

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Внутренние болезни

# **Электрокардиограмма при нарушениях ритма сердца**

## Аритмии сердца

ЭТО нарушения частоты, ритмичности и (или) последовательности сердечных сокращений: учащение (тахикардия) либо урежение (брадикардия) ритма, преждевременные сокращения (экстрасистолия), дезорганизацию ритмической деятельности (мерцательная аритмия) и т.д.

# Классификация аритмий сердца 1

(по М.С. Кушаковскому и Н.Б. Журавлевой)

## I. Нарушения образования импульса

*А. Нарушения автоматизма СА-узла (номотопные аритмии):*

- 1) синусовая тахикардия;
- 2) синусовая брадикардия;
- 3) синусовая аритмия;
- 4) синдром слабости синусового узла.

*Б. Эктопические (гетеротопные) ритмы, обусловленные преобладанием автоматизма эктопических центров:*

- 1) медленные (замещающие) выскальзывающие комплексы и ритмы;
- 2) ускоренные эктопические ритмы;
- 3) миграция суправентрикулярного водителя ритма.

# Классификация аритмий сердца 2

(по М.С. Кушаковскому и Н.Б. Журавлевой)

*В. Эктопические (гетеротопные) ритмы, преимущественно обусловленные механизмом повторного входа волны возбуждения:*

- 1)экстрасистолия;
- 2)пароксизмальная тахикардия;
- 3)трепетание предсердий;
- 4) мерцание (фибрилляция) предсердий;
- 5) трепетание и мерцание (фибрилляция) желудочков.

# Классификация аритмий сердца 3 (по М.С. Кушаковскому и Н.Б. Журавлевой)

## II. Нарушения проводимости

- 1) синоатриальная блокада;
- 2) внутрипредсердная блокада;
- 3) атриовентрикулярные блокады I, II и III степени;
- 4) внутрижелудочковые блокады (блокады ветвей пучка Гиса):
  - а) одной ветви (однопучковые, или монофасцикулярные),
  - б) двух ветвей (двухпучковые, или бифасцикулярные),
  - в) трех ветвей (трехпучковые, или трифасцикулярные);
- 5) асистолия желудочков;
- 6) синдромы преждевременного возбуждения желудочков:
  - а) синдром Вольфа—Паркинсона—Уайта (WPW);
  - б) синдром укороченного интервала P-Q(R) (CLC).

# **Классификация аритмий сердца 4**

(по М.С. Кушаковскому и Н.Б. Журавлевой)

## **III. Комбинированные нарушения ритма**

1) парасистолия;

2) эктопические ритмы с блокадой выхода.

# Клиническая картина

Аритмии могут протекать бессимптомно или проявляться –

- ощущениями сердцебиения,
- перебоев в работе сердца,
- “переворачивания” и “кувыркания” сердца;

при нарушении гемодинамики возможны -

- отек легких,
- стенокардия,
- снижение артериального давления,
- обморок.

<b><i>Основные нарушения ритма и проводимости, требующие неотложной терапии</i></b>	<b><i>Нарушения ритма и проводимости, не требующие неотложной терапии</i></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- пароксизмальная суправентрикулярная тахикардия;</li><li>- пароксизмальное мерцание, трепетание предсердий;</li><li>- желудочковая тахикардия (в т.ч. “пируэтная”);</li><li>- желудочковая экстрасистолия в острой стадии инфаркта миокарда;</li><li>- брадиаритмии с развитием приступов Морганьи-Эдемса-Стокса.</li><li>- полная AV-блокада</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- синусовые тахикардия, брадикардия и аритмия;</li><li>- постоянная форма мерцания и трепетания предсердий без признаков сердечной декомпенсации;</li><li>- экстрасистолия;</li><li>- ускоренный идиовентрикулярный ритм; ритм из AV-соединения;</li><li>- AV-блокада I и II степени у лиц без инфаркта миокарда в анамнезе и приступов Морганьи-Эдемса-Стокса;</li><li>- блокады ножек пучка Гиса.</li></ul>

# Синусовая тахикардия (СТ)1

ЧСС > 90 в мин при сохранении правильного синусового ритма.

Механизмы: повышение автоматизма СА-узла в результате:

- 1) увеличения тонуса СНС,
- 2) органического поражения СА-узла,
- 3) токсических влияний на СА-узел.

Причины:

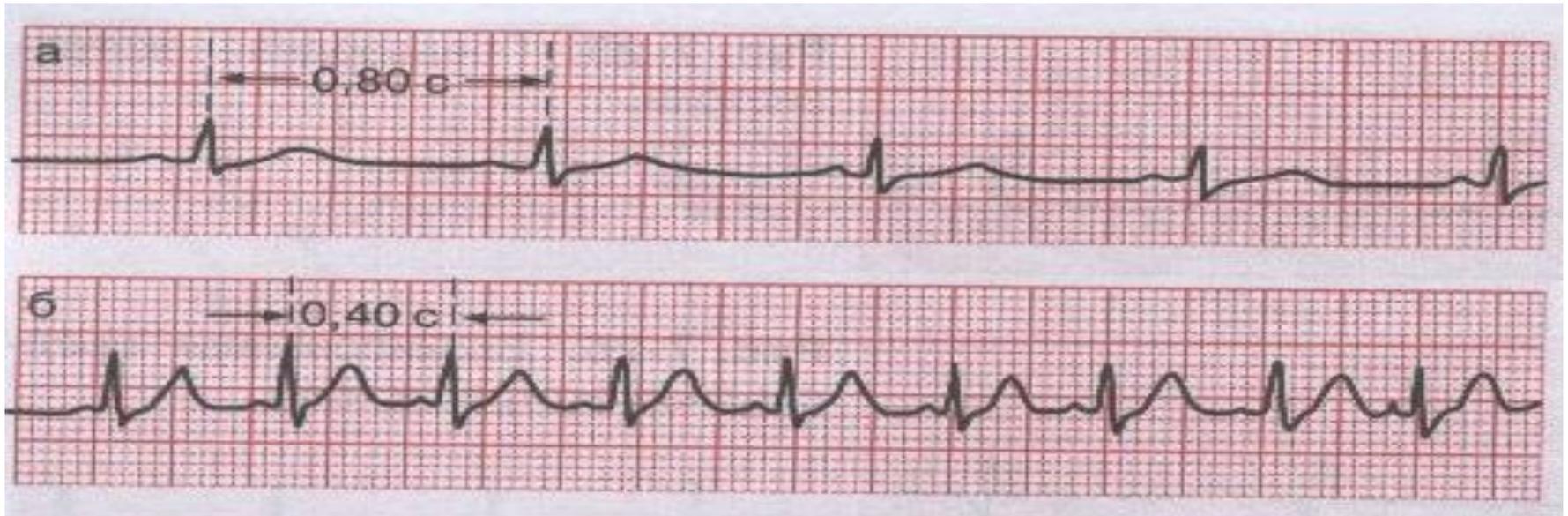
- 1) Экстракардиальная форма СТ: физическая нагрузка, эмоциональное напряжение, лихорадка, тиреотоксикоз, острая сосудистая недостаточность, интоксикация, дыхательная недостаточность и др.
- 2) Интракардиальная форма СТ: сердечная недостаточность, острый ИМ, тяжелый приступ стенокардии, миокардит и др.

# Синусовая тахикардия (СТ)

## ЭКГ-признаки:

- 1) увеличение ЧСС больше 90 в мин
- 2) сохранение правильного синусового ритма;
- 3) положительный зубец P<sub>I,II,aVF,V4 – V6</sub>.
- 4) при выраженной СТ наблюдается:
  - а) укорочение интервала P—Q(R) (но не меньше 0,12 с) и продолжительность интервала Q—T,
  - б) увеличение амплитуды P<sub>I,II,aVF</sub>,
  - в) увеличение или снижение амплитуды зубца T,
  - г) косовосходящая депрессия сегмента RS—T (но не более 1,0 мм ниже изолинии).

# Синусовая тахикардия



Увеличение чсс больше 90 в минуту (укорочение R-R); сохранение правильного синусового ритма; положительный зубец P в I, II, aVF, V4-V6; при выраженной синусовой тахикардии возможно:

Укорочение интервала P-R

Увеличение амплитуды P в I, II, aVF

Увеличение или небольшое снижение амплитуды зубца T

Косовосходящая депрессия сегмента ST (но не более 1 мм)

# Синусовая брадикардия (СБ)1

Урежение ЧСС меньше 60 уд.в мин (но не ниже 40 в мин) при сохранении правильного синусового ритма.

Механизмы: понижение автоматизма СА-узла в результате:

- 1) повышения тонуса парасимпатической нервной системы,
- 2) воспалительных или дегенеративных повреждений СА-узла,
- 3) токсических влияний на СА-узел.

Причины:

- 1) Экстракардиальная форма СБ: ваготония у спортсменов, гипотиреоз, повышение внутричерепного давления, передозировка медикаментов (блокаторы  $\beta$ -адренорецепторов, сердечные гликозиды и др.).
- 2) Интракардиальная форма СБ: острый ИМ,

# Синусовая брадикардия (СБ) 2

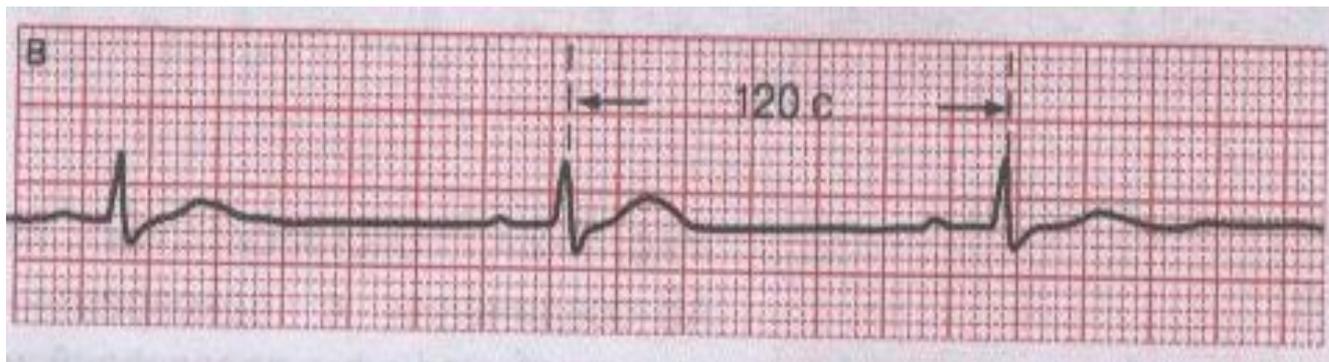
ЭКГ-признаки:

- 1) уменьшение ЧСС до 59—40 в мин
- 2) сохранение правильного синусового ритма;
- 3) положительный зубец P<sub>I,II</sub>, aVF, V<sub>4 – V6</sub>.

*Для СБ экстракардиального происхождения, развившейся вследствие ваготонии, характерно увеличение ЧСС при физической нагрузке и введении атропина и частое сочетание с синусовой дыхательной аритмией.*

*При органической СБ(интракардиальная форма) дыхательная аритмия отсутствует, после введения атропина ритм не учащается, а при физической нагрузке ЧСС увеличивается незначительно.*

# Синусовая брадикардия 3



Уменьшение чсс до 59-40 в минуту (удлинение R-R);

Сохранение правильного синусового ритма;

Положительный зубец P в I, II, aVF, V4-V6

# Синусовая аритмия (СА)<sup>1</sup>

Неправильный синусовый ритм, характеризующийся периодами учащения и урежения ритма.

Механизмы: Нерегулярное образование импульсов в СА-узле в результате: 1) рефлекторного изменения тонуса блуждающего нерва в связи с фазами дыхания, 2) самопроизвольного изменения тонуса n.vagus вне связи с дыханием, 3) органического повреждения СА-узла.

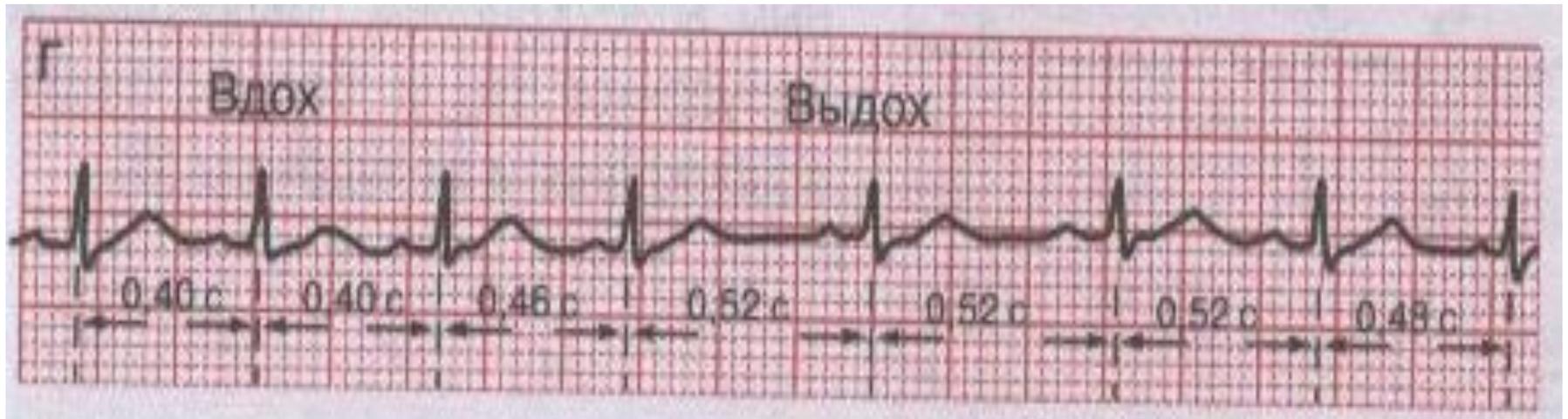
Причины: 1) Дыхательная СА: часто встречается у молодых здоровых людей и детей, реконвалесцентов.

2) Недыхательная СА: а) аperiodическая форма — повреждение СА-узла (ИБС, острый ИМ, кардиосклероз, миокардиты, интоксикация препаратами наперстянки), б) периодическая форма — повреждение СА-узла, реконвалесцентов и молодых здоровых лиц.

# Синусовая аритмия (СА)2

## ЭКГ-признаки:

Дыхательная СА: 1)дыхательные колебания длительности интервалов R—R, превышающие 0,15 с, 2) сохранение синусового ритма, 3) исчезновение аритмии при задержке дыхания



# Синусовая аритмия (СА) 3

## ЭКГ-признаки:

- Недыхательная СА: 1) постепенное (периодическая форма) или скачкообразное (апериодическая форма) изменение продолжительности R—R (больше 0,15 с),
- 2) сохранение синусового ритма;
- 3) сохранение аритмии при задержке дыхания.

# Медленные (замещающие) выскальзывающие ритмы и комплексы 1

Несинусовые эктопические ритмы, источником которых являются предсердия, АВ-соединение или желудочки.

Механизм: Проявление активности центров автоматизма II и III порядка, возникающей на фоне временного снижения функции СА-узла, синусовой и других форм брадикардии (СА- и АВ-блокады II и III степени).

Причины: 1) ваготония у здоровых людей 2) органическое поражение СА-узла (кардиосклероз, острый ИМ и др.), 3) причины, ведущие к брадикардии, СА- и АВ-блокадам, экстрасистолии.

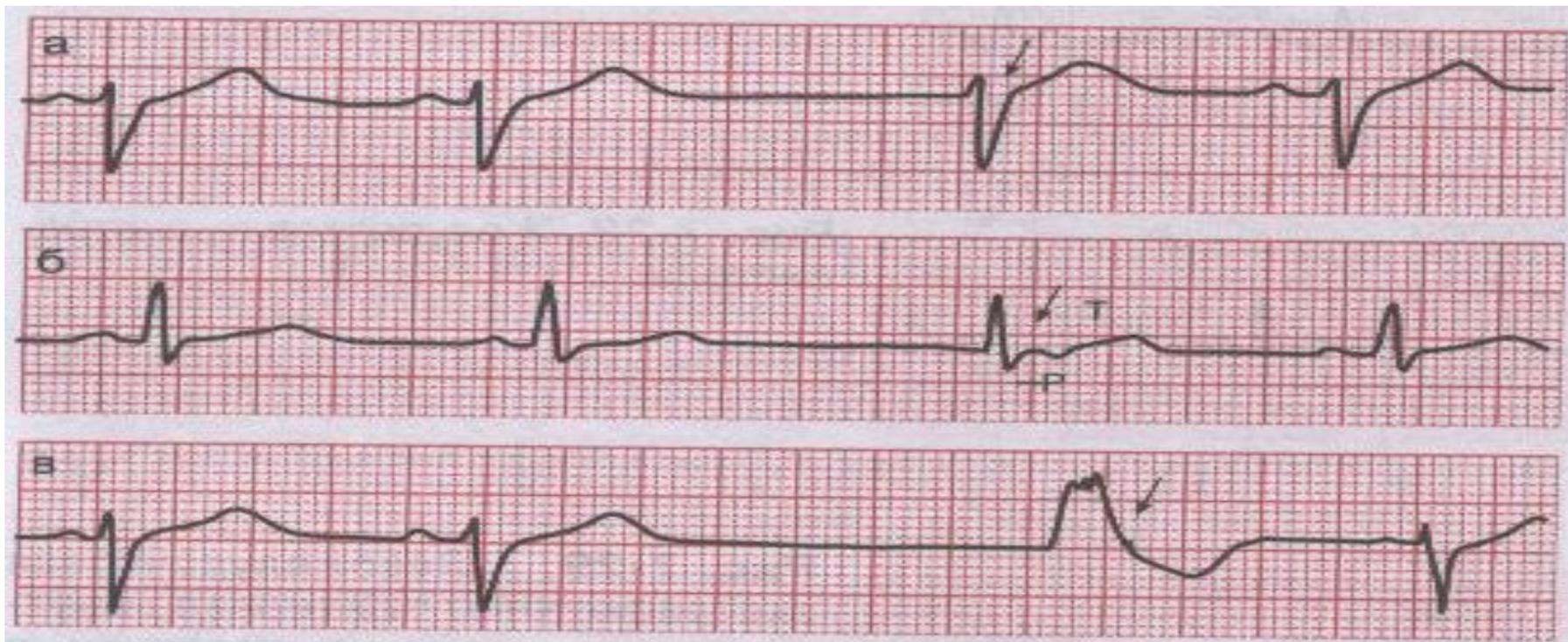
# Медленные (замещающие) выскальзывающие ритмы и комплексы 2

ЭКГ-признаки:

- 1) наличие на ЭКГ отдельных несинусовых комплексов, источником которых являются импульсы, исходящие из предсердий, АВ-соединения или желудочков;
- 2) интервал R—R, предшествующий выскальзывающему эктопическому комплексу, удлинен, а следующий за ним R—R нормальный или укорочен.

Медленные выскальзывающие ритмы:

- 1) правильный ритм с ЧСС 60 уд. в мин и меньше;
- 2) наличие в каждом комплексе P—QRS признаков несинусового (предсердного, из АВ-соединения или желудочкового) водителя ритма.



## Медленные (замещающие) выскальзывающие комплексы

Неправильный желудочковый ритм;

Наличие на ЭКГ отдельных несинусовых комплексов, с источником импульсов в предсердии, АВ-узле или желудочке;

Интервал R-R, предшествующий выскальзывающему эктопическому комплексу, удлинен, а следующий за ним R-R – нормальный или укорочен

# Ускоренные эктопические ритмы (непароксизмальная тахикардия)<sup>1</sup>

Неприступообразное учащение сердечного ритма до 90— 130 в мин, вызванное относительно частыми эктопическими импульсами исходящими из предсердий, АВ-соединения или желудочков.

ЧСС при ускоренных эктопических ритмах выше, чем при медленных замещающих ритмах, и ниже, чем при пароксизмальной тахикардии.

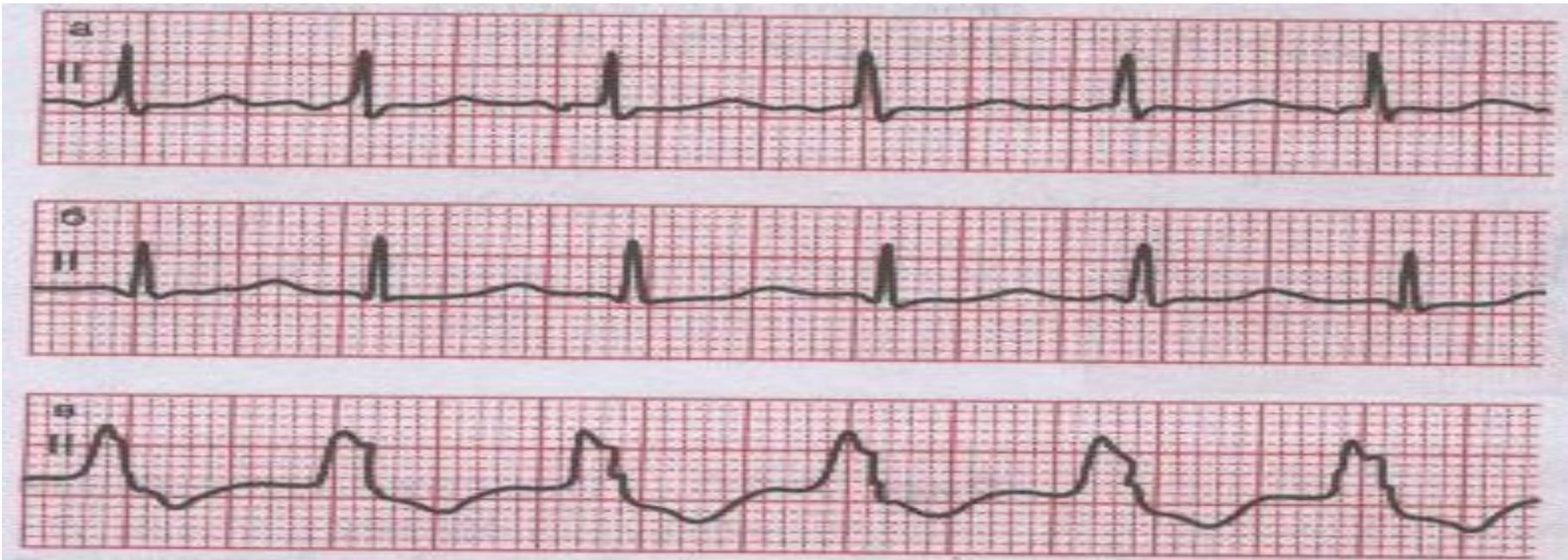
Механизмы: Повышение частоты спонтанной деполяризации клеток центров автоматизма II и III порядка.

Причины: органические изменения в сердечной мышце (острый ИМ, хроническая ИБС, миокардиты, гипертоническое сердце и др.), интоксикация препаратами дигиталиса.

# Ускоренные эктопические ритмы (непароксизмальная тахикардия)<sup>2</sup>

ЭКГ-признаки:

- 1) неприступообразное постепенное учащение сердечного ритма до 90— 130 уд. в мин;
- 2) правильный желудочковый ритм;
- 3) наличие в каждом зарегистрированном комплексе P—QRS—T признаков несинусового (предсердного, из АВ-соединения или желудочкового) водителя ритма



## Ускоренные эктопические ритмы (непароксизмальная тахикардия)

- Неприступообразное постепенное увеличение чсс до 90-130 в минуту;
- Правильный желудочковый ритм;
- Наличие в каждом желудочковом комплексе признаков несинусового (предсердного, из АВ-узла или желудочкового) водителя ритма

# Миграция суправентрикулярного водителя ритма<sup>1</sup>

Характеризуется постепенным, от цикла к циклу, перемещением источника ритма от СА-узла к АВ-соединению и обратно.

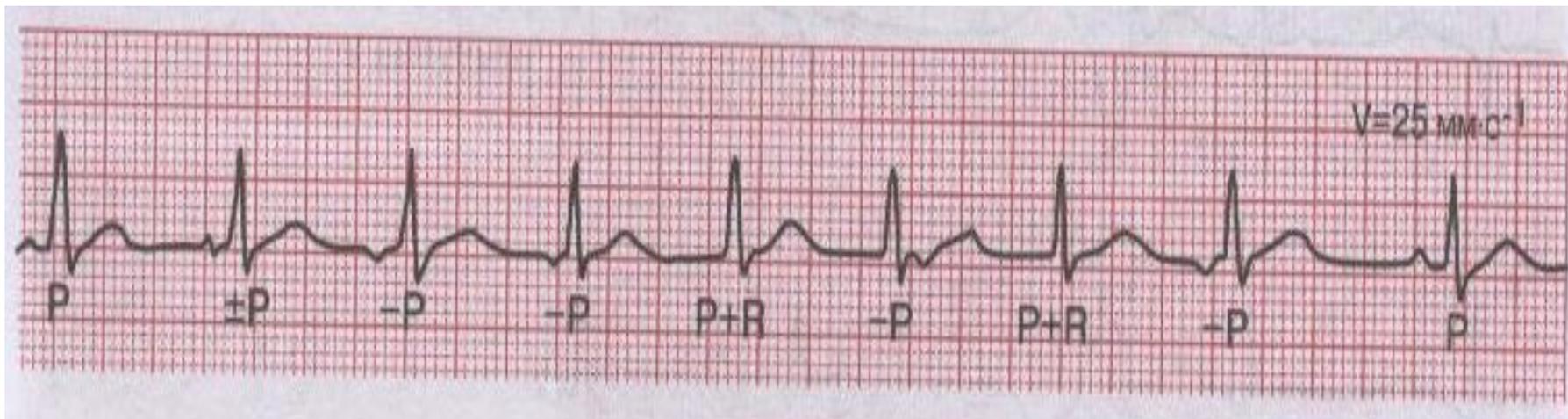
Механизмы: Временное угнетение функции СА-узла с перемещением водителя ритма вниз к АВ-соединению, возникающее в результате: 1) периодического повышения тонуса блуждающего нерва или (и) 2) органического повреждения СА-узла.

Причины: 1) ваготония у здоровых людей, больных НЦД и т. д.; 2) повреждение СА-узла при ИБС, ревматических пороках сердца, миокардитах, миокардиодистрофиях; 3) интоксикация препаратами дигиталиса, хинидином и др. Миграция суправентрикулярного водителя ритма является одним из проявлений синдрома слабости СА-узла.

# Миграция суправентрикулярного водителя ритма<sup>2</sup>

ЭКГ-признаки:

- 1) постепенное, от цикла к циклу, изменение формы и полярности зубца P;
- 2) изменение продолжительности интервала P—Q(R) в зависимости от локализации водителя ритма;
- 3) нерезко выраженные колебания продолжительности интервалов R—R(P—P).



## Миграция суправентрикулярного водителя ритма

Постепенное, от цикла к циклу, изменение продолжительности интервала P-R в зависимости от локализации водителя ритма;

Слабо выраженные колебания продолжительности интервала R-R (P-P)

**«Нарушения ритма, обусловленные сочетанием изменений функций возбудимости, проводимости и автоматизма (комбинированные нарушения)»**

**К этим нарушениям относят:**

- I) **экстрасистолию,**
- II) **пароксизмальную тахикардию,**
- III) **трепетание и фибрилляцию предсердий и желудочков.**

До недавнего времени эти виды нарушений ритма связывали преимущественно с нарушением **функции возбудимости,** однако более детальное выявление механизма их возникновения заставляет отнести их к **комбинированным нарушениям.**

Экстрасистолия (ЭС) - это преждевременное возбуждение всего сердца или какого-либо его отдела, вызванное внеочередным импульсом, исходящим из предсердий, АВ-соединения или желудочков.

### **Механизмы:**

- 1) повторный вход волны возбуждения (re-entry) в участках миокарда или проводящей системы сердца, отличающихся неодинаковой скоростью проведения импульса и развитием однонаправленной блокады проведения;
- 2) повышенная осцилляторная активность клеточных мембран отдельных участков предсердий, АВ-соединения или желудочков. Морфологическим субстратом ЭС (и некоторых других нарушений ритма) является электрическая неомогенность сердечной мышцы различного генеза.

