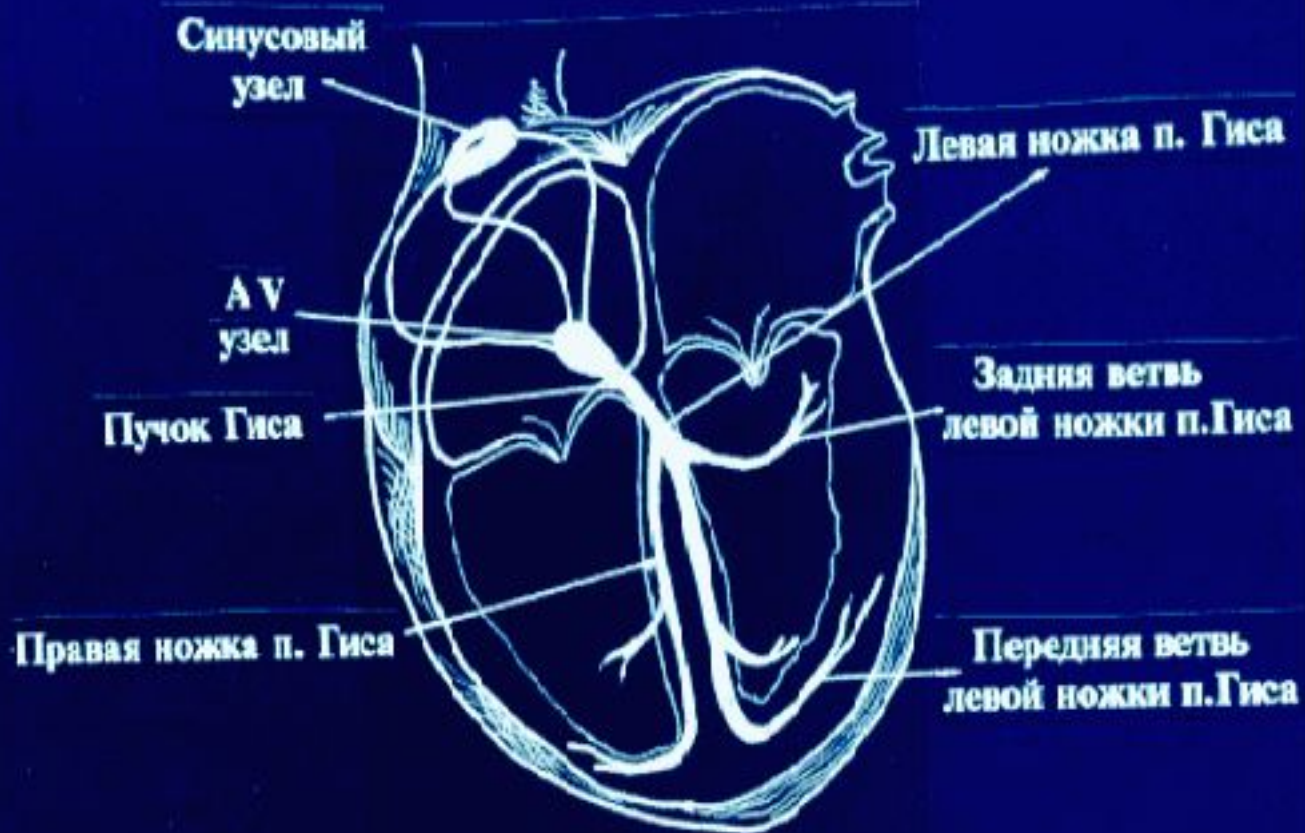


# ЭКГ –диагностика нарушений сердечного ритма и проводимости

Кафедра внутренних  
болезней № 4  
асс. Бесаева М.М.

Аритмии сердца- нарушение частоты, ритмичности и последовательности возбуждения и сокращения отделов сердца.

# ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА



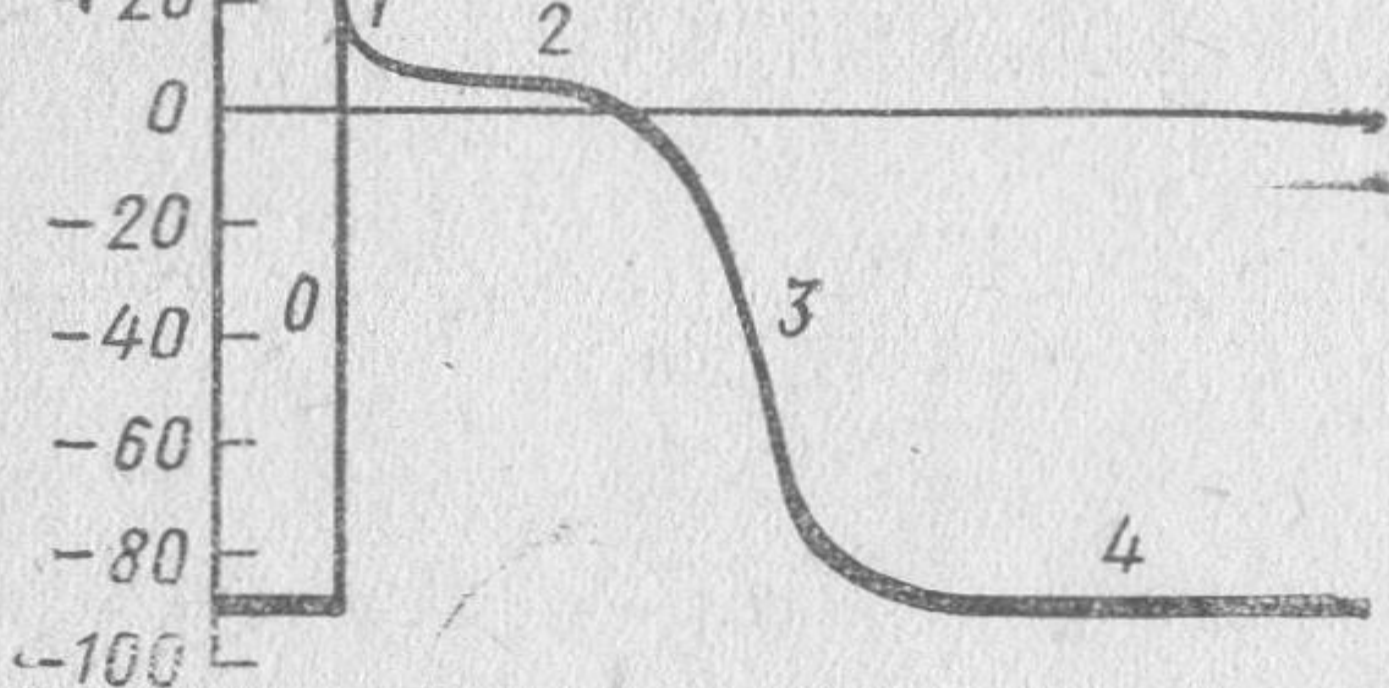


Рис. 88. Потенциал действия мышечного волокна желудочка сердца (по Гоффману и Крайнфилду):

0 — фаза быстрой деполяризации мембраны и реверсии потенциала,  
 1 — фаза ранней быстрой реполяризации, 2 — плато, 3 — конечная фаза быстрой реполяризации,  
 4 — диастола

- В нормальных условиях наибольшим автоматизмом обладают клетки синусового узла. Возбуждение, начавшись в его клетках, распространяется по проводящей системе и вызывает последовательно деполяризацию ее отрезков еще до того, как их собственный потенциал в процессе медленной деполяризации достигнет порогового уровня. Таким образом, синусовый узел является нормальным водителем сердечного ритма.
- От фазы 0 до середины фазы 3 клетка находится в состоянии абсолютной рефрактерности, т. е. раздражение любой силы не может вызвать новое ее возбуждение. Затем наступает состояние относительной рефрактерности (до окончания фазы 3), когда раздражение повышенной силы может вызвать новое возбуждение.
- К началу фазы 4 возбудимость клетки на короткое время повышается, а затем возвращается к норме. Благодаря временной рефрактерности клеток волна возбуждения распространяется только в дистальном направлении (антеградно), обратное (ретроградное) распространение возбуждения в нормальных условиях невозможно.

В основе аритмий лежат нарушения электрофизиологических свойств — автоматизма, проводимости, порога возбудимости, продолжительности рефрактерного периода — проводящей системы сердца и сократительного миокарда. Неравномерность и лабильность этих нарушений могут привести к так называемой электрической неоднородности миокарда.

# Классификация (Кушаковский М.С, 2002)

1. Нарушения функции автоматизма – синусовые тахикардия, брадикардия, аритмия и миграция источника ритма; асистолия; СССУ
2. Нарушения функции возбудимости – (эктопические аритмии)- экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия, трепетание, мерцание предсердий и желудочков;
3. Нарушения проводимости – блокады: с/а, а/в, внутрижелудочковые, синдром WPW;
4. Комбинированные аритмии – выскальзывающие сокращения и ритмы, а/в диссоциация, парасистолия

## **ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АРИТМИЙ**

**1. НАРУШЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ** (с нарушением коронарного, церебрального, почечного кровотока) **ЗА СЧЕТ:**

- ✓ укорочения и/или удлинения диастолы (тахи-, брадикардия)
- ✓ отсутствия систолы предсердий (мерцательная аритмия)
- ✓ аритмичности в работе желудочков (частая экстрасистолия, мерцание-трепетание предсердий)

**2. ПОВЫШЕНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ВНЕЗАПНОЙ СМЕРТИ**

(жизнеугрожающие желудочковые и наджелудочковые нарушения ритма, блокады высоких степеней)

**3. ПОВЫШЕНИЕ РИСКА ТРОМБОЭМБОЛИЙ**

**4. РАЗВИТИЕ СЕРЬЕЗНЫХ ПСИХО-ВЕГЕТАТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ**



# ЭТИОЛОГИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА (1)

## I. Заболевания сердечно-сосудистой системы:

- ❑ ИБС
- ❑ артериальная гипертензия
- ❑ пороки сердца
- ❑ миокардиты
- ❑ кардиомиопатии
- ❑ генетически обусловленные нарушения в проводящей системе сердца

# ЭТИОЛОГИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА (2)

## II. Экстракардиальные влияния на сердце:

- ❑ патологические рефлексy с внутренних органов
- ❑ нарушения гуморальной регуляции
- ❑ нарушения электролитного баланса (гипокалиемия, гипомагниемия)
- ❑ нарушения кислотно-щелочного равновесия (ацидоз, алкалоз)
- ❑ эндокринные расстройства (тиреотоксикоз, феохромоцитома)

# ЭТИОЛОГИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА (3)

## III. Физические или химические воздействия на сердце:

алкоголь

травма

гипоксия

гипо- и гипертермия

лекарственные средства: сердечные гликозиды

мочегонные

симпатомиметики

метилксантины

антиаритмические препараты I и III классов

## IV. Идиопатические нарушения ритма.

## **ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АРИТМИЙ**

**1. Повторный вход (циркуляция) возбуждения (reentry):**

**а) macroreentry**

**б) microreentry**

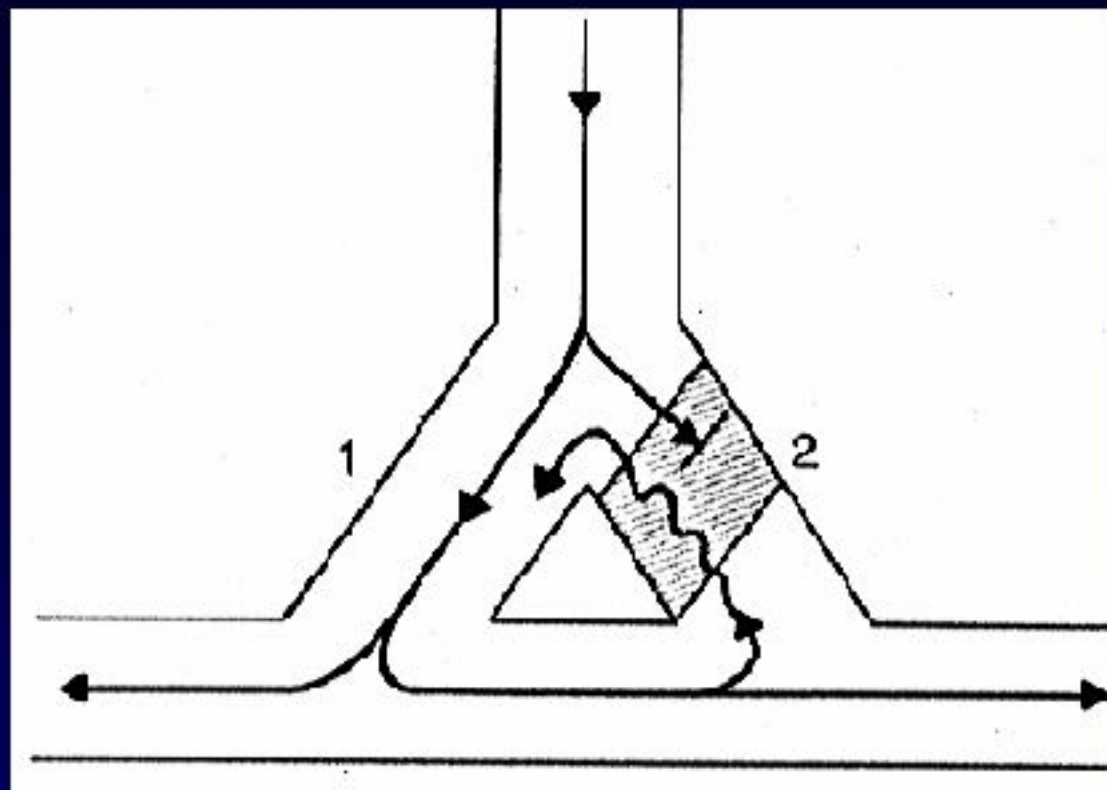
**2. Триггерная активность:**

**а) ранние постдеполяризации**

**б) поздние постдеполяризации**

**3. Аномально повышенный автоматизм.**

## СХЕМА РАЗВИТИЯ REENTRY



### Условия возникновения повторного входа возбуждения:

1. Наличие двух путей проведения с общим началом и концом.
2. Односторонняя блокада импульса в одном из путей.
3. Замедление скорости проведения импульса.

