



Принципы диагностики нарушений функции ЭКС и их коррекция

В.Г. Киктев



Принципы диагностики нарушений функции ЭКС и их коррекция:

1. **Определение характера нарушения**
2. **Определение причины нарушения**
3. **Исправление нарушения**
4. **Проверка решения**



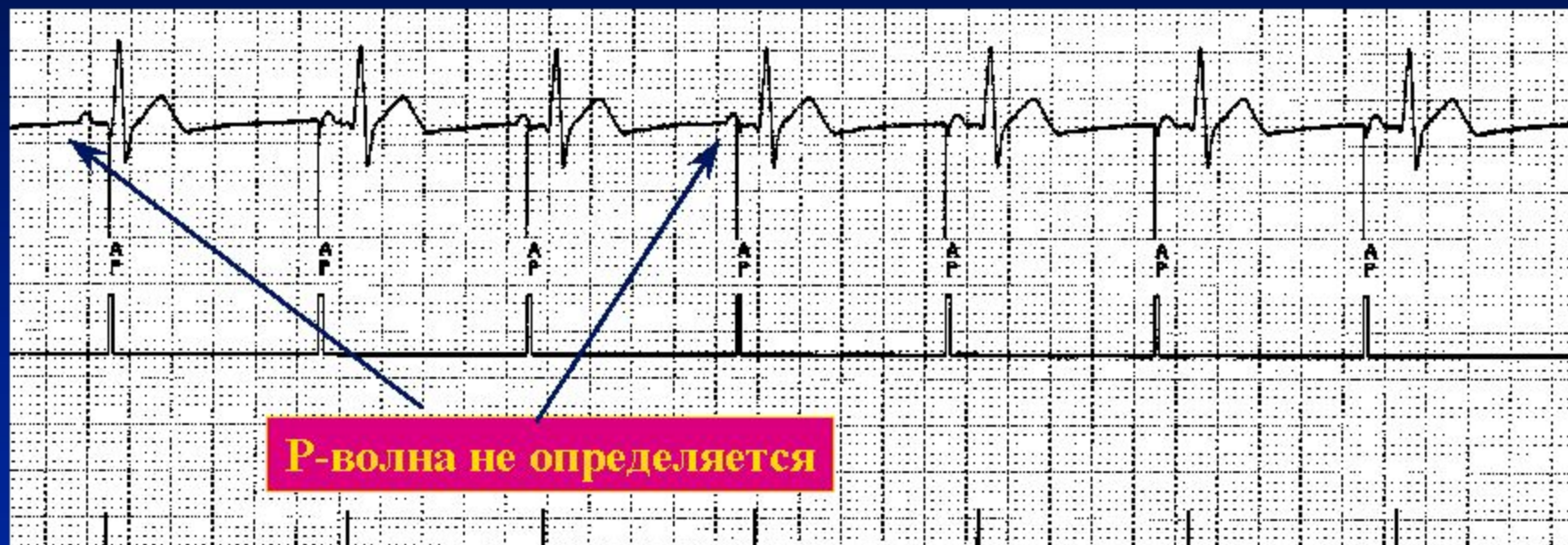
Определение нарушения функции ЭКС и возможные причины

Потенциальные нарушения функции ЭКС могут быть следующими:

- Низкая чувствительность ЭКС к электрическим сигналам сердца
- Высокая чувствительность к электрическим сигналам сердца
- Неэффективная стимуляция
- Отсутствие стимуляции
- Псевдонарушения

Низкая чувствительность ЭКС

- **Стимулятор не воспринимает спонтанную деполяризацию предсердий**



**Низкая чувствительность к
электрической активности предсердий**

Низкая чувствительность ЭКС может быть следствием:

- Изменения предсердного сигнала (уменьшение амплитуды спонтанной предсердной деполяризации)
- Неправильного программирования параметров чувствительности ЭКС
- Дислокации (смещения) электрода
- Повреждения электрода:
 - Нарушение изоляции; повреждение проводника

Гиперчувствительность ЭКС



Отсутствие активности

Маркер желудочкового
канала ошибочно
показывает спонтанную
активацию желудочков

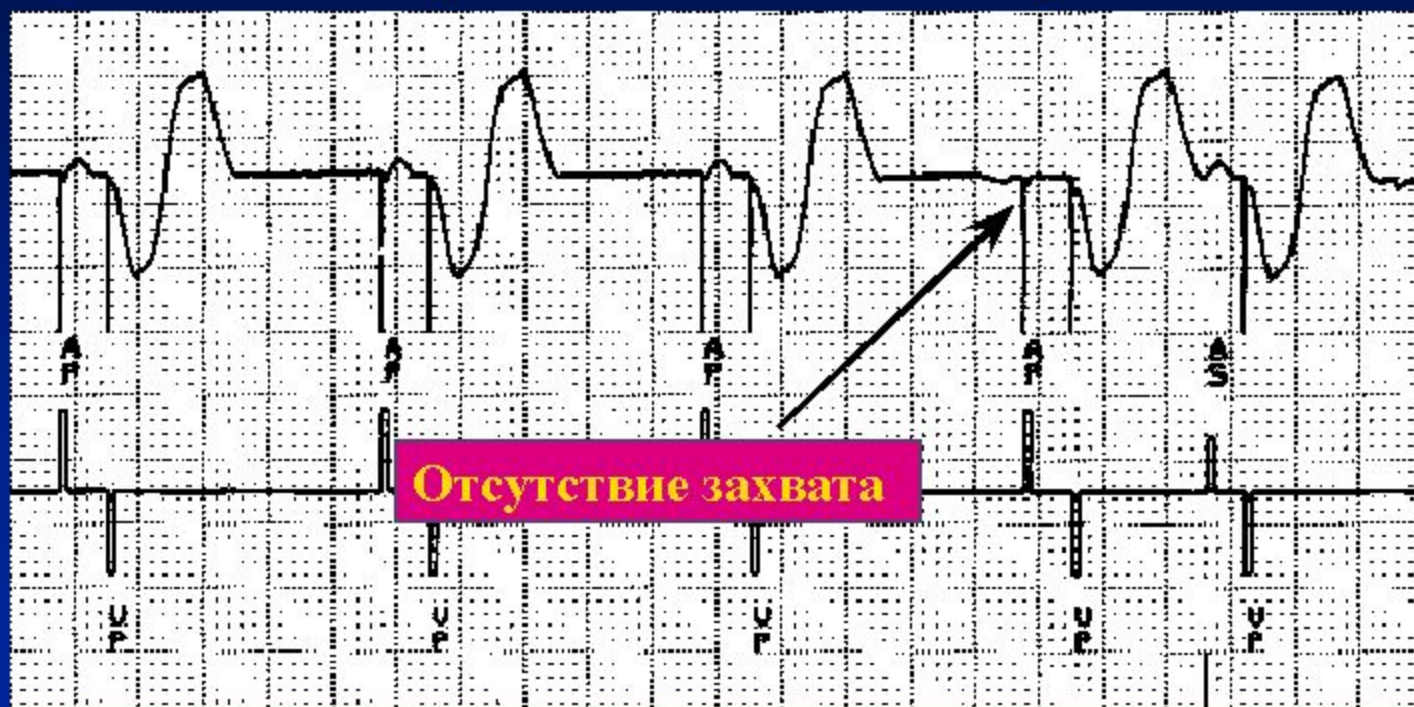
Гиперчувствительность желудочкового канала ЭКС
Режим стимуляции VVI.

Гиперчувствительность может быть обусловлена:

- Повреждением электрода
- Плохим контактом в разъеме электрод-ЭКС
- Воздействием экстакардиальных электрических помех

Неэффективная стимуляция:

- Отсутствие деполяризации предсердий после артефакта стимула. Режим стимуляции DDD.