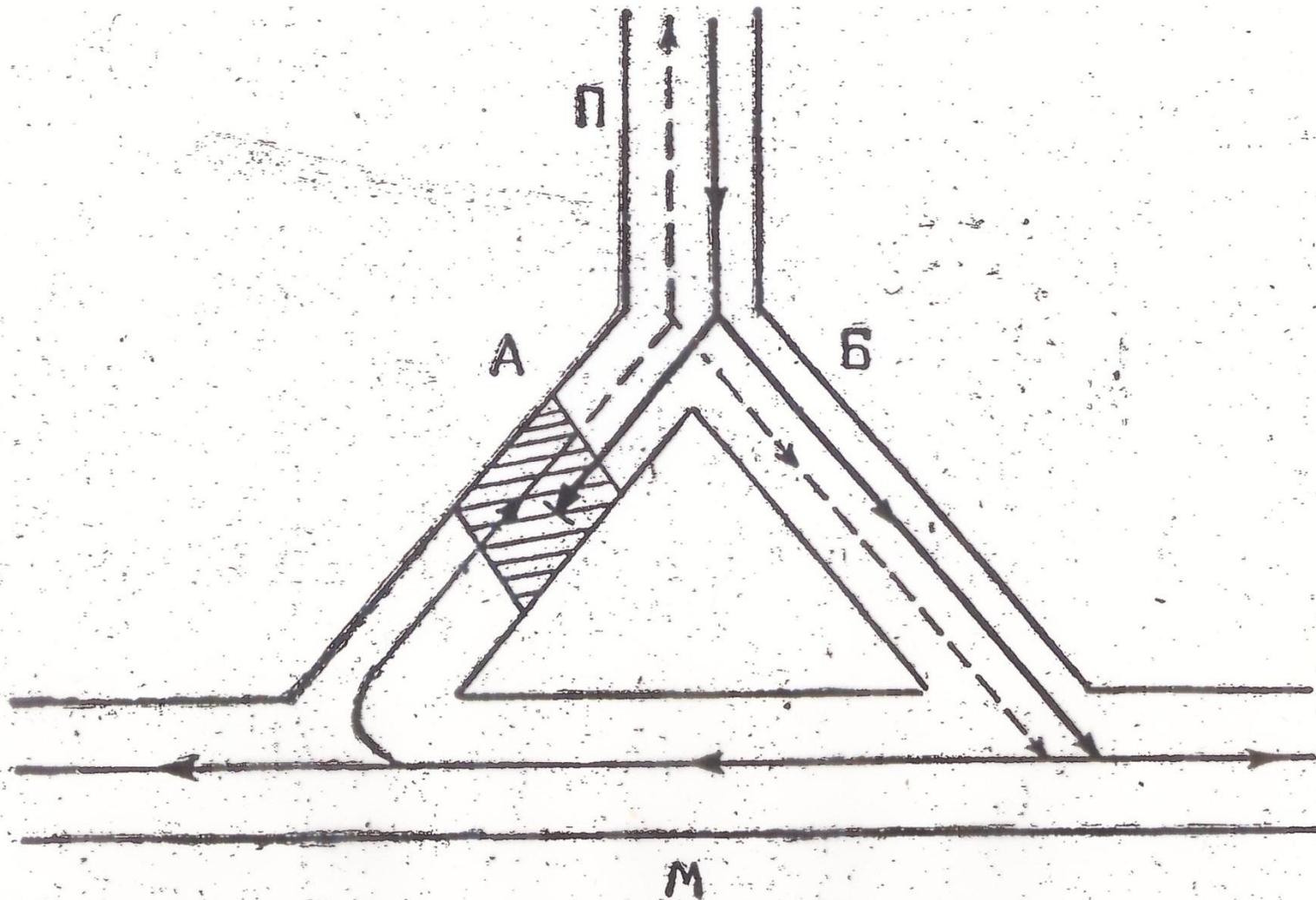
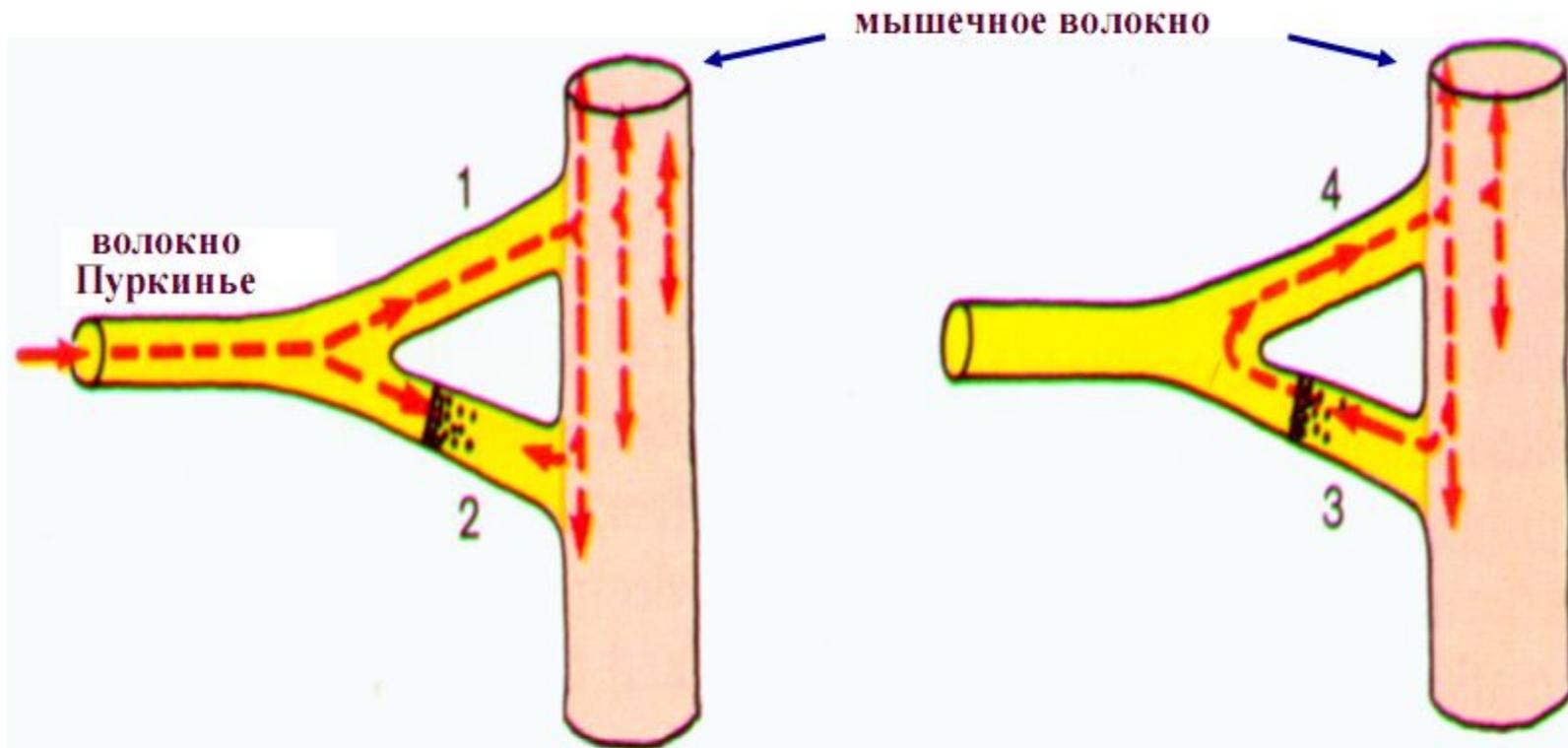


Схема механизма re-entry

# МЕХАНИЗМ Re-entry



1. Нормальное проведение
2. Снижение (блок проведения)

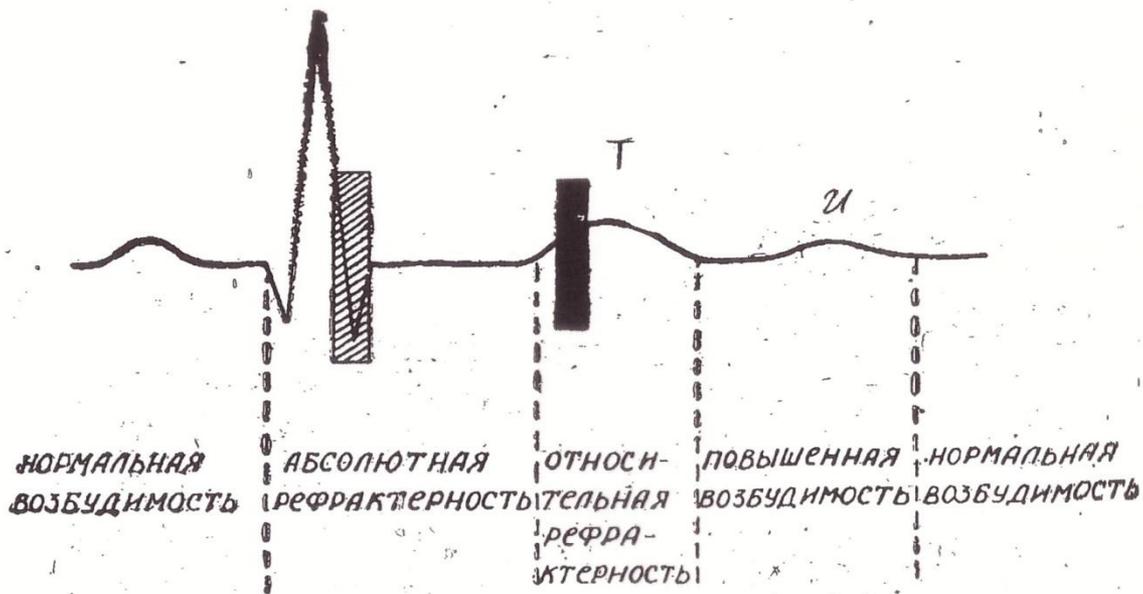
3. Ретроградное проведение
4. Re-entry

## **Как отличить механизм ре-энтри от повышенного автоматизма**

За исключением синдромов преждевременного возбуждения желудочков, на основании обычной ЭКГ, записанной с поверхности тела, нельзя с уверенностью утверждать, что тахикардия связана с повышенным автоматизмом или циркуляцией импульса (re-entry). В целом, тем не менее, тахикардии, которые вызываются или прекращаются экстрасистолами, а также те, которые можно инициировать или прекратить с помощью генерируемого в определенный момент времени внутрисердечного импульса кардиостимулятора, вероятно, обусловлены механизмом ре-энтри.

# Экстрасистолы. Причины:

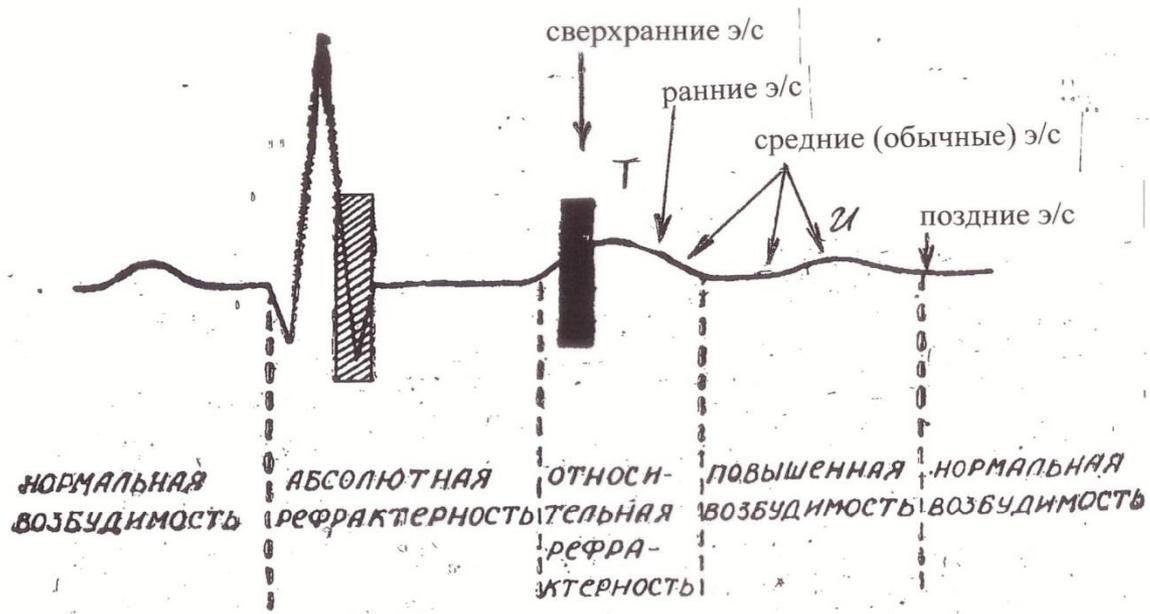
- ЭС функционального характера - отсутствие видимого органического поражения сердца; конституциональные особенности (в частности, синдром мезенхимальной дисплазии); эмоциональная лабильность; возникновение экстрасистол в покое; чаще молодой и средний возраст пациентов.
- ЭС органического происхождения - это результат глубоких изменений в сердечной мышце в виде очагов некроза, дистрофии, кардиосклероза или метаболических нарушений (ИБС, острый ИМ, гипертоническое сердце, миокардит, миокардиодистрофии, кардиомиопатии, застойная недостаточность кровообращения, передозировка дигиталиса и др.).



 - период уязвимости предсердий

 - период уязвимости желудочков

Схема периодов возбудимости и рефрактерности миокарда.



-  - период уязвимости предсердий
-  - период уязвимости желудочков

Схема периодов возбудимости и рефрактерности миокарда.

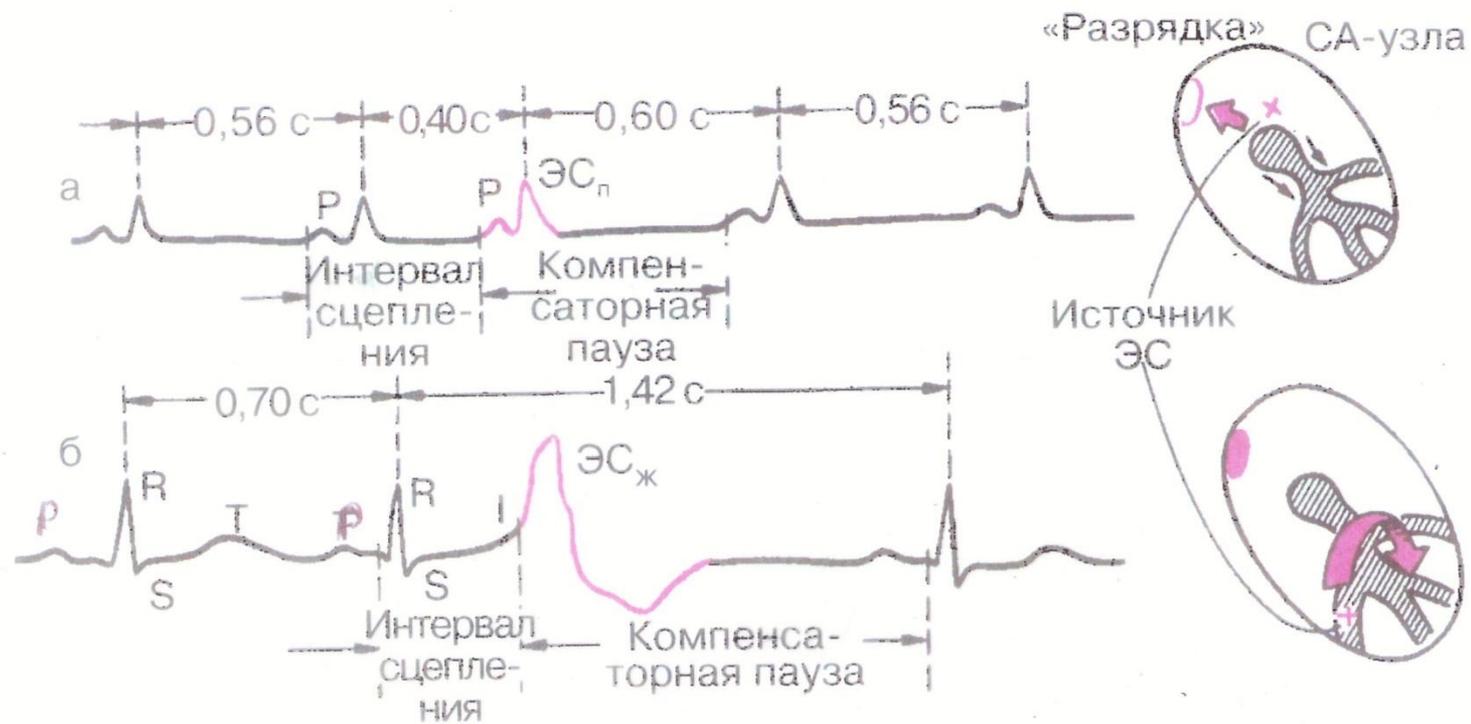
# Общие ЭКГ-признаки ЭС 1

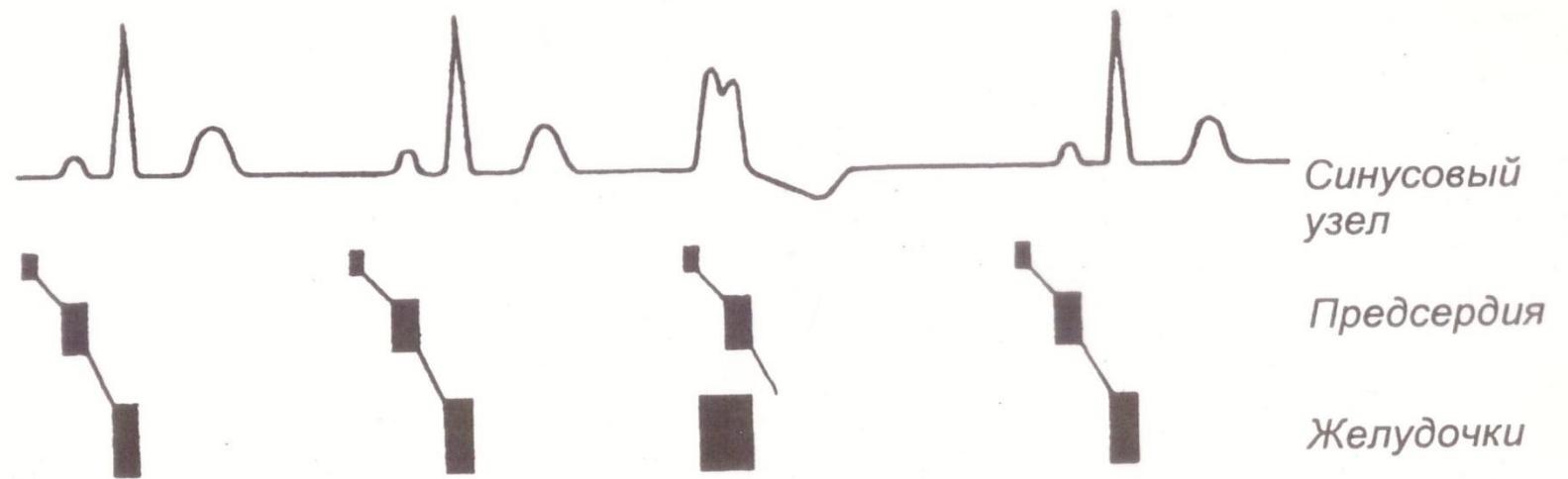
*Интервал сцепления* — расстояние от предшествующего ЭС очередного цикла P—QRST основного ритма до ЭС.

*Компенсаторная пауза* — расстояние от ЭС до следующего за ней цикла P—QRST основного ритма.

*Неполная компенсаторная пауза* — пауза, возникающая после предсердной ЭС или ЭС из АВ-соединения, длительность которой чуть больше обычного интервала P—P (R—R) основного ритма (включает время, необходимое для того, чтобы эктопический импульс достиг СА-узла и «разрядил» его, а также время, которое требуется для под. подготовки в нем очередного синусового импульса).

*Полная компенсаторная пауза* - пауза, возникающая после желудочковой ЭС. Расстояние между двумя синусовыми комплексами QRS(предшествующим экстрасистоле и следующим за ней) равно удвоенному





*Рис. 38.* Полная и неполная компенсаторная пауза.

## Общие ЭКГ-признаки ЭС 2

*Алгоритмия* — это правильное чередование экстрасистол и нормальных сокращений: 1) бигеминия (после каждого нормального сокращения следует ЭС), 2) тригеминия (ЭС следует после каждых двух нормальных сокращений), 3) квадригимения и др.

*Монотонная ЭС* — экстрасистолы, исходящие из одного эктопического источника.

*Политонная ЭС* — экстрасистолы, исходящие из разных эктопических очагов.

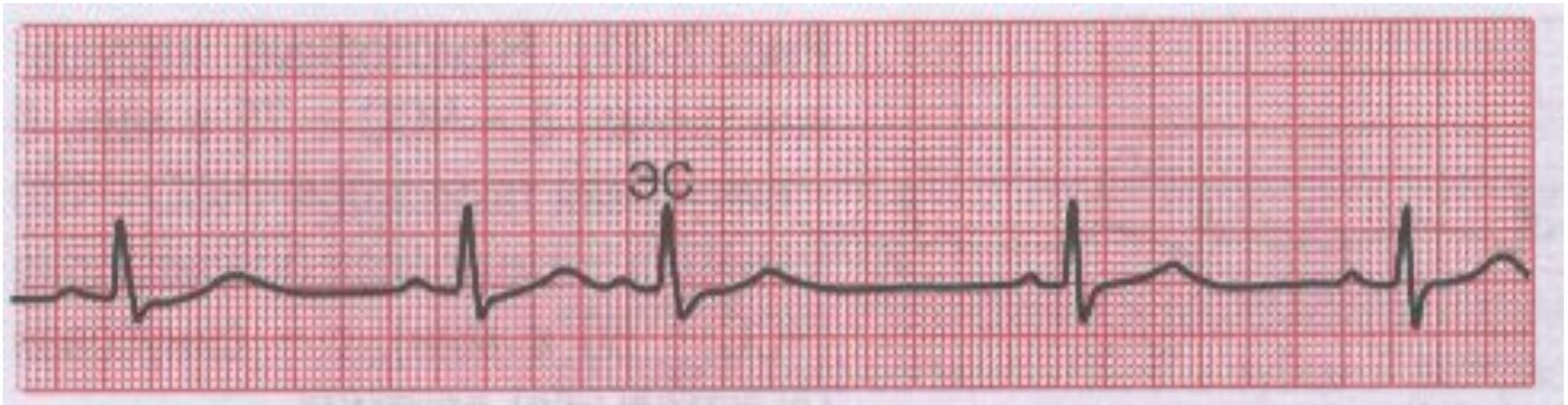
*Групповая (залповая) экстрасистолия* - наличие на ЭКГ трех и более экстрасистол подряд.

# Предсердная экстрасистолия 1

Преждевременное возбуждение сердца под действием внеочередного импульса из предсердий.

ЭКГ-признаки:

- 1) преждевременное внеочередное появление зубца P' и следующего за ним комплекса QRST';
- 2) деформация или изменение полярности зубца P' экстрасистолы;
- 3) наличие неизмененного экстрасистолического желудочкового комплекса QRST', похожего по форме на обычные нормальные комплексы QRST синусового происхождения;
- 4) наличие после предсердной экстрасистолы неполной компенсаторной паузы.



## Предсердная экстрасистола

- Преждевременный внеочередной зубец Р и следующий за ним комплекс QRST;
- Деформация или изменение полярности зубца Р экстрасистолы;
- Наличие неизмененного экстрасистолического желудочкового комплекса QRST, похожего по форме на обычные нормальные комплексы QRST синусового происхождения;
- Наличие после предсердной экстрасистолы неполной компенсаторной паузы

## **Предсердная экстрасистолия 2**

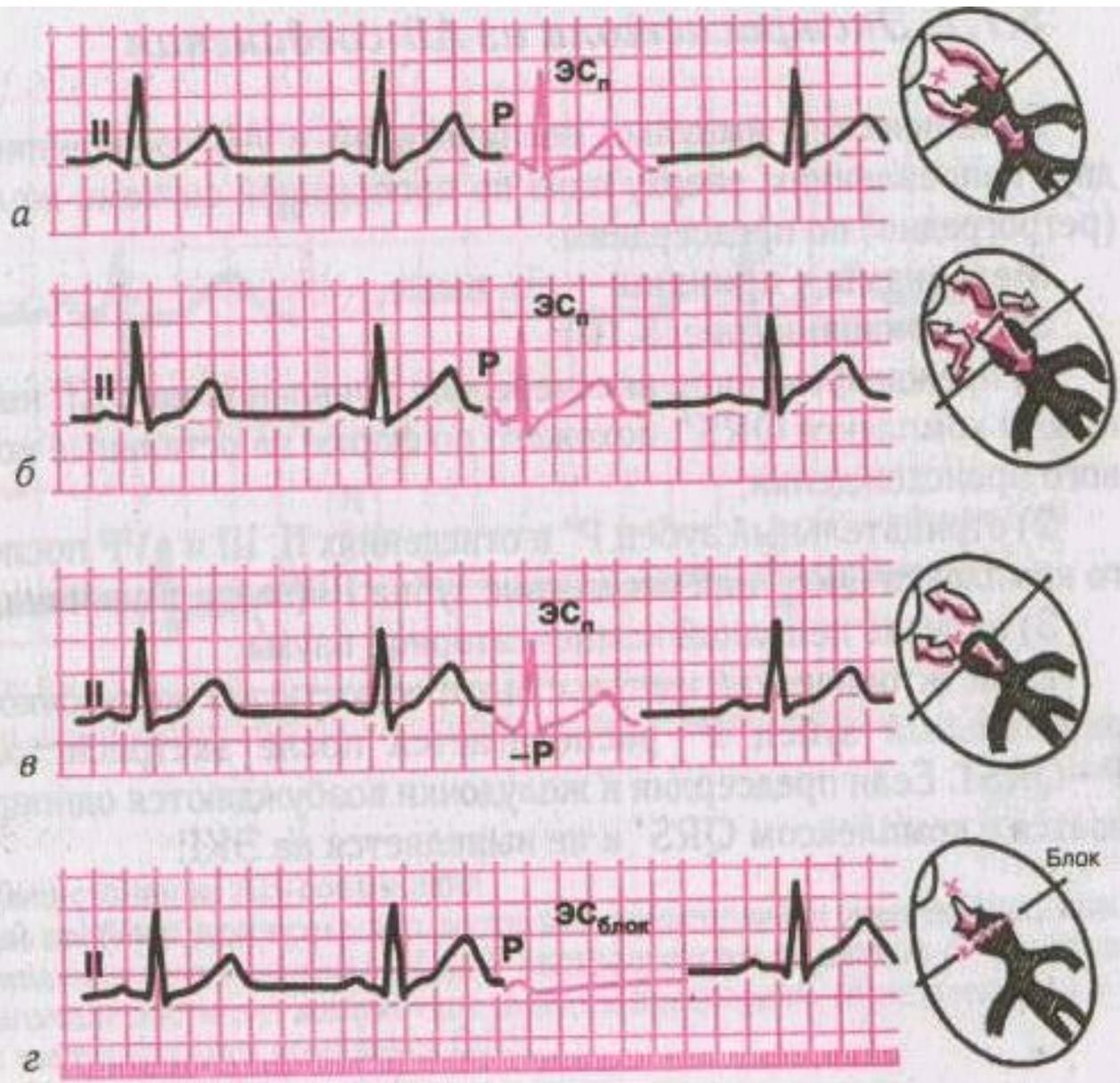
При ЭС из верхних отделов предсердий зубец Р' мало отличается от нормы.