# МЕХАНИЗМЫ УСИЛЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО АВТОМАТИЗМА

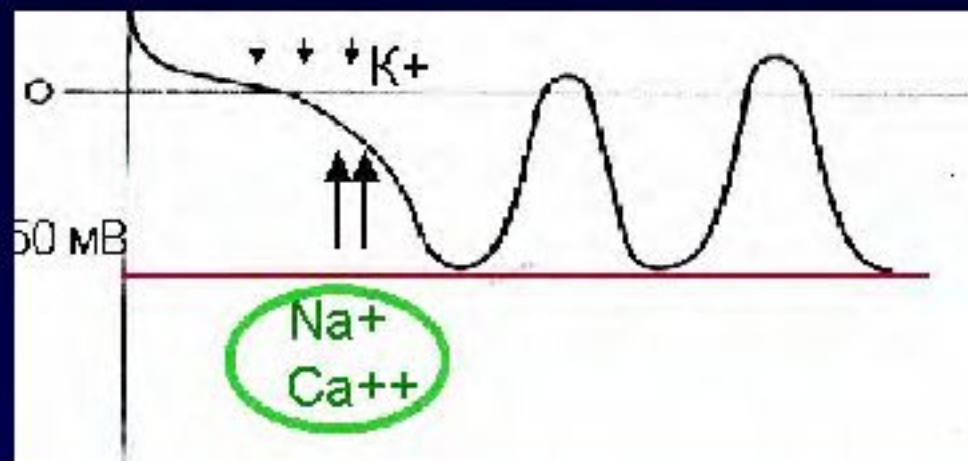


укорочение 4 фазы потенциала действия

- снижение максимального диастолического потенциала

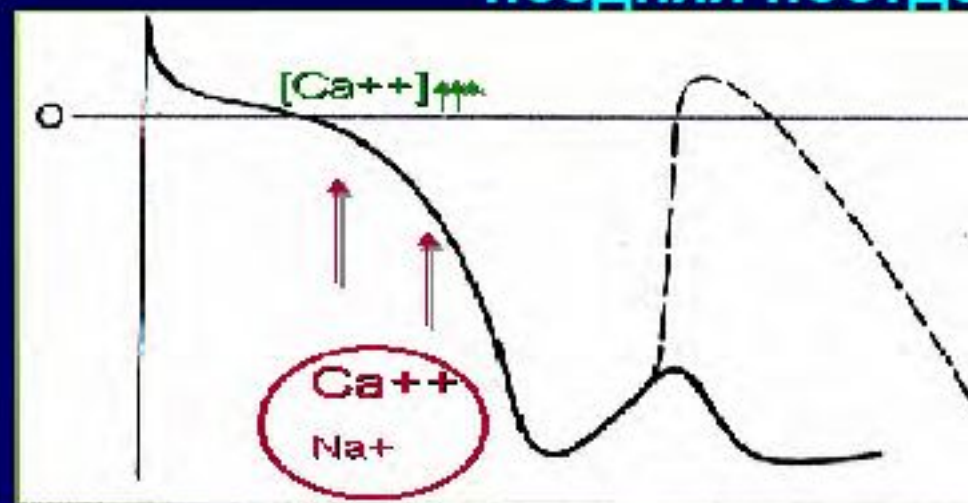
- понижение порогового потенциала (ПП)

## ТРИГГЕРНАЯ АКТИВНОСТЬ ранняя постдеполяризация



замедление  
реполяризации и  
увеличение  
продолжительности  
потенциала действия

## поздняя постдеполяризация



перегрузка  
кардиомиоцита  
ионами  $Ca^{++}$

# ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПОИСКА ПРИ НАРУШЕНИЯХ РИТМА СЕРДЦА

## I этап.

- 1. Субъективные ощущения (жалобы), обстоятельства возникновения аритмии, провоцирующие факторы.**
- 2. Наследственная отягощенность по аритмиям, случаи внезапной смерти в семье.**
- 3. Социально-бытовые факторы, включая привычные интоксикации, условия труда и быта.**
- 4. Наличие или отсутствие заболеваний сердечно-сосудистой системы и других органов и систем.**
- 5. Особенности течения аритмии:**  
давность возникновения, динамика течения, проводившаяся терапия и ее эффективность.



# ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПОИСКА ПРИ НАРУШЕНИЯХ РИТМА СЕРДЦА

## II этап.

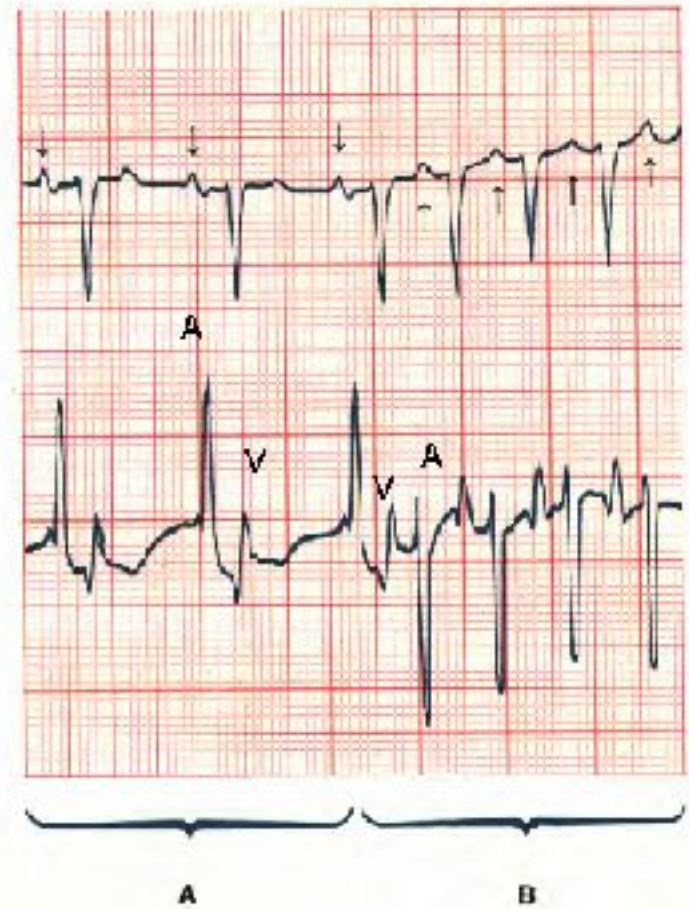
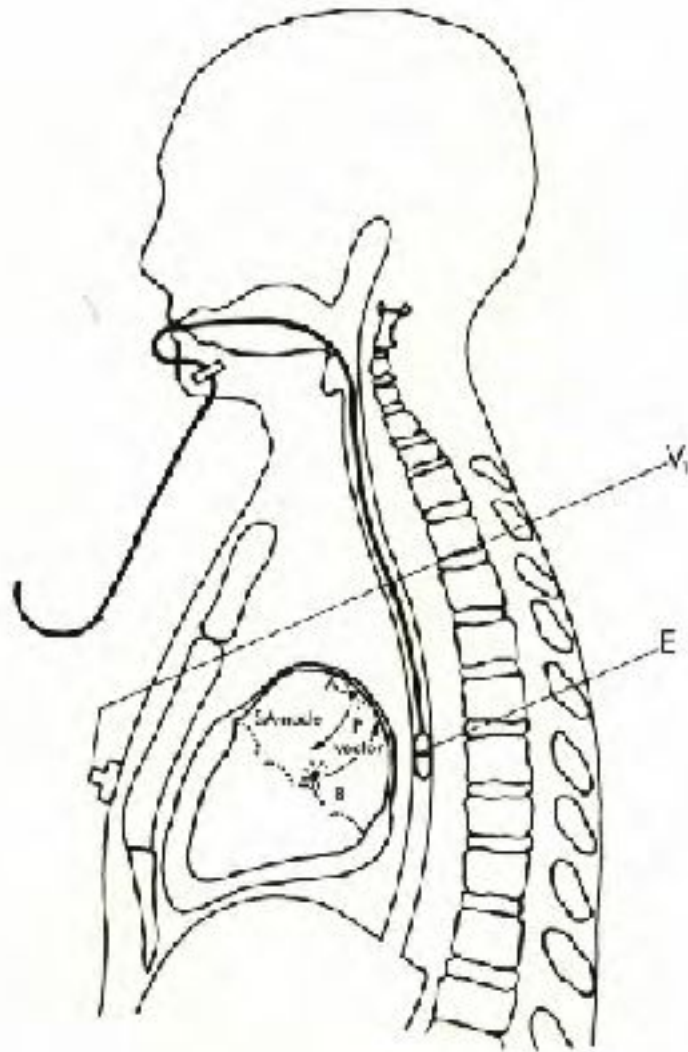
1. Выявление нарушения сердечного ритма и его особенностей; в случае исследования в момент приступа аритмии – запись ЭКГ и попытка купировать его рефлекторными пробами (по показаниям).
2. Исследование сердечно-сосудистой системы и других органов и систем с целью выявления возможного генеза аритмии и/или ее воздействия на их состояние.

# ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПОИСКА ПРИ НАРУШЕНИЯХ РИТМА СЕРДЦА

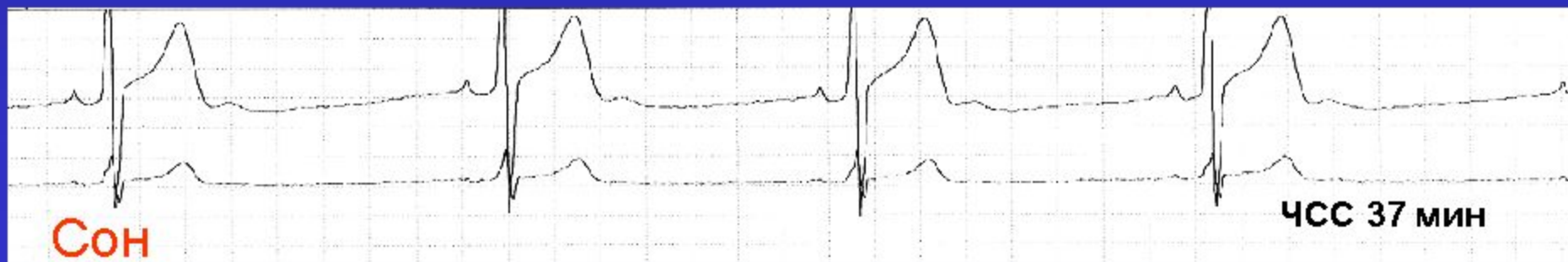
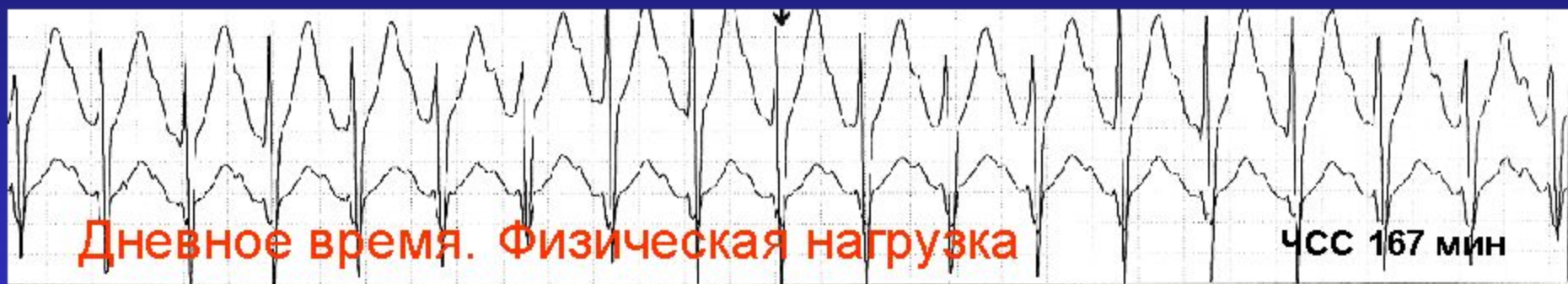
## III этап (1)

1. Электрокардиографическая диагностика:
  - ✓ стандартная ЭКГ
  - ✓ суточное мониторирование по Холтеру
  - ✓ проба с физической нагрузкой.
2. Исследование variability сердечного ритма.
3. Электрофизиологическое исследование (чреспищеводное, внутрисердечное).

# ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ ЭКГ

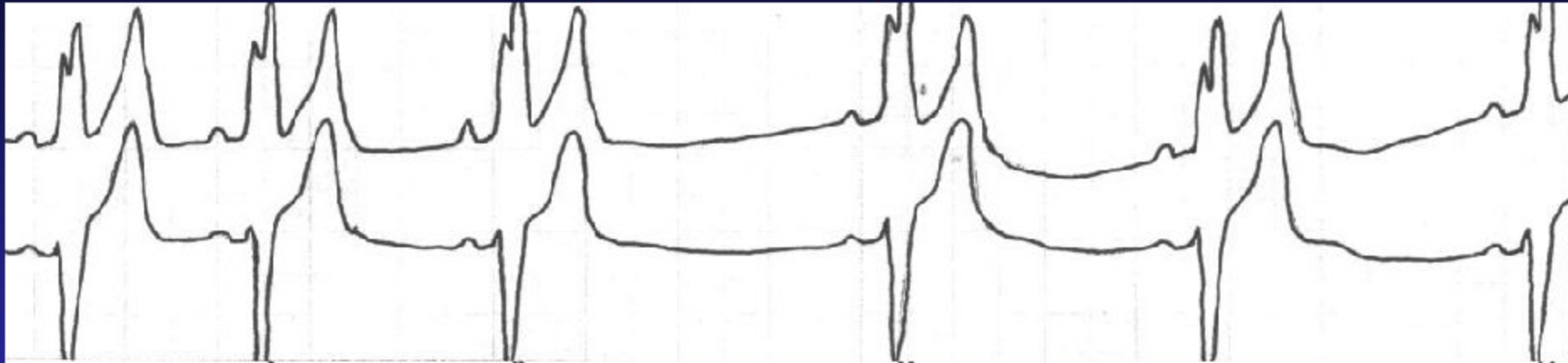


# Синусовый ритм в дневное время, при физической нагрузке и во время сна





# Синусовая аритмия



# Миграция водителя ритма по предсердиям



## Основные признаки :

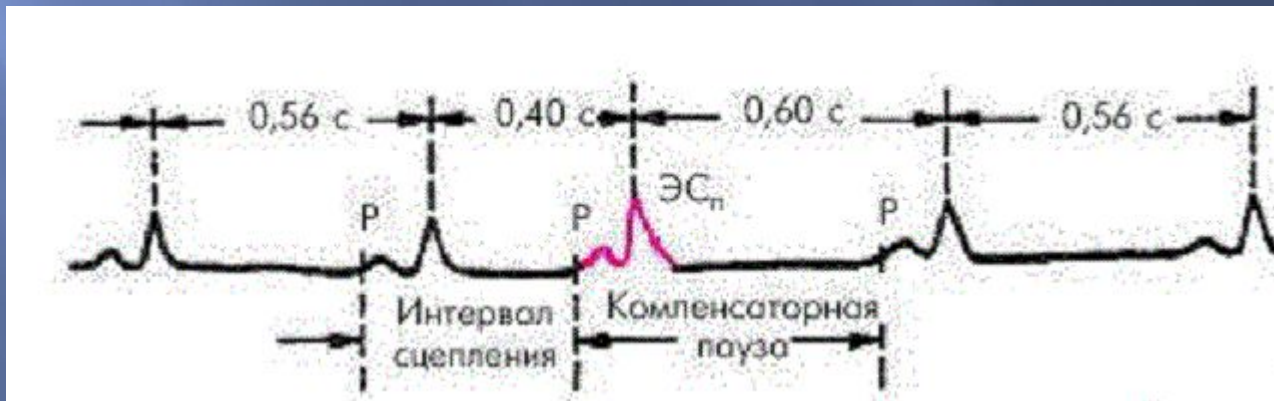
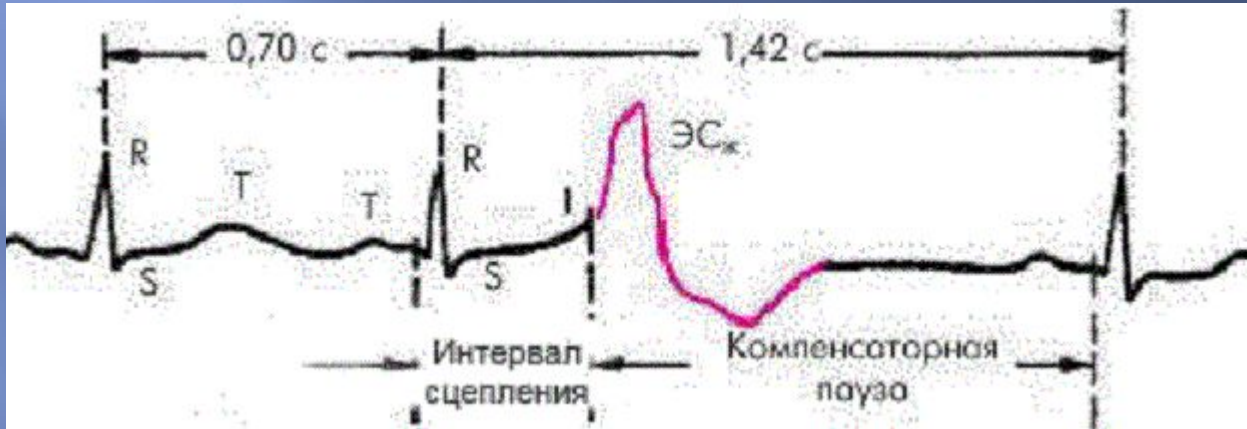
- возникновение после паузы или нарастания брадикардии
- изменение формы и полярности зубца P
- изменение продолжительности PQ
- колебания продолжительности интервалов PP

# ЭКСТРАСИСТОЛИЯ

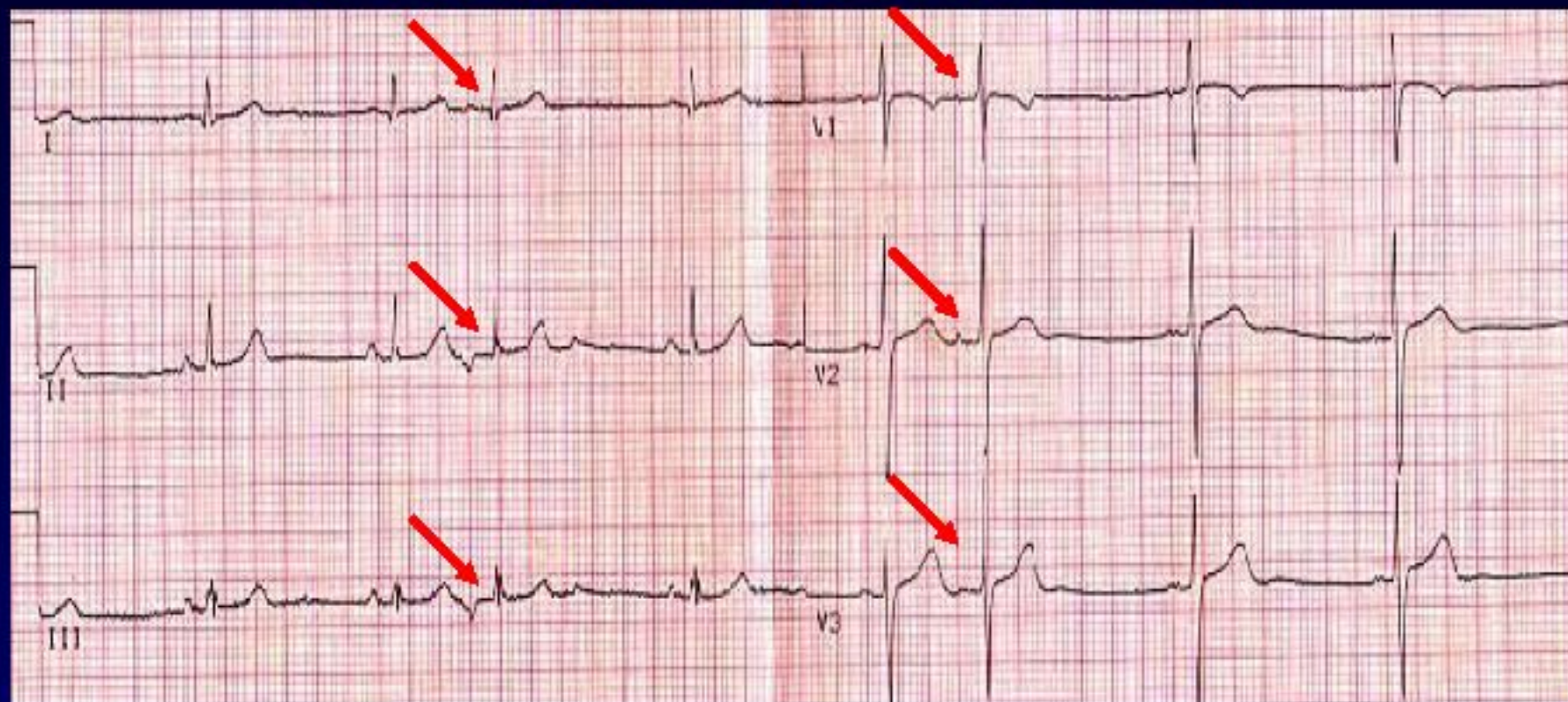
**Экстрасистолией** называют нарушение ритма сердца, возникающее в результате преждевременного возбуждения всего миокарда или некоторых его отделов. Такое сокращение сердца вызывается внеочередными импульсами. Они могут исходить от разных участков миокарда (предсердий, АВ-узла, желудочков), тогда как при нормальной работе сердца импульс генерируется в синусовом узле.



После несвоевременных сокращений наступает компенсаторная пауза, которая может быть полной (в данном случае расстояние между предэкстрасистолическим и постэкстрасистолическим зубцами Р (или R) больше удвоенного интервала Р-Р (или R-R) нормального ритма)



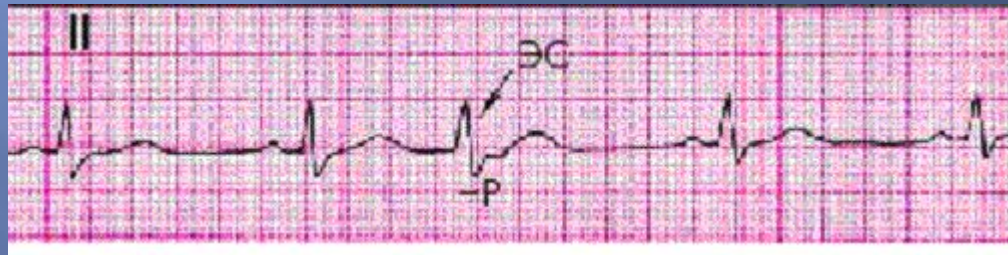
## ПРЕДСЕРДНАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ



### Основные признаки:

- преждевременное появление зубца P
- деформация и/или изменение полярности зубцов P
- комплекс QRS не отличается от QRS синусового происхождения (возможны исключения)
- неполная компенсаторная пауза

# Атриовентрикулярные экстрасистолы



- 1. в экстрасистоле зубец P отсутствует или находится после QRS;
- 2. желудочковый комплекс экстрасистолы не изменен;
- 3. компенсаторная пауза неполная.

## ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ



### Основные признаки:

- преждевременный комплекс QRS без предшествующего зубца P
- расширение и деформация преждевременного комплекса QRS
- расположение ST-T дискордантно по отношению к QRS
- полная компенсаторная пауза (возможны исключения)

## ГРУППОВАЯ ЭКСТРАСИСТОЛИЯ



куплет

# желудочковая бигеминия



# ПАРОКСИЗМАЛЬНАЯ ТАХИКАРДИЯ

Пароксизмальная тахикардия (ПТ)  
- это приступы тахикардии,  
характеризующиеся правильным  
ритмом с частотой около 140-240 в  
1 мин с внезапным началом и  
внезапным окончанием.