- Неэффективная стимуляция предсердий (4-й комплекс)



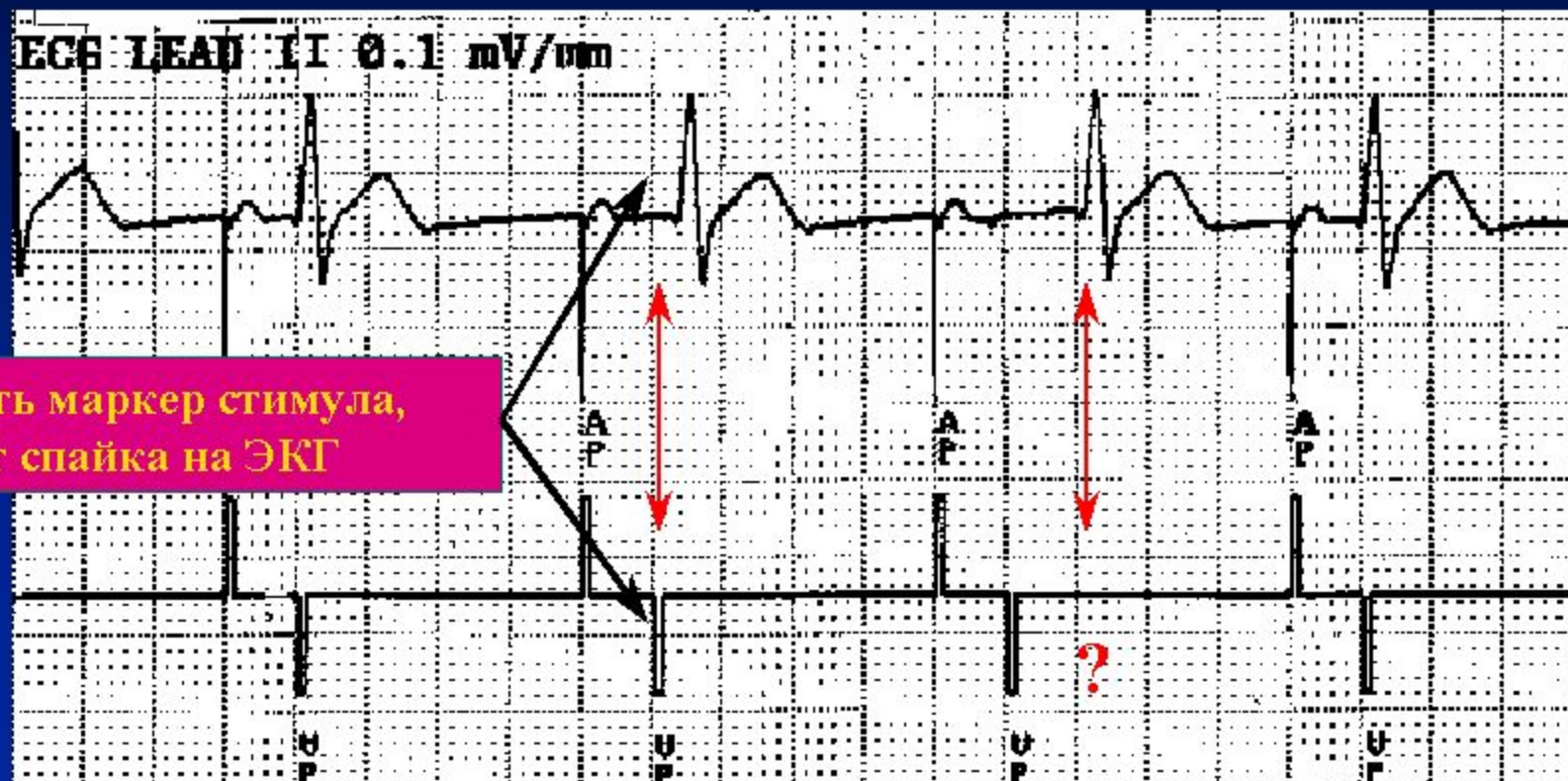
Неэффективная стимуляция может быть следствием:

- Недостаточной мощности стимула
- Повышения порога стимуляции
- Дислокации электрода
- Плохого контакта в разъеме электрод-ЭКС
- Повреждения электрода

Другие причины неэффективной стимуляции:

- **Электролитные нарушения (гиперкалиемия)**
- **Инфаркт миокарда**
- **Лекарственная терапия**
- **Истощение батареи**

Отсутствие стимуляции желудочков в режиме DDD



Есть маркер стимула,
нет спайка на ЭКГ



Отсутствие стимуляции может быть следствием:

- Дислокации электрода
- Повреждения электрода
- Истощения батареи
- Плохого контакта в разъеме электрод-ЭКС
- Повреждения электронной схемы ЭКС



Псевдонарушения

Нормальная работа ЭКС с изменением:

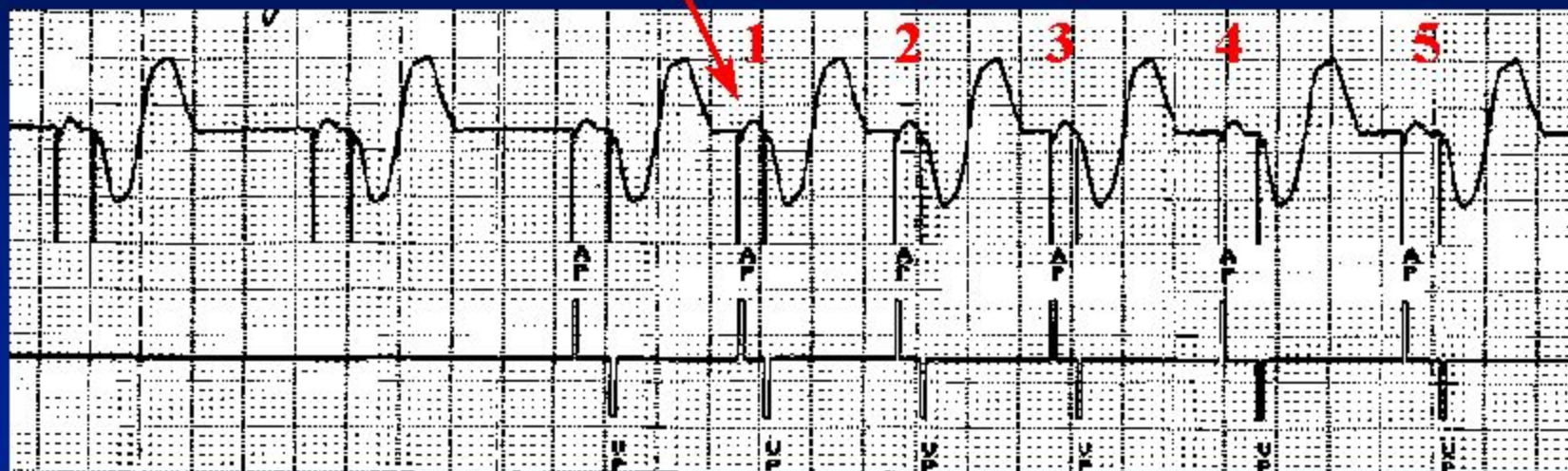
- Частоты стимуляции
- АВ- задержки/рефрактерных периодов
артифициальных комплексов
- Режимы стимуляции

Причины изменения частоты стимуляции при нормальной функции ЭКС:

- **Магнитный тест**
- **Электрические помехи**
- **Достижение максимальной запрограммированной частоты стимуляции (только при режимах DDD, DDDR)**
- **Истощение батареи**
- **Частотная адаптация**
- **Использование специальных функций ЭКС**

Действие магнита

- Приложение магнита в проекции ЭКС приводит к асинхронной стимуляции с частотой магнитного теста



- Магнитный тест. Двухкамерная асинхронная стимуляция сердца с частотой 100-84 в мин.