При ЭС из средних отделов — зубец Р' деформирован

При ЭС из нижних отделов — отрицательный

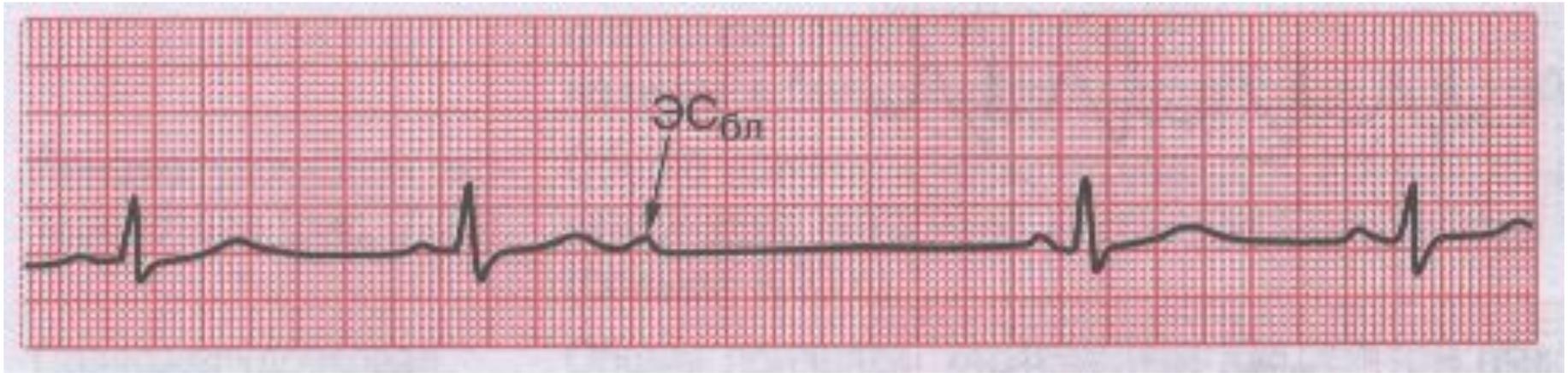
Рис. 5.9. ЭКГ при предсердной экстрасистолии.

*а* — из верхних отделов предсердий (зубец  $P_{II}$  положительный); *б* — из средних отделов предсердий (зубец  $P_{II}$  деформирован, двухфазный или снижен); *в* — из нижних отделов предсердий (зубец  $P_{II}$  отрицательный); *г* — блокированная предсердная экстрасистола.



# Предсердная экстрасистолия 3

*Блокированные предсердные экстрасистолы.* —это ЭС, исходящие из предсердий, которые представлены на ЭКГ только зубцом P', после которого отсутствует экстрасистолический желудочковый комплекс QRST'



## Блокированная предсердная экстрасистола

Преждевременный внеочередной зубец Р без следующего за ним комплекса QRSТ; деформация или изменение полярности зубца Р блокированной экстрасистолы; неполная компенсаторная пауза после блокированной предсердной экстрасистолы



а



б

Рис. 27. а — предсердная экстрасистола; б — блокированная предсердная экстрасистола.

# Эктопический импульс, возникающий в АВ-соединении 1

Распространяется двух направлениях: сверху вниз по проводящей системе желудочков и снизу вверх (ретроградно) по предсердиям.

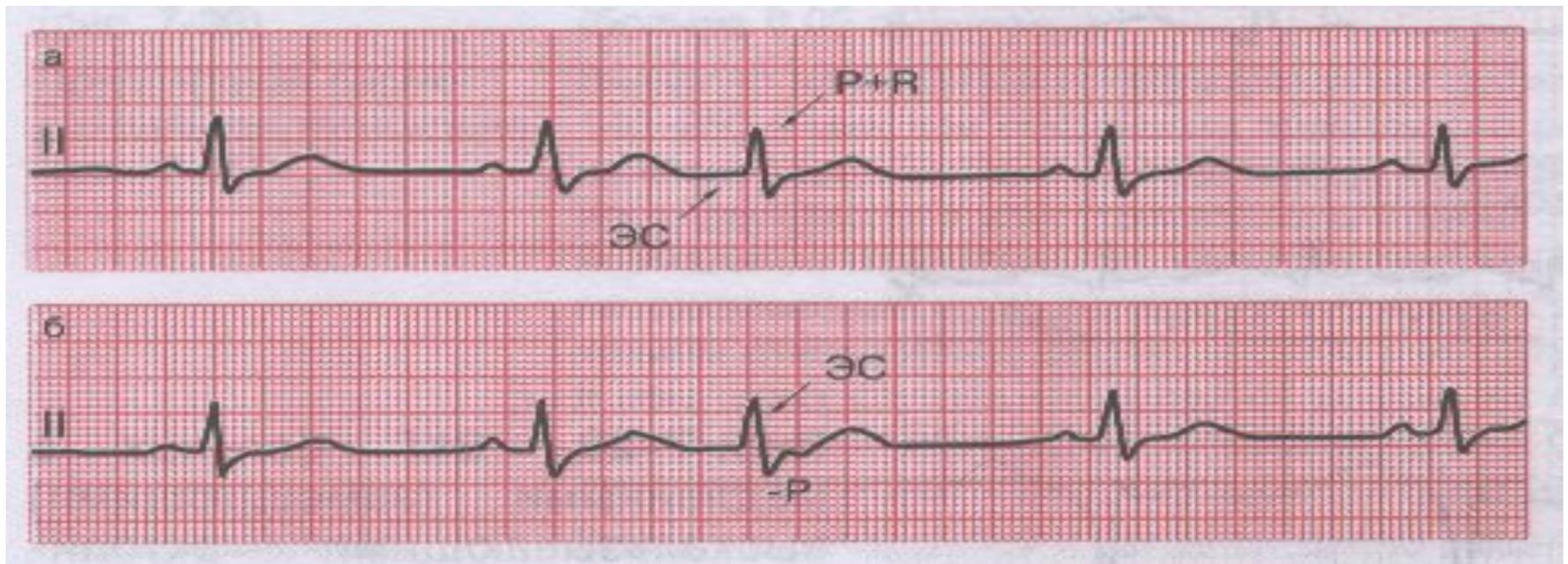
ЭКГ-признаки:

- 1) преждевременное внеочередное появление на ЭКГ неизмененного желудочкового комплекса  $QRS'$ , похожего по форме на остальные комплексы  $QRS$  синусового происхождения;
- 2) отрицательный зубец  $P'$  в отведениях II, III и  $aVF$  после экстрасистолического комплекса  $QRS'$  или отсутствие зубца  $P'$  (за счет слияния  $P'$  и  $QRS'$ );
- 3) наличие неполной компенсаторной паузы.

# Эктопический импульс, возникающий в АВ-соединении 2

Если эктопический импульс быстрее достигает желудочков, чем предсердий, отрицательный зубец P' располагается после экстрасистолического комплекса P—QRST.

Если предсердия и желудочки возбуждаются одновременно, зубец P' сливается с комплексом QRS' и не выявляется на ЭКГ.



## Экстрасистола из АВ-узла

Регистрация на ЭКГ преждевременного внеочередного неизмененного желудочкового комплекса QRS, похожего по форме на остальные комплексы QRS синусового происхождения; (-) зубец P в отведениях II, III, aVF после экстрасистолического комплекса QRS или отсутствие зубца P (за счет слияния P и QRS); наличие неполной компенсаторной паузы



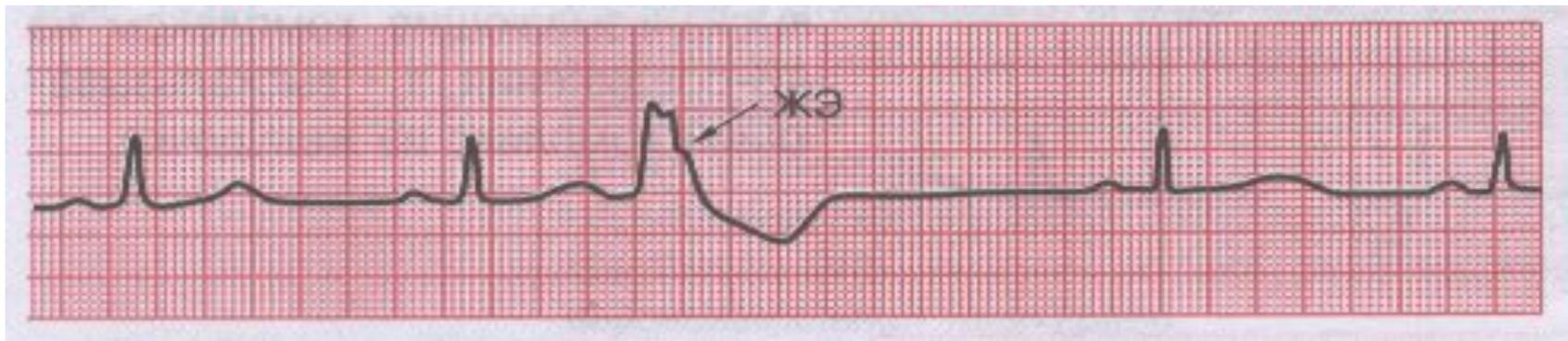
*Рис. 32.* Узловая экстрасистолия.

# Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ)1

Это преждевременное возбуждение сердца, возникающее под влиянием импульсов, исходящих из различных участки проводящей системы желудочков.

## ЭКГ-признаки:

- 1) преждевременное появление на ЭКГ измененного комплекса QRS;
- 2) значительное расширение (до 0,12 с и больше) и деформация экстрасистолического комплекса QRS';
- 3) расположение сегмента RS—T' и зубца T экстрасистолы дискордантно направлению основного зубца комплекса QRS';
- 4) отсутствие перед желудочковой экстрасистолой зубца P;
- 5) наличие после ЖЭ полной компенсаторной паузы (не всегда).



## Желудочковая экстрасистола

Регистрация на ЭКГ преждевременного внеочередного измененного желудочкового комплекса QRS; значительное расширение и деформация экстрасистолического комплекса QRS; расположение сегмента ST и зубца T экстрасистолы дискордантно направлению основного зубца комплекса QRS; отсутствие перед ЖЭ зубца P; наличие в большинстве случаев после ЖЭ полной компенсаторной паузы

# Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ)2

## При левожелудочковой ЭС

происходит увеличение интервала внутреннего отклонения в правых грудных отведениях V1 и V2 (больше 0,03 с)

При правожелудочковых ЭС— в левых грудных отведениях V5 и V6 (больше 0,05 с).

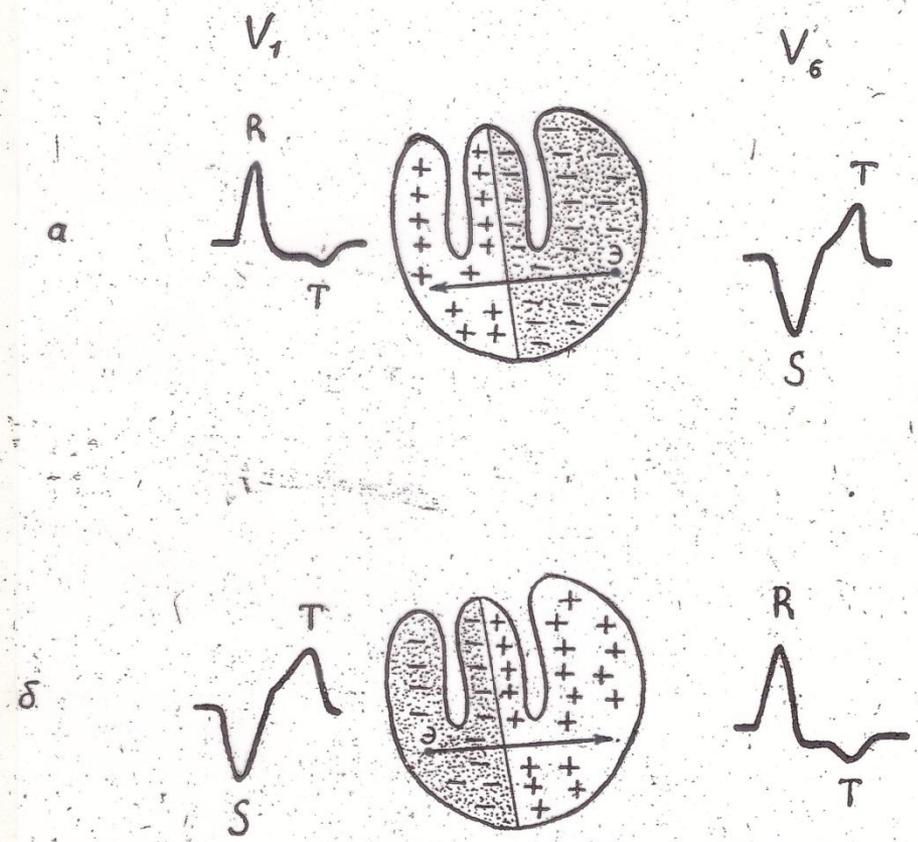
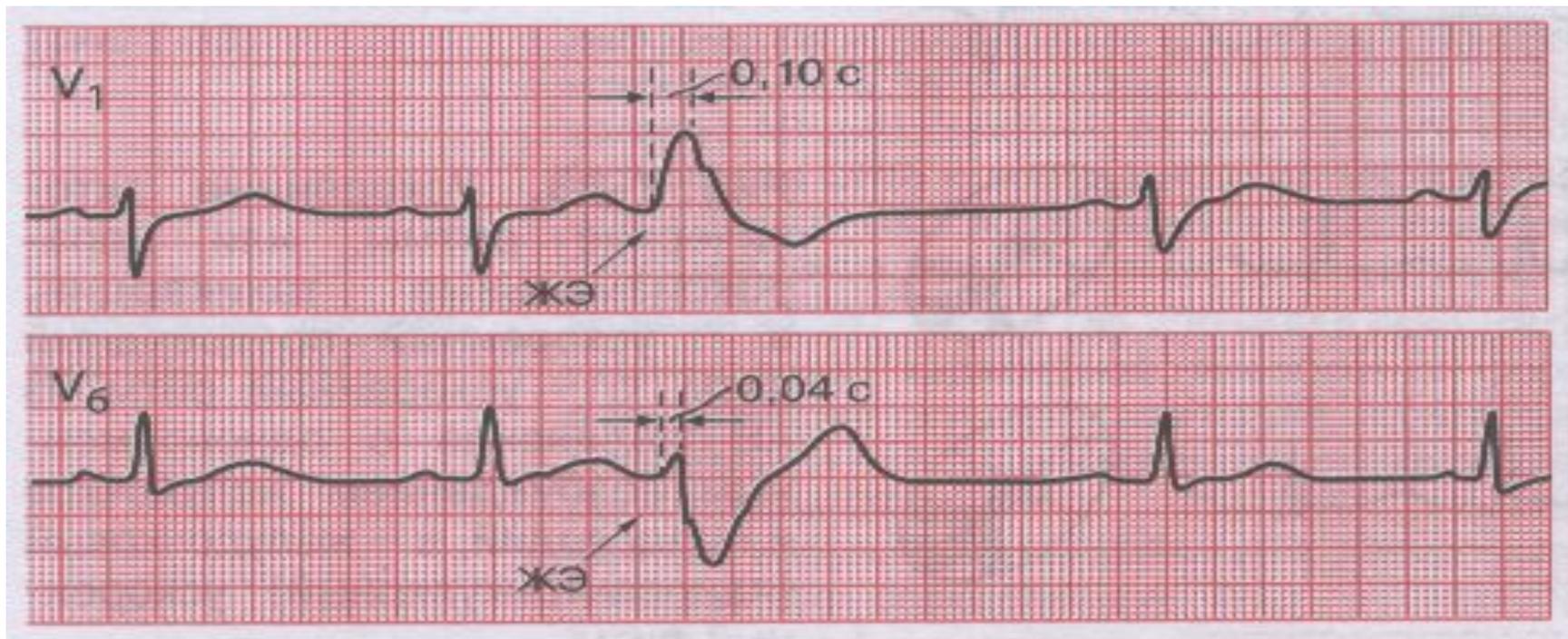


Рис. 65. Схема формирования желудочковых extrasystол:  
 а — левожелудочковой; б — правожелудочковой.



## Левожелудочковая экстрасистола

Общие признаки, характерные для ЖЭ; увеличение интервала внутреннего отклонения в правых грудных отведениях V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> (больше 0,03 секунды)

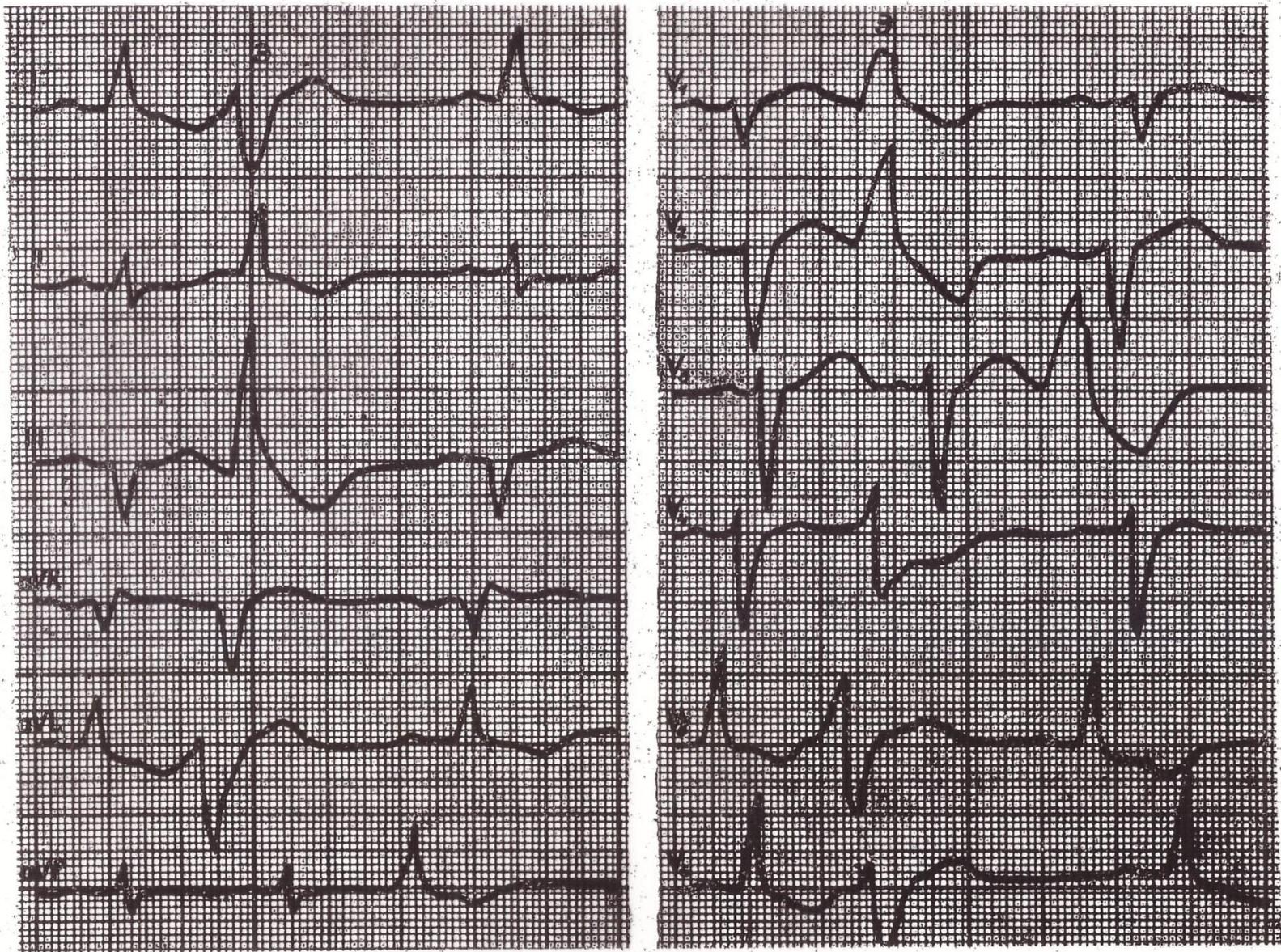


Рис. 66. Левожелудочковые экстрасистолы.

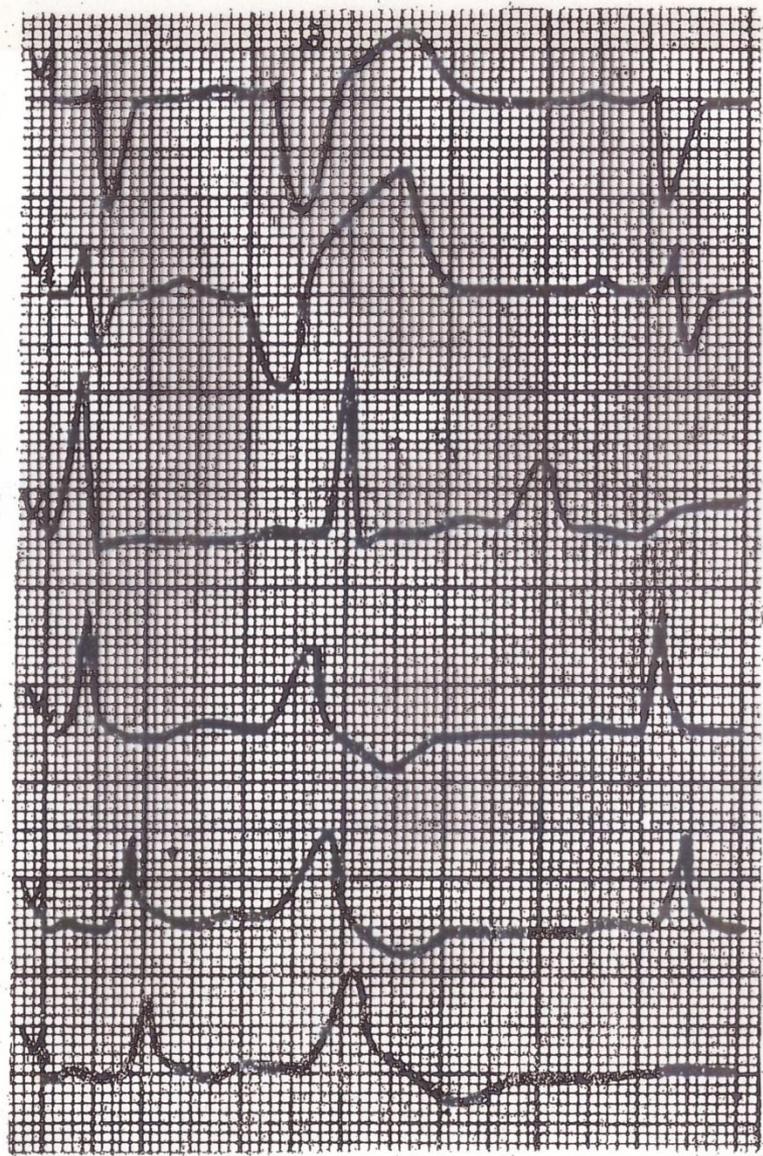
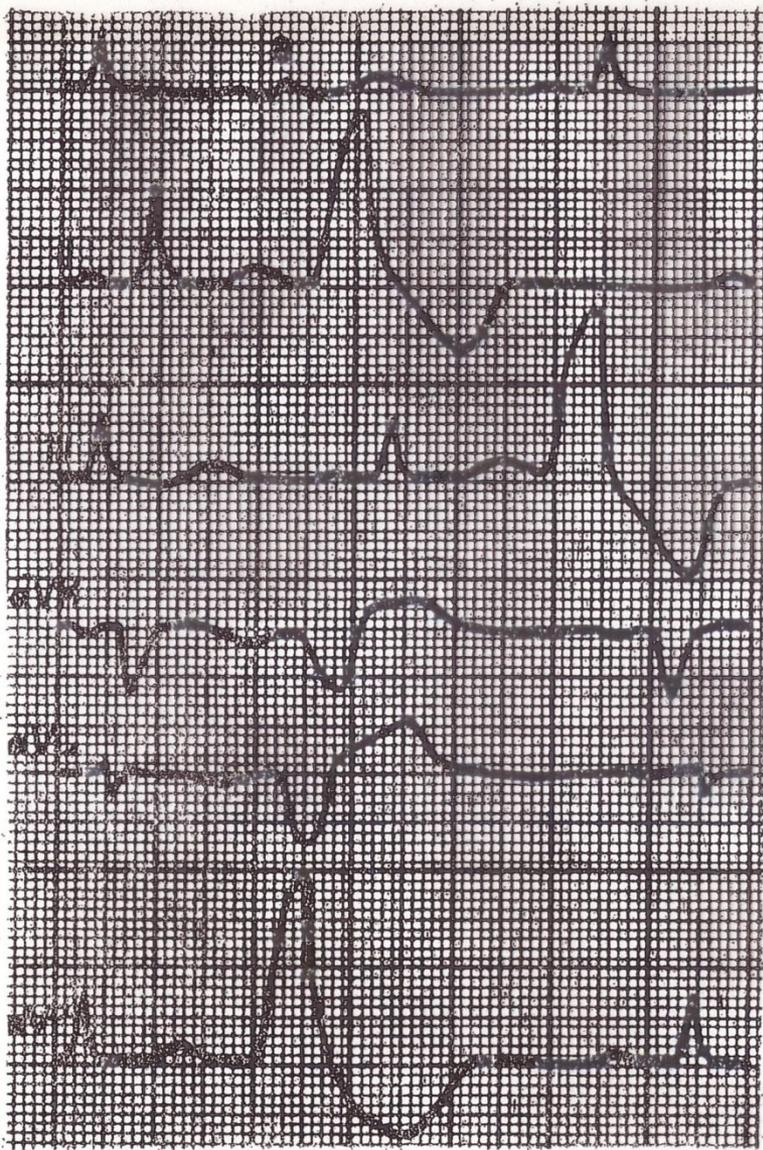
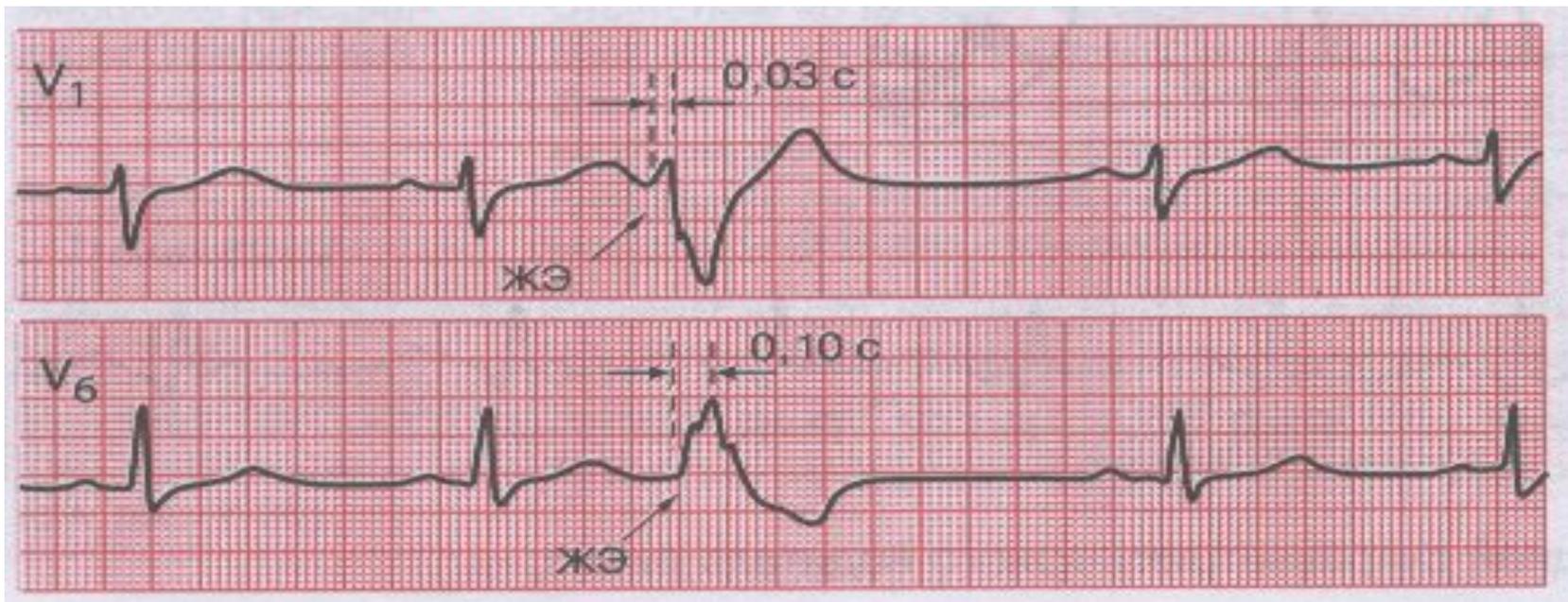


Рис. 67. Правожелудочковые экстрасистолы.



