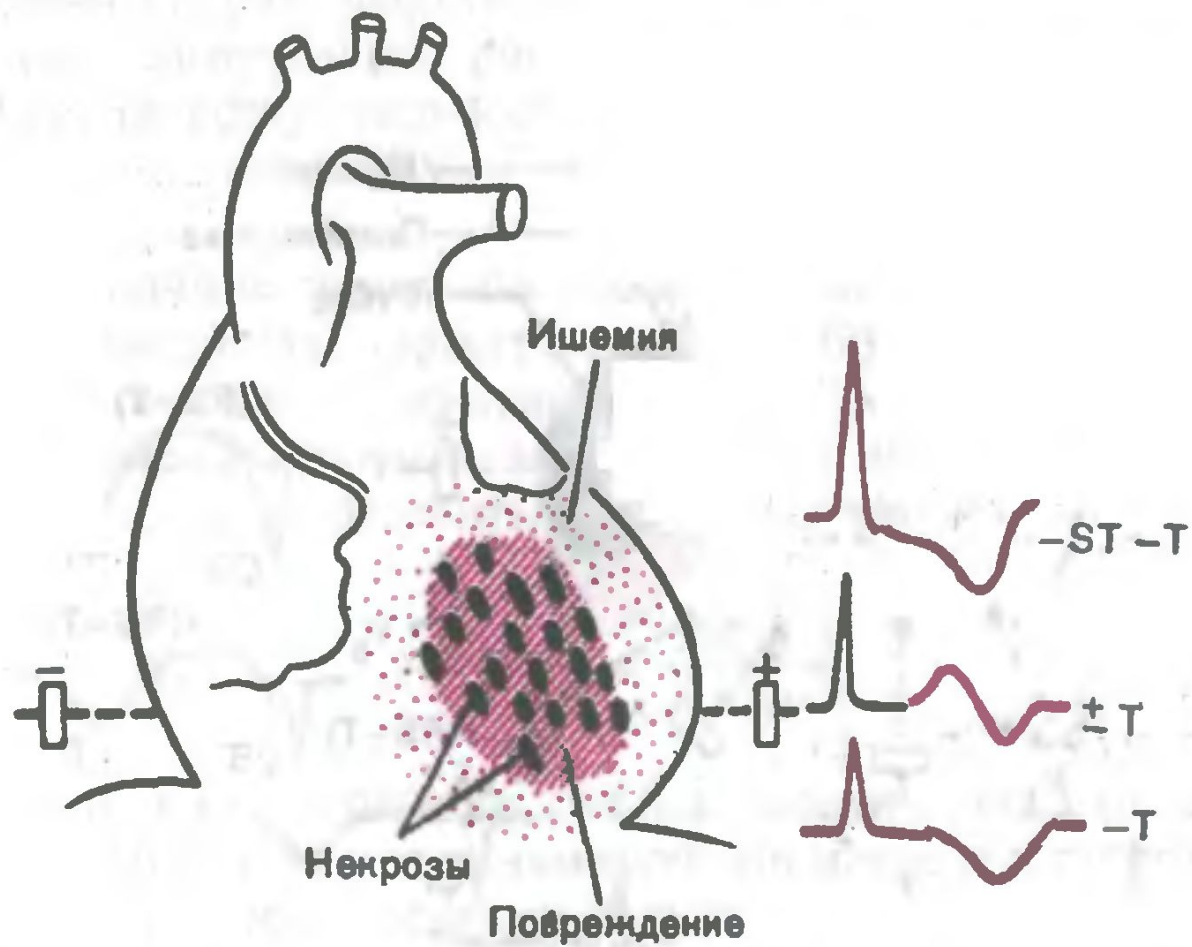


**Запомните!** 1. В норме зубец  $T$  всегда положительный в отведениях I, II, aVF,  $V_2—V_6$ , причем  $T_I > T_{III}$ , а  $T_{V_6} > T_{V_1}$ .

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

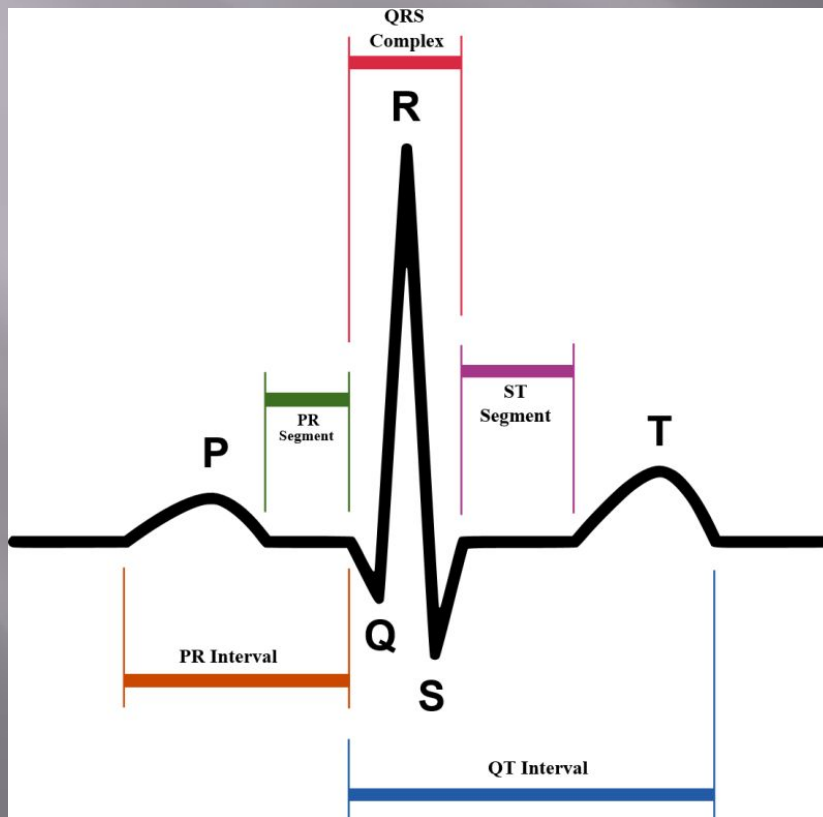
3. В отведении aVR зубец  $T$  в норме всегда отрицательный.





#### 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 мониторинговании 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  $\beta$ -блокаторов. Сохранение брадикардии при введении атропина и проведении пробы с физической нагрузкой.