Воздействие на ЭКС

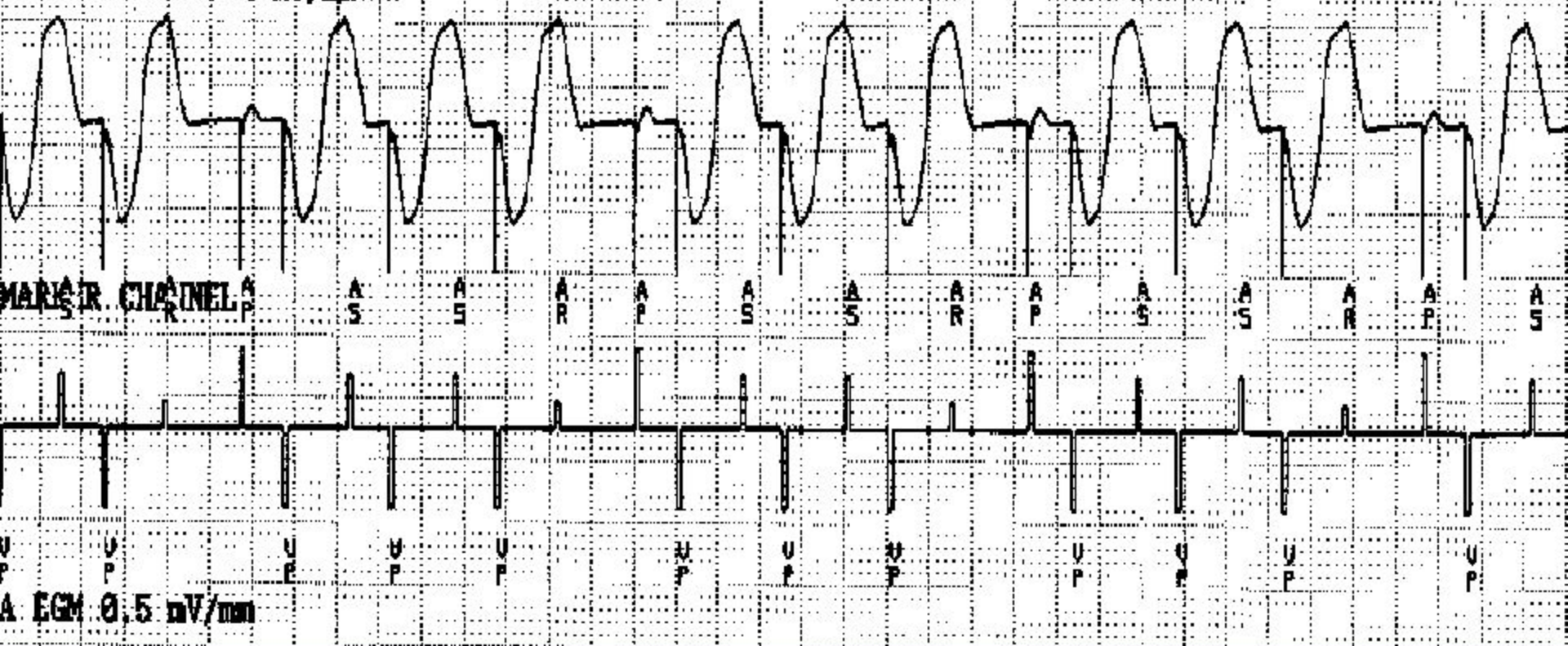
эксстракардиальных электрических помех

- **Определение стимулятором спонтанной электрической активности предсердий или желудочков во время предсердного или желудочкового рефрактерного периодов приводит к новому отсчету базового интервала и рефрактерных периодов. Продолжающееся определение стимулятором экстракардиальных электрических воздействий как спонтанной электрической активности сердца в рефрактерный период классифицируется как воздействие помех и приводит к:**

– Асинхронной стимуляции с базовой или сенсор-управляемой частотой

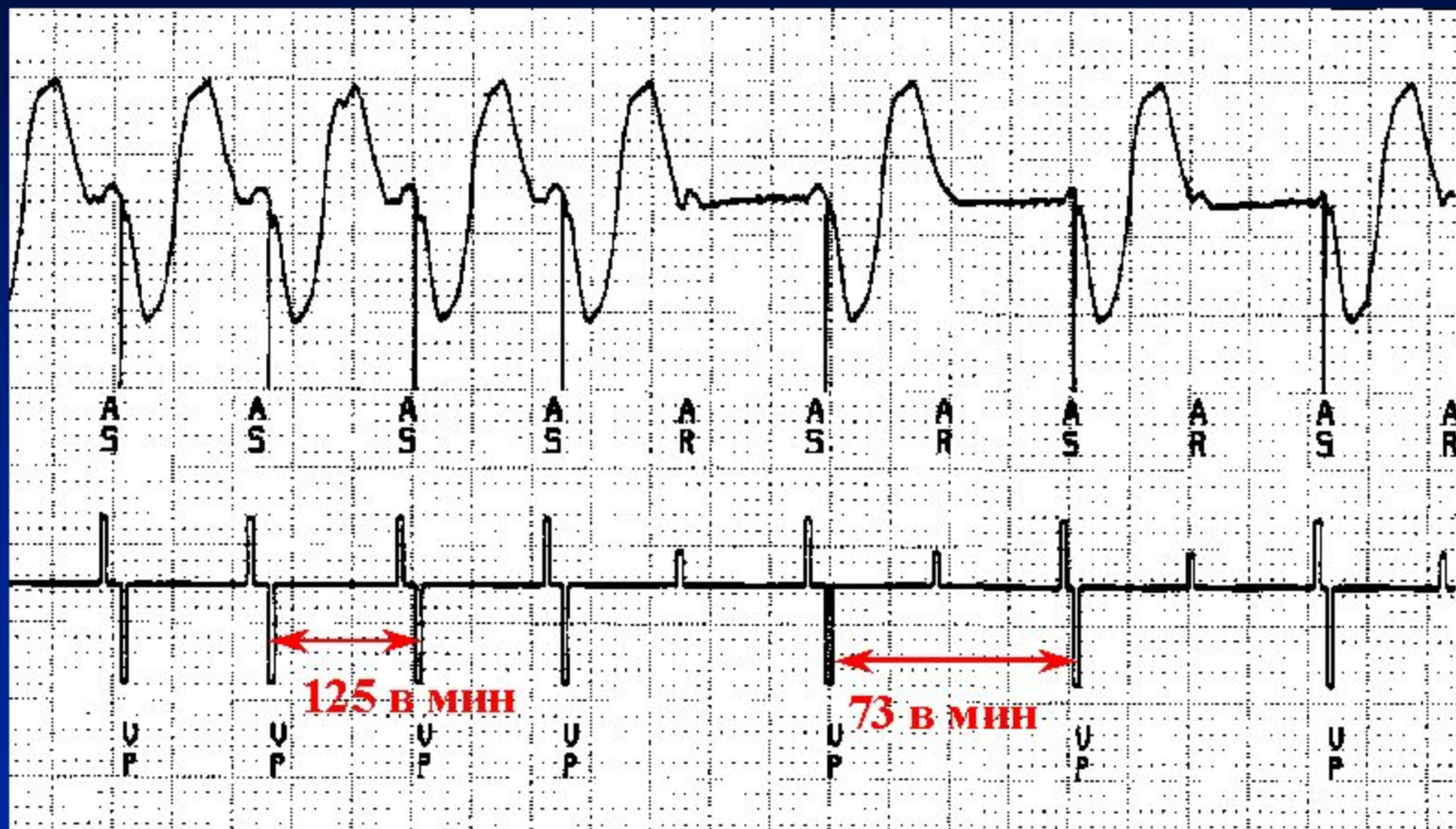
Феномен псевдо-Венкебаха 4:3 при достижении максимальной частоты стимуляции в режиме DDD

ECG LEAD II 0.1 mV/mm



Максимальная частота ЭКС 120 в мин.