## Правожелудочковая экстрасистола

Общие признаки, характерные для ЖЭ; увеличение интервала внутреннего отклонения в левых грудных отведениях  $V_5$ - $V_6$  (больше 0,05 секунды)

# Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ)з

Вставочная (интерполированная) ЭС — это экстрасистола, которая как бы вставлена между двумя обычными желудочковыми комплексами QRS без какой бы то ни было компенсаторной паузы.

# Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ)4

Угрожающие желудочковые ЭС — это экстрасистолы, которые нередко являются предвестниками более тяжелых нарушений ритма (пароксизмальной желудочковой тахикардии, фибрилляции или трепетания желудочков).

К угрожающим желудочковым экстрасистолам относятся:

- частые,
- политопные,
- парные (групповые)
- ранние ЖЭ.

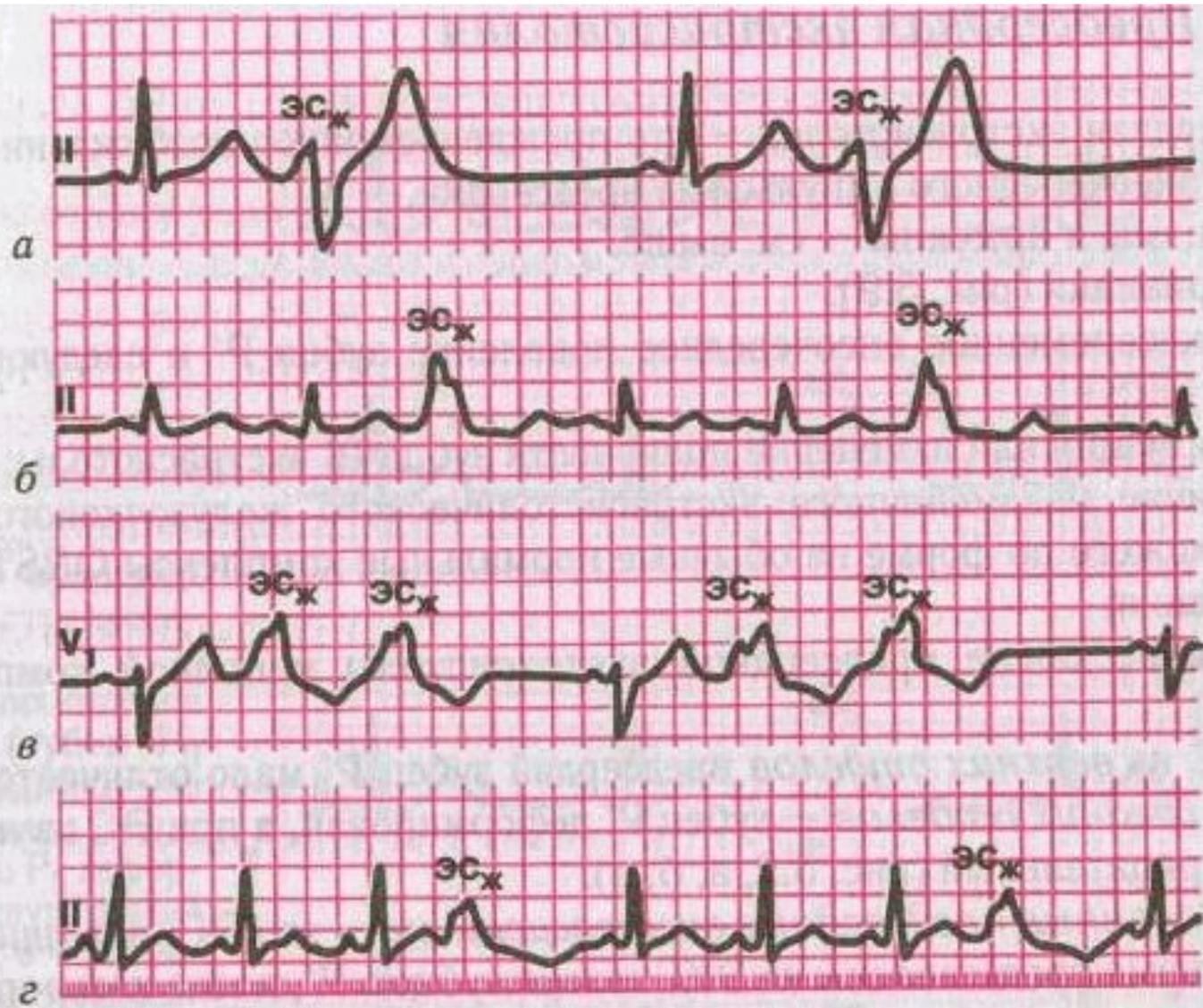


Рис. 5.8. Различные варианты аллоритмической (правильно повторяющейся) желудочковой экстрасистолии (ЭС<sub>Ж</sub>).  
 а — бигеминия; б, в — тригеминия; г — квадригеминия.



Рис. 37. Желудочковая экстрасистолия. Зарегистрирован зубец P.



*Рис. 42.* Политопные (полиморфные) экстрасистолы.

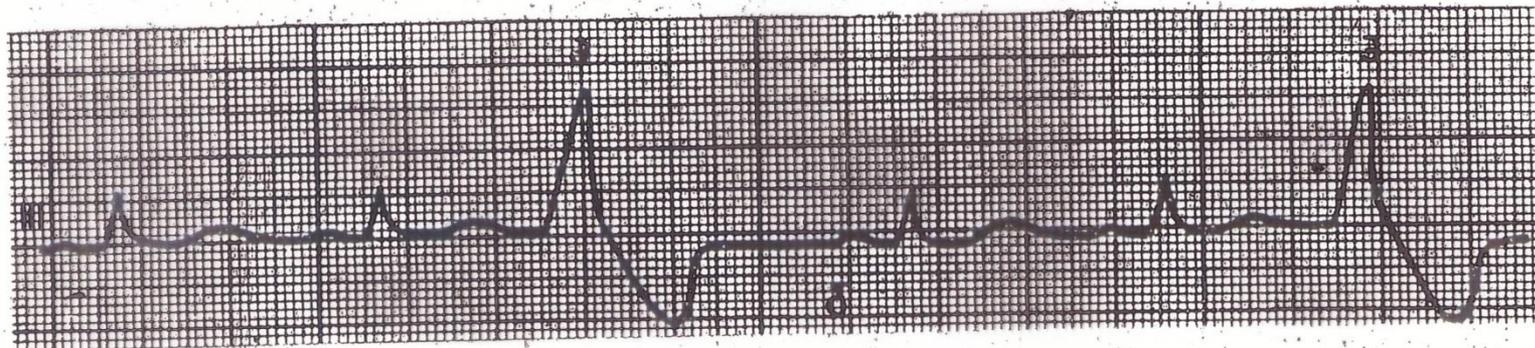
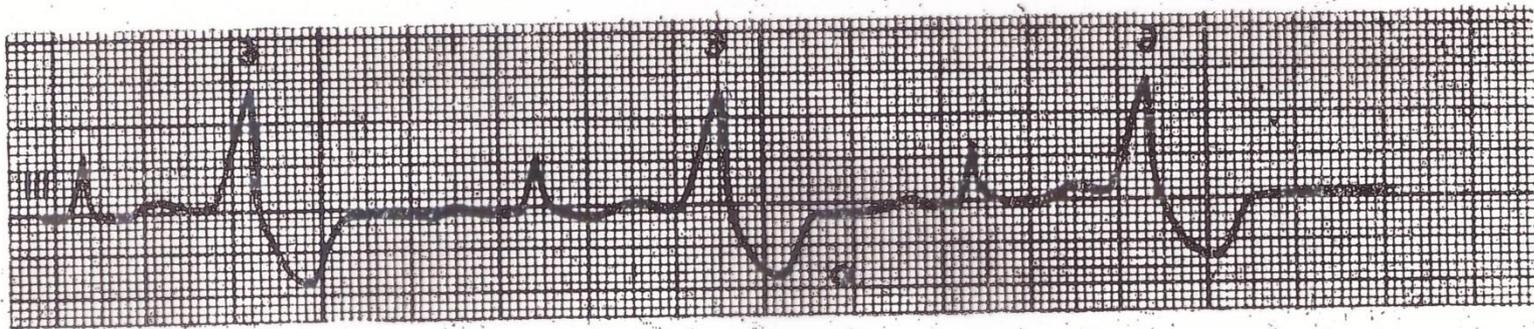


Рис. 68. Алгоритмические формы желудочковых extrasистол: а — бигеминия; б — тригеминия.

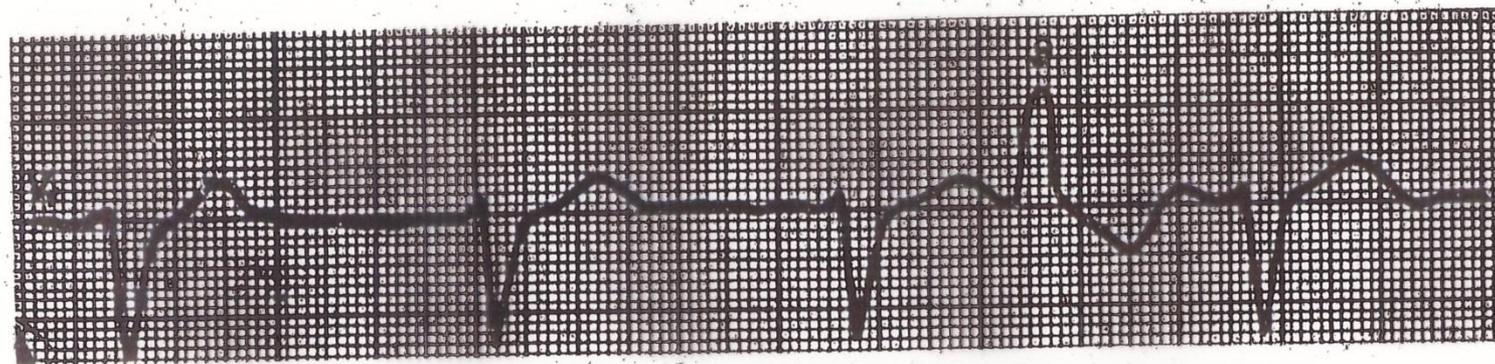


Рис. 69. Интерполированная extrasистола.

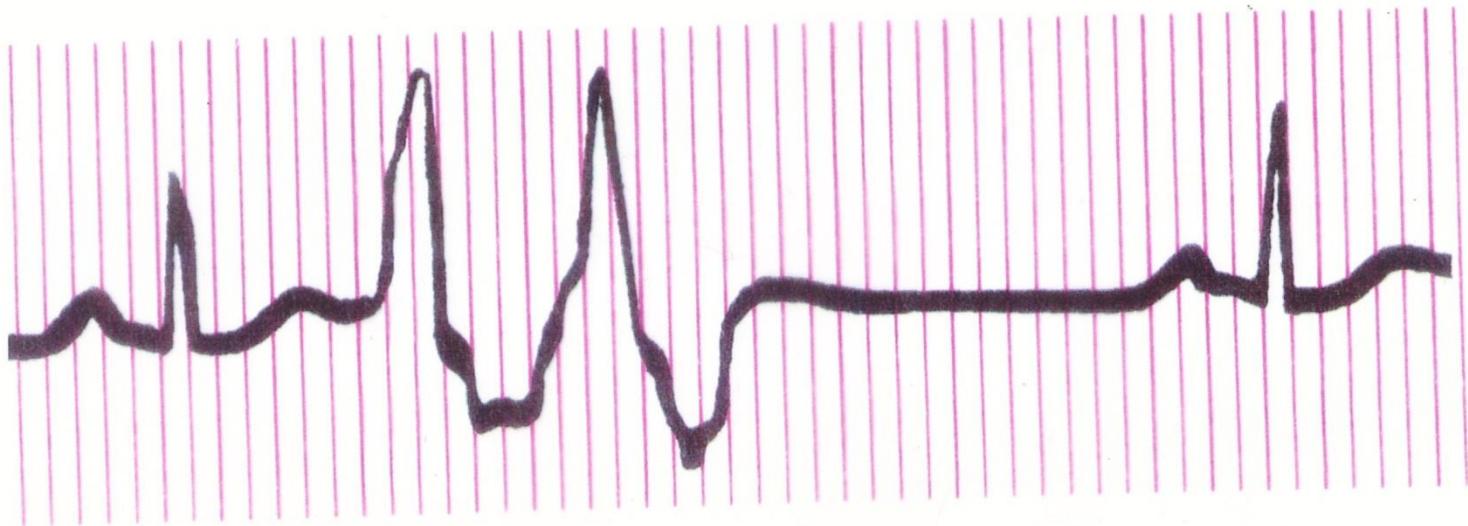
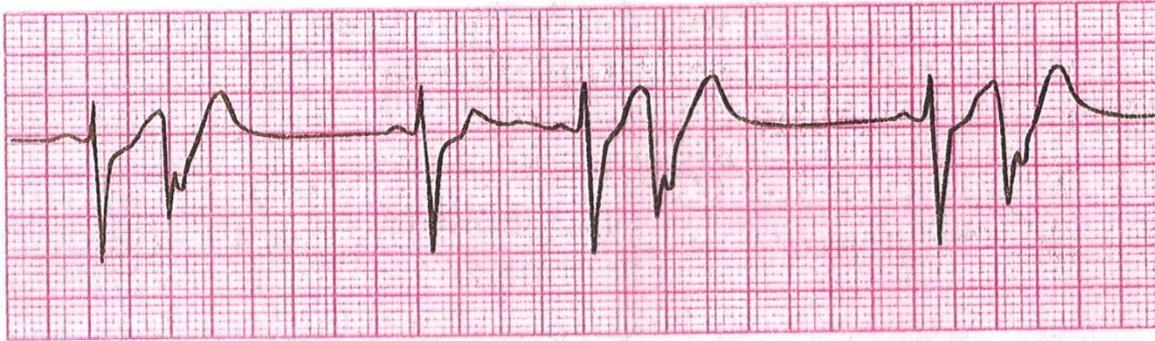


Рис. 41. Парные желудочковые экстрасистолы.



**Рис. 3.34. Феномен «R на T».**

*Обратите внимание:*

- Желудочковые экстрасистолы наслаиваются на вершину предыдущего зубца T.
-

# Парасистолия 1

Это комбинированные комплексы, образующиеся при одновременном возникновении импульсов основного и эктопического водителей ритма. При этом одна часть миокарда возбуждается от одного источника, другая – от второго, а на ЭКГ регистрируется комплекс, имеющий промежуточную форму. Эти сливные сокращения являются одним из диагностических признаков парасистолии.

## Парасистолия 2

М. С. Кушаковский (1981) выделяет брадикардическую и тахикардические формы парасистолии. Кроме того, выделяют предсердную, атриовентрикулярную и желудочковую парасистолию.

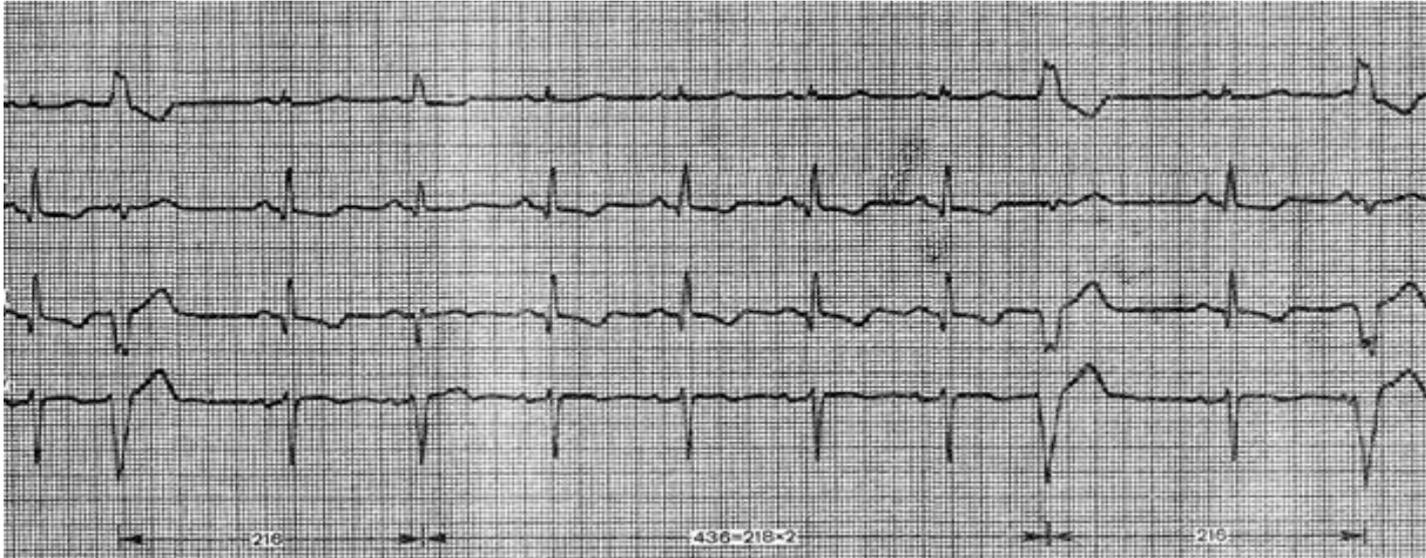
Брадикардическая форма по клиническим и электрокардиографическим признакам имеет много общего с экстрасистолией, а тахикардические формы – с непароксизмальной или пароксизмальной тахикардией.

# Парасистолия 3

**В связи с этим представляется целесообразной следующая классификация парасистолии:**

- по клиническим проявлениям – парасистолическая экстрасистолия, парасистолическая пароксизмальная тахикардия, парасистолическая непароксизмальная тахикардия, парасистолический ускоренный эктопический ритм;
- по локализации эктопического очага – предсердная, атриовентрикулярная, желудочковая, сочетанная. Наиболее часто встречается желудочковая парасистолия.

# Парасистолия 4



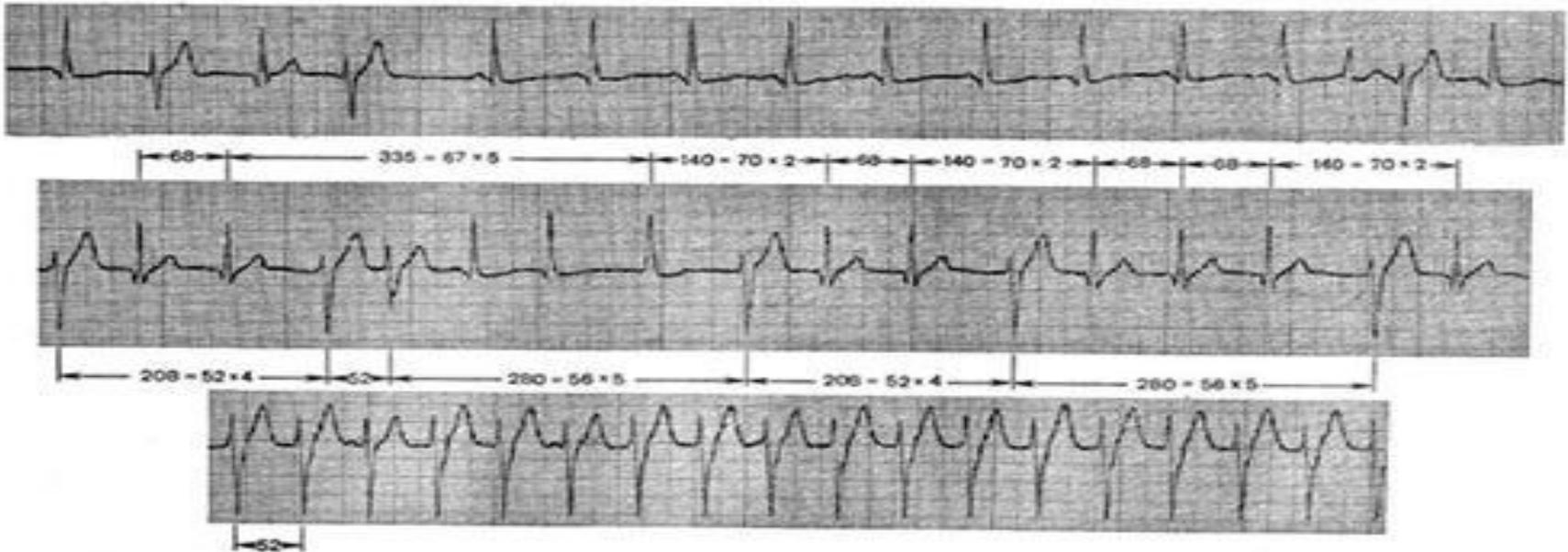
*Правожелудочковые экстрасистолы с меняющимся экстрасистолическим интервалом. Некоторые экстрасистолы появляются после очередного зубца Р.*

*Расстояние между экстрасистолами в миллисекундах обозначены под ЭКГ. Межэктопические промежутки равны и кратны, 4-й желудочковый комплекс сливной, на что указывает его форма, имеющая признаки как синусовых, так и эктопических комплексов.*

# Парасистолия 5

- Реже парасистолия проявляется в виде ускоренных эктопических ритмов, непароксизмальной или пароксизмальной тахикардии. Иногда наблюдается двойная, или сочетанная, парасистолия с двумя эктопическими очагами.

# Парасистолия 6



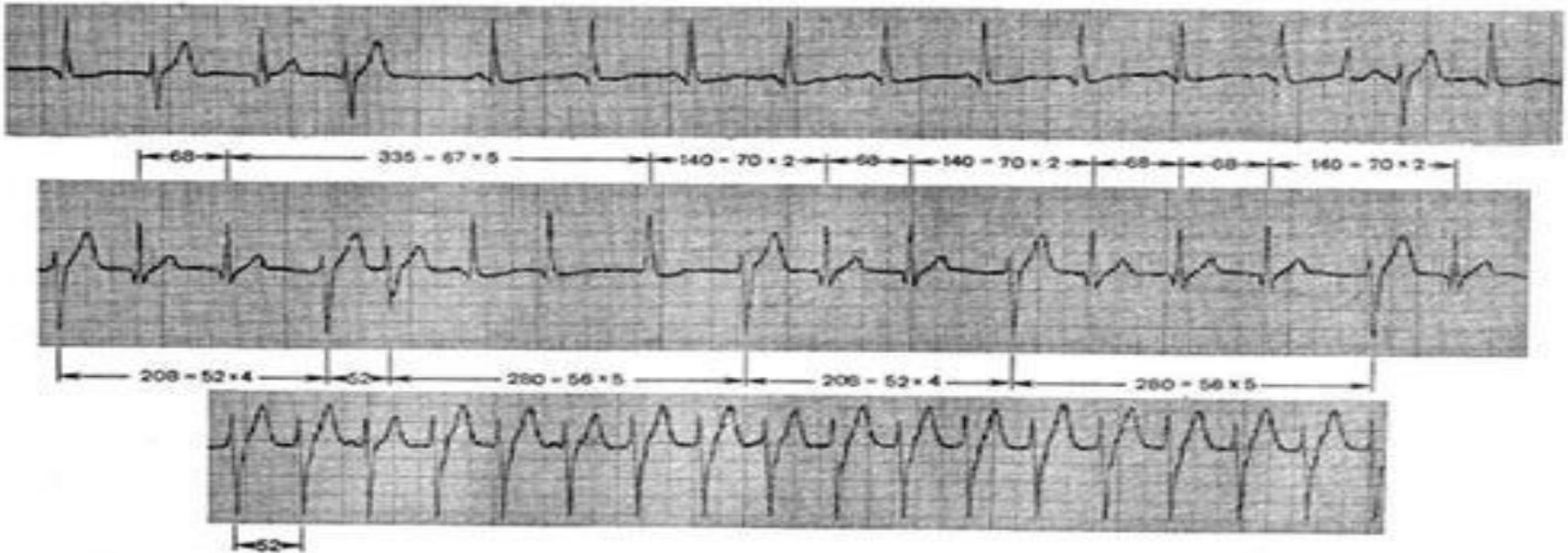
экстрасистолы.

- Форма экстраси

На верхнем отрезке кривой – синусовый ритм 76 в минуту, политопные желудочковые экстрасистолы. Форма экстрасистолических комплексов изменчива, по-видимому, вследствие того, что некоторые из них являются сливными сокращениями (например, 3-й комплекс справа).

На средней кривой можно видеть желудочковые комплексы трех типов: два типа соответствуют различным видам эктопических желудочковых сокращений, третий соответствует по форме синусовым. В межэктопических интервалах однотипных комплексов можно установить общие делители, обозначенные над и под кривой, что

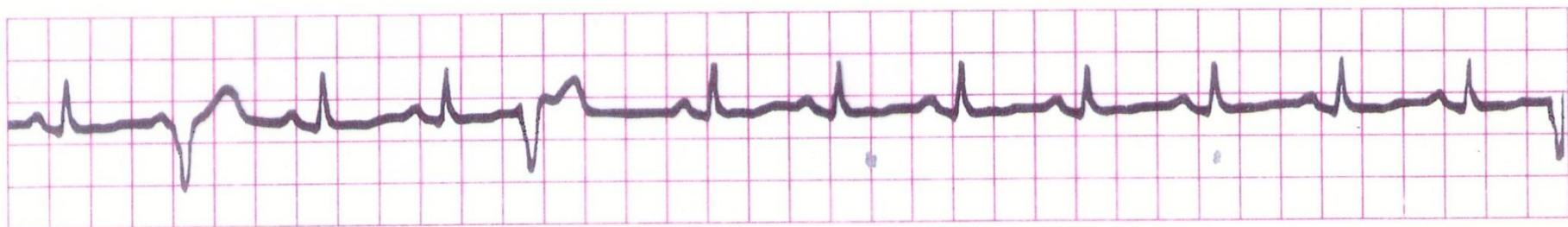
# Парасистолия 6



*экстрасистолы.*

- *Форма экстраси*

*На нижнем отрезке ЭКГ зарегистрирована непароксизмальная желудочковая тахикардия с частотой 115 в минуту. Форма желудочковых комплексов соответствует форме комплексов одного из парасистолических ритмов, и межэктопические интервалы имеют общий делитель.*



*Рис. 48. Парасистолия.*

# Пароксизмальная тахикардия (ПТ) 1

Это внезапно начинающийся и так же внезапно заканчивающийся приступ учащения сердечных сокращений до 140—250 в мин при сохранении в большинстве случаев правильного регулярного ритма.

## Механизмы:

- 1) механизм повторного входа и кругового движения волны возбуждения (re-entry);
- 2) повышение автоматизма клеток проводящей системы сердца — эктопических центров II и III порядка.

# Пароксизмальная тахикардия (ПТ) 2

## Причины:

Электрическая негетомогенность различных участков сердца и его проводящей системы, возникающая в результате:

- 1) органических повреждений сердечной мышцы при остром ИМ, хронической ИБС, миокардитах, кардиопатиях, пороках сердца и других заболеваниях,
- 2) наличия дополнительных аномальных путей проведения (синдромы WPW, CLC, продольная функциональная диссоциация АВ-узла и т.д.),
- 3) выраженных вегетативно-гуморальных расстройств у больных НЦД (суправентрикулярная форма ПТ),
- 4) наличия висцеро-кардиальных рефлексов и механических воздействий (дополнительные хорды, пролапс митрального клапана, спайки и т.п.).

# Пароксизмальная тахикардия (ПТ) 3

В зависимости от локализации эктопического центра повышенного автоматизма или постоянно циркулирующей волны возбуждения (re-entry) различают:

предсердную

атриовентрикулярную

желудочковую формы ПТ.

# Предсердная ПТ 1

Источник частой патологической импульсации расположен в предсердиях.

