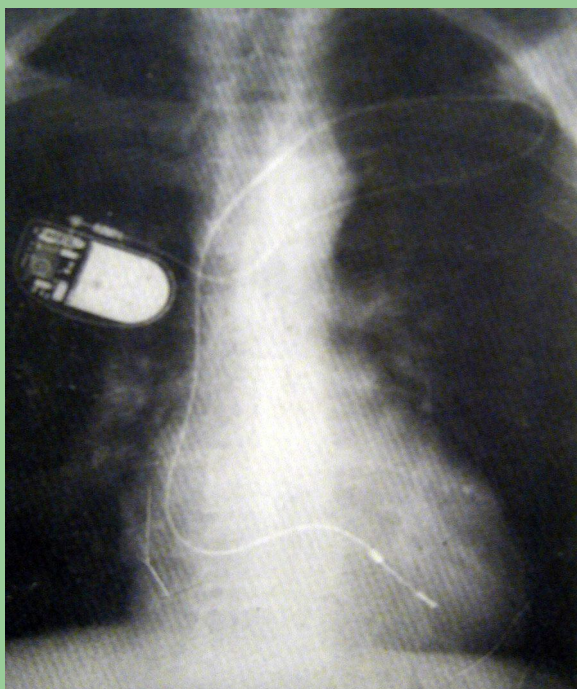


*Клинико-диагностические критерии нарушений атриовентрикулярной проводимости. Типы имплантируемых ЭКС, режим их работы.*



Д.м.н., профессор 3-й кафедры внутренних болезней С.В. Губкин

В лекции использованы материалы д. м.н. Корнелюк И.В. РНПЦ «Кардиология»

## Распространенность СССУ:

- 3 случая СССУ на 5000 пациентов старше 50 лет
  - 1 на 600 кардиологических пациентов старше 65 лет
- частота СССУ – 0,03-0,05%.

### Пол:

- СССУ встречается как у женщин, так и у мужчин  
однако, заболеваемость среди женщин выше.

### Возраст:

- СССУ может развиваться в любом возрасте;
- СССУ наиболее распространен в возрасте > 60 лет;
- Средний возраст больных с СССУ 68 лет

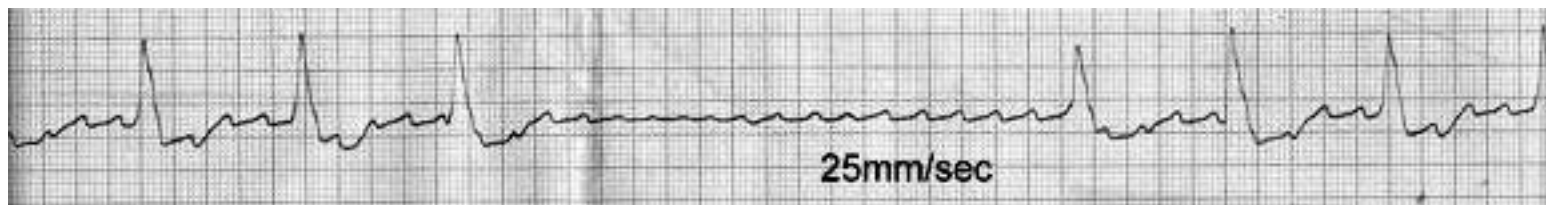
# Историческая справка

- До внедрения в клиническую практику методов постоянной электрокардиостимуляции ежегодная смертность больных с приобретенной полной а/в  $> 50\%$
- Первый электрокардиостимулятор (ЭКС) был имплантирован А. Сенингом в 1958 году,

## *Причины нарушения А/В проводимости:*

1. **Острые и хр. сосудистые заболевания (ИБС, ИМ, Кардиосклероз).**
2. **Воспалительные заболевания (миокардиты, инфекционный эндокардит)**
3. **Хирургические вмешательства (АКШ)**
4. **Растяжение камер сердца (пороки)**
5. **Опухоли (миксомы, рабдомиомы)**
6. **Физические воздействия (γ-облучение, гипо-, гипертермия)**
7. **Медикаментозные воздействия (ББ, антагонисты Са, СГ)**
8. **Эндокринные или метаболические нарушения (миокардиодистрофии),**
9. **Генетически обусловленные заболевания (кардиомиопатии)**
10. **Брохолегочные заболевания (ХЛС)**
11. **Идиопатический синдром**