Феномен псевдо-Венкебаха 2:1 при достижении максимальной частоты стимуляции в режиме DDD





Частотно-адаптивная стимуляция (VVI_R)



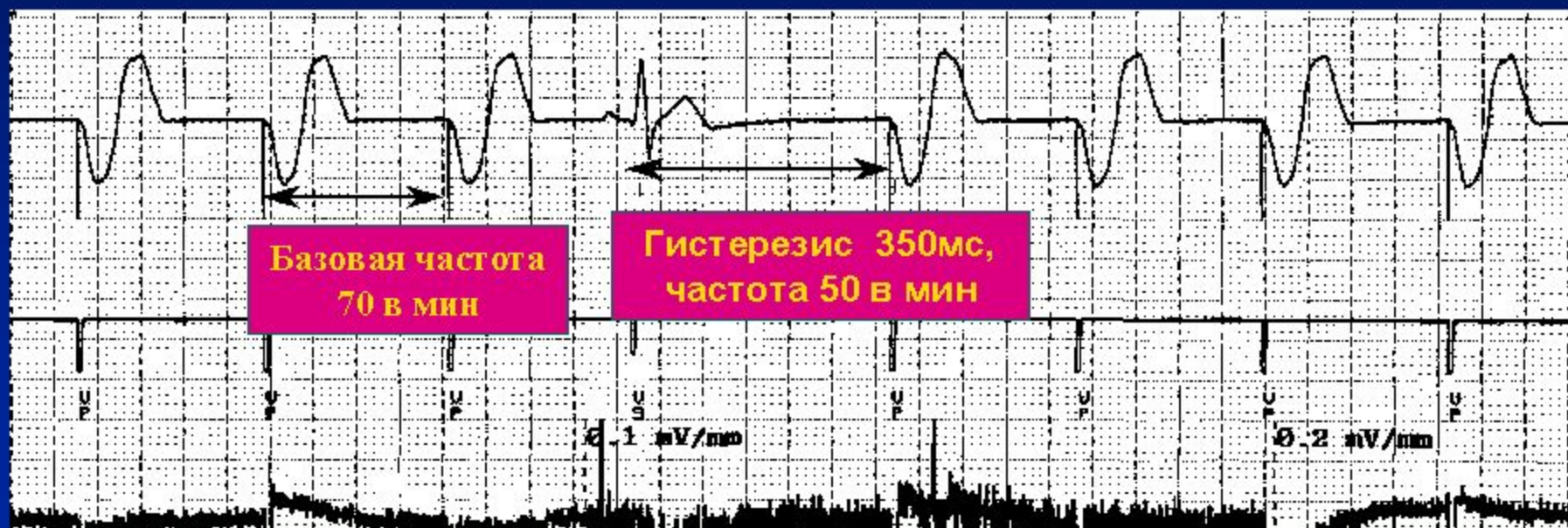


Изменение частоты ритма при использовании специальных функций ЭКС

- Гистерезис
- Ответ на падение ЧСС - Rate drop response
- Переключение режима - Mode switching
- Функция сна - Sleep function

Гистерезис

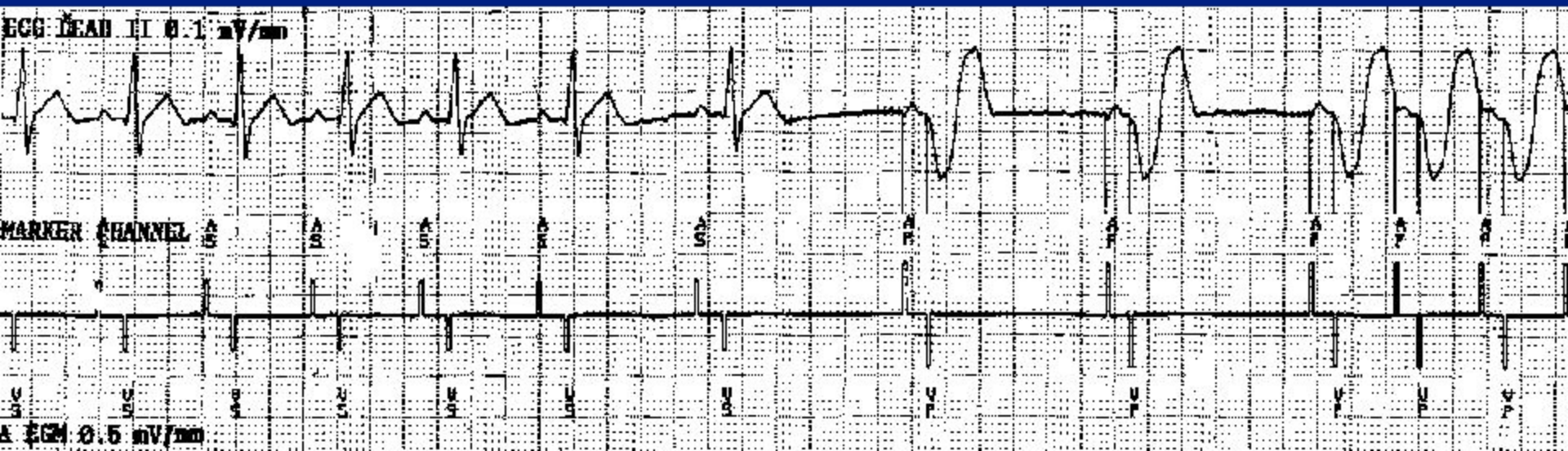
- Допускает меньшую частоту собственного ритма, по сравнению с частотой стимуляции



Режим стимуляции VVI

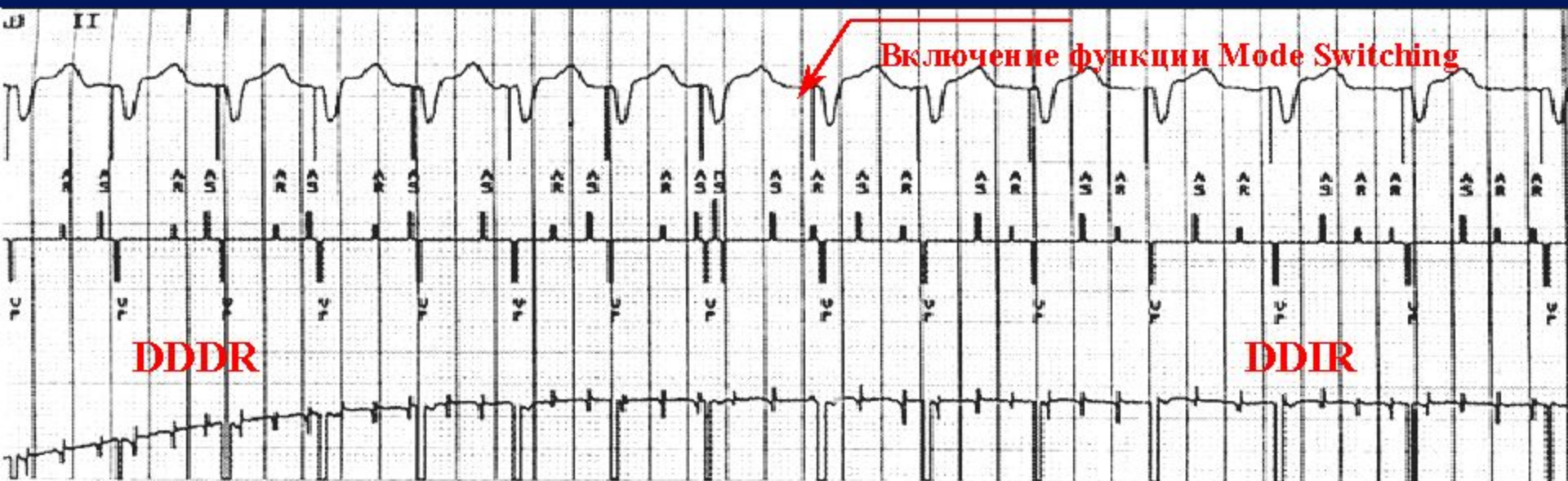
Ответ на падение ЧСС - Rate Drop Response