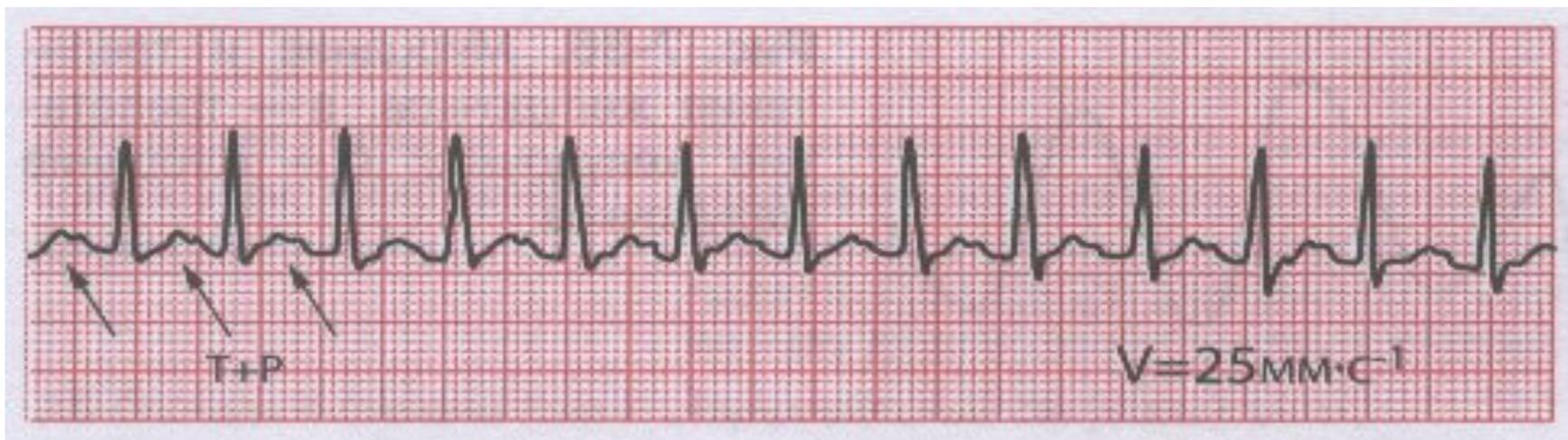
## Причины:

*Идиопатическая форма:* симпатикотония, рефлекторные раздражения при патологических изменениях в других органах (ЯБЖ, ЖКБ, травмы черепа), гормональные нарушения, злоупотребление никотином, алкоголем. *Органическая форма:* острый ИМ, хроническая ИБС, артериальная гипертензия, ревматические пороки сердца и др.

# Предсердная ПТ 2

## ЭКГ-признаки:

- 1) внезапно начинающийся и так же внезапно заканчивающийся приступ учащения сердечных сокращений до 140-250 уд. в минуту при сохранении правильного ритма;
- 2) наличие перед каждым желудочковым комплексом QRS' сниженного, деформированного, двухфазного или отрицательного зубца P';
- 3) нормальные неизмененные желудочковые комплексы QRS', похожие на QRS, регистрировавшиеся до возникновения приступа ПТ;
- 4) в некоторых случаях наблюдается ухудшение АВ-проводимости с развитием АВ-блокады I степени (удлинение интервала P-Q(R) более 0,02 с) или II степени с периодическими выпадениями отдельных комплексов



## Предсердная пароксизмальная тахикардия

Внезапно начавшийся и также внезапно закончившийся приступ увеличения ЧСС до 140-250 в минуту при сохранении правильного ритма; наличие перед каждым желудочковым комплексом QRS сниженного, деформированного, двухфазного или отрицательного зубца P; нормальные неизмененные желудочковые комплексы QRS, похожие на QRS, зарегистрированные до возникновения приступа пароксизмальной тахикардии (за исключением относительно редких случаев с абберацией желудочкового проведения); в некоторых случаях наблюдается ухудшение АВ-проводимости с развитием АВ-блокады I степени (удлинение интервала P-R более 0,02 секунды) или II степени с периодическими выпадениями отдельных комплексов QRS (непостоянные признаки)

# Пароксизмальная тахикардия из АВ-соединения 1

Механизмы: основное значение имеет реципрокный (круговой) **механизм re-entry**, возникающий в результате:

1) продольной диссоциации АВ-узла

или 2) наличия внеузлового добавочного пути (пучков Кента, Джеймса или скрытых аномальных путей проведения).

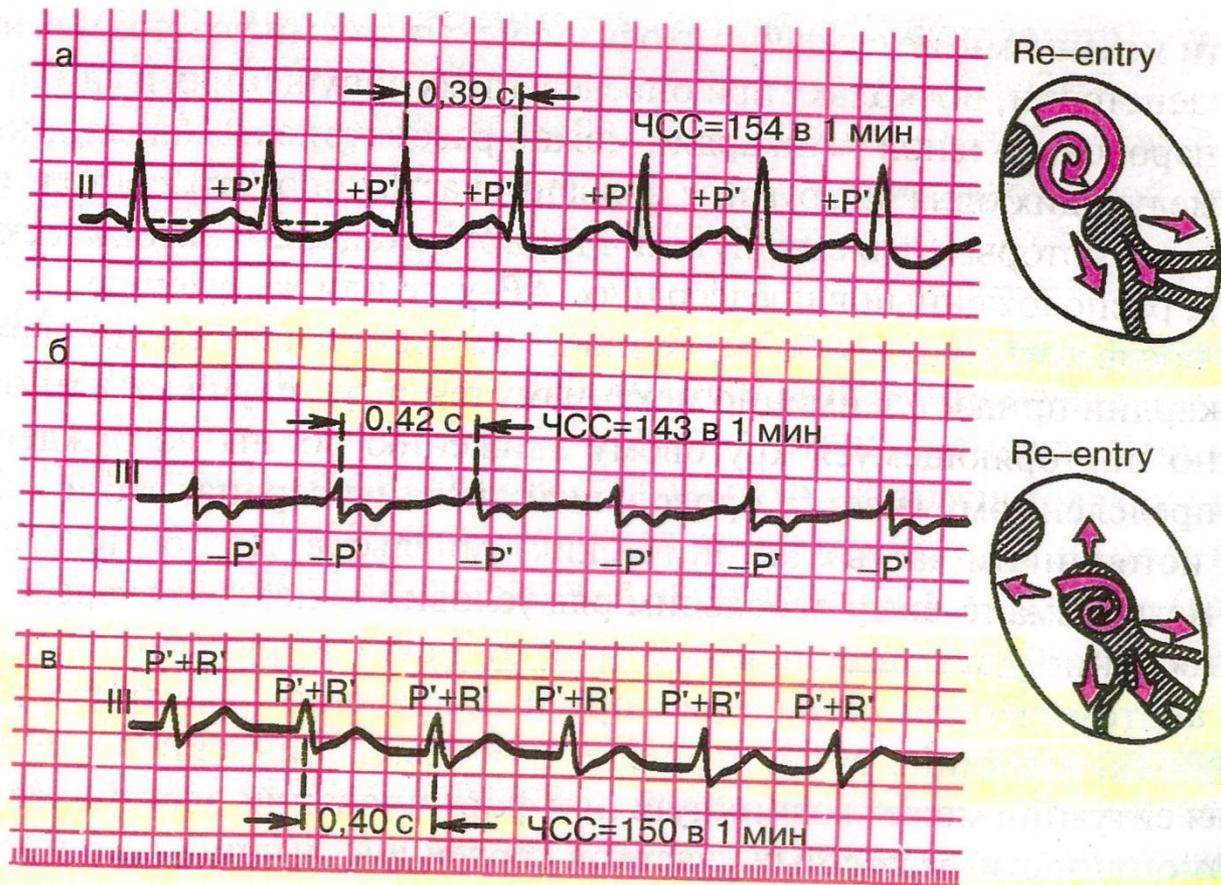
Круговое движение волны возбуждения провоцируется суправентрикулярной или желудочковой ЭС.

К желудочкам импульс проводится обычным путем (через АВ-узел), а ретроградно (к предсердиям) — по дополнительному пучку.

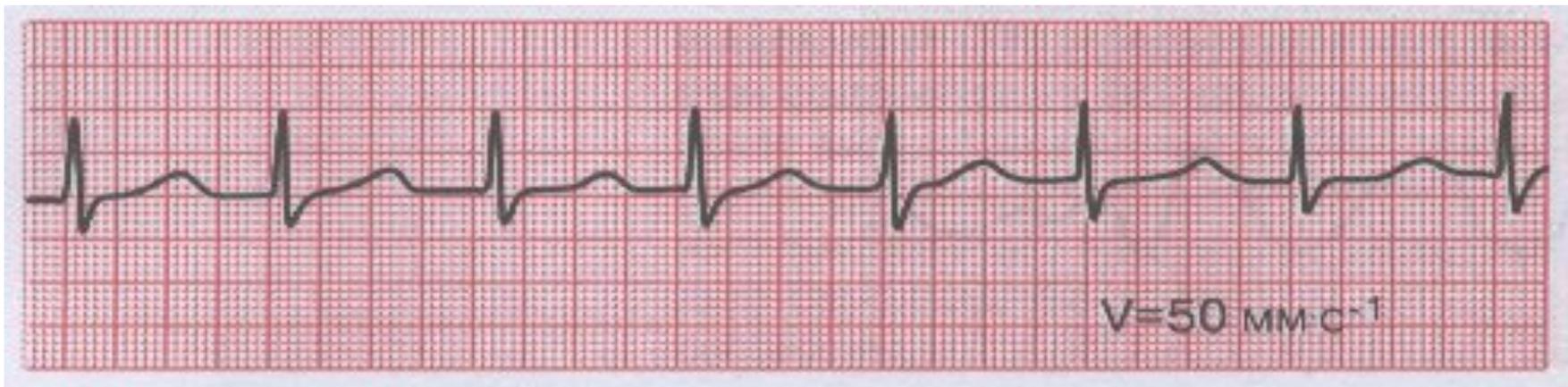
# Пароксизмальная тахикардия из АВ-соединения 2

## ЭКГ-признаки:

- 1) внезапно начинающийся и так же внезапно заканчивающийся приступ учащения сердечных сокращений до 140—220 уд. в мин при сохранении правильного ритма;
- 2) наличие в отведениях II, III и aVF отрицательных зубцов P', расположенных позади комплексов QRS' (если петля re-entry включает дополнительные внеузловые пучки) или сливающихся с ними и не регистрирующихся на ЭКГ (если петля re-entry расположена в АВ-узле);
- 3) нормальные неизмененные (неуширенные и недеформированные) желудочковые комплексы QRS', похожие на QRS, регистрировавшиеся до возникновения приступа ПТ.

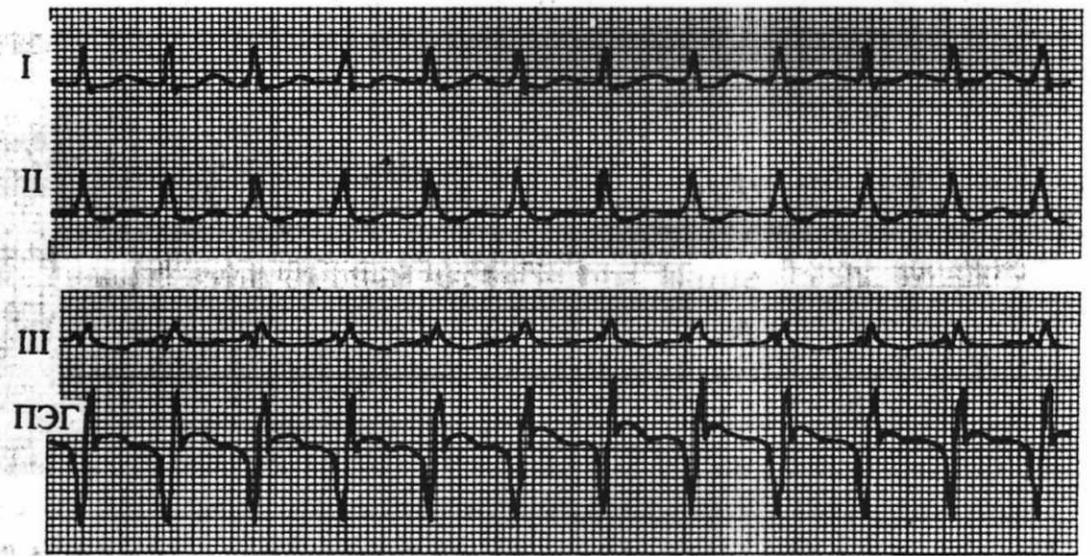
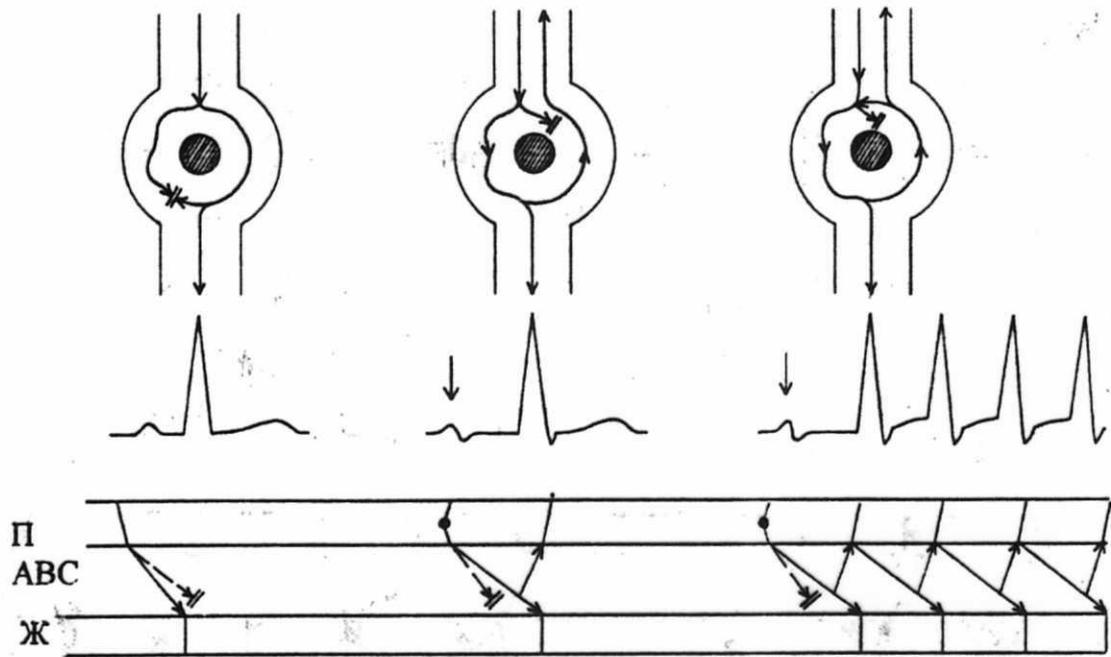


**Рис. 5.14.** ЭКГ при суправентрикулярных пароксизмальных тахикардиях: а — предсердная пароксизмальная тахикардия; б — атриовентрикулярная (узловая) тахикардия с предшествующим возбуждением желудочков и последующим ретроградным возбуждением предсердий; в — атриовентрикулярная (узловая) тахикардия с одновременным возбуждением предсердий и желудочков. Справа — схематическое изображение места возникновения кругового движения волны возбуждения



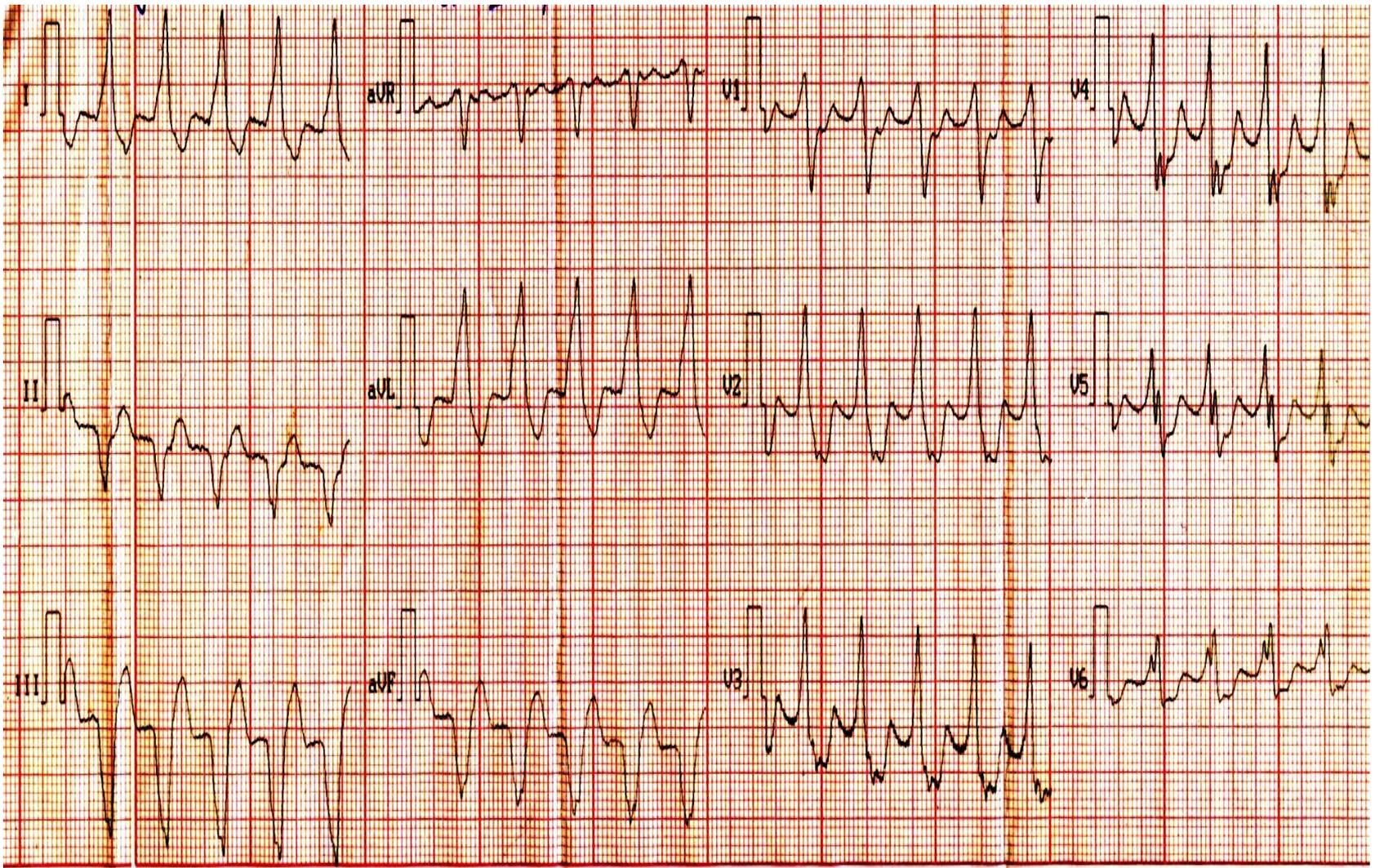
## Пароксизмальная тахикардия из АВ-узла

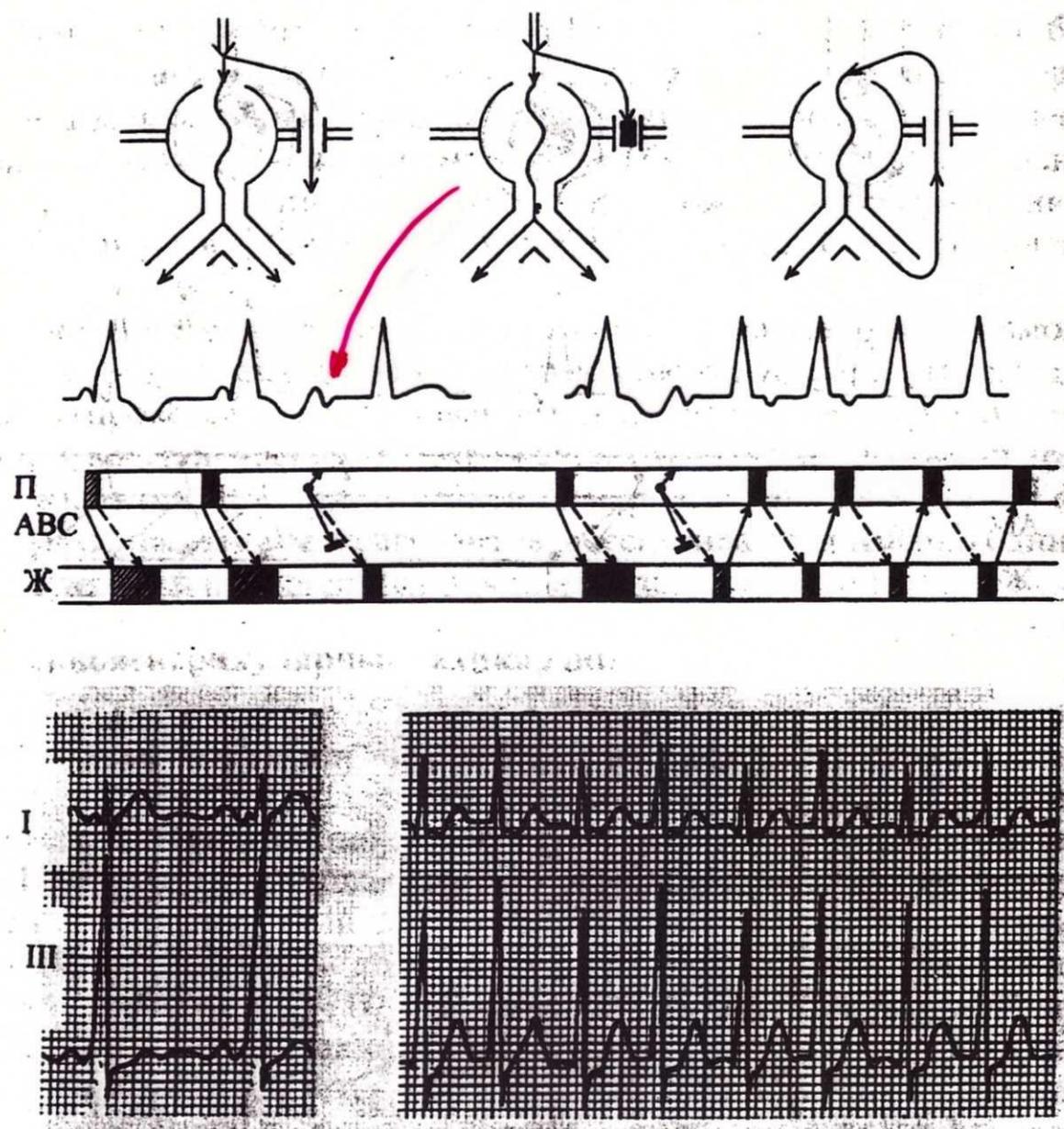
Внезапно начавшийся и также внезапно закончившийся приступ учащения сердечных сокращений до 140-220 в минуту при сохранении правильного ритма; наличие в отведениях II, III, aVF (-) зубцов P, расположенных позади комплексов QRS (если петля re-entry включает дополнительные внеузловые пучки) или сливающихся с ними и не регистрируемых на ЭКГ (если петля re-entry локализуется в АВ-узле); нормальные неизмененные (неуширенные и недеформированные) желудочковые комплексы QRS, похожие на QRS зарегистрированные до возникновения приступа пароксизмальной тахикардии



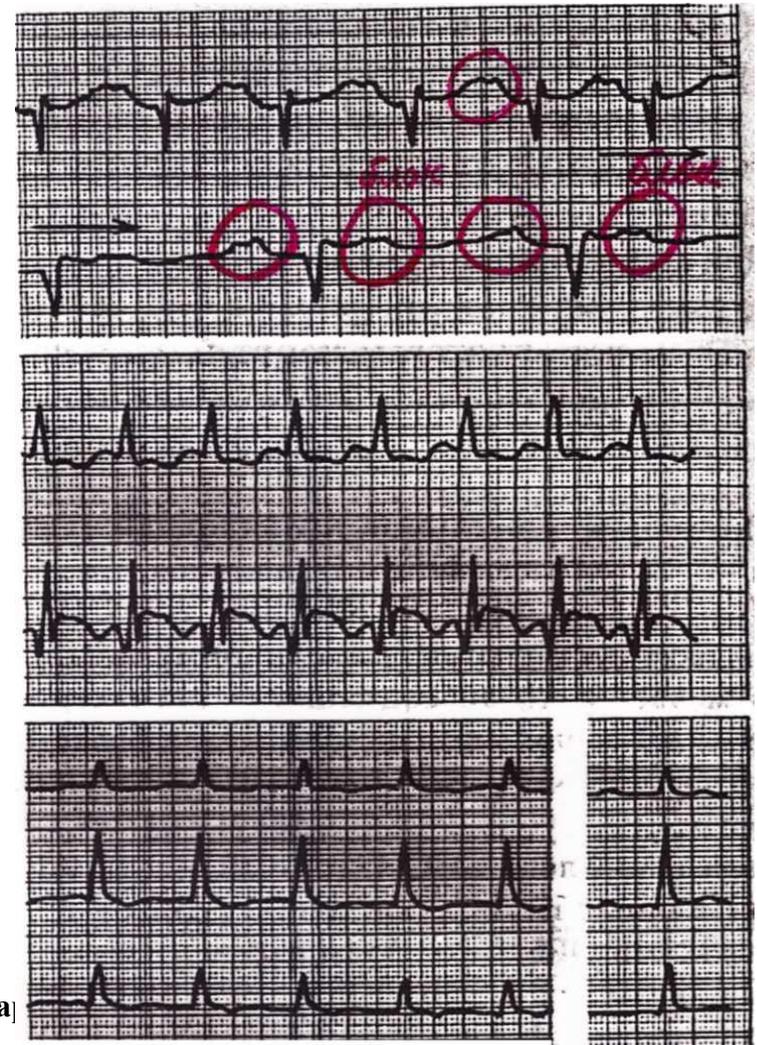
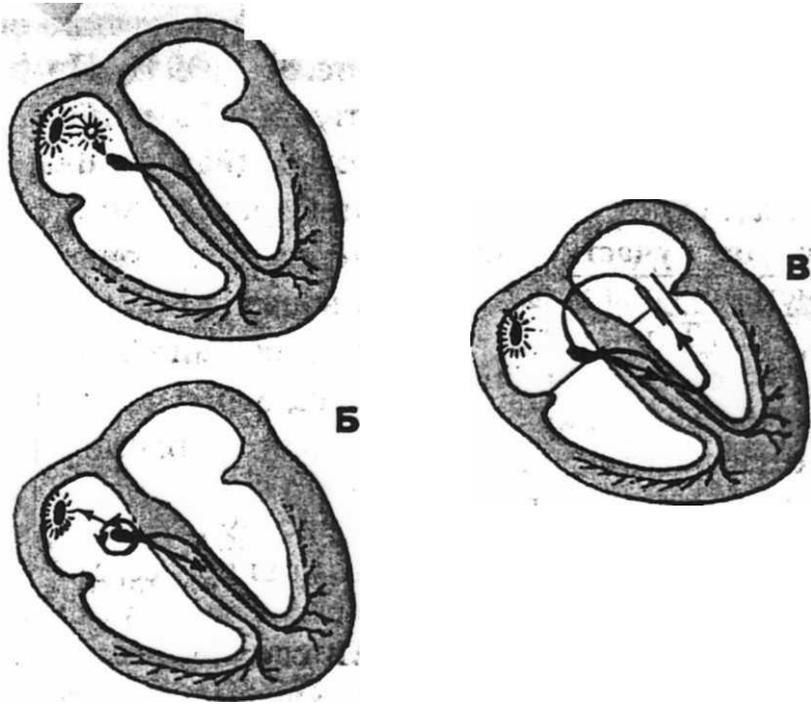
Реципрокная АВ-узловая тахикардия

\*





\* Реципрокная атриовентрикулярная тахикардия с участием дополнительного пути проведения у больных с синдромом WPW.



### Наджелудочковые тахикардии

Слева – схемы наджелудочковых тахикардий.