# ПАРОКСИЗМАЛЬНЫЕ ТАХИКАРДИИ

```
graph TD; A[ПАРОКСИЗМАЛЬНЫЕ ТАХИКАРДИИ] --> B[наджелудочковые]; A --> C[желудочковые]; B --> B1[• синоатриальная]; B --> B2[• предсердная]; B --> B3[• АВ-узловая]; B --> B4[• атрио-вентрикулярная (при WPW-синдроме)]; C --> C1[• мономорфная]; C --> C2[• полиморфная];
```

## наджелудочковые

- синоатриальная
- предсердная
- АВ-узловая
- атрио-вентрикулярная (при WPW-синдроме)

## желудочковые

- мономорфная
- полиморфная

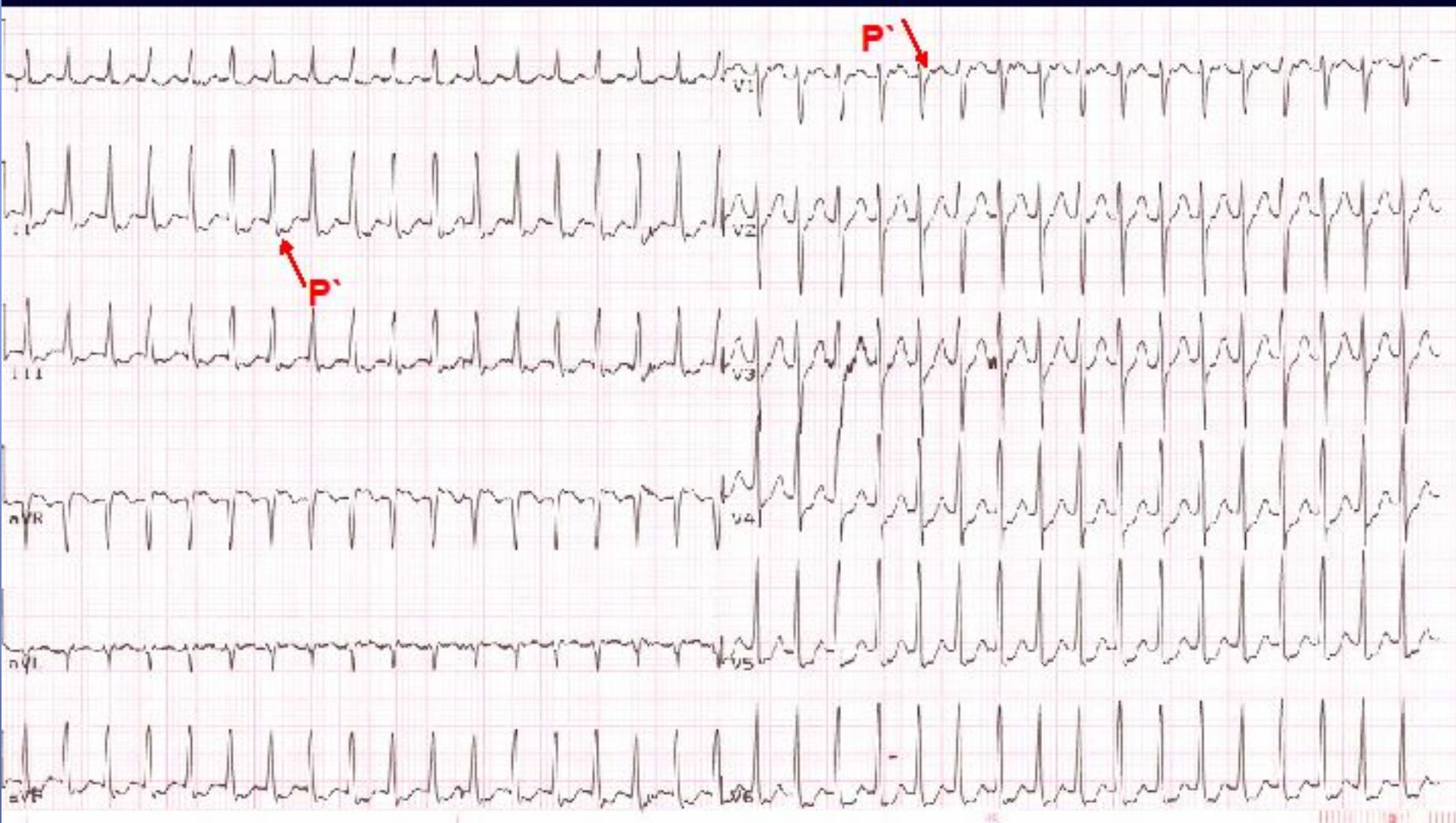
## ЭКТОПИЧЕСКАЯ ПРЕДСЕРДНАЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНАЯ ТАХИКАРДИЯ



### Основные признаки:

- отличный от синусового зубец P' перед каждым комплексом QRS
- QRS не отличается от синусового (возможны исключения)
- ЧСС 160-240/мин. , ритм правильный
- при развитии АВ блокады видны зубцы P с изолинией между ними (тахикардия не прекращается)

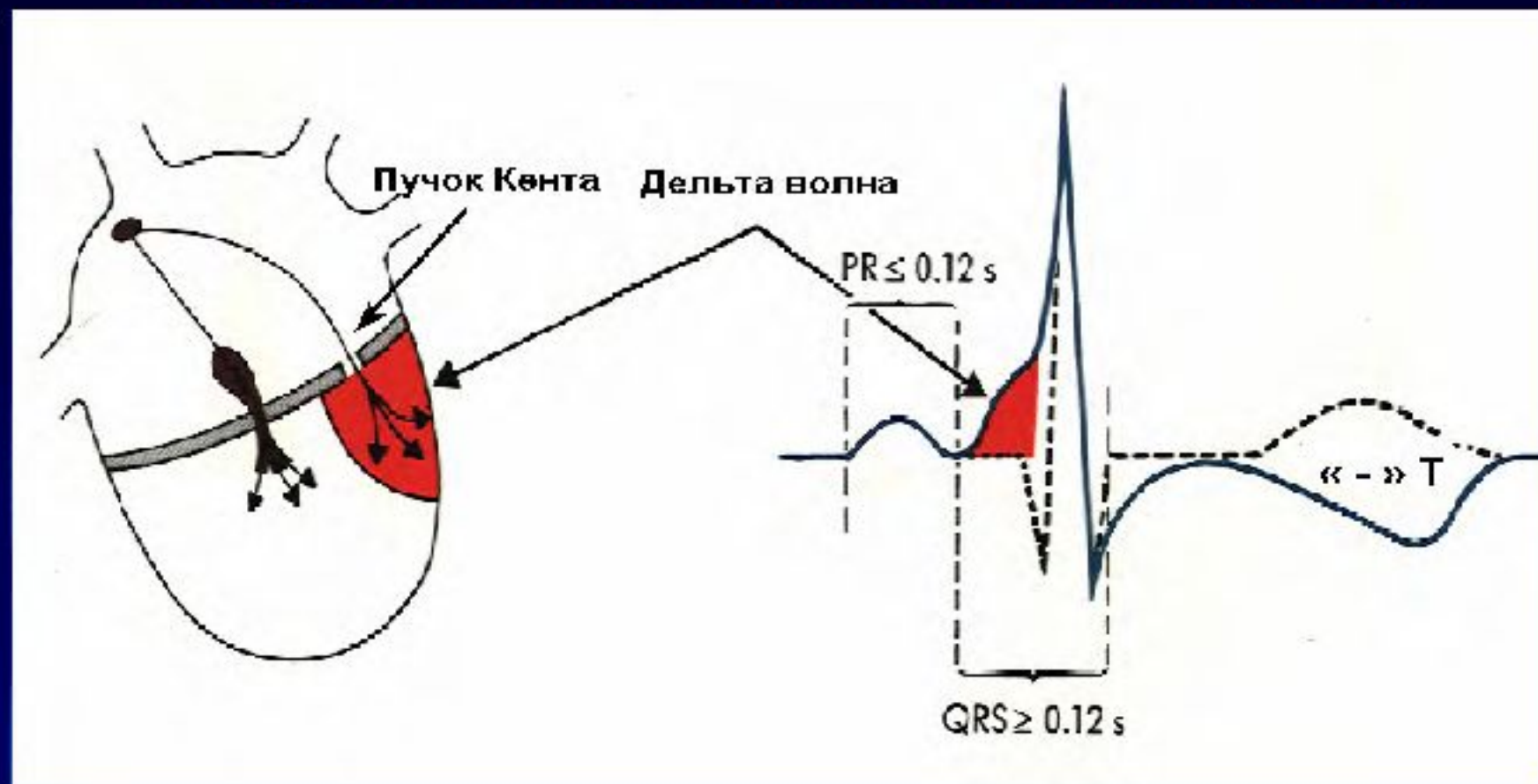
# ПАРОКСИЗМАЛЬНАЯ АВ-УЗЛОВАЯ ТАХИКАРДИЯ



**Отличие от предсердной тахикардии:**

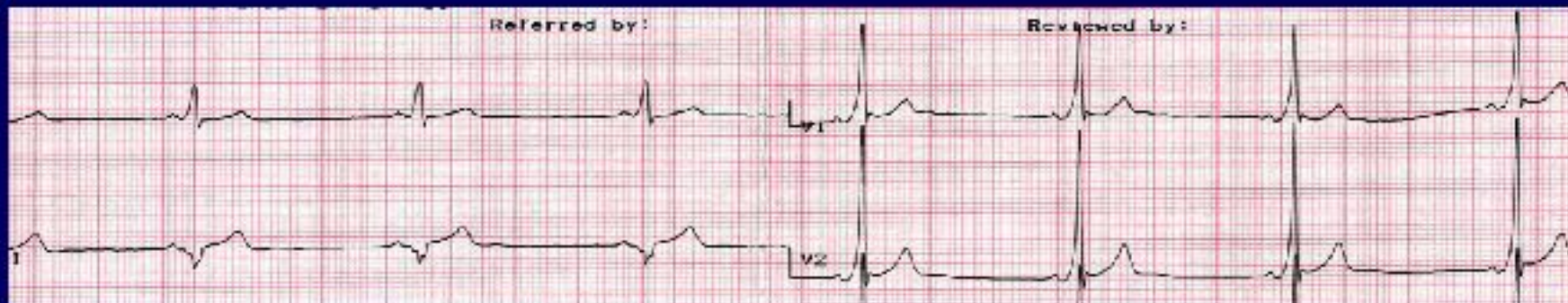
- зубец P' отрицательный или накладывается на желудочковый комплекс

# СИНДРОМ Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW)



Referred by:

Reviewed by:



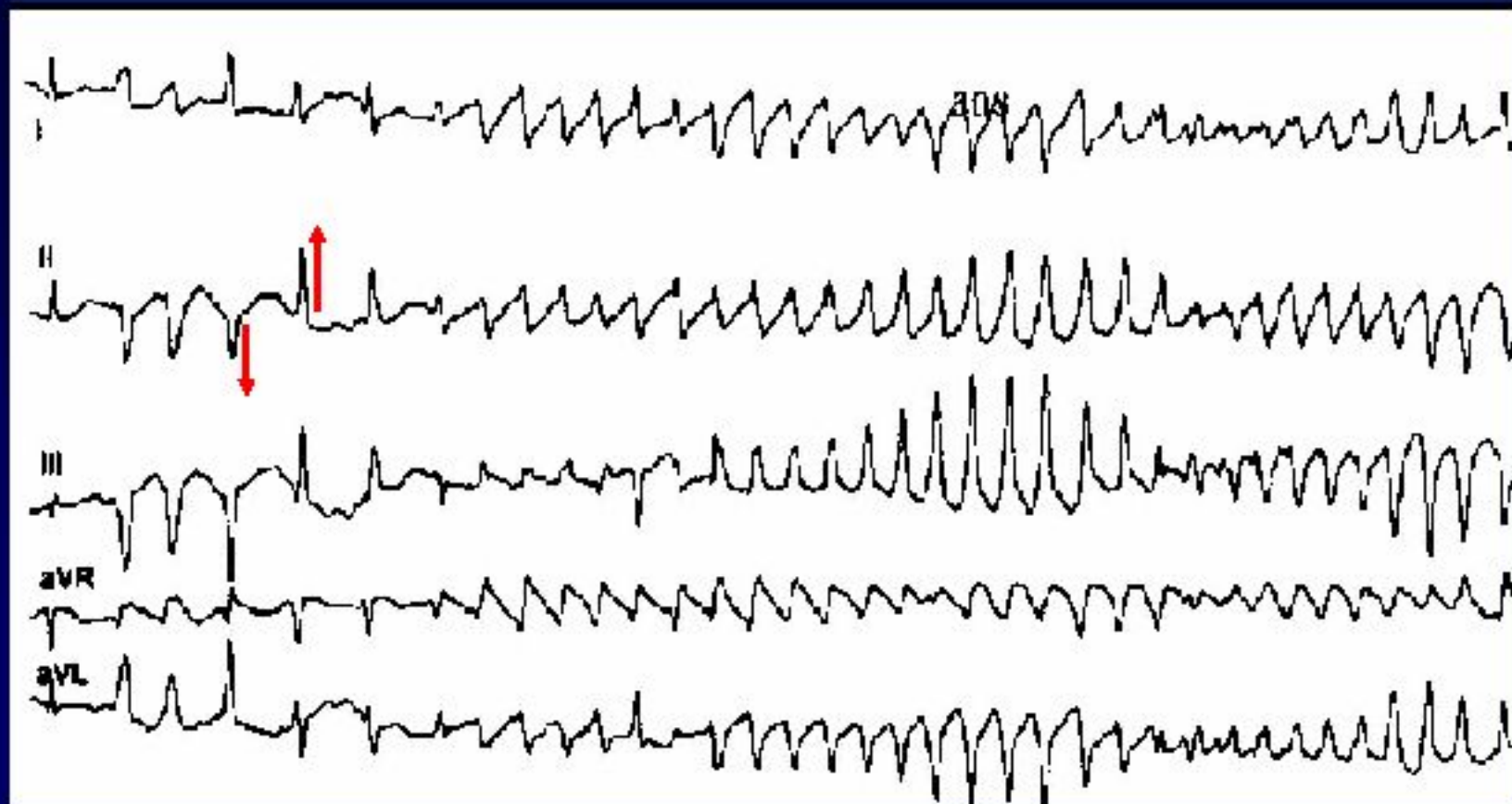
## ПАРОКСИЗМАЛЬНАЯ ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ



### Основные признаки:

- ЧСС 100-190/мин., ЭОС резко отклонена
- зубец P не связан с комплексом QRS или отсутствует
- QRS расширен (обычно больше 0,16 с.) и деформирован
- комплекс QRS имеет дискордантную морфологию в V<sub>1</sub> (R) и в V<sub>6</sub> (QS)
- характерны сливные комплексы и желудочковые «захваты»