- **Стимуляция с высокой частотой во время эпизода резкого снижения синусового ритма**
 - показана пациентам с **нейрокардиальными синкопами**



Переключение режима - Mode Switching

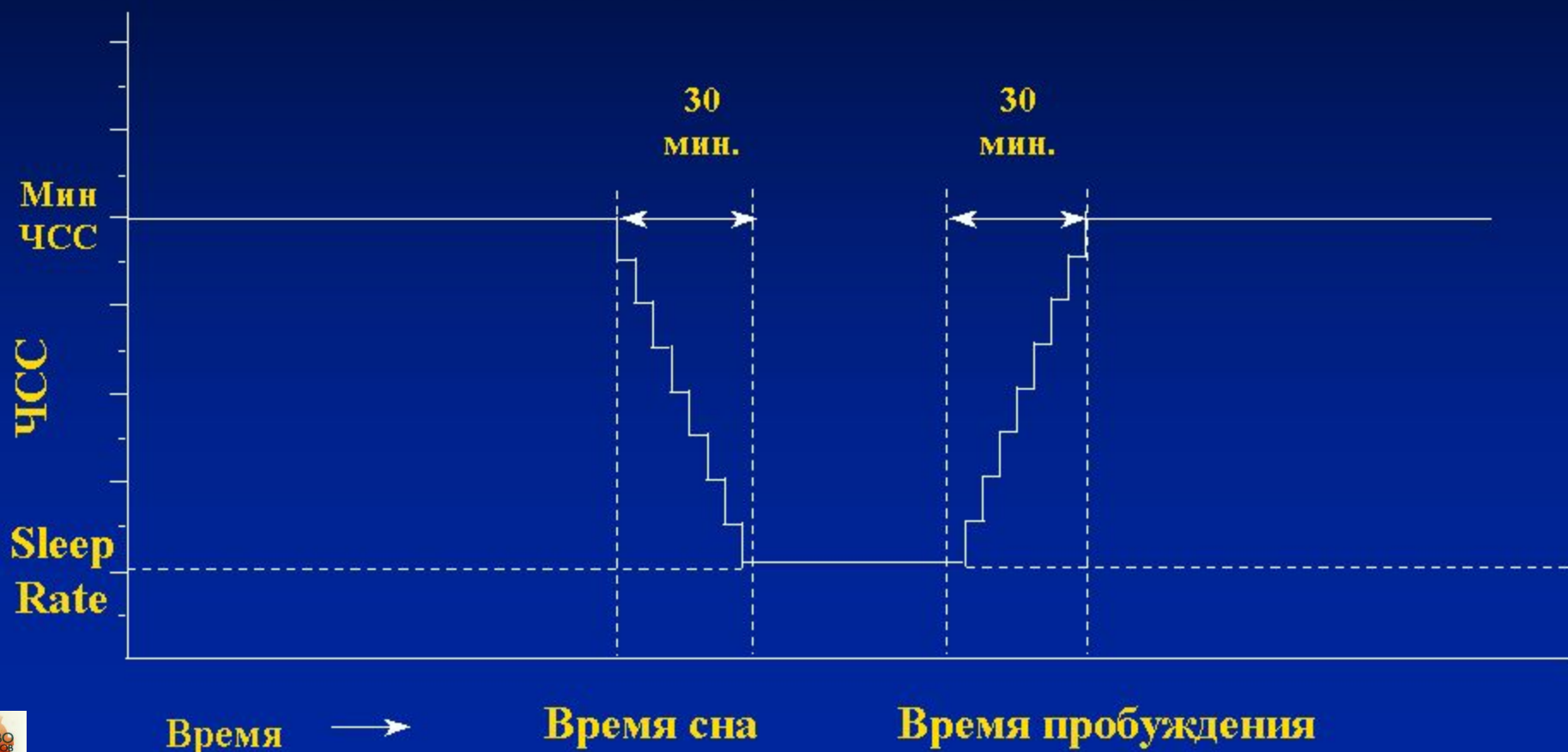
- Позволяет менять P- синхронизированную стимуляцию (DDDR) на DDIR режим, применяемый при возникновении предсердных тахиаритмий



Пароксизм мерцательной аритмии, включение функции Mode Switching (DDIR) с постепенным урежением ритма.

Функция сна

- Циркадное снижение частоты стимуляции ниже базовой во время сна.



АВ- интервал/рефрактерные периоды могут изменяться при:

- **Функции безопасной стимуляции - Safety pacing**
- **Частотно-адаптивной АВ- задержке**
- **Сенсор-активируемого изменения PVARP**
- **Ответе на желудочковую экстрасистолию - PVC response**
- **Неконкурентной стимуляции предсердий (NCAP)**



Режим стимуляции изменяется в случае:

- **Указания на истощение батареи (ERI/EOL)**
- **Сброса параметров**
- **Срабатывание функции Mode Switch**
- **Воздействия экстакардиальных электрических помех**



**Многие симптомы могут быть
следствием как нарушения функции
стимулирующей системы, так и
некоторых псевдонарушений.**

Клинические осложнения при работе ЭКС:

- **Стимуляция скелетных мышц и диафрагмы**
- **Сердцебиение**
- **Синдром ЭКС**



Причины стимуляции скелетных мышц и диафрагмы :

- **Расположение электрода вблизи диафрагмы или нервных сплетений**
- **Повреждение изоляции электрода**
- **Униполярная стимуляция**