**Справа:** А – предсердная тахикардия (на верхней ЭКГ предсердная тахикардия с проведением 1:1; на нижней ЭКГ на фоне предсердной тахикардии отмечается АВ-блокада II степени 2:1, зубцы Р типа «щит и меч» свидетельствуют о том, что источник тахикардии – левое предсердие). Б – АВ-узловая тахикардия (регистрация пищеводной электрограммы (ПЭГ) подтверждают, что деполяризация предсердий и желудочков происходит одновременно). В – атриовентрикулярная тахикардия с участием дополнительного пути проведения (зубцы Р регистрируются между комплексами QRS, ближе к предыдущему комплексу; регистрация ПЭГ уточняет локализацию предсердных комплексов; справа зафиксирован синусовый комплекс после восстановления синусового ритма: во время тахикардии в отведениях на уровне сегмента ST регистрировались отрицательные зубцы Р, а в синусовом комплексе форма сегмента ST и зубца Т нормальные).

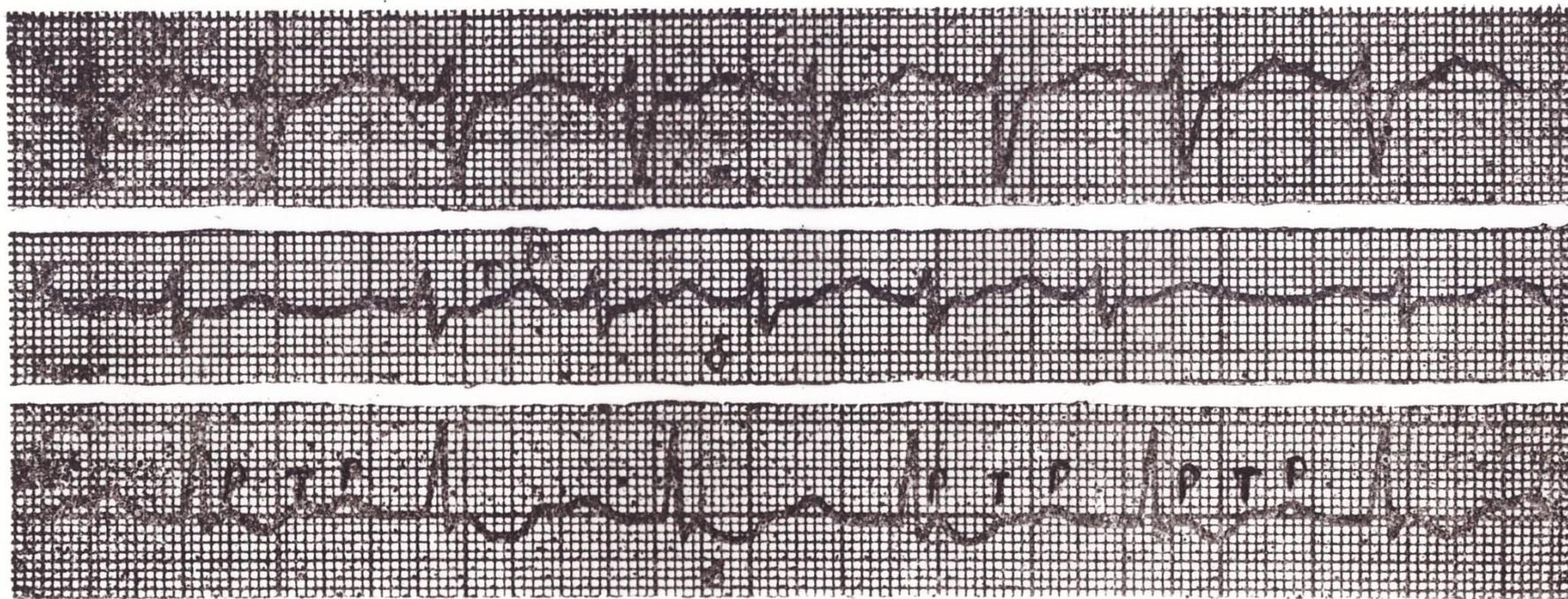
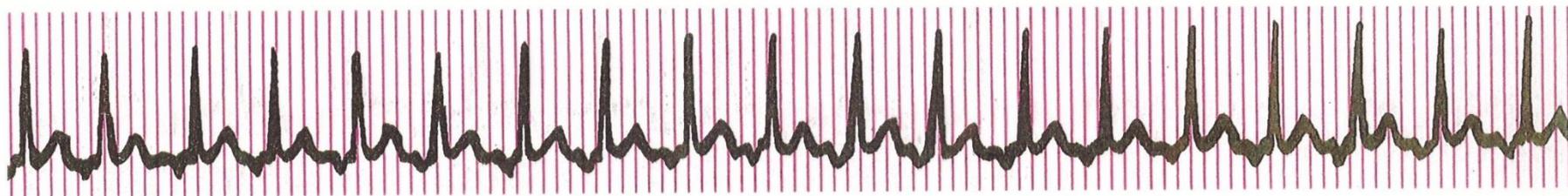
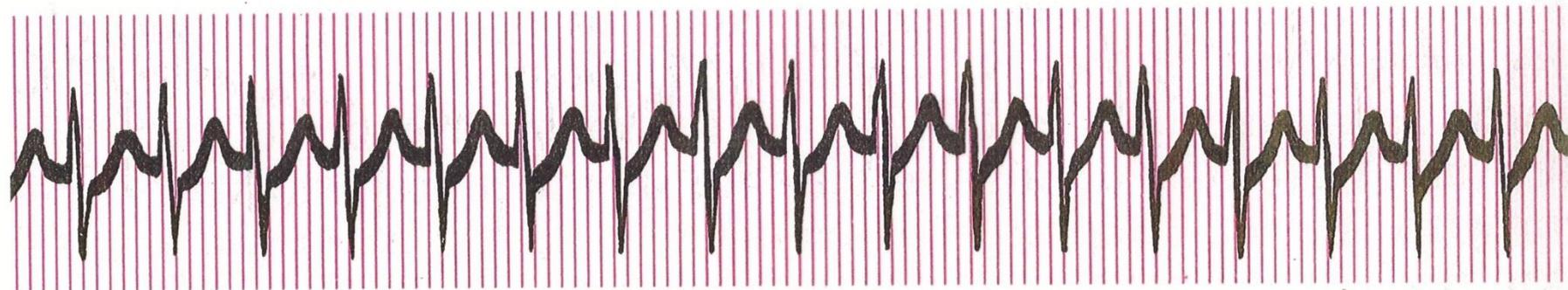


Рис. 70. Предсердная пароксизмальная тахикардия: а — классическая форма; б — постоянно-возвратная форма; в — с АВ-блокадой.



*Рис. 33.* Узловая пароксизмальная тахикардия.



*Рис. 34.* Наджелудочковая пароксизмальная тахикардия.

# Желудочковая пароксизмальная тахикардия 1

Механизмы: в большинстве случаев имеется круговое движение волны возбуждения (**re-entry**) в участке сократительного миокарда или в проводящей системе желудочков.

Эктопические желудочковые импульсы не проводятся ретроградно к предсердиям, в связи с чем развивается АВ-диссоциация (предсердия сокращаются независимо от желудочков под влиянием нормальных синусовых импульсов).

Причины: ИМ и хроническая ИБС (до 80% всех случаев ПТ), миокардиты, кардиомиопатии, пороки сердца, пролапс митрального клапана, интоксикация препаратами наперстянки.

# Желудочковая пароксизмальная тахикардия 2

ЭКГ-признаки:

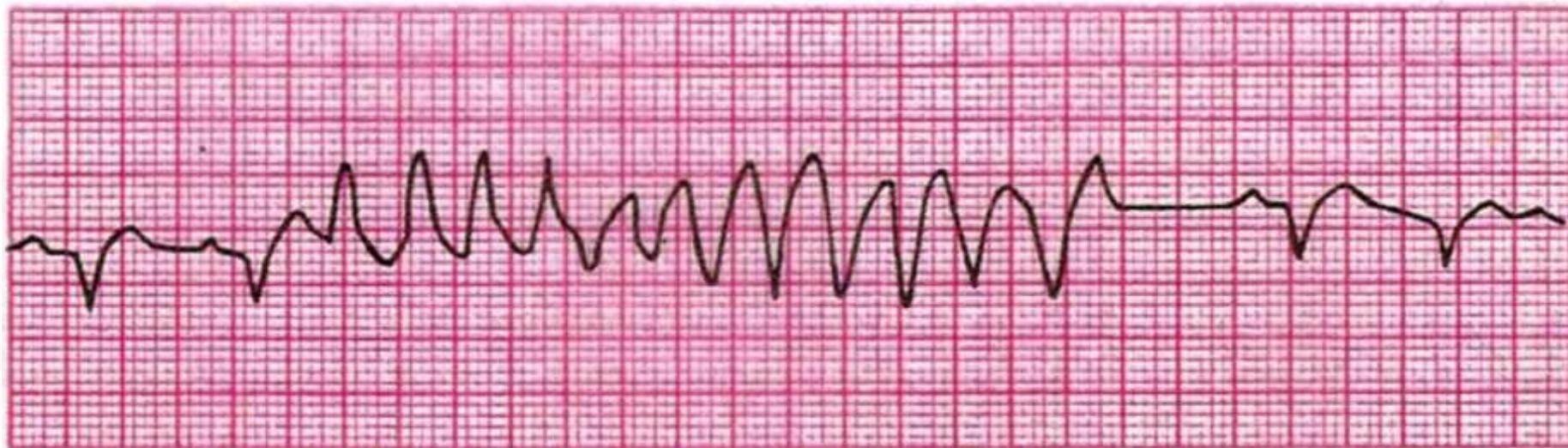
- 1) внезапно начинающийся и так же внезапно заканчивающийся приступ учащения сердечных сокращений до 140—220 уд. в мин при сохранении в большинстве случаев правильного ритма;
- 2) деформация и расширение комплекса QRS' более 0,12 с с дискордантным расположением сегмента RS—T и зубца T;
- 3) наличие АВ-диссоциации — полного разобщения частого ритма желудочков (комплексы QRS') и нормального ритма предсердий (зубцы P') с изредка регистрирующимися одиночными неизменными комплексами QRST синусового происхождения («захваченные» сокращения желудочков).



## Желудочковая пароксизмальная тахикардия

Внезапно начавшийся и также внезапно закончившийся приступ увеличения чсс до 140-220 в минуту при сохранении в большинстве случаев правильного ритма; деформация и расширение комплекса QRS более 0,12 секунд дискордантным расположением сегмента ST и зубца T; наличие АВ-диссоциации, то есть полного разобщения частого ритма желудочков (комплексы QRS) и нормального ритма предсердий (зубцы P) зарегистрированными одиночными нормальными неизменными комплексами QRST синусового происхождения («захваченные» сокращения желудочков)

- Выделяют полиморфную и мономорфную ЖТ.
- При мономорфной ЖТ форма желудочкового комплекса остается стабильной.
- При полиморфной ЖТ морфология комплекса QRS и положение электрической оси все время меняется. Может возникнуть при увеличенном или нормальном интервале QT. Например двунаправленная и веретенообразная ЖТ (типа «пируэт», «torsade de pointes»).



### **Пируэтная желудочковая тахикардия (torsade de pointes).**

*Обратите внимание:*

- Вслед за двумя синусовыми комплексами – эпизод желудочковой тахикардии.
- Вначале регистрируются положительные комплексы QRS, затем их форма постепенно меняется, и они становятся отрицательными.
- Частота комплексов QRS также постоянно изменяется.

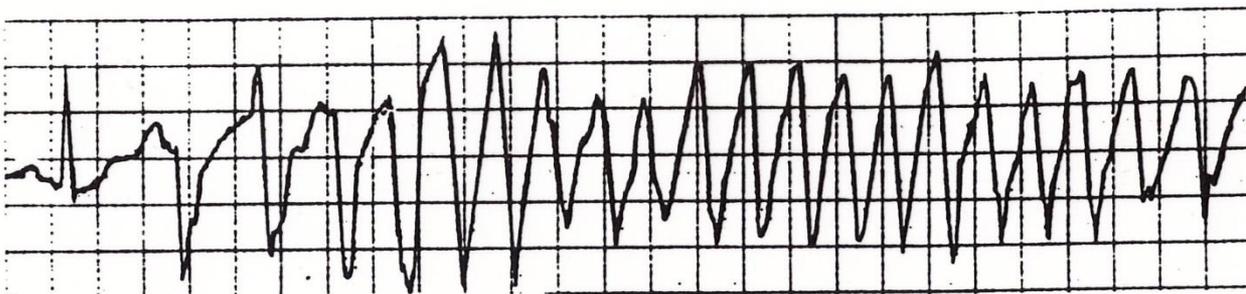
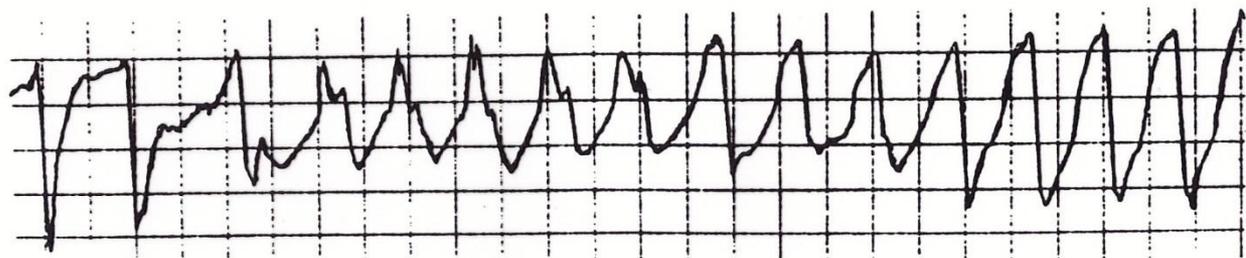
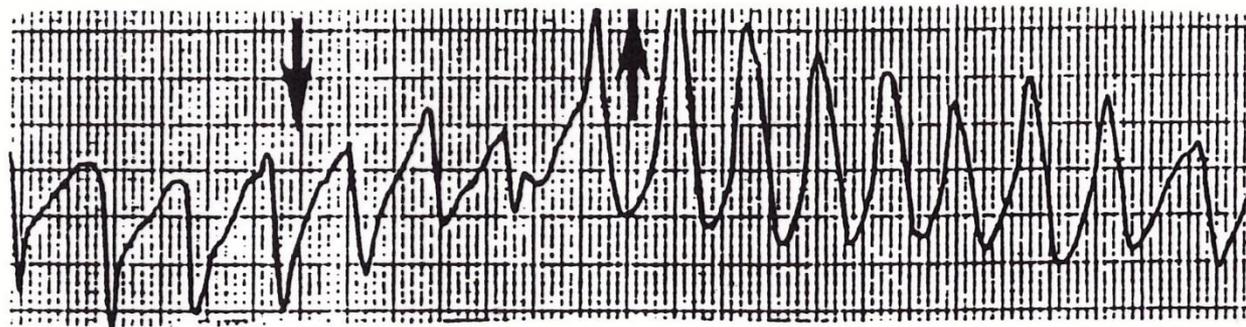


Рис. 57. Желудочковая тахикардия типа «пируэт».

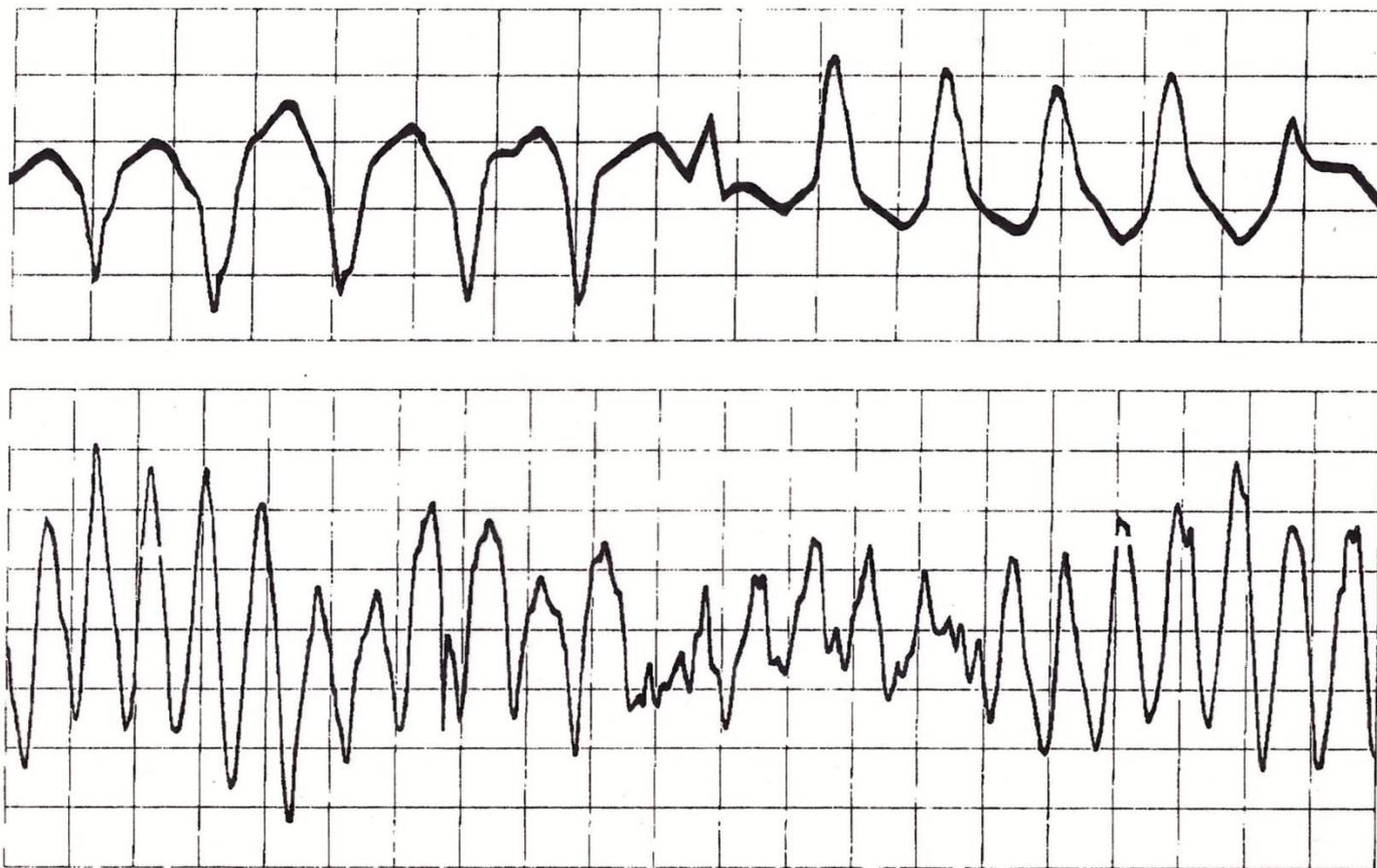
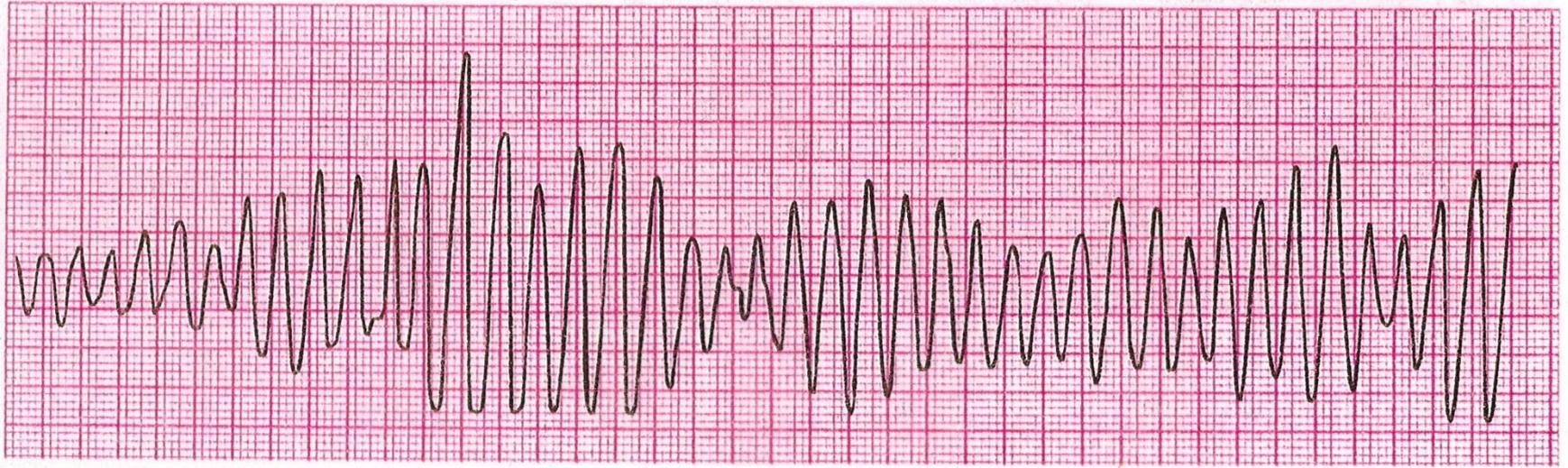


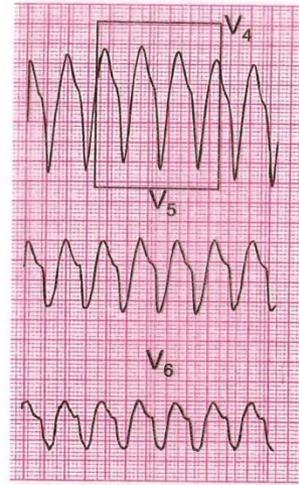
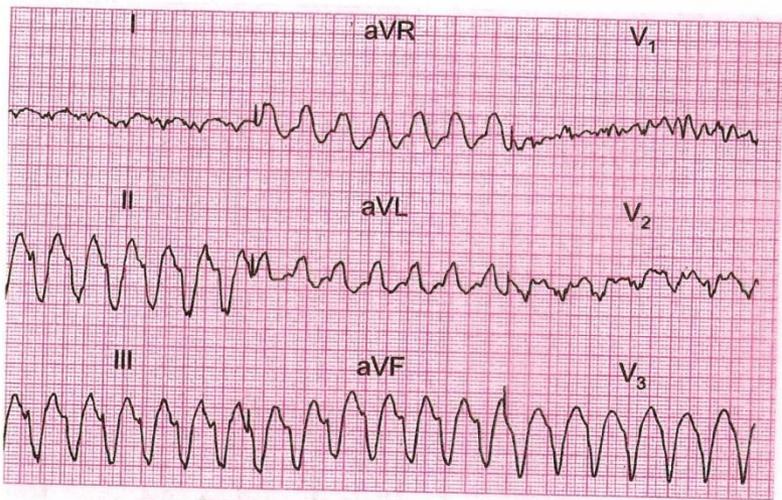
Рис. 45. Torsade de pointes — «пируэт».



**Рис. 3.65. Веретенообразная желудочковая тахикардия (torsade de pointes).**

*Обратите внимание:*

- Полиморфная тахикардия с широкими комплексами, форма комплексов QRS постоянно меняется.

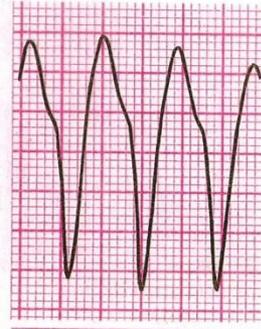


**Рис. 3.51. Желудочковая тахикардия.**

*Обратите внимание:*

- Регулярная тахикардия с широкими комплексами частотой 160/мин.
- Форма кривой в отведении V<sub>1</sub> обусловлена артефактами.
- Отклонение ЭОС влево.
- Комплексы QRS во всех отведениях направлены вниз (конкордантность).

160 мин



Широкие комплексы QRS в отведении V<sub>4</sub>.

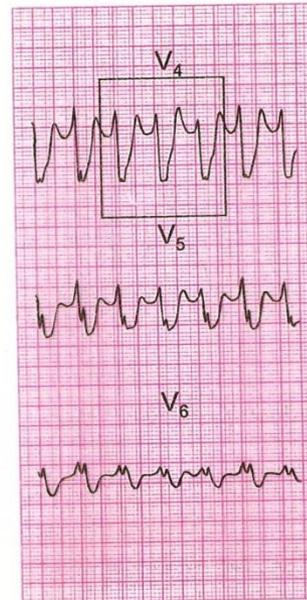
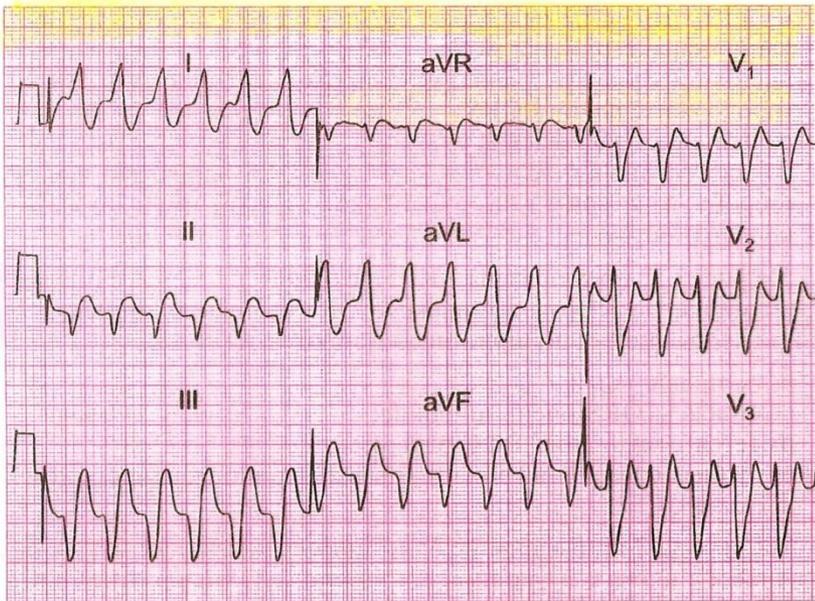
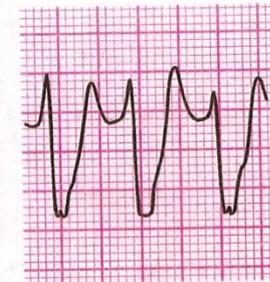


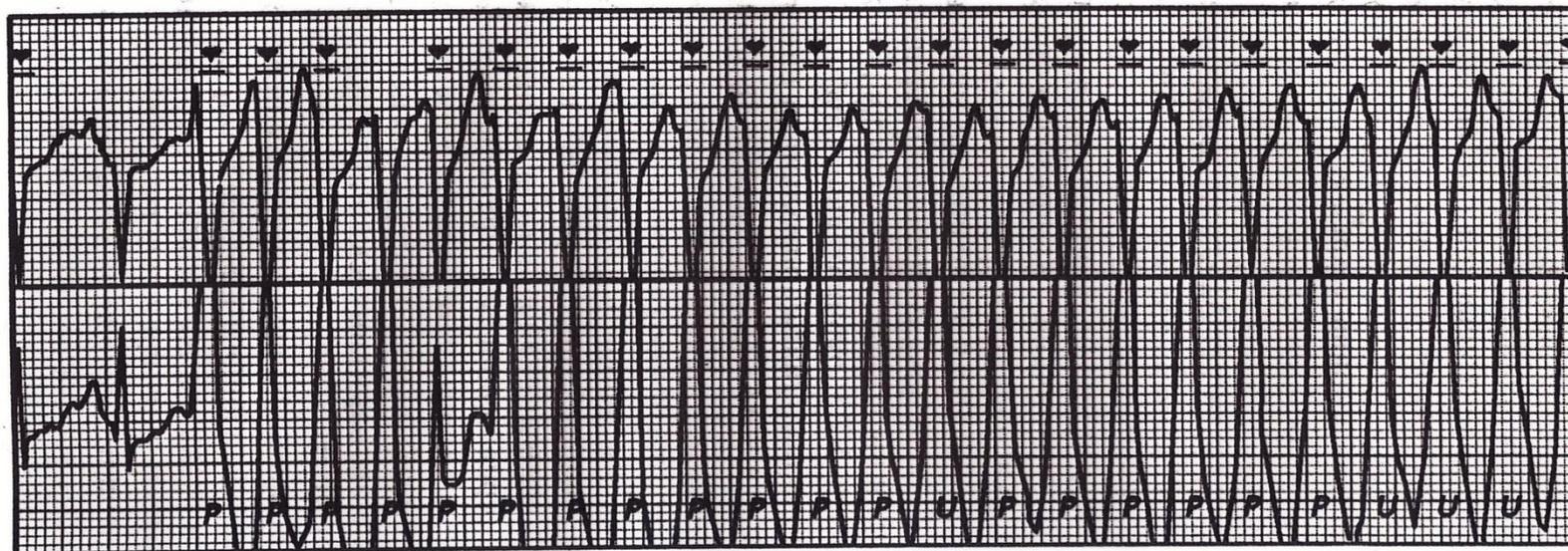
Рис. 3.52. Желудочковая тахикардия.