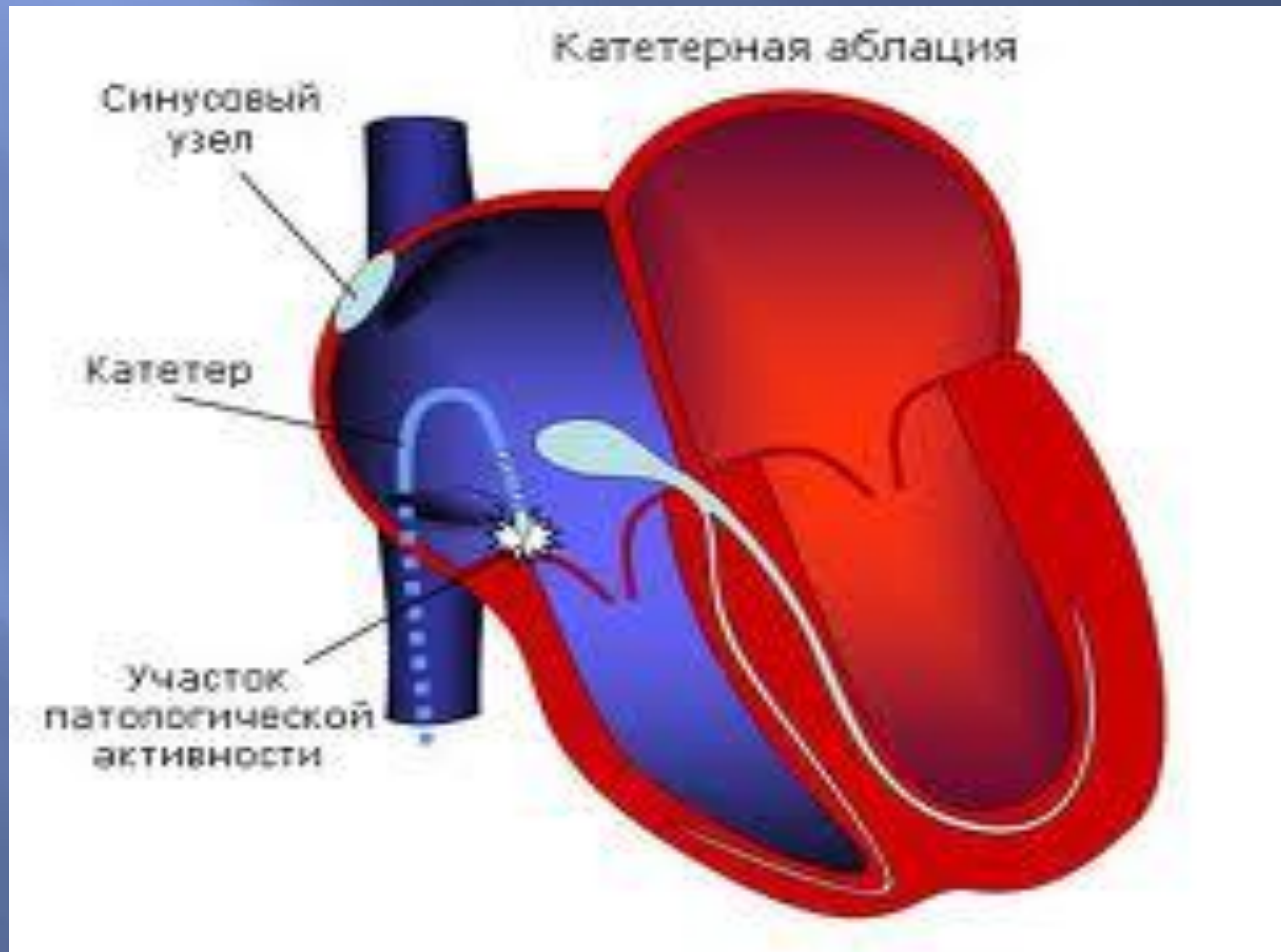
# ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ типа «пируэт» («torsade de pointes»)



## РЕФЛЕКТОРНЫЕ МЕТОДЫ КУПИРОВАНИЯ НАДЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ТАХИКАРДИИ

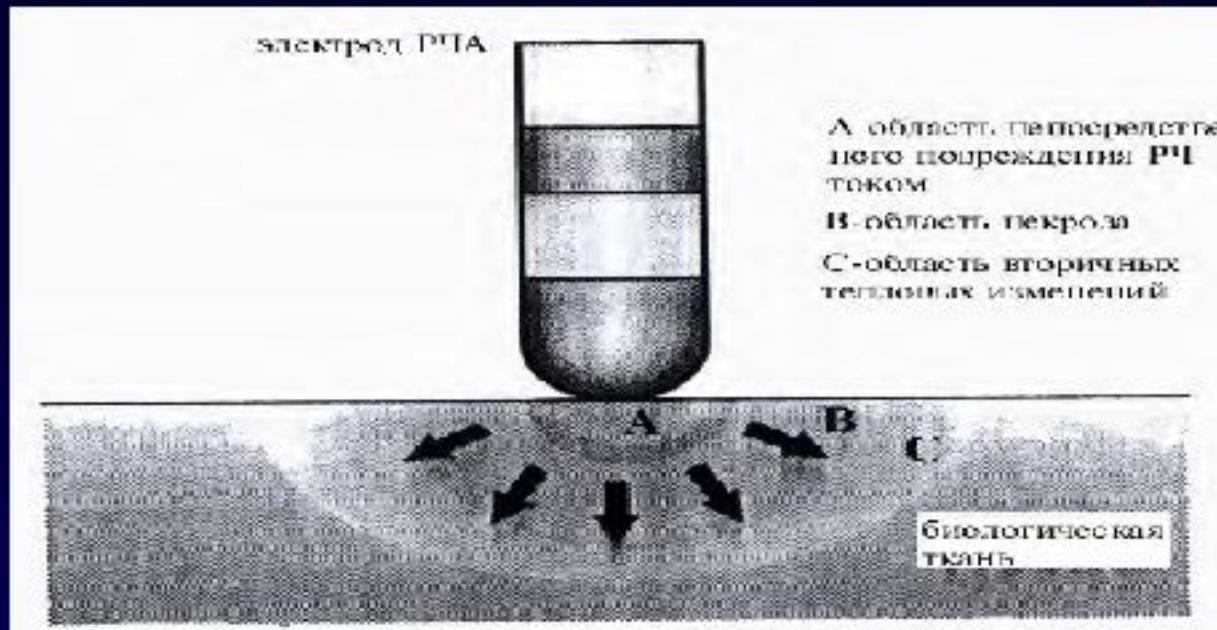
- ✓ ПРОБА ВАЛЬСАЛВЫ (5-10 секунд)
- ✓ МАССАЖ КАРОТИДНОГО СИНУСА (5-10 секунд)  
проба Чермака-Геринга
- ✓ РЕФЛЕКС «НЫРЯЮЩЕЙ СОБАКИ» (10-30 секунд)  
(diving reflex)
- ✓ РВОТНЫЙ РЕФЛЕКС
- ✓ НАДУВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ШАРИКА

# Радиочастотная абляция (РЧА)





# СХЕМА РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ (РЧА)



после РЧА



# Трепетание и фибрилляция желудочков

Трепетание желудочков — это частое (до 200 — 300 в мин) ритмичное их возбуждение и сокращение. Мерцание (фибрилляция) желудочков — 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), например, по периметру инфарцированной зоны или участка аневризмы ЛЖ.
2. При мерцании (фибрилляции) — множественные беспорядочные волны micro-re-entry, возникающие в результате выраженной электрической негомogeneity миокарда желудочков.

**Причины:** тяжелые органические поражения миокарда желудочков (острый ИМ, хроническая ИБС, постинфарктный кардиосклероз, операции на сердце и сосудах и др.).

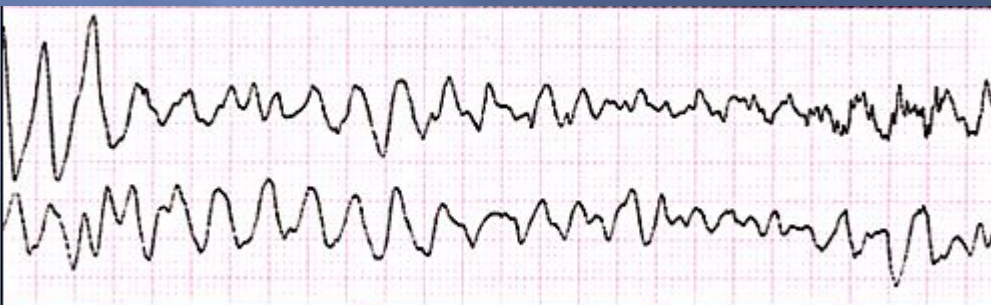
Клиника соответствует картине клинической смерти: сознание отсутствует; пульс, АД не определяется; дыхание шумное, редкое.

## ЭКГ — признаки фибрилляции и трепетания желудочков

1. При трепетании желудочков — частые (до 200 — 300 в мин) регулярные и одинаковые по форме и амплитуде волны трепетания, напоминающие
2. синусоидальную кривую;



3. 2. При мерцании (фибрилляции) желудочков — частые (до 300 — 500 в мин), но нерегулярные беспорядочные волны, отличающиеся друг от друга различной формой и амплитудой.



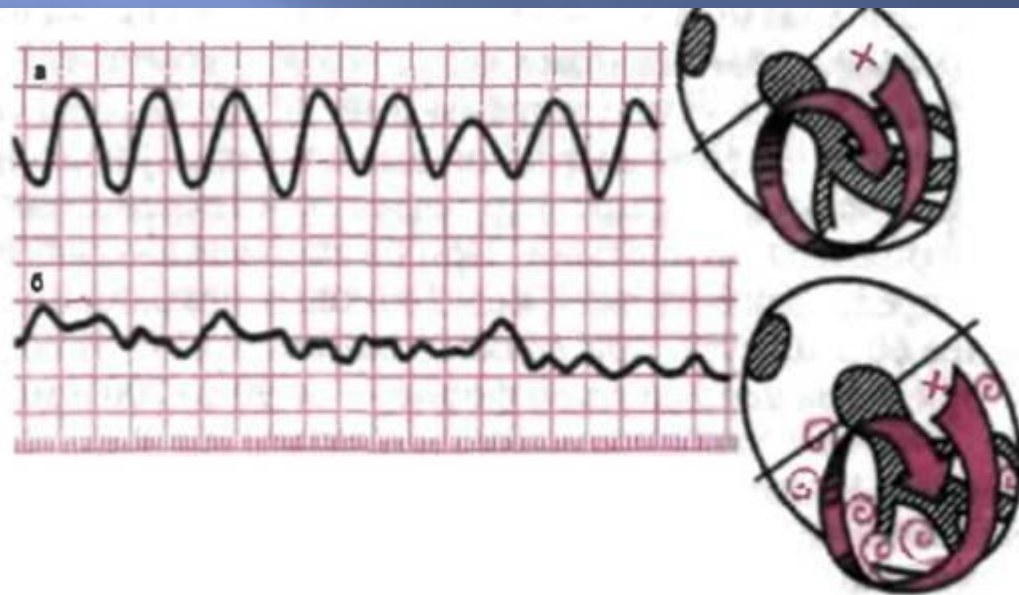
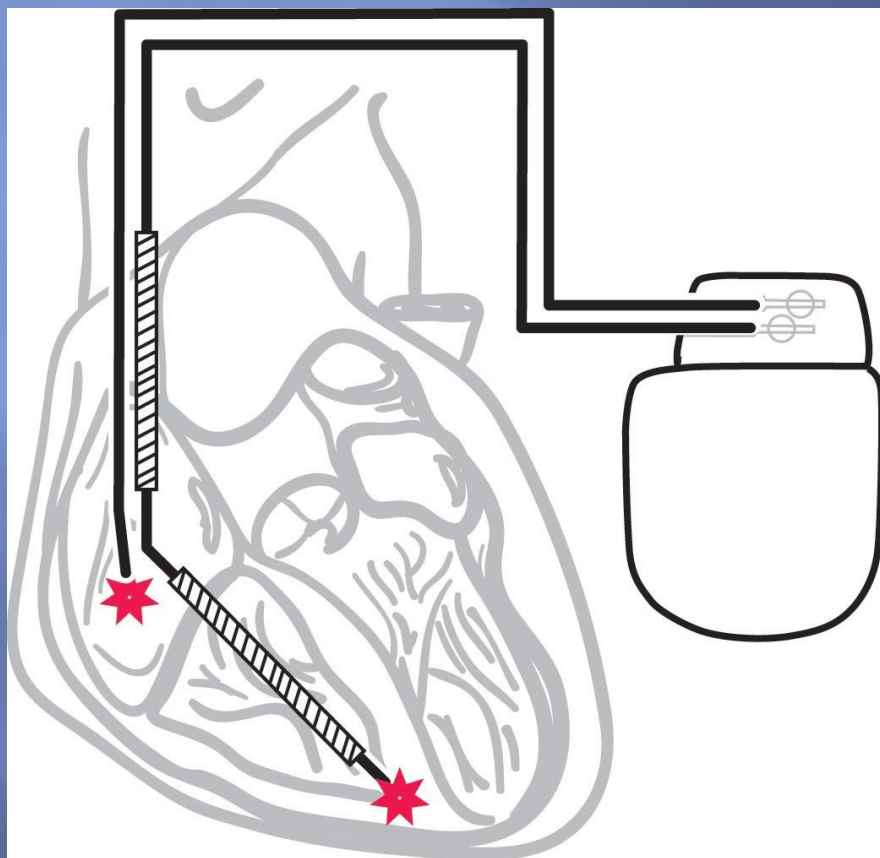