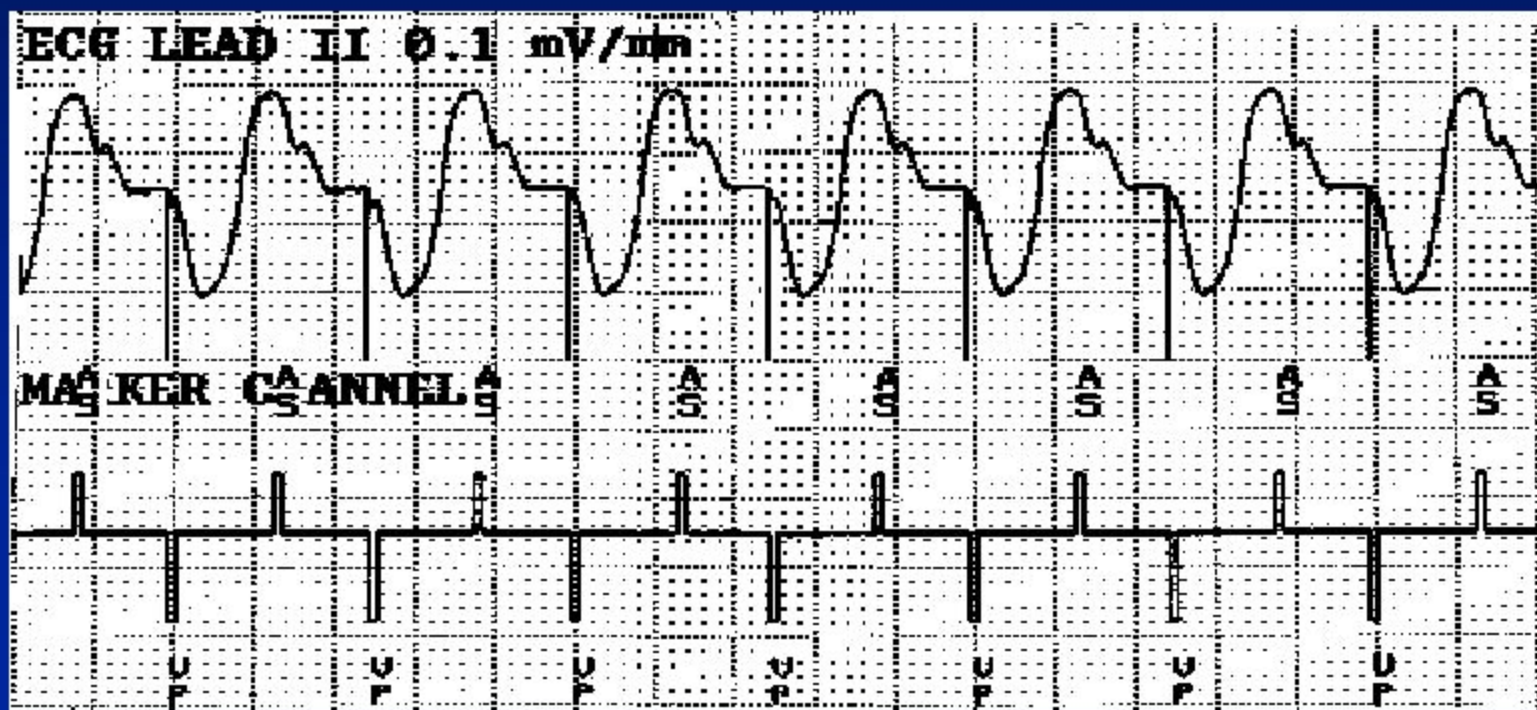


Пейсмейкерная тахикардия развивается в результате:

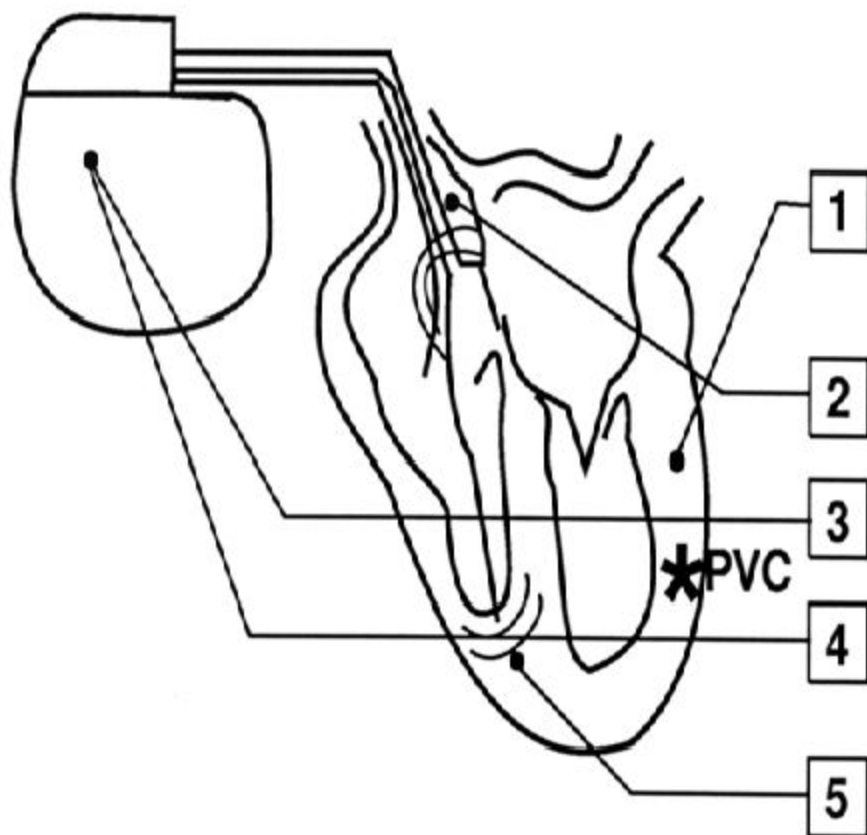
- Ретроградного проведения (стимулятор-опосредованная тахикардия)
- Патологического частого предсердного ритма (предсердная тахикардия, фибрилляция предсердий)

Пейсмейкерная тахикардия

- Частая стимуляция желудочков, синхронизированная с ретроградной активацией предсердий. Встречается при R-синхронизированных режимах стимуляции (DDD(R); VDD; VAT).