## *Нарушение проводимости:*



**А/В блокада II степени на фоне трепетания предсердий**



**Полная А/В-блокада**

## Атриовентрикулярные блокады II-III ст.

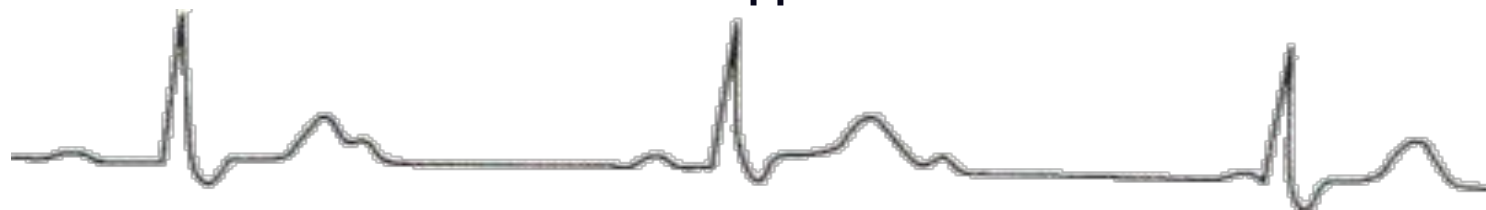
### АВ-блокада II степени Тип Мобитц I



### АВ-блокада II степени Тип Мобитц II



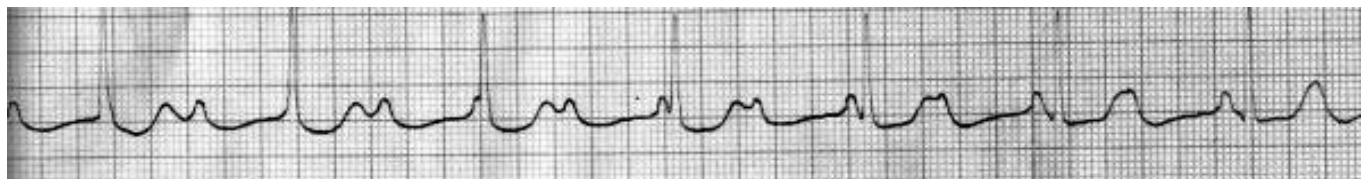
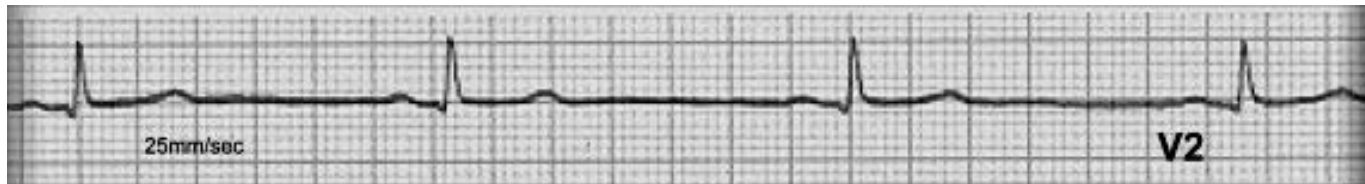
### АВ-блокада III степени



V=25 mm/s

# Клинические проявления при нарушении проводимости

- Перебои в области сердца
- Брадикардии,
- ОСН,
- ХСН,
- Артериальная гипотензия,
- Неврологическая симптоматика (синкопе) - МАС,
- Ангинозная боль.



V=25 mm/s

## **Возможности фармакотерапии при блокадах и брадикардии:**

### **до проведения кардиостимуляции**

- Атропин через 3 – 5 мин по 1 мг в/в до эффекта или до 0,04 мг/кг;
- Оксигенотерапия;
- Эуфиллин в/в медл. струйное 240–480 мг;
- Теопек 100 – 150 мг /сут
- Дофамин 5 – 20 мкг/кг/мин,
- Адреналин В/в 1 мг в 100 мл 5% глюкозы, 2 мкг/мин, п/к 0,2 – 0,3 мл 0,1% р-ра каждые 1 – 2 ч,
- Изопротеренол В/в 1 мг в 250 мл раствора; (1–4 мкг/мин) под контролем ЧСС.