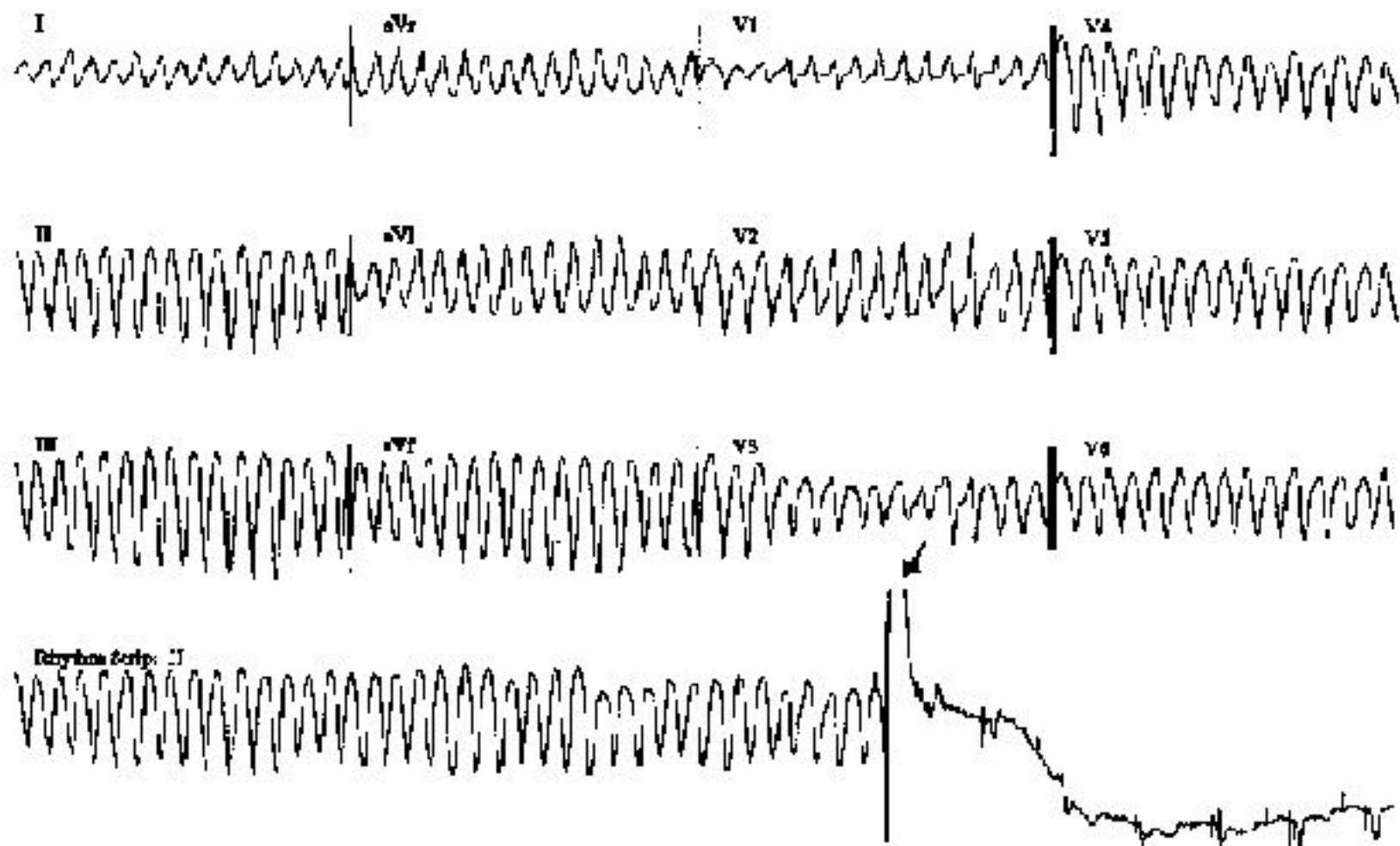
Рис. 5.18. ЭКГ при трепетании (а) и мерцании (фибриляции) желудочков (б). Трепетание вызвано правильным круговым движением, мерцание — неправильным вихревым движением волны возбуждения по желудочкам.

# Импантируемый кардиовертер-дефибриллятор

Схема двухкамерного ИКД



# КУПИРОВАНИЕ ПАРОКСИЗМА ЖТ РАЗРЯДОМ КАРДИОВЕРТЕРА-ДЕФИБРИЛЛЯТОРА





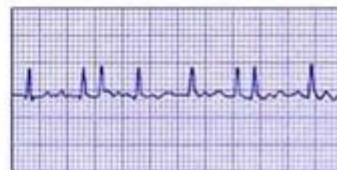
- Фибрилляция предсердий  
(мерцательная аритмия)

- При фибрилляции предсердий или мерцательной аритмии наблюдается частое (до 350 — 700 в мин.) беспорядочное, хаотичное возбуждение и сокращение отдельных групп мышечных волокон предсердий.

Нормальное состояние



Мерцательная аритмия



## Причины мерцательной аритмии (фибрилляции предсердий)

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).

# ЭКГ — признаки фибрилляции предсердий

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, 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 неизмененный вид без деформации и уширения.



## По частоте сердечных сокращений:

- нормосистолическая ЧСС 60 — 100 в минуту,
- брадисистолическая ЧСС 60 в минуту,
- тахисистолическая ЧСС  $> 100$  в минуту.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

пароксизмальная  
форма

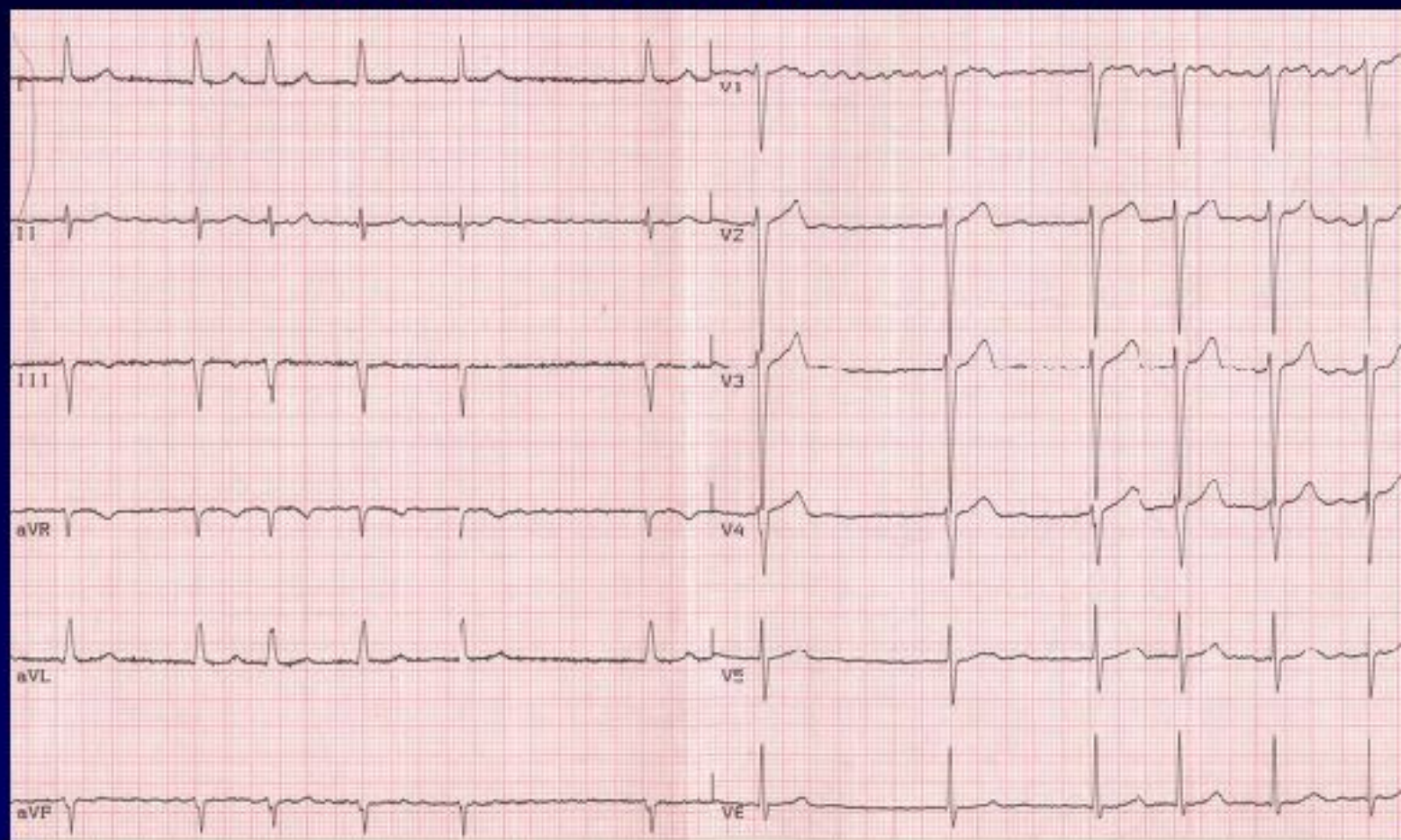
(до 7 суток)

персистирующая  
форма

постоянная  
форма

(более 7 суток)

# ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ (МЕРЦАТЕЛЬНАЯ АРИТМИЯ)

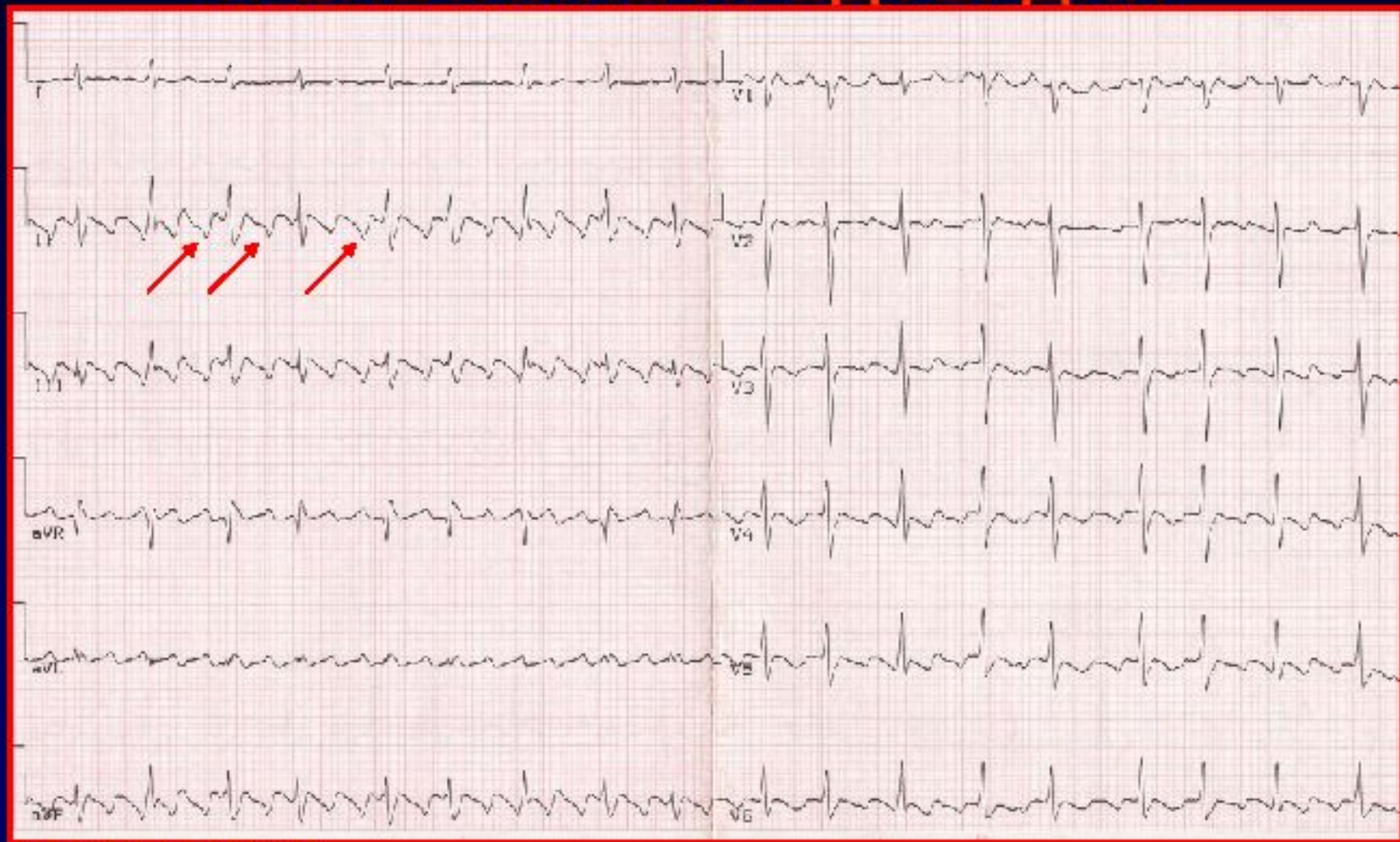


## Основные признаки:

- отсутствие зубца P
- полностью неправильный ритм (delirium cordis)
- волны фибрилляции ff, наиболее отчетливые в отведении V<sub>1</sub>