Возникновение пейсмейкерной тахикардии



1 Желудочковая экстрасистолия

2 Восприятие ретроградной активности предсердия

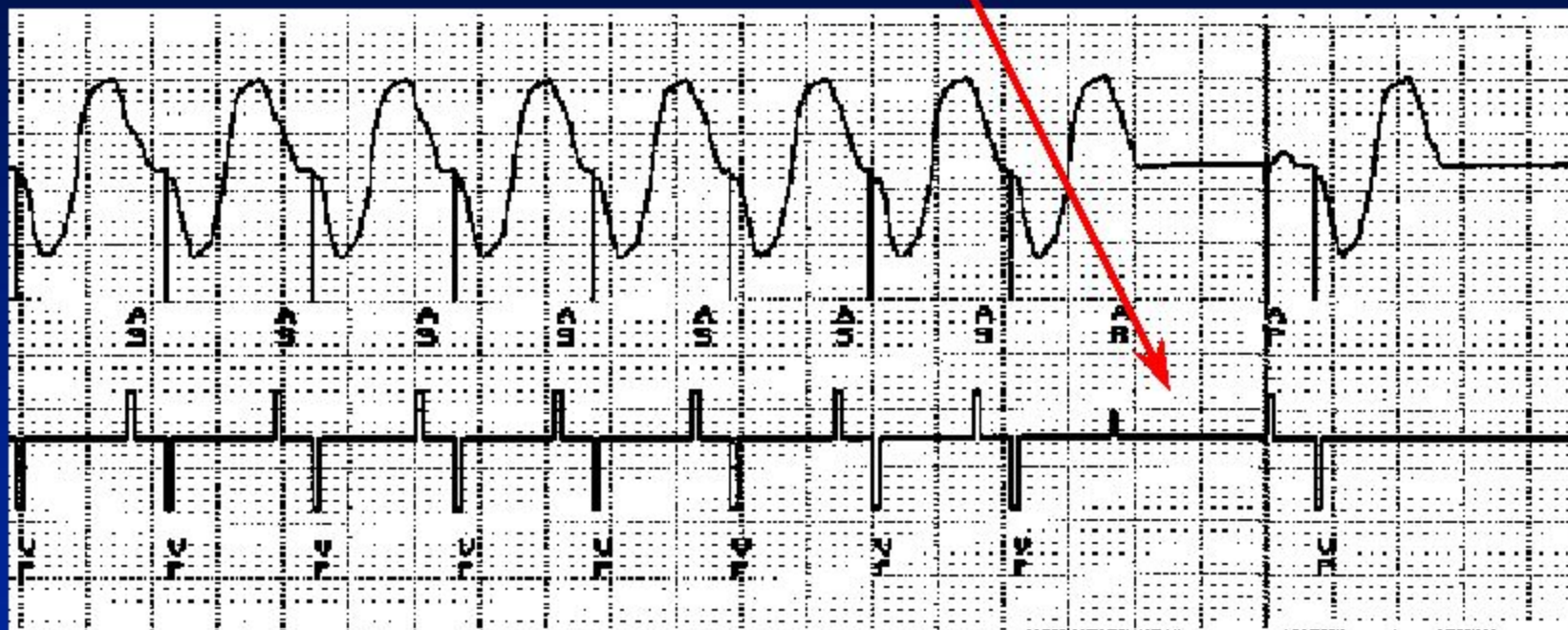
3 Инициация АВ-интервала

4 Удлинение АВ-интервала

5 Желудочковая стимуляция, синхронизированная с ретроградной Р- волной

Алгоритм прерывания пейсмейкерной тахикардии

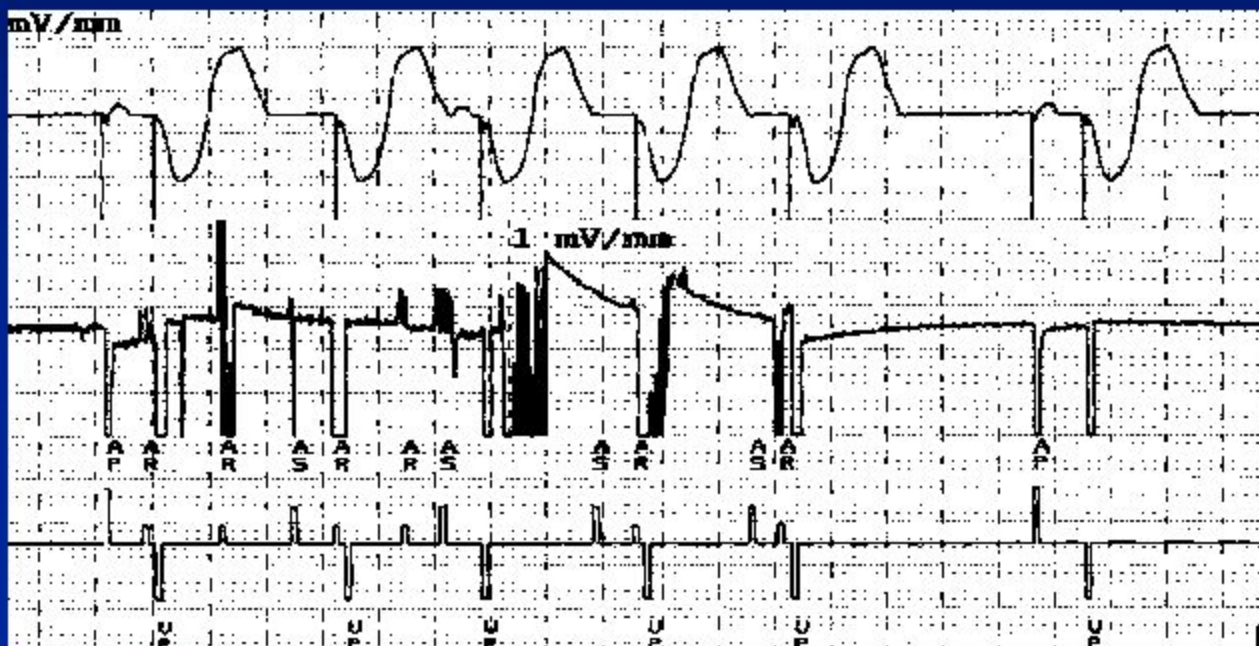
- Пропуск стимуляции желудочков вслед за определением электрической активности предсердий ведет к обрыву порочного круга тахикардии



- Пейсмейкерная тахикардия - искусственная тахикардия в результате частой стимуляции желудочков, синхронизированной с ретроградной активацией предсердий

Частая стимуляция желудочков при Р-синхронизированных режимах стимуляции возможна в результате:

- Наджелудочковых тахикардий
- Неадекватно высокой предсердной чувствительности
- Воздействии электрическиз помехпомех





Пейсмейкерный синдром

**Симптомокомплекс,
обусловленный нарушением
гемодинамики вследствие
отсутствия синхронизации
работы предсердий и
желудочков на фоне
электрокардиостимуляции**



Пейсмейкерный синдром

Симптомы включают:

- Головокружение
- Синкопальные, пресинкопальные состояния
- Дискомфорт в грудной клетке
- Одышку
- Пульсацию шейных вен
- Слабость
- Возникновение и прогрессирование проявлений сердечной недостаточности

Пейсмейкерный синдром развивается в результате:

- Неэффективной стимуляции, нарушения чувствительности ЭКС
- Большого АВ- интервала
- Однокамерной желудочковой стимуляции
- Отсутствия возрастания ЧСС при нагрузке



Запрос информации



Запрос информации о стимуляторе с помощью программатора предоставляет:

- Программируемые параметры
- Данные измерения программируемых и непрограммируемых параметров
- Диагностическую информацию об эпизодах нарушений ритма сердца и динамики параметров и режимов работы ЭКС за период времени после последнего контроля ЭКС

Программируемые параметры

Kappa KDR401/403

60 bpm / 1,000 ms

ECG Lead II



- Freeze
- Strips...
- Adjust...
- Help...

Parameters - Therapy

Modes/Rates

Atrial Lead

Ventricular Lead

Mode	DDDR	Amplitude	2.00 V	Amplitude	2.00 V
Mode Switch...	175 bpm	Pulse Width	0.40 ms	Pulse Width	0.40 ms
Lower Rate	60 ppm	Sensitivity	0.50 mV	Sensitivity	2.80 mV
Upper Track	130 ppm	Pace Polarity...	Bipolar	Pace Polarity...	Bipolar
Upper Sensor	130 ppm	Sense Polarity...	Bipolar	Sense Polarity...	Bipolar
Rate Response...					

A-V Intervals

Refractory/Blanking

Additional Features

Paced AV	150 ms	PVARP	310 ms	Additional Features...
Sensed AV	120 ms	PVAB	150 ms	
Rate Adaptive...	On			

Save...

Get...

Undo Pending

Print...

PROGRAM

Emergency

Interrogate...

End Session...

- Checklist
- < Data
- Params
- < Tests
- < Reports
- Patient
- Demo

Данные измерения

DATA **TESTS/ECG** **PARAMETERS** **END SESSION** **SPECIAL** **FREEZE** **PRINT** **HELP**

Thera DR 7940

DATA SUMMARY



BATTERY/LEAD

Estimated Time to Replacement: 65 months

==>>>

MORE INFO

Lead Impedance: Atrial... 508 Ventr... 509 ohm

DIAGNOSTIC PARAMETERS

Setup: 15 Min Rate Trend
Type: Rate v. Time

SHOW DIAGNOSTICS GRAPH

Event Summary JAN 03, 1994 - JAN 13, 1994

% Total Events:

AS-US 9%
AS-UP 56%
AP-US 13%
AP-UP 21%

PVCs:

Singles 17
Runs 5

Mode Switch Episodes: Off

Rate Resp. Optim. Episodes: Off

EMERGENCY

Position programming head then press
INTERROGATE ALL for new data.