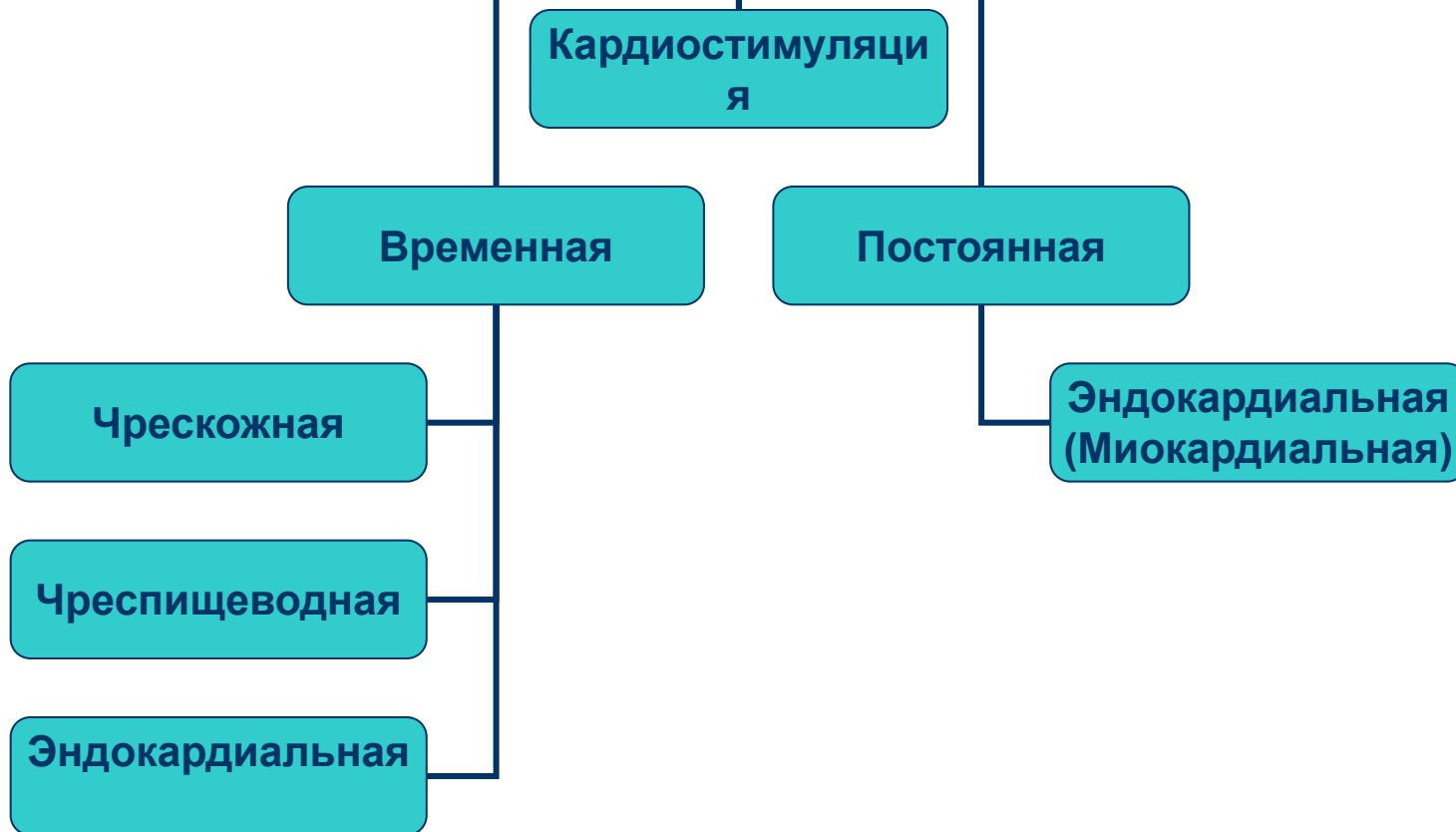


# Методы исследования для верификации аритмии

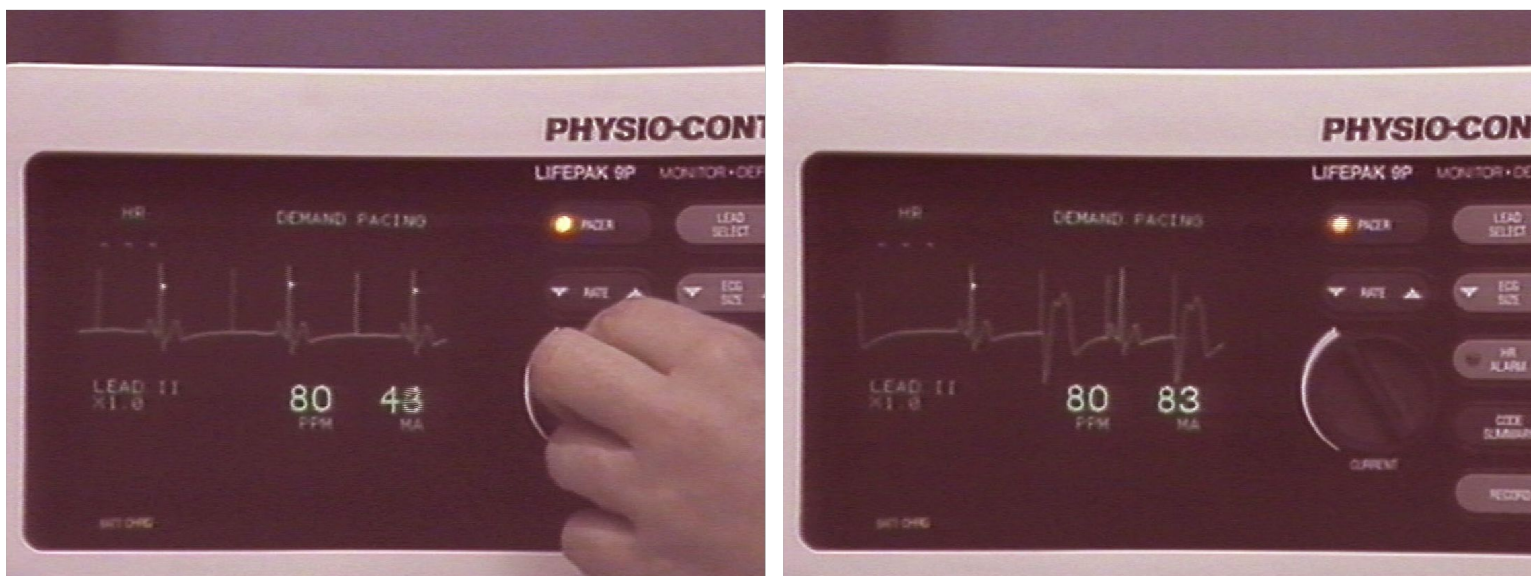
1. Стандартная ЭКГ в 12-ти отведениях
2. Холтеровское мониторирование ЭКГ
3. Электрофизиологическое исследование
4. Фармакологические пробы
5. Тесты с физической нагрузкой
6. Анализ variabilityности синусового ритма
7. Ортостатические пробы Электролиты крови ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ),
8. Гормоны щитовидной железы;
9. R-грудной клетки.