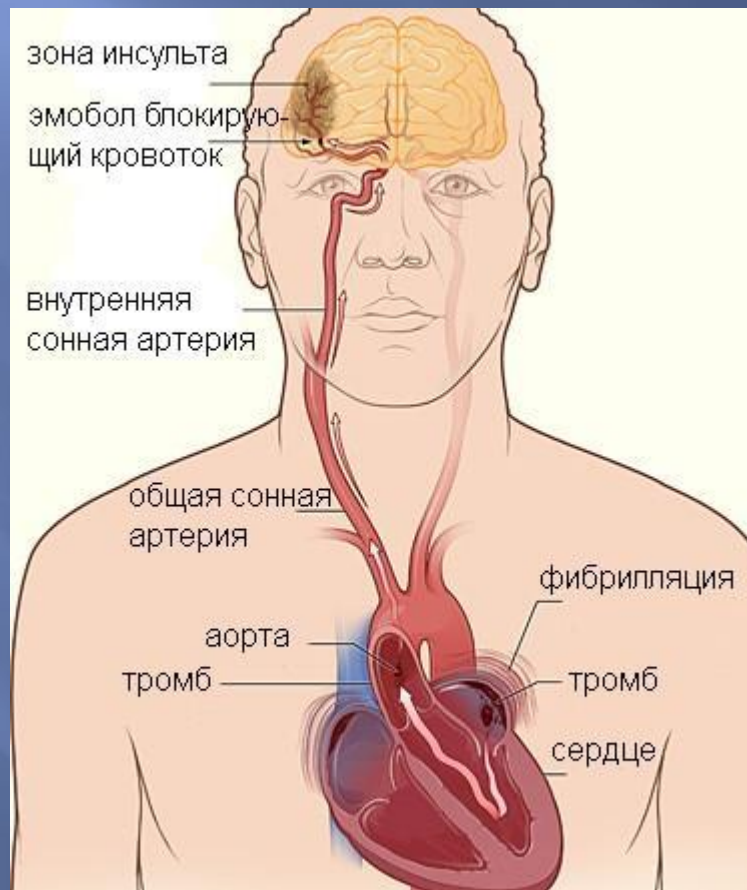
# ТРЕПЕТАНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ



## Основные признаки:

- отсутствие зубца P
- ритм правильный или неправильный (зависит от характера АВ проведения)
- волны трепетания FF (230-350/мин.), наиболее отчетливые в отв. II, III, aVF, V<sub>1</sub>

# Церебральные тромбоэмболические осложнения



# Окклюдер ушка левого предсердия

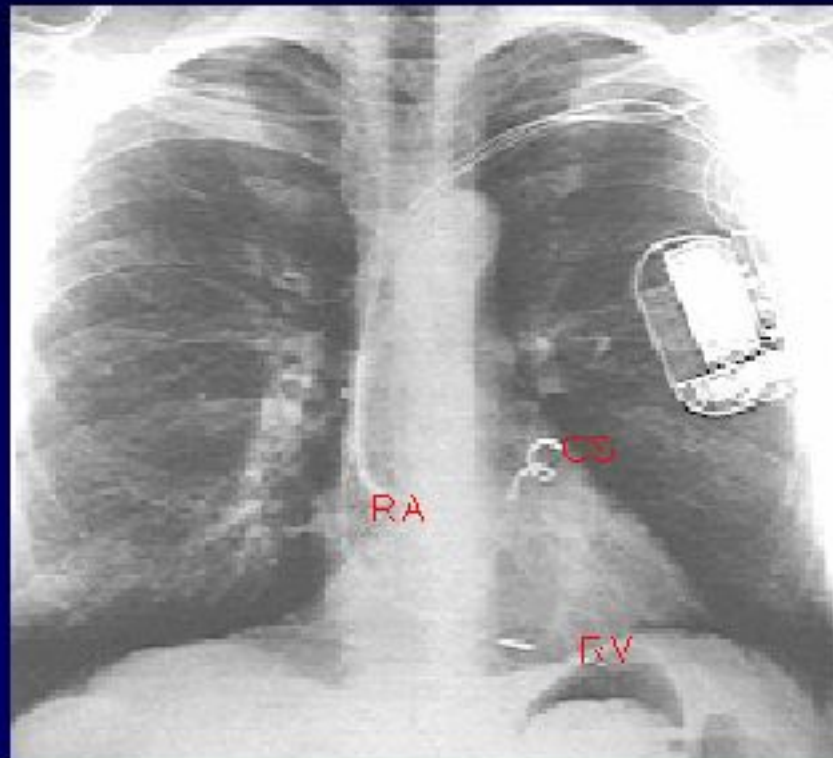


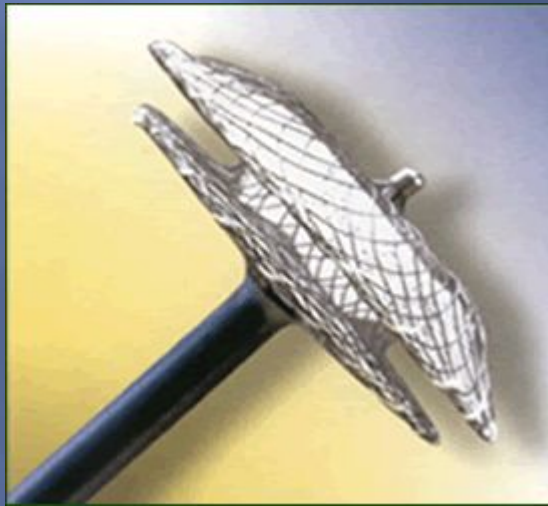
## **ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПРИ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЕ МЕРЦАТЕЛЬНОЙ АРИТМИИ**

- 1. Радиочастотная абляция зон АВ соединения:**
  - а) полная деструкция с установкой ЭКС**
  - б) модификация с частичным урежением ритма**
- 2. Радиочастотная абляция мышечных муфт устьев легочных вен.**
- 3. Имплантация предсердного кардиовертера-дефибриллятора.**

# АТРИОВЕРТЕР

(имплантируемый предсердный кардиовертер-дефибриллятор)





# Блокады

Проявляются замедлением или прекращением проведения импульса в каком-либо отрезке проводящей системы.

Выделяют блокады I (замедление проведения импульса), II (часть импульсов не проводится – неполная блокада) и III (полное прекращение проведения импульсов – полная блокада) степени.

# Классификация

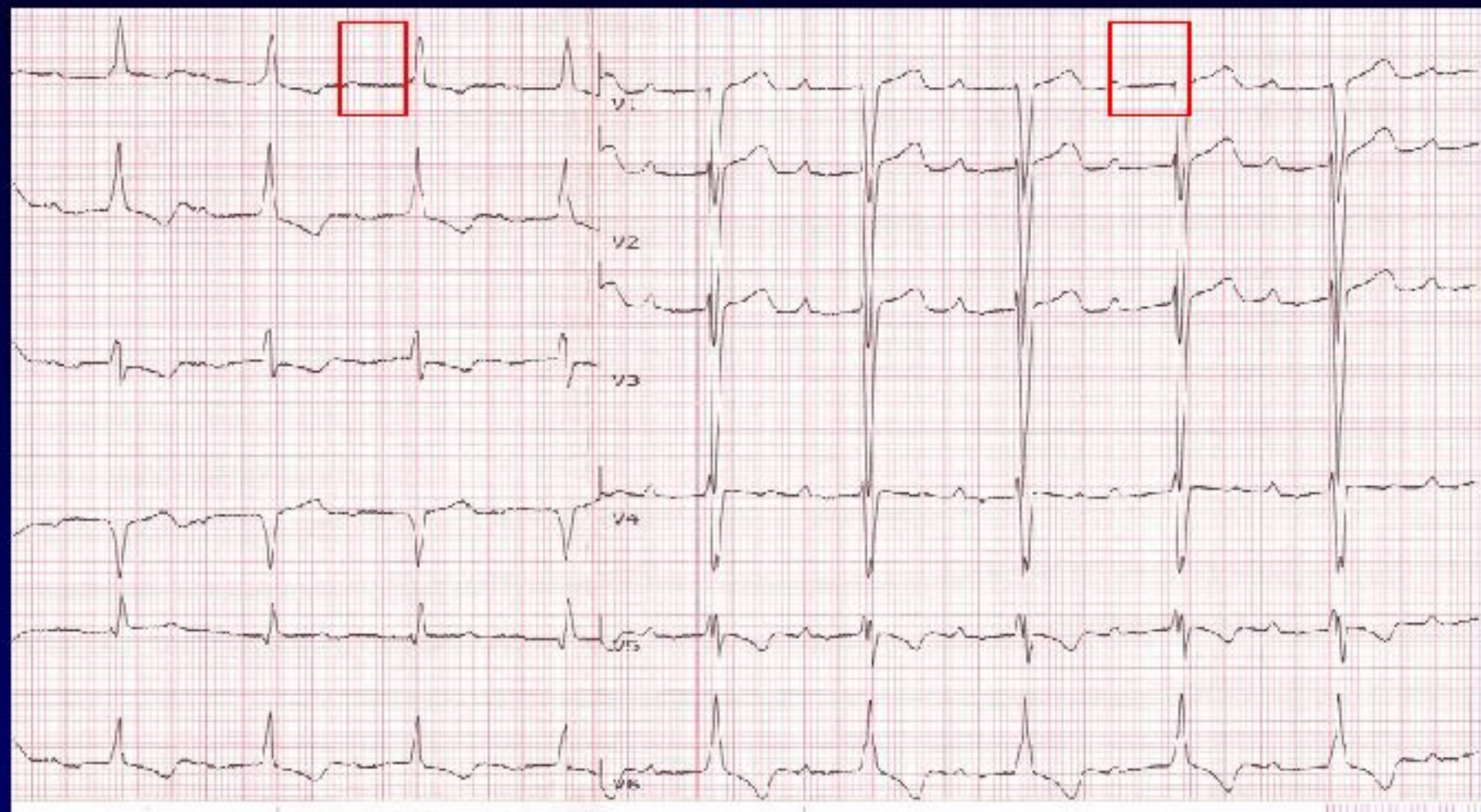
Межпредсердная блокада

- Синатриальная блокада
- Атриовентрикулярная
- Внутрижелудочковые блокады (блокады ветвей и ножек пучка Гиса).



**АВ БЛОКАДА**

# АВ блокада I степени



## Основные признаки:

- удлинение интервала PQ ( $>0,2$  с.)
- величина интервала PQ постоянна
- за каждым зубцом P следует комплекс QRS

# АВ блокада II степени 1 типа (тип Мобитц 1, периодика Самойлова-Венкебаха)



## Основные признаки:

- постепенное (от цикла к циклу) удлинение интервала PQ, которое заканчивается полным непроведением предсердного импульса (за зубцом P отсутствует комплекс QRS)
- величина интервала RR в периодике уменьшается с удлинением последнего цикла

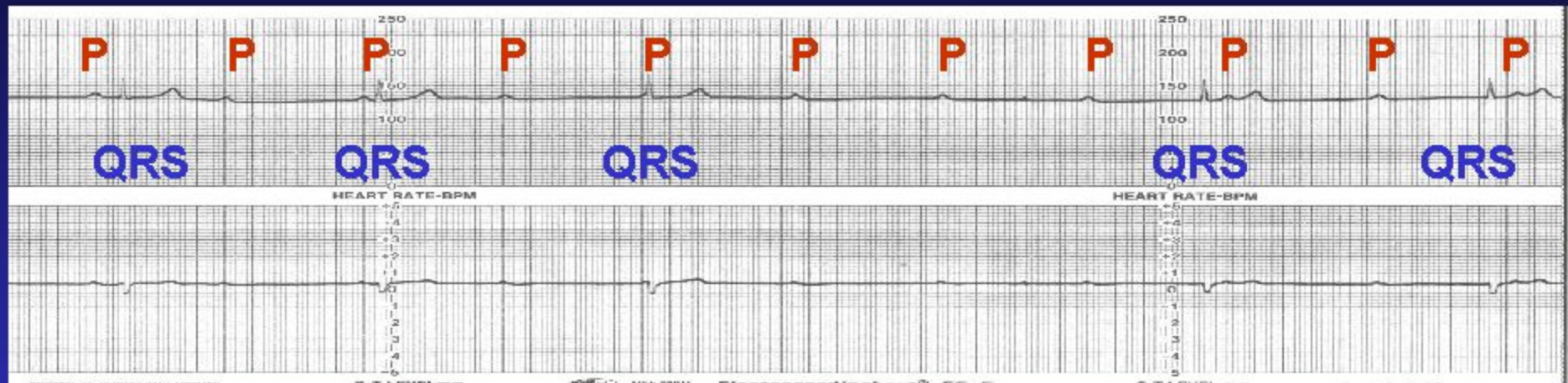
## преходящая АВ блокада II степени 2 типа (тип Мобитц 2)