Обратите внимание:

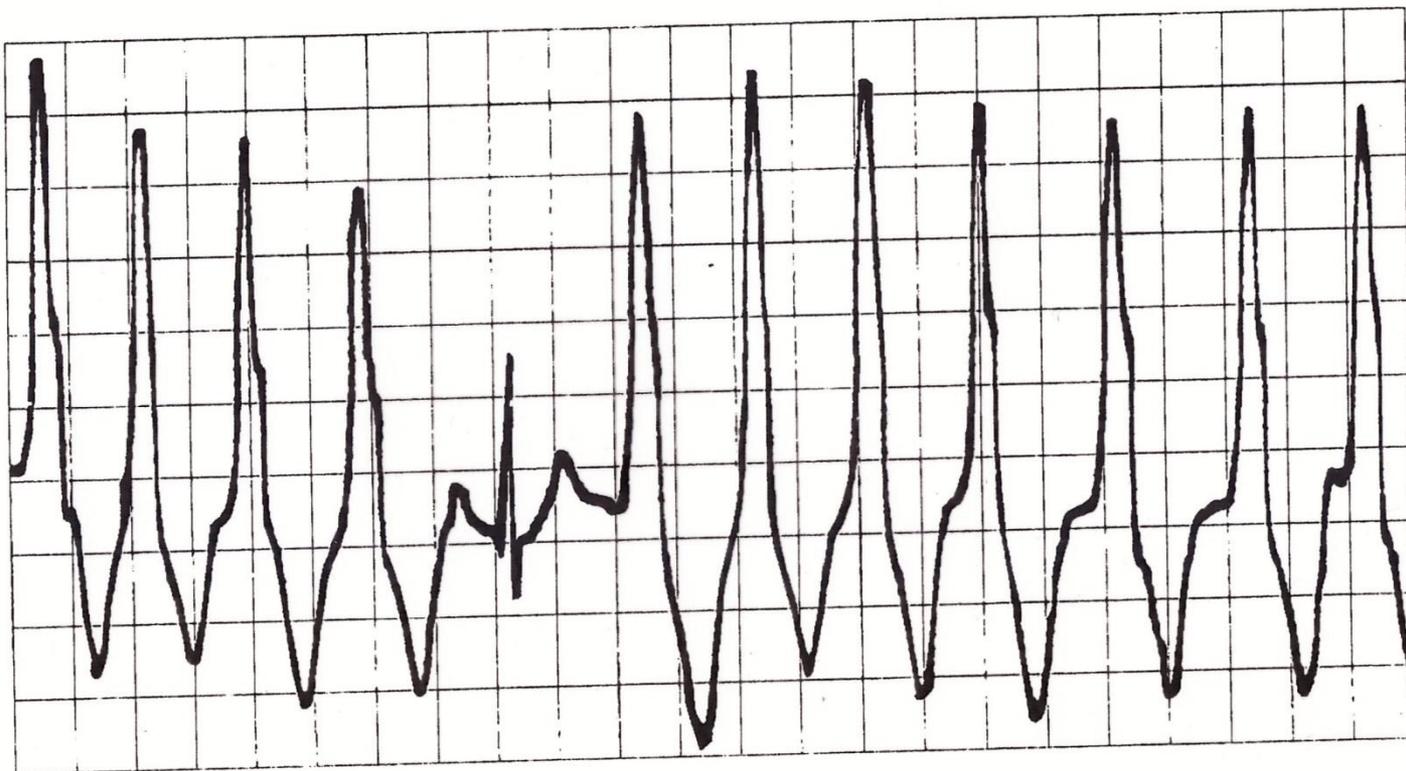
- Регулярная тахикардия с широкими комплексами частотой 150/мин.
- Нет видимых зубцов Р.
- Отклонение ЭОС влево.
- Конкордантность комплексов QRS в грудных отведениях.



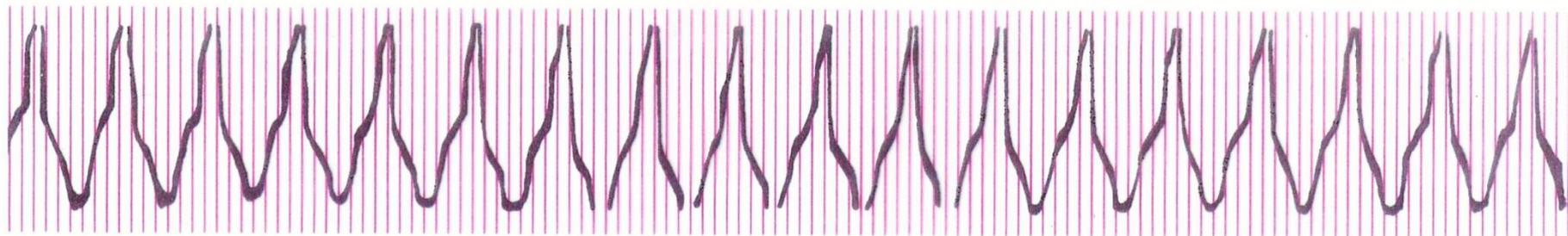
Широкие комплексы QRS в отведении V<sub>4</sub>.



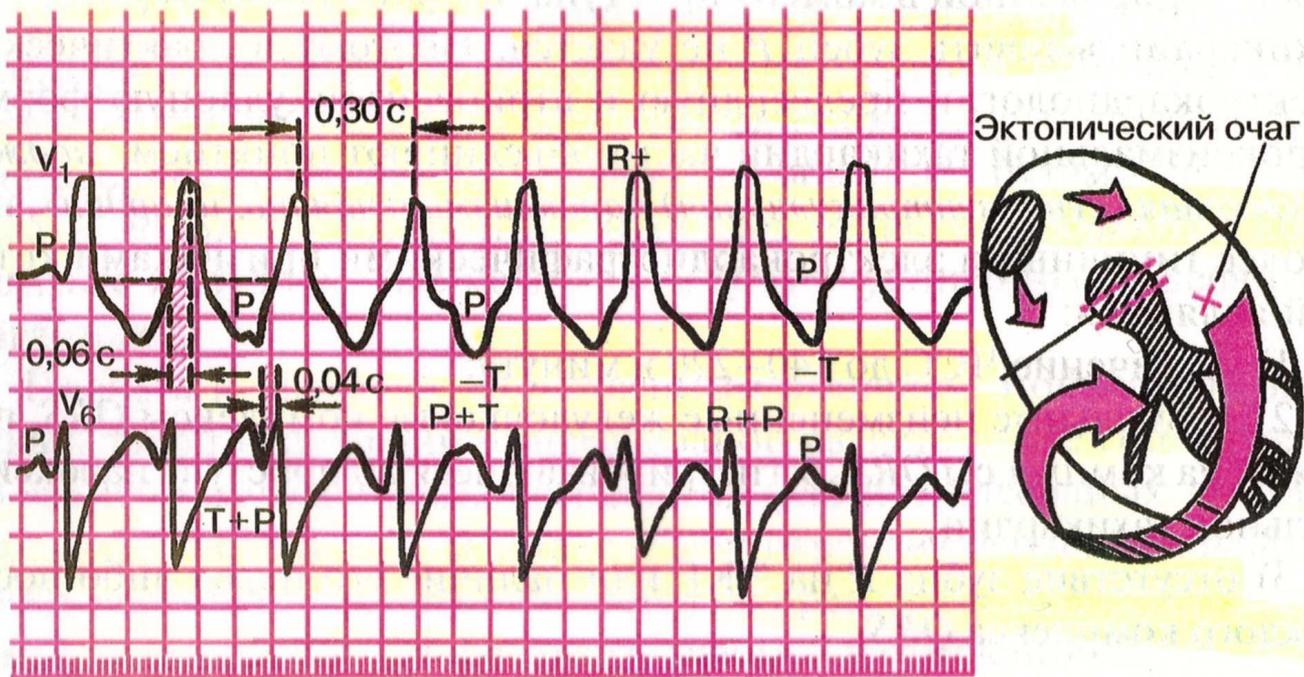
**Рис. 8.** Желудочковая тахикардия  
(5-й комплекс тахикардии с уширенными комплексами QRS является сливным)



*Рис. 44.* Желудочковая тахикардия с «захватом» желудочкового комплекса.

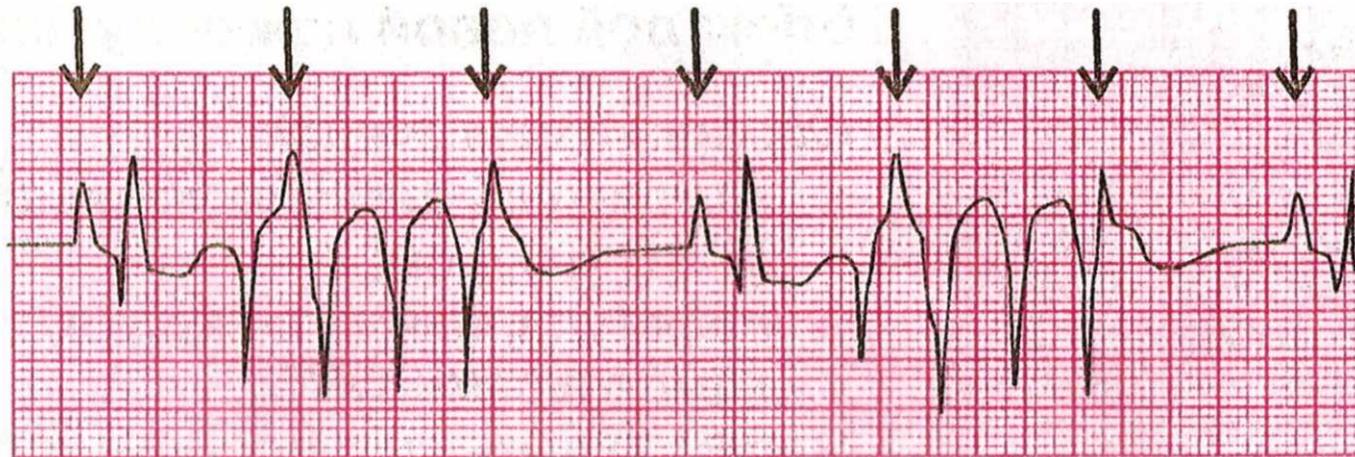


*Рис. 43. Желудочковая тахикардия.*



## ЭКГ при пароксизмальной желудочковой тахикардии

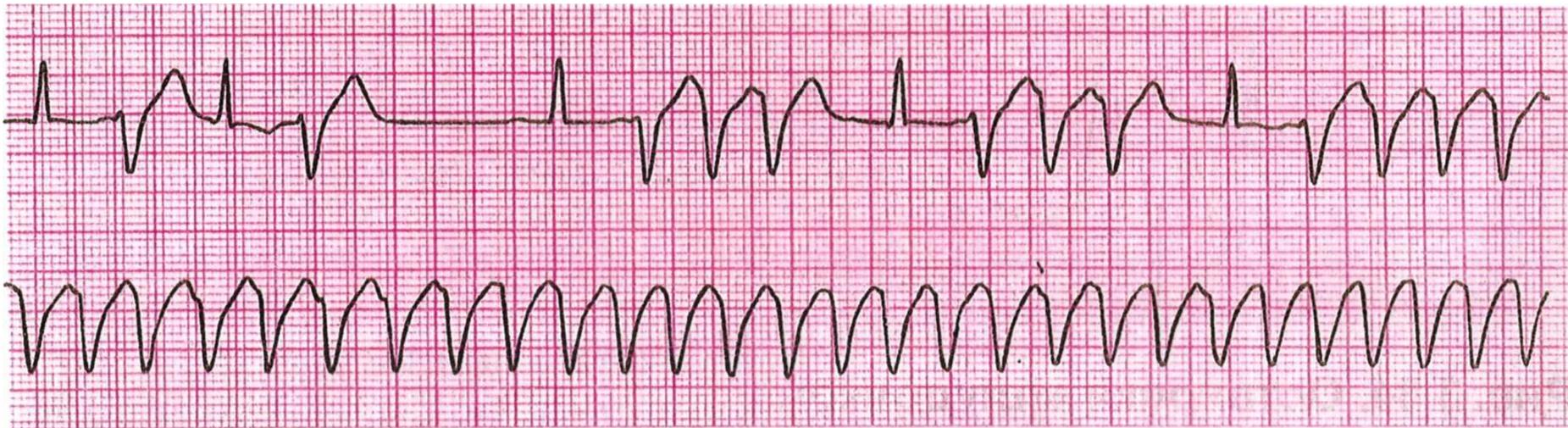
*Эктопический очаг расположен в левом желудочке, поэтому форма комплекса QRS напоминает таковую при левожелудочковой экстрасистолии или блокаде правой ножки пучка Тиса. Предсердия возбуждаются в своем ритме, а желудочки – в своем; имеется атриовентрикулярная диссоциация. Объяснение в тексте*



### Желудочковая тахикардия

*Обратите внимание:*

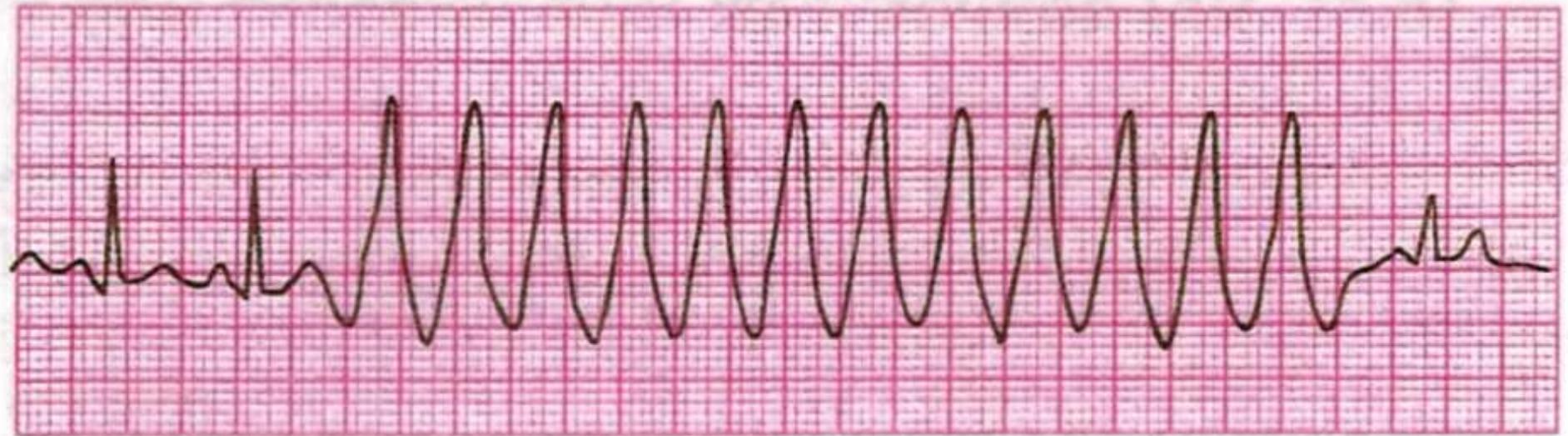
- Вслед за одиночным синусовым сокращением следует эпизод тахикардии с широкими комплексами.
- Во время тахикардии зубцы Р появляются по расписанию (помечены стрелкой).
- Это свидетельствует о том, что тахикардия с широкими комплексами в данном случае имеет желудочковое происхождение.



## **Желудочковая тахикардия.**

*Обратите внимание:*

- Запись ЭКГ во время холтеровского мониторирования.
- Вначале отмечается синусовый ритм с желудочковой экстрасистолией.
- Затем возникли два залпа из трех экстрасистол, вслед за которыми установилась тахикардия с широкими комплексами.
- Изменение формы комплексов QRS говорит в пользу того, что тахикардия имеет желудочковое происхождение, но для окончательного решения необходима ЭКГ в 12 отведениях.



### **Желудочковая тахикардия.**

*Обратите внимание:*

- Вслед за двумя синусовыми комплексами регистрируется эпизод желудочковой тахикардии с частотой 150/мин.
- Комплексы QRS регулярные, отмечается небольшое изменение их формы.
- После эпизода ЖТ произошло восстановление синусового ритма

# Трепетание предсердий 1

Это значительное учащение сокращений предсердий (до 200—400 в мин) чаще при сохранении правильного регулярного предсердного ритма.

## Механизмы:

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

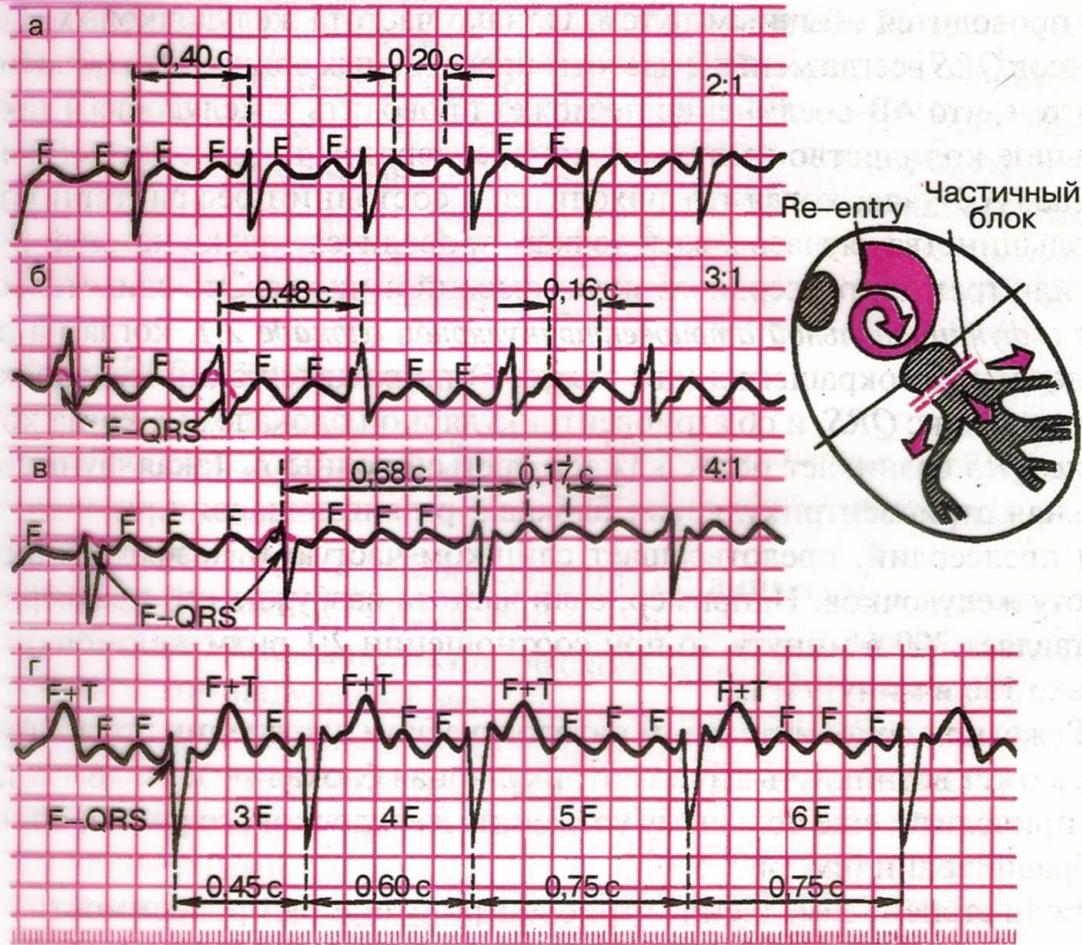
## Причины:

Ревматизм, миокардиты, митральные пороки сердца, острый ИМ, хроническая ИВС, фиброзные изменения в области СА-узла, дилатация предсердий, интоксикация препаратами хинидина, реже — наперстянки.

# Трепетание предсердий 2

## ЭКГ-признаки:

- 1) наличие на ЭКГ частых — до 200—400 в мин — регулярных, похожих друг на друга предсердных волн F, имеющих характерную пилообразную форму (лучше вы являются в отведениях II, III, aVF, V1, V2);
- 2) в большинстве случаев правильный, регулярный желудочковый ритм с одинаковыми интервалами R—R (за исключением случаев изменения степени атриовентрикулярной блокады в момент регистрации ЭКГ —
- 3) наличие нормальных неизмененных желудочковых комплексов, каждому из которых предшествует определенное (чаще постоянное) количество предсердных волн F (2:1, 3:1, 4:1 и т.д.).



### 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 re-entry при трепетании предсердий

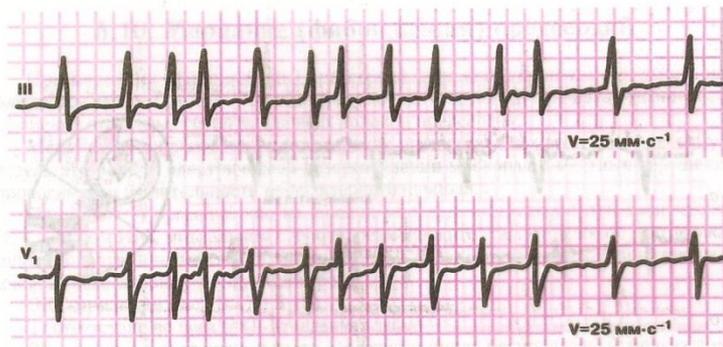


Рис. 5.18. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий (тахисистолическая форма).

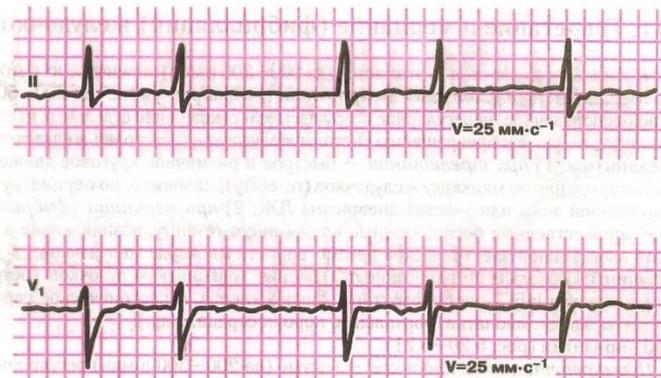
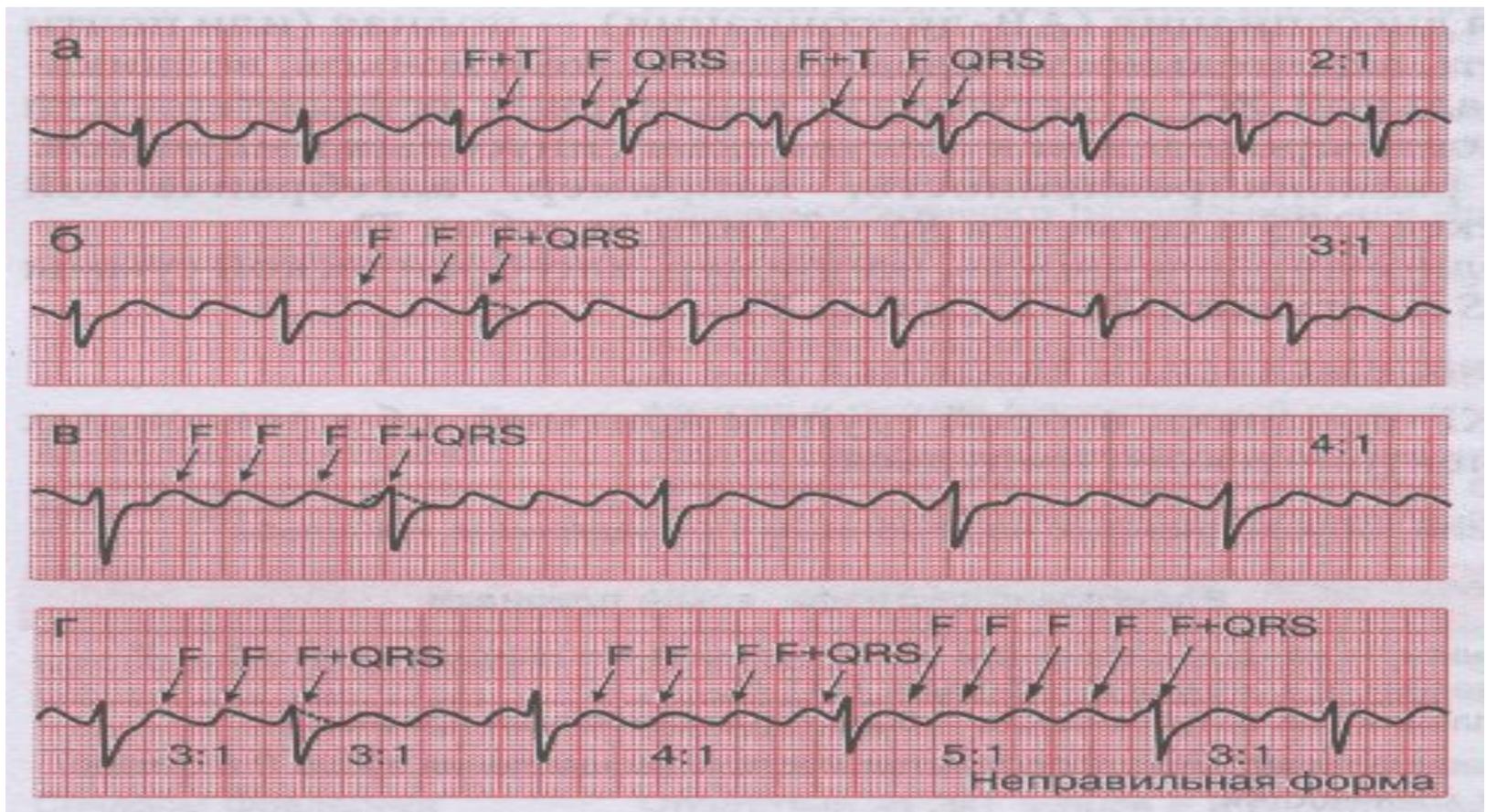
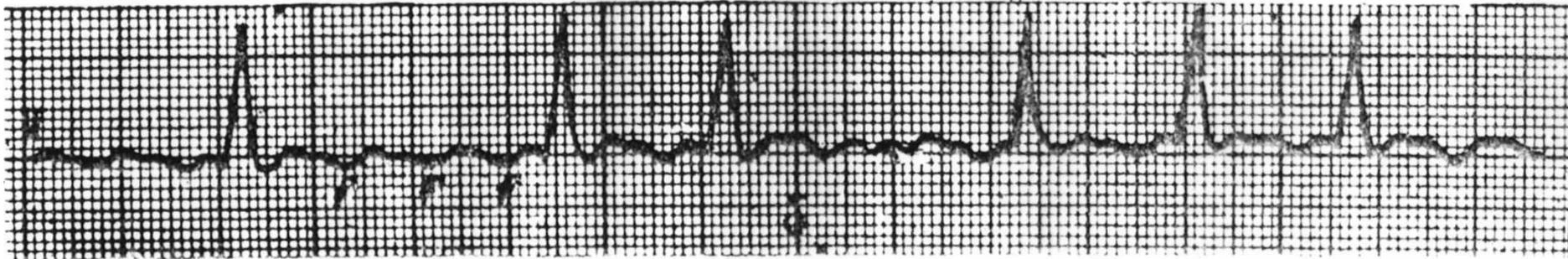
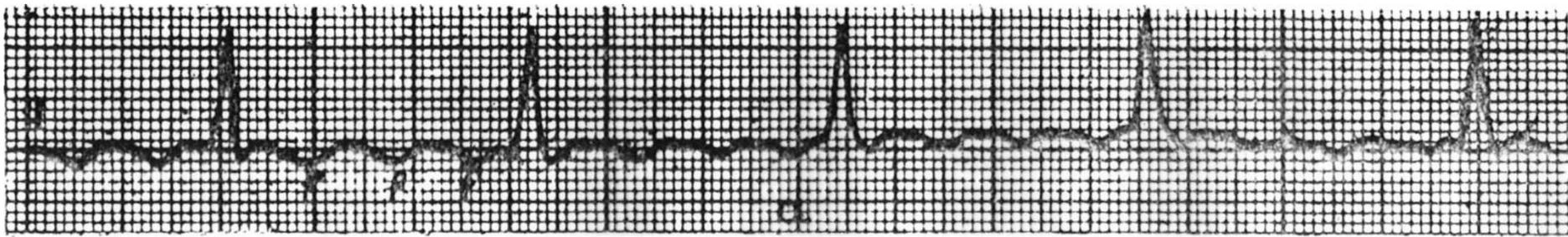


Рис. 5.19. ЭКГ при мерцании (фибрилляции) предсердий (брадисистолическая форма).