# Режимы кардиостимуляции



# Чрескожная кардиостимуляция



Регулировка амплитуды силы тока до “захвата” стимула комплексом QRS

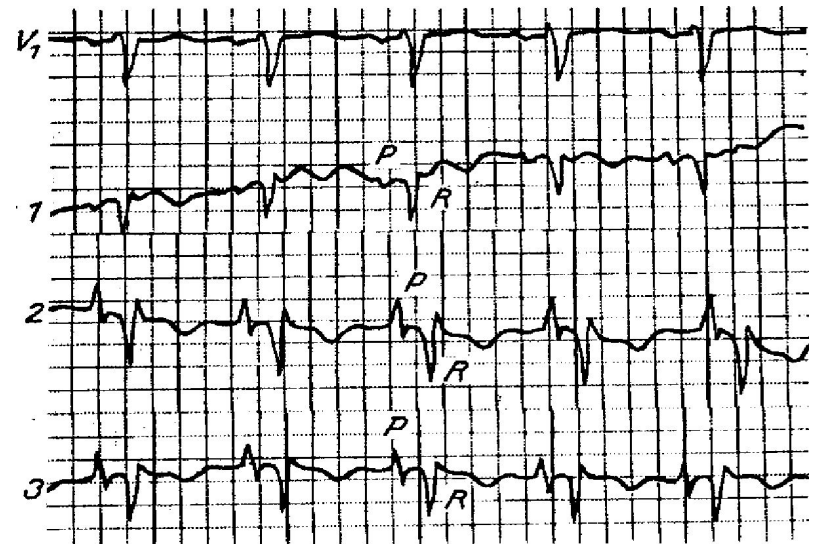
# Чреспищеводная регистрация электрических потенциалов сердца.



$V_1$  - отведение ЭКГ

ПЭГ- пищеводная электрокардиограмма:

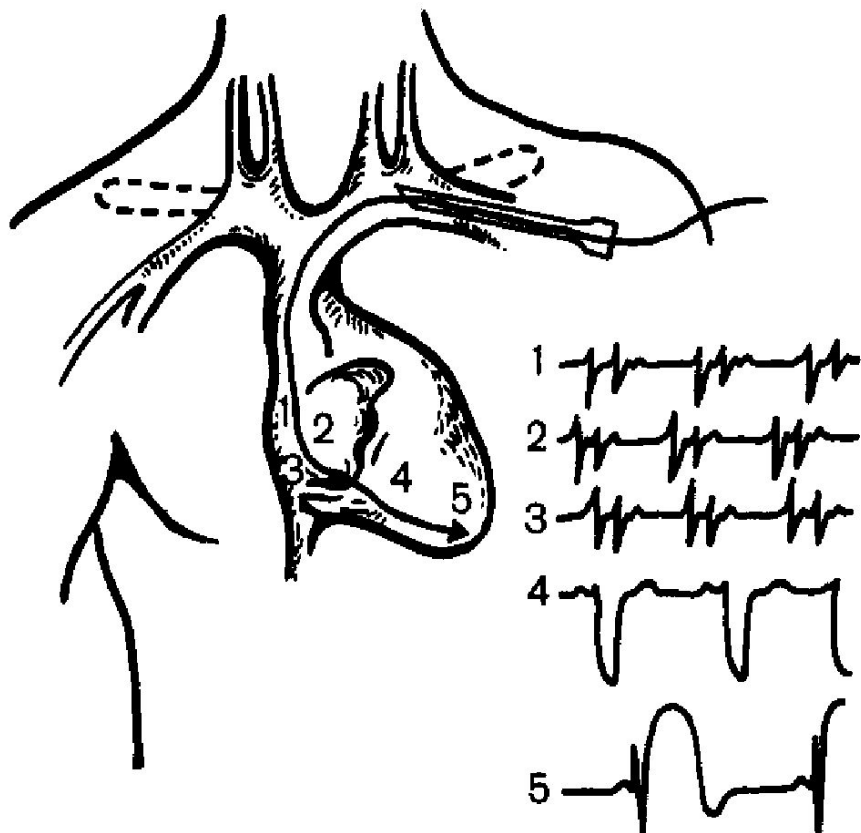
1. Проксимальная.
2. На уровне левого предсердия.
3. Дистальная.