### Основные признаки:

- величина интервала PQ постоянна (нормальна или увеличена)
- происходит кратная блокада предсердных импульсов (каждый 2-й, 3-й, 4-й и т.д. не проводится на желудочки), предсердный ритм остается неизменным

# АВ-блокада III степени



## Основные признаки:

- предсердия и желудочки возбуждаются независимо друг от друга (полная АВ-диссоциация)

# ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВ БЛОКАДЫ

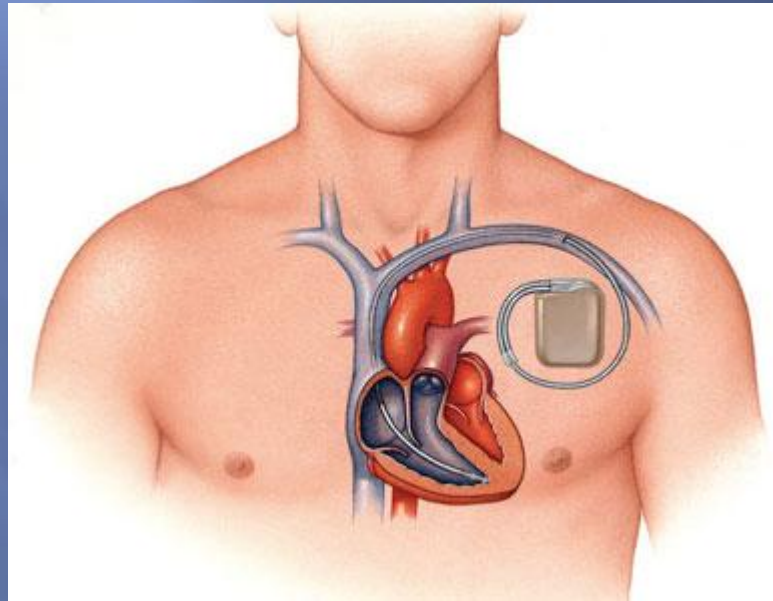
**1. Нарушение гемодинамики**  
*(кардиальной, церебральной, системной).*

**2. Угроза остановки сердца**  
*(асистолия, фибрилляция желудочков).*

## **ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАНИЯ К УСТАНОВКЕ ЭКС при АВ блокаде**

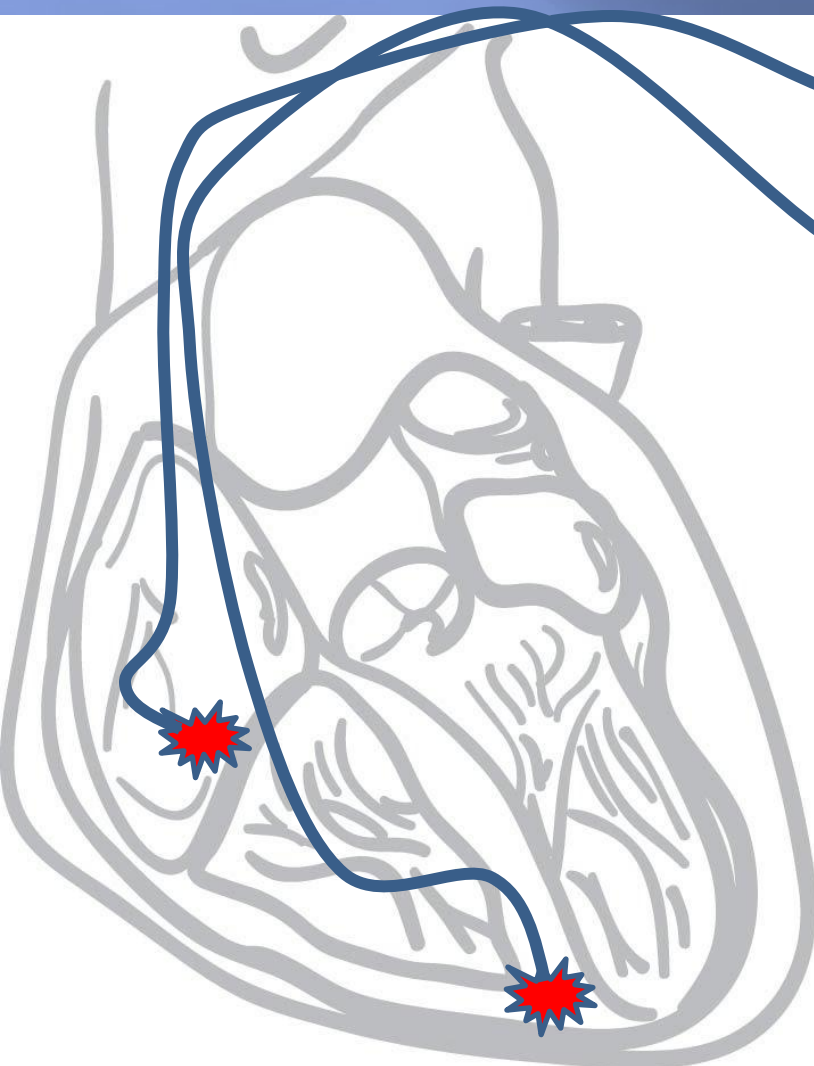
- 1. АВ блокада II степени типа Мобитц 2 или III степени.**
- 2. Снижение числа сердечных сокращений < 40 в минуту.**
- 3. Приступы Морганьи-Эдамса-Стокса.**
- 4. Прогрессирующее нарушение гемодинамики или коронарного кровотока, высокое систолическое АД.**

# Электрокардиостимулятор (ЭКС)



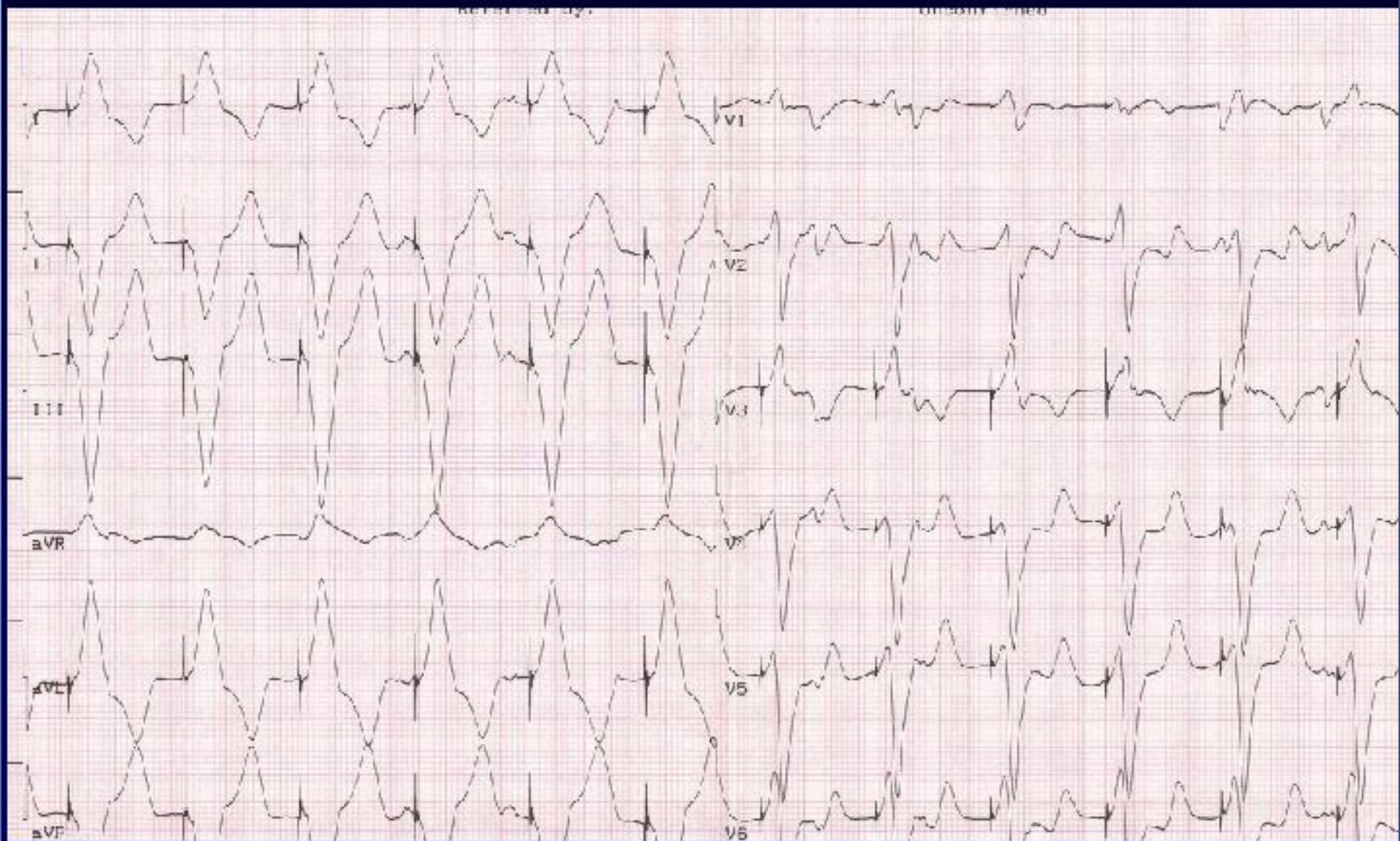


# Схемы эндокардиальной кардиостимуляции



	Сти мул	Детек ция	Отв ет
Предсерд ная	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>I</b>
Код стимуляции NBG			
Желудочк овая	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>I</b>
Двухкаме рная	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>

# ЖЕЛУДОЧКОВАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПРИ ПОЛНОЙ АВ БЛОКАДЕ



# Синоатриальные блокады

**СА блокада 1 степени** - фрагменты внезапного замедления ритма с последующим его учащением (трудно дифференцировать с синусовой аритмией)

**СА блокада 2 степени** - часть импульсов, возникающих в синусовом узле, не доходит до предсердий. При этом на ЭКГ регистрируется пауза (более 2 секунд) без предсердной активности: в отличие от АВ блокады, во время паузы при СА блокаде отсутствуют зубцы Р.

**СА блокада III степени (полная синоатриальная блокада или отказ синусового узла, «sinus arrest»)** говорят при отсутствии предсердных зубцов и наличии замещающих сокращений из дистальных центров автоматизма – АВ соединения или проводящей системы желудочков

01:00:00  
49/МИН

Кан.1

Кан.2



## А - эпизоды СА блокады без периодами Самойлова-Венкебаха.

Результаты исследования узла SA без образования паузы 4.048 сек.

02:46:56  
44/МИН

Кан.1

Кан.2

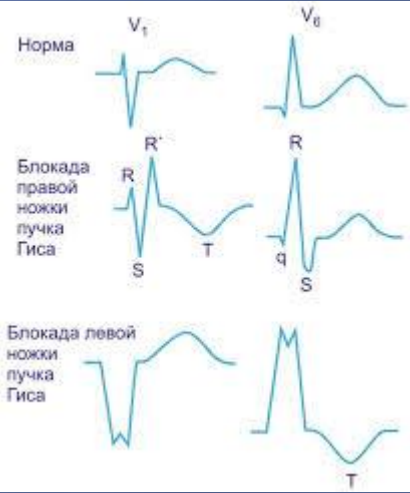
Кан.3

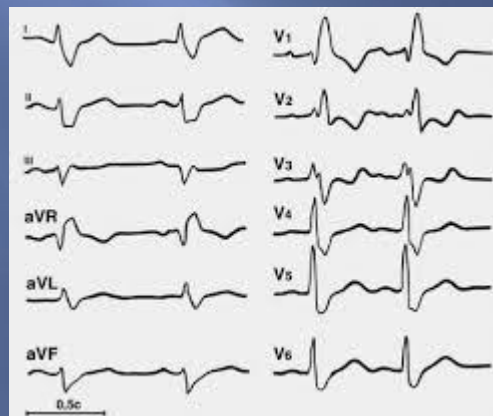


# Внутрижелудочковые блокады



Блокада правой ножки пучка Гиса (right bundle branch block, БПНПГ) — нарушение проводимости по правой ножке пучка Гиса, в результате которого возбуждение обычным путем распространяется на левый желудочек и окольным, с опозданием, на правый желудочек. На ЭКГ регистрируется уширенный, деформированный комплекс QRS (больше 0,1 с), который в отведениях V1–V2, III, aVF имеет вид rsR', RSR', RsR', rR' (преобладает зубец R в комплексе с QRS). В зависимости от ширины комплекса QRS блокада правой ножки пучка Гиса бывает полной и неполной.







Блокада левой ножки пучка Гиса (left bundle branch block, БЛНПГ) – нарушение проводимости в основном стволе левой ножки пучка Гиса до его разделения на две ветви либо одновременное поражение двух ветвей левой ножки пучка Гиса. Возбуждение обычным путем распространяется на правый желудочек и окольным, с опозданием, на левый желудочек. На ЭКГ регистрируется уширенный, деформированный комплекс QRS (больше 0,1 с), который в отведениях V5–V6, I, aVL имеет вид rsR', RSR', RsR', rR' (преобладает зубец R в комплексе QRS). В зависимости от ширины комплекса QRS блокада левой ножки пучка Гиса бывает полной и неполной