## Трепетание предсердий

Наличие на ЭКГ частых (до 200-400 в минуту), регулярных, похожих друг на друга предсердных волн F характерной пилообразной формы (отведения II, III, aVF, V1, V2); в большинстве случаев правильный, регулярный желудочковый ритм с одинаковыми интервалами F-F (за исключением случаев изменения степени АВ-блокады в момент регистрации ЭКГ); наличие нормальных неизменных желудочковых комплексов, каждому из которых предшествует определенное (чаще постоянное) количество предсердных волн F (2:1, 3:1, 4:1 и т.д.)



Трепетание предсердий: а – с ритмичным сокращением желудочков; б – с неритмичным сокращением желудочков

# Мерцание (фибрилляция) предсердий 1

Частое (до 350—700 в мин) беспорядочное, хаотичное возбуждение и сокращение отдельных групп мышечных волокон предсердий.

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

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

# Мерцание (фибрилляция) предсердий 2

## ЭКГ-признаки

- 1) отсутствие во всех ЭКГ-отведениях зубца Р;
- 2) наличие на протяжении всего сердечного цикла беспорядочных мелких волн f, имеющих различную форму и амплитуду.

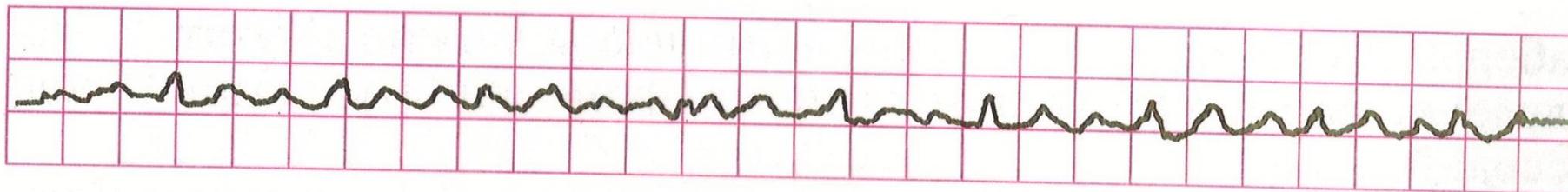
Волны f лучше регистрируются в отведениях V1, V2, II, III и aVF,

- 3) нерегулярность желудочковых комплексов QRS — неправильный желудочковый ритм (различные по продолжительности интервалы R—R);
- 4) наличие комплексов QRS, имеющих в большинстве случаев нормальный неизменный вид без деформации и уширения.

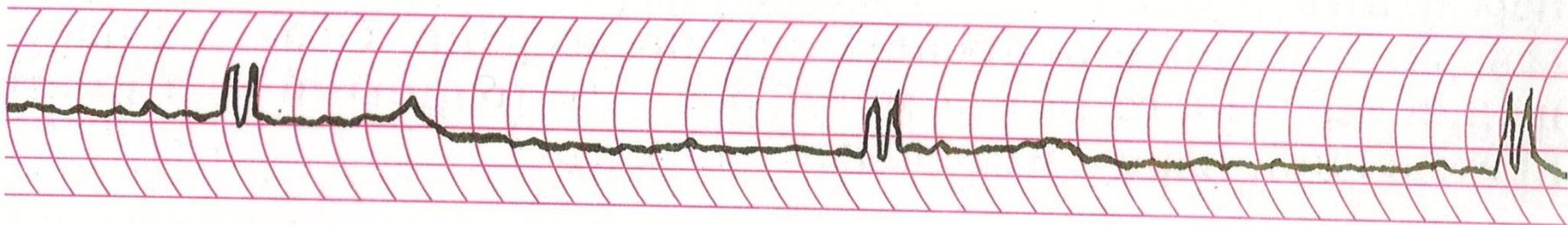


## Мерцание (фибрилляция) предсердий

Отсутствие во всех ЭКГ отведениях зубца P; наличие на протяжении всего сердечного цикла беспорядочных волн f с различной формой и амплитудой. Волны f регистрируют в отведениях V1, V2, II, III и aVF; нерегулярность желудочковых комплексов QRS – неправильный желудочковый ритм (различные по продолжительности интервалы R-R); комплексы QRS без деформации и уширения



*Рис. 30.* Фибрилляция (мерцание) предсердий.



*Рис. 31.* Синдром Фредерика.

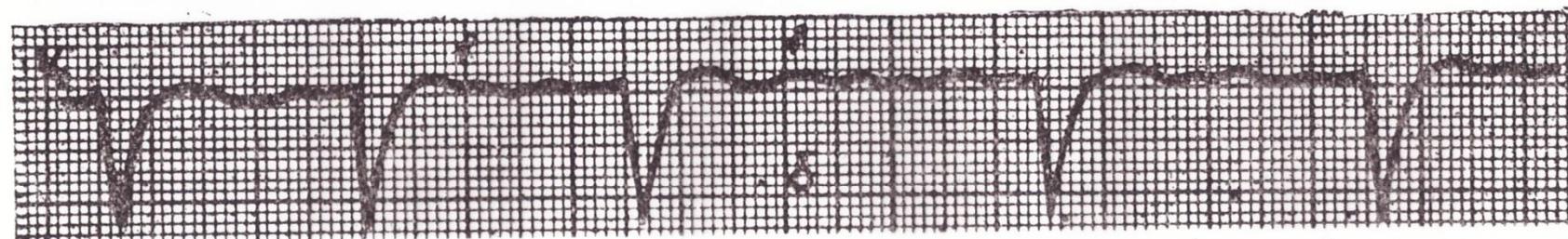
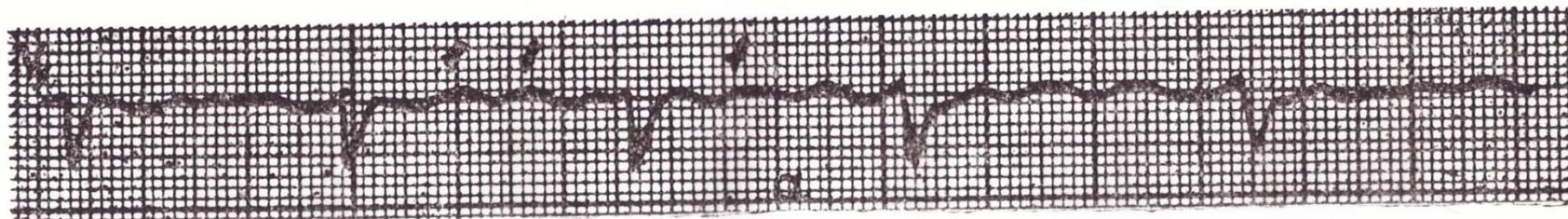


Рис. 74. Фибрилляция предсердий: а — крупноволнистая форма; б — мелковолнистая форма.

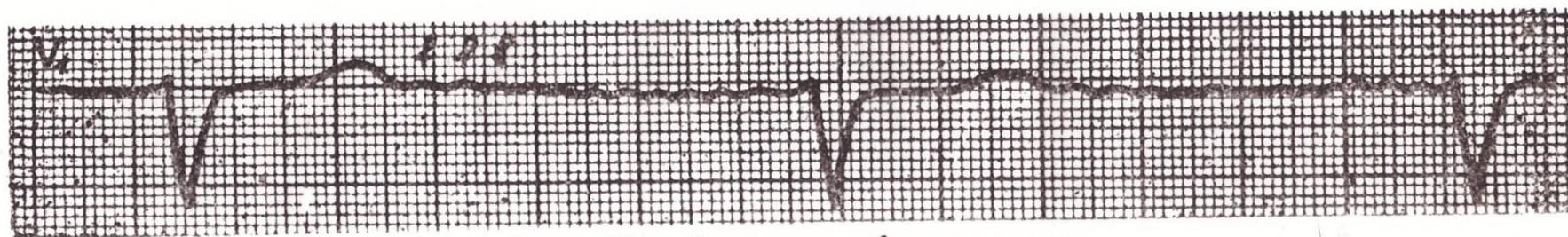


Рис. 75. Синдром Фредерика.

# Трепетание и мерцание (фибрилляция) желудочков 1

ТЖ — это частое (до 200—300 в мин) ритмичное их возбуждение.

ФЖ — столь же частое (до 200—500 в мин), но беспорядочное, нерегулярное возбуждение и сокращение отдельных мышечных волокон, ведущее к прекращению систолы желудочков (асистолии желудочков).

Механизмы:

1) при трепетании — быстрое и ритмичное круговое движение волны возбуждения по миокарду желудочков (re-entry),

2) при мерцании (фибрилляции) — множественные беспорядочные волны micro-re-entry, возникающие в результате выраженной электрической неомогенности миокарда желудочков.

# Трепетание и мерцание (фибрилляция) желудочков 2

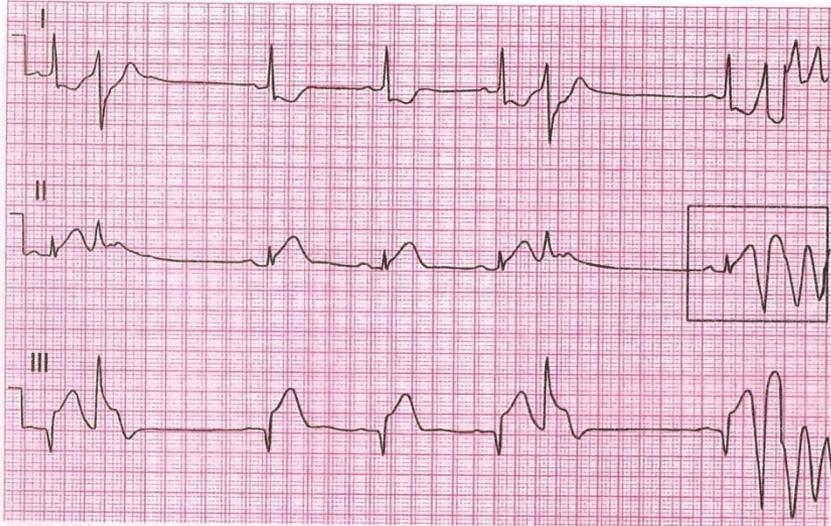
## Причины:

Тяжелые органические поражения миокарда желудочков (острый ИМ, хроническая ИБС, постинфарктный кардиосклероз, гипертоническое сердце, миокардиты, кардиомиопатии, аортальные пороки сердца, и др.).

# Трепетание и мерцание (фибрилляция) желудочков 3

## ЭКГ-признаки:

1. При трепетании желудочков — частые (до 200—300 в мин) регулярные и одинаковые по форме и амплитуде волны трепетания, напоминающие синусоидальную кривую;
2. При мерцании (фибрилляции) желудочков — частые (до 200—300 в мин), но нерегулярные беспорядочные волны, отличающиеся друг от друга различной формой и амплитудой.



### Фибрилляция желудочков

ЭКГ на рис. 3.68 была записана у пациента с острым ниж (задне-диафрагмальным) инфарктом миокарда в момент запной смерти, связанной с ФЖ.

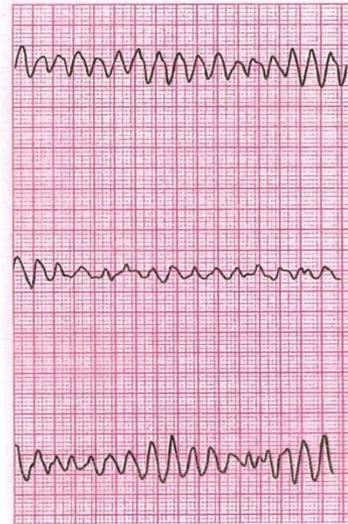
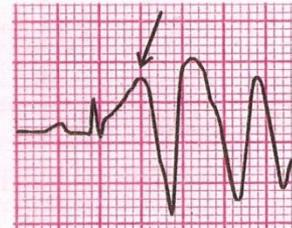


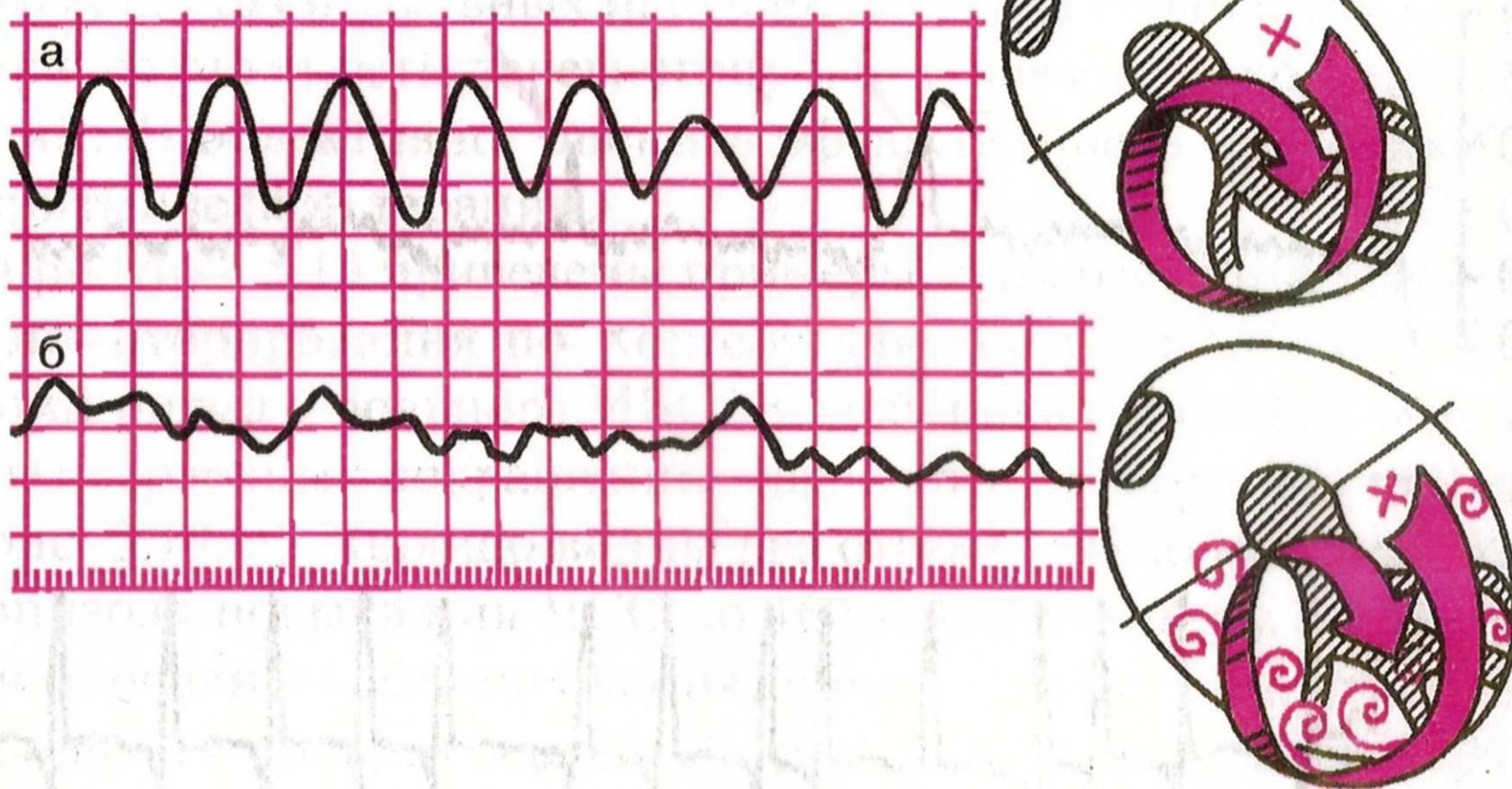
Рис. 3.68. Фибрилляция желудочков.

Обратите внимание:

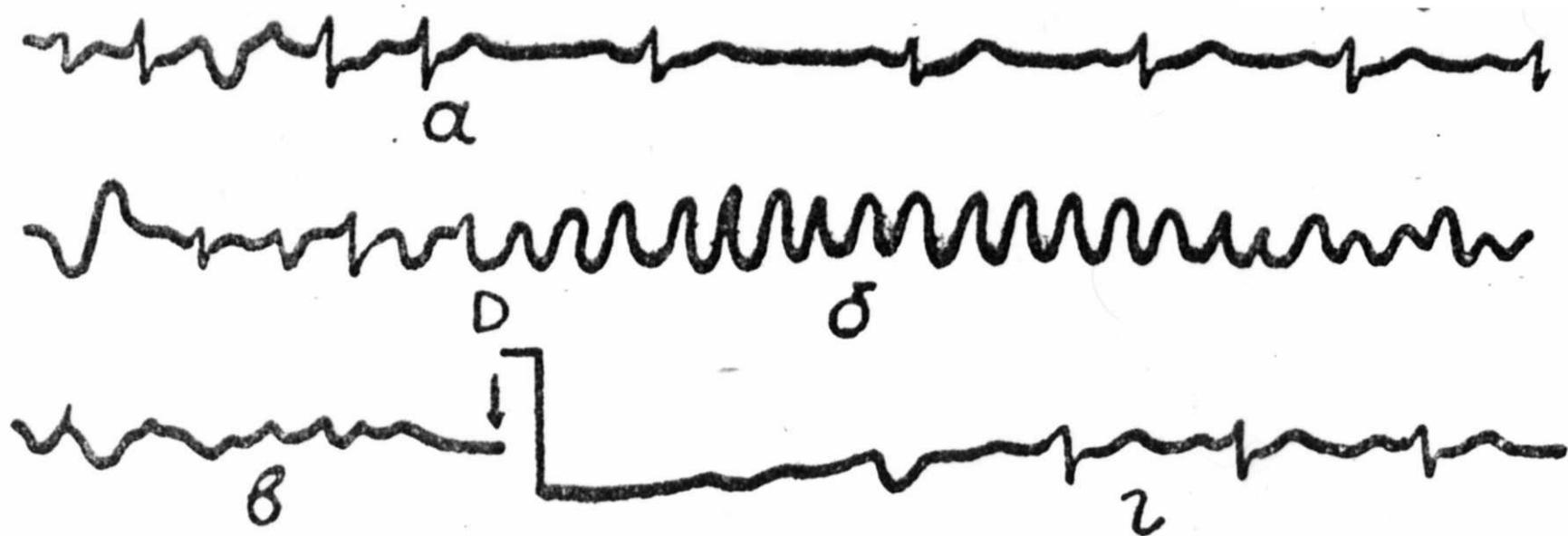
- Длительная запись в отведениях I, II, III.
- Вначале имеется синусовый ритм с желудочковыми экстрасистолами.
- Ранняя желудочковая экстрасистола («R на T», см. с. 155) вызвала развитие ФЖ.



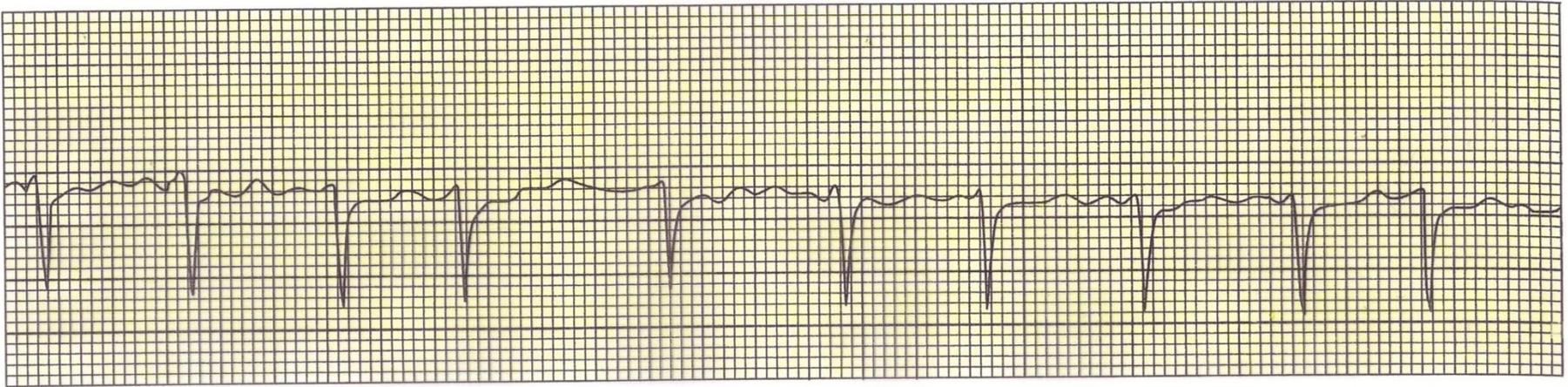
Феномен «R на T» во II отведении.



ЭКГ при трепетании (а) и мерцании (фибрилляции) желудочков (б). Трепетание вызвано правильным круговым движением, мерцание — неправильным вихревым движением волны возбуждения по желудочкам

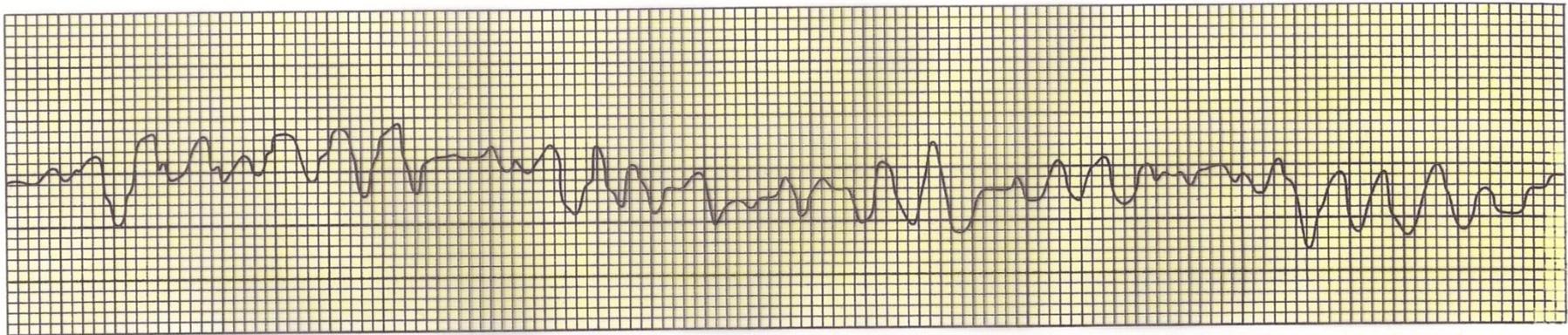


Фибрилляция желудочков у больного с инфарктом миокарда из книги Е. И. Чазова и В. М. Боголюбова: а – синусовый ритм, прерываемый экстрасистолами; б – трепетание желудочков; в – фибрилляция желудочков; г – синусовый ритм восстановлен дефибрилляцией (Д).



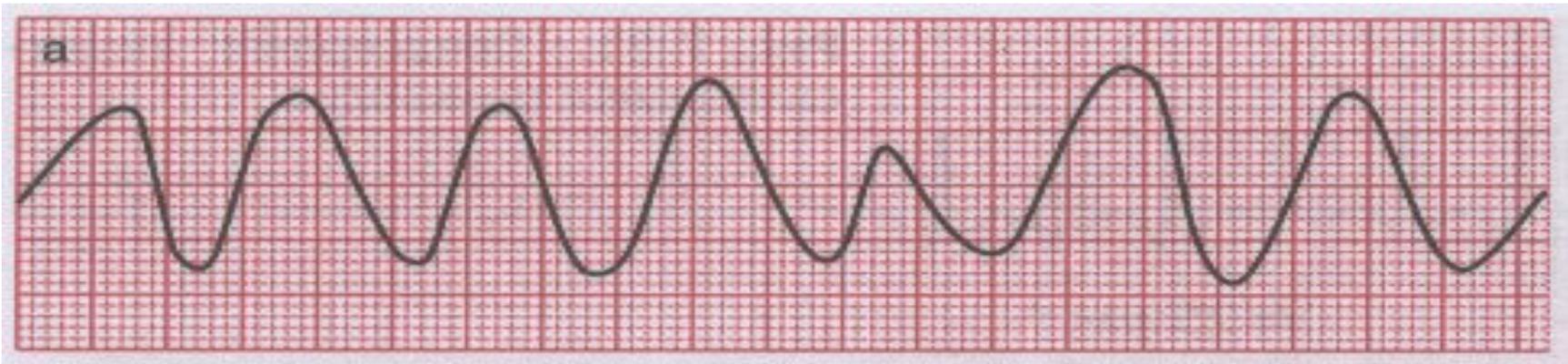
Предсердная фибрилляция

а



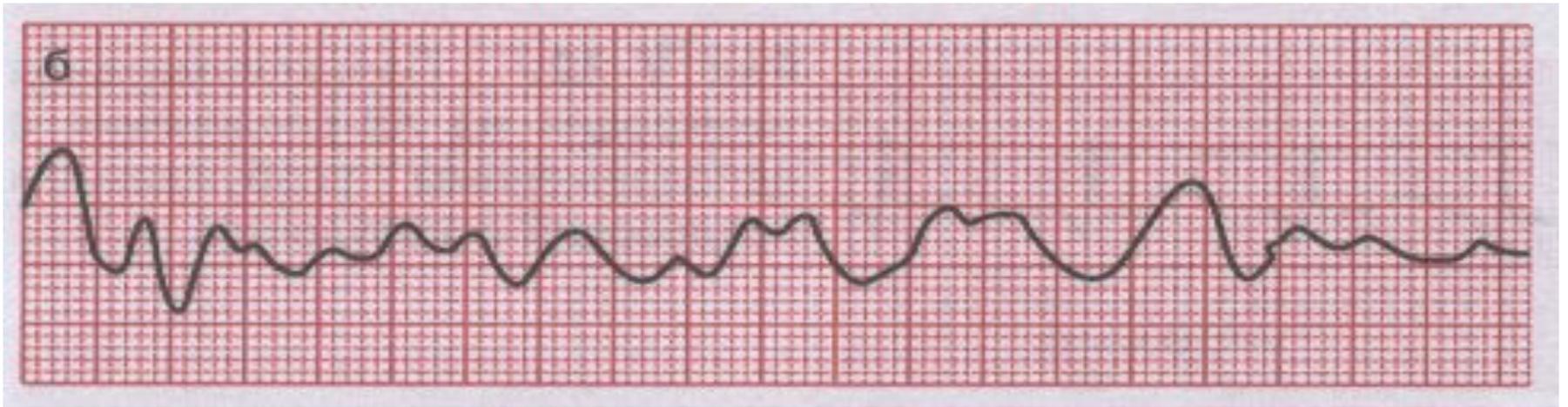
Желудочковая фибрилляция

б



## Трепетание желудочков

Наличие на ЭКГ частых (до 200-300 в минуту), регулярных и одинаковых по форме и амплитуде волн трепетания, напоминающих синусоидальную кривую



## Мерцание (фибрилляция) желудочков

Наличие на ЭКГ частых (до 200-500 в минуту), но нерегулярных волн, отличающихся друг от друга различной формой и амплитудой