## *Чреспищеводная электрическая стимуляция предсердий позволяет:*

- **Оценить функциональное состояние СУ и АВ проведения,**
- **установить механизм развития пароксизмальных наджелудочковых таиаритмий,**
- **подобрать антиаритмические препараты,**
- **купировать пароксизм наджелудочковой тахикардии.**

# Временная эндокардиальная стимуляция



## *Показания для временной ЭКС.*

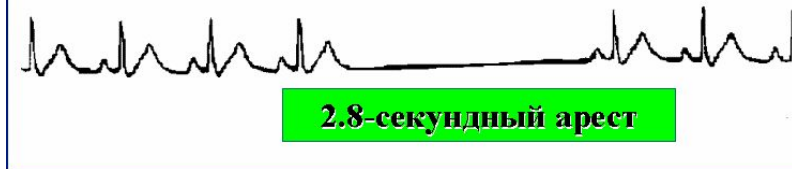
- Преходящая АВ блокада II- III степени, вызванная токсическим действием лекарственных средств или нарушениями электролитного баланса и проявляющаяся клинически.
- Полная АВ блокада, АВ блокада II степени типа Мобитц II или 2-пучковая блокада при остром ИМ.
- При развитии блокады правой или левой ножки пучка Гиса во время острого ИМ.
- При АВ блокаде II степени типа Мобитц I, если блокада вызывает нарушения гемодинамики или ишемию миокарда.
- Если синусовая брадикардия или другие брадиаритмии проявляются клинически.

# *Постоянная кардиостимуляция*

- В зависимости от способа проведения электрода: **эндокардиальная или миокардиальная**
- В зависимости от места фиксации электрода (или электродов):
  - **Однокамерная:** предсердная или желудочковая.
  - **Двухкамерная:** предсердно- желудочковая.
  - **Ресинхронизирующая:** (CR-T) оба желудочка.

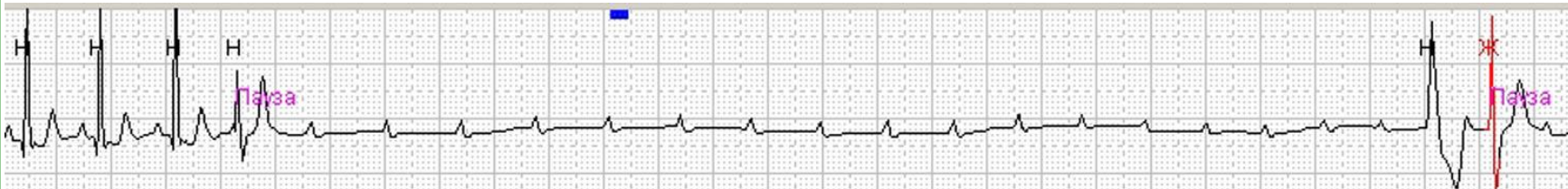






## Показания к установке ЭКС

- А/В блокада 3-й степени
- А/В блокада 2-й степени, сочетающаяся с:
  - брадикардией;
  - документированные периоды асистолии  $>2,5$  с,
  - любой ритм  $<40$  в мин в бодрствующем состоянии у пациентов при отсутствии симптомов;
- Дистальная АВ блокада 2 степени.
- Синусовая брадикардия, проявляющаяся клинически.
- После катетерной абляции А/В узла или пучка Гиса, если ее разрешение не прогнозируется.



## *Показания к установке ЭКС (продолжение)*

- Врожденная полная АВ блокада, сопровождаемая отсутствием адекватного  $\uparrow$  ЧСС при нагрузке,
- Врожденные нейромышечные заболевания (н/м дистрофия Лейдена),
- Приступы Морганьи-Эдемса-Стокса.
- АГ, снижение толерантности к физической нагрузке (+ стенокардия) на фоне брадикардии.
- Прогрессирование ХСН при постоянной или преходящей брадикардии.

## *Постоянная ЭКС не показана:*

- Больным с блокадой ножек пучка Гиса, не предъявляющим жалоб.
- Если брадиаритмии не зарегистрированы на Холтер-ЭКГ.
- Постоянная ЭКС не оправдана, если **не** подтверждена связь симптомов с брадикардией.

## *Показания к имплантации ЭКС при нарушении функции автоматизма СУ*

### **Класс 1**

СССУ с документированной симптоматической брадикардией, включая частые остановки СУ, которые вызывают симптомы. У некоторых пациентов брадикардия является ятрогенной и может являться следствием назначения лекарственных препаратов в дозах, которые вызывают/усугубляют нарушение функции СУ, при невозможности замены этих препаратов на другие . *(Уровень доказанности: С).*