**CANCEL
MAGNET**

**INTERROGATE
ALL**



Диагностическая информация

- **Некоторые диагностические возможности ЭКС:**
 - **Частотная гистограмма**
 - **Эпизоды частого ритма**
 - **Динамика сопротивления электрода**
 - **Эпизоды изменения режима (Mode Switch)**

Частотная гистограмма

DDDR

Карда KDR401/403

60 bpm / 1,000 ms

ECG Lead II



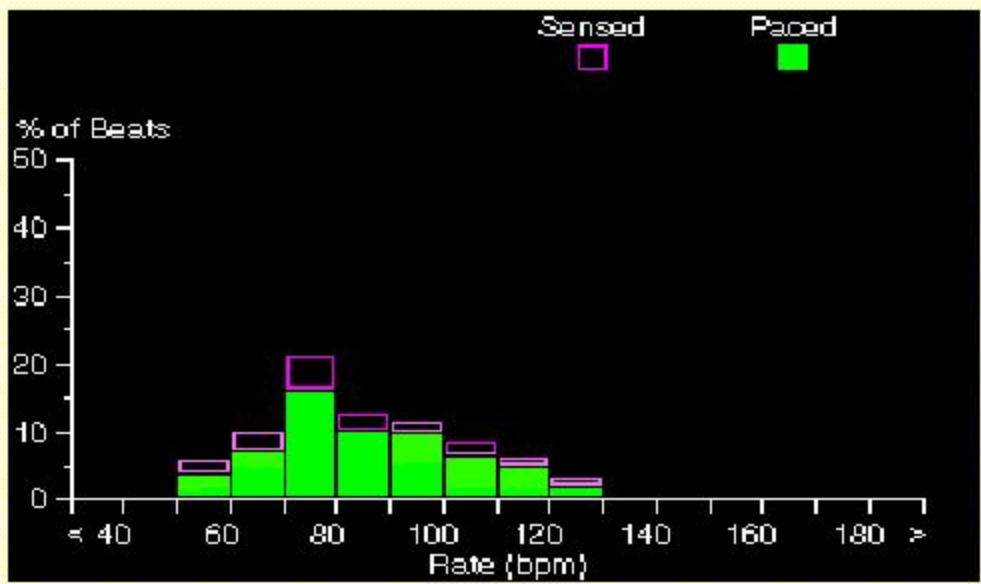
- Freeze
- Strips...
- Adjust...
- Help...

Quick Look

Collected Data - Heart Rate Histograms

Histogram: Atrial Long Term

Over Last 32 days



Initial Interrogation

Mode: DDDR
Lower Rate: 60 ppm
Upper Track: 130 ppm
Upper Sensor: 130 ppm

Notable Data

Total Beats: 3,947,271
PAC Runs: 0
Refractory Senses: Excluded

- Print...
- Close

- Checklist
- < Data
- Params
- < Tests
- < Reports
- Patient
- Demo

Emergency

Interrogate...

End Session...

Эпизоды частого ритма

DDDR
60 bpm / 1,000 ms

Карда KDR401/403

ECG Lead II



Freeze

Strips...

Adjust...

Help...

Checklist

< Data

Params

< Tests

< Reports

Patient

Demo

Collected Data - Atrial High Rate Episodes

Episodes Detected: > 254 over last 32 days

Sorted By:

Data Collected When: Atrial Rate >= 180 ppm

Date/Time	Duration	Max Rate (bpm)	Available Data
01/10/97 3:36 PM	3 min	366	
01/10/97 10:26 PM	16 min	284	
02/09/97 2:58 PM	4 min	>400	
02/11/97 5:22 AM	110 sec	256	

Open Episode

Print... Close

Emergency

Interrogate...

End Session...

Эпизоды быстрого ритма

DDDR
60 bpm / 992 ms

Карда KDR401/403

ECG Lead II



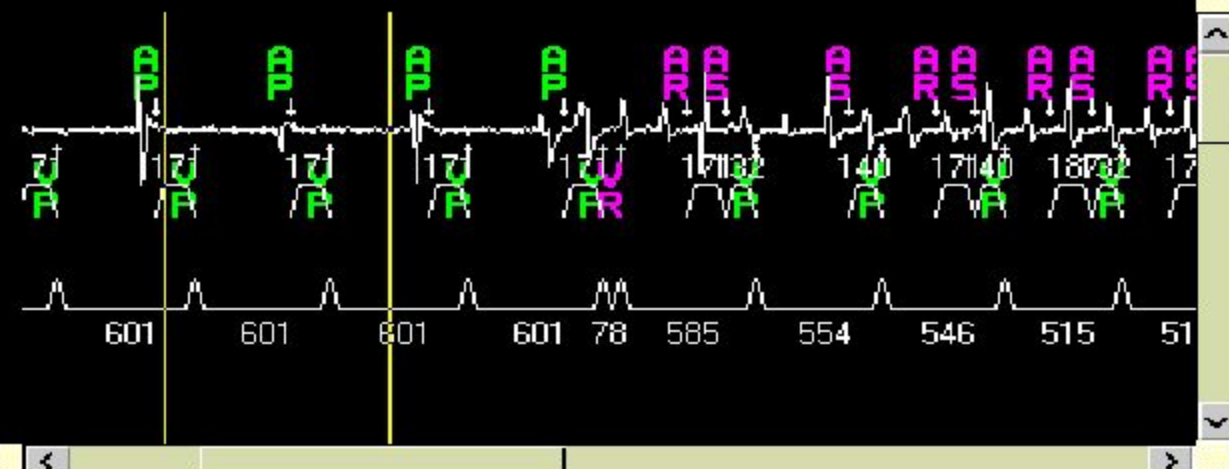
- Freeze
- Strips...
- Adjust...
- Help...

Stored EGM Strip, collected 07/31/97 1:31:39 PM

Calipers: 1000ms

Atrial EGM

Marker Intervals [ms]



- Checklist
- < Data
- Params
- < Tests
- < Reports
- Patient

Show MCD

Left Caliper

Both Calipers

Right Caliper



Adjust...

Strips...

Save

Delete

Print...

Close

Emergency

Interrogate...

End Session...



Исправление нарушенных функций ЭКС и проверка выполненных решений



Клинические исследования, которые могут помочь в диагностике нарушений работы ЭКС:

- **ЭКГ (12 отведений)**
- **Рентгенография**
 - **Определение дислокации электрода**
 - **Проверка надежности соединения электродов с ЭКС**
 - **Оценка целостности электрода**
- **Мониторирование ЭКГ**
- **Тест с физической нагрузкой**

Возможные способы коррекции нарушений в стимулирующей системе:

- **Перепрограммирование**
- **Репозиция электрода**
- **Замена пейсмейкера или электрода/ов**



Перепрограммирование используется:

- Для коррекции низкой чувствительности и гиперчувствительности, при потере захвата
- Как временная мера при нарушении изоляции электрода
- Для оптимизации гемодинамических показателей искусственного ритма пациента

Коррекция положения электрода необходима в случаях:

- **Дислокации электрода, неэффективной стимуляции и отсутствия чувствительности**
- **Возникновения стимуляции скелетных мышц, диафрагмы, или диафрагмального нерва**
- **Перфорации электродом миокарда**
- **Отсутствия контакта электродов и коннекторной части ЭКС**

Замена пейсмейкера или электрода необходима в случаях:

- Повреждения электродов
- Истощения батареи
- Пейсмейкерного синдрома, обусловленного однокамерной стимуляцией (замена на двухкамерный ЭКС)
- Неуспешных попыток коррекции положения электрода с пассивной фиксацией
- Нарушения в электронной схеме ЭКС