Симптоматическая хронотропная недостаточность СУ *(Уровень С).*

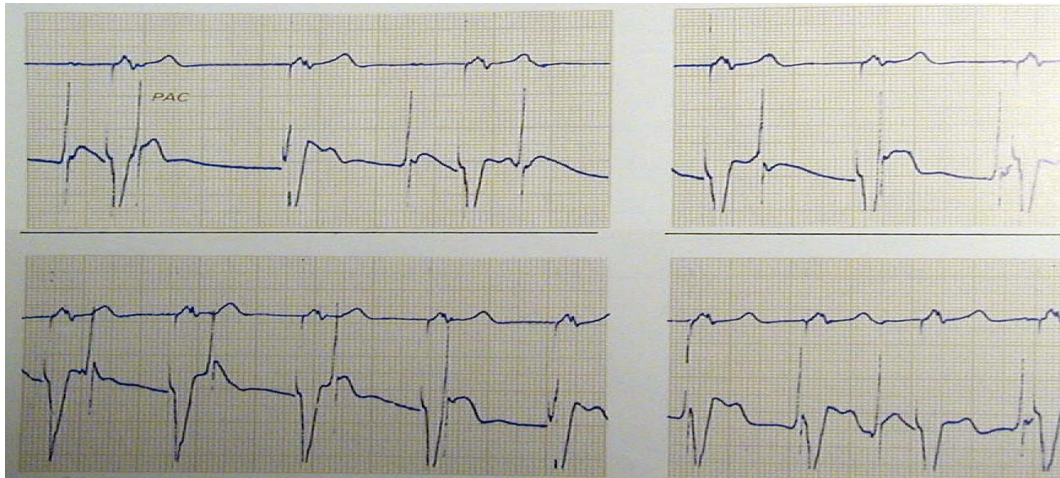
### **Класс 2А**

ДСУ с частотой сердечных сокращений  $< 40$  уд/мин., возникшая спонтанно или вследствие назначения препаратов, которые невозможно отменить, но при отсутствии документального подтверждения, что симптомы обусловлены именно брадикардией. *(Уровень доказанности: С).*

Синкопальные состояния неясной этиологии, если в процессе выполнения электрофизиологического исследования выявлены значительные нарушения функции СУ. *(Уровень доказанности: С).*

## Требования к кардиостимуляторам:

- Собственно стимуляция,
- Детекция самостоятельной активности сердца,
- Типом реакции ЭКС на зарегистрированную активность.



# Единый код идентификации кардиостимуляторов NASPE / BPEG (NBG)

- NASPE North American Society of Pacing and Electrophysiology
- BPEG The British Pacing and Electrophysiology Group



## *Код работы ЭКС*

- 1 стимулируемая камера сердца (V-желудочек, A-предсердие, D-желудочек и предсердие).
- 2 детектируемая камера (V-, A-, D-, 0-асинхронный режим).
- 3 способ ответной реакции ЭКС на детектированный сигнал (I - ингибирующий (т.е. стимуляция запрещается сигналом от сердца); T-триггерный, т.е. стимуляция происходит синхронно с сигналом от сердца; D-двойной; 0-сигнал от сердца не воспринимается аппаратом).
- 4 программируемость аппарата и наличие частотной адаптации - R.
- 5 анитахикардитические или ресинхронизирующие функции ЭКС.



# Дополнительные обозначения в Коде работы ЭКС

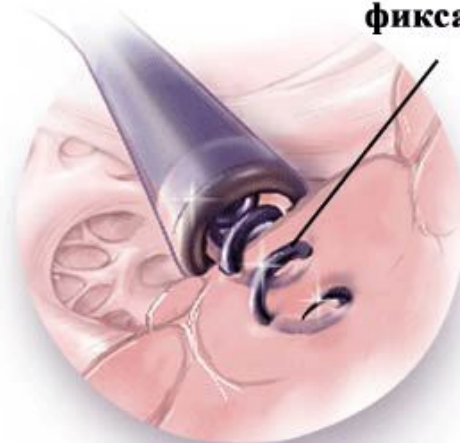
Позиция буквы в номенклатуре кода				
I	II	III	IV	V
функциональное значение буквы в номенклатуре кода				
камера(ы) стимулируемая(ые)	камера(ы) воспринимаю- щая(ие)	ответ на вос- приятие	модуляция частоты	многокамерная стимуляция
0 - нет А - предсердие	0 - нет А - предсердие	0 - нет Т - триггер	0 - нет R - модуляция частоты	0 - нет А - предсердная
V - желудочек D - обе камеры (A+V)	V - желудочек D - обе камеры (A + V)	I - подавление D - обе функции (Т + I)		V - желудочковая D - двойная функ- ция (A+V)
S -однокамерная (А или V)	S -однокамер- ная (А или V)			



# Электроды для кардиостимуляторов



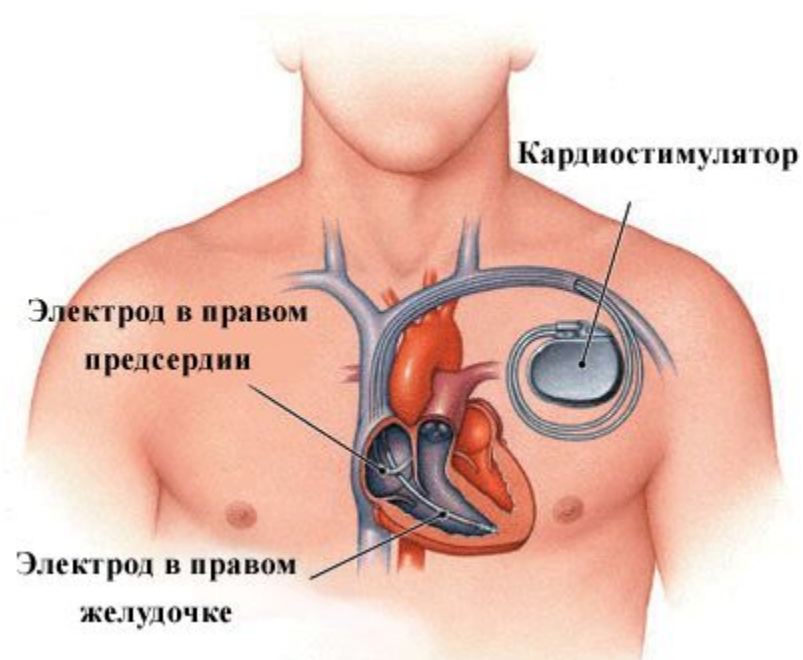
Электрод с пассивной фиксацией внутри сердца



Электрод с активной фиксацией внутри сердца

## Имплантация кардиостимулятора

- **ЭКС** имплантируется в большинстве случаев в левую подключичную область, как правило, под большую грудную мышцу.
- Операция выполняется под местной анестезией.
- В верхнюю полую вену под R-контролем вводится электрод, перемещается в правое предсердие и фиксируется к его стенке или в верхушку правого желудочка.



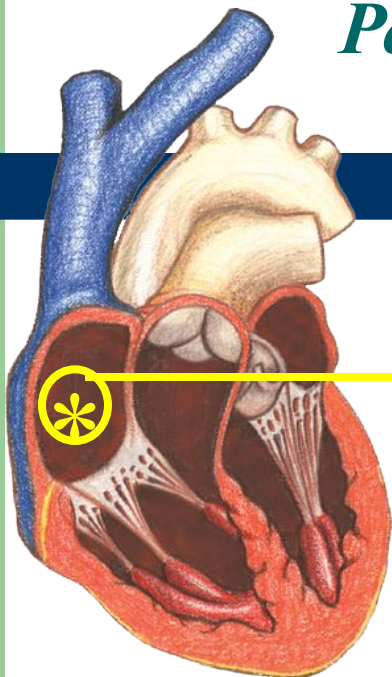
# Режимы однокамерной ЭКС

Режим «по требованию» - AAI и VVI.

- Устройство (ЭКС), уловив спонтанную деполяризацию предсердий или желудочков, ингибирует выработку импульса
- **AAI** –«Р» запрещаемая стимуляция предсердий или
- **VVI** - «R» запрещаемая стимуляция желудочков.



## Режим однокамерной ЭКС AAI(R)



Р-запрещаемая  
стимуляция предсердий

○ = восприятие

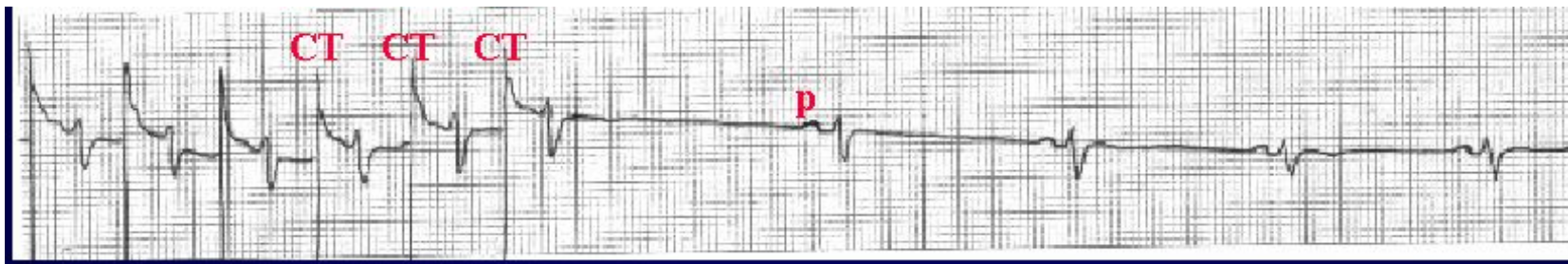
\* = стимуляция



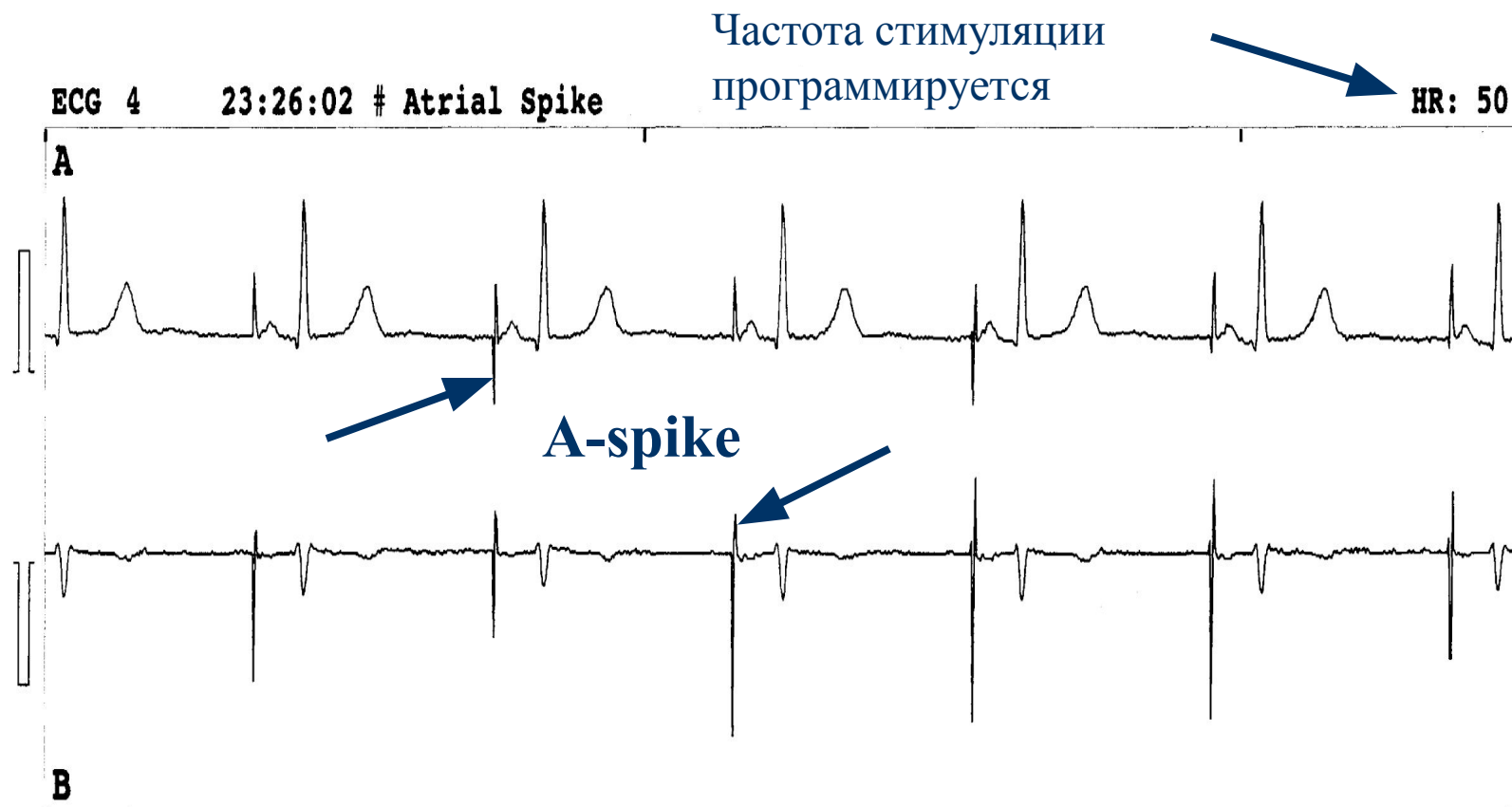
# КОД СТИМУЛЯТОРА ААI(R)

## *R-запрещаемая стимуляция предсердий*

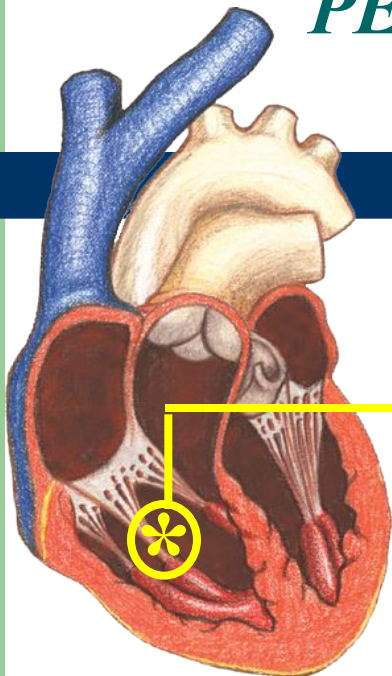
- Показания: СССУ или дисфункция СУ без ФП или ТП
- Условия: Сохранное АВ-проведение
- Недостатки:
  - развитие синдрома ЭКС
  - неспособность реагировать на меняющиеся потребности организма – при отсутствии частотной адаптации



# ЭКГ при предсердной электрокардиостимуляции



# РЕЖИМ ОДНОКАМЕРНОЙ ЭКС VVI(R)



**R-запрещаемая  
стимуляция желудочков**

○ = восприятие

\* = стимуляция





# ***РЕЖИМ ЭКС VVI(R)***

## ***R-запрещаемая стимуляция желудочков***

- **Показания:**
  - Полная (субтотальная) АВ блокада
  - ФП с редкой ЧСЖ
- **Недостатки:**
  - Развитие синдрома ЭКС
  - Неспособность реагировать на меняющиеся потребности организма – при отсутствии частотной адаптации



# ЭКГ при желудочковой электрокардиостимуляции

Частота стимуляции  
программируется

V-spike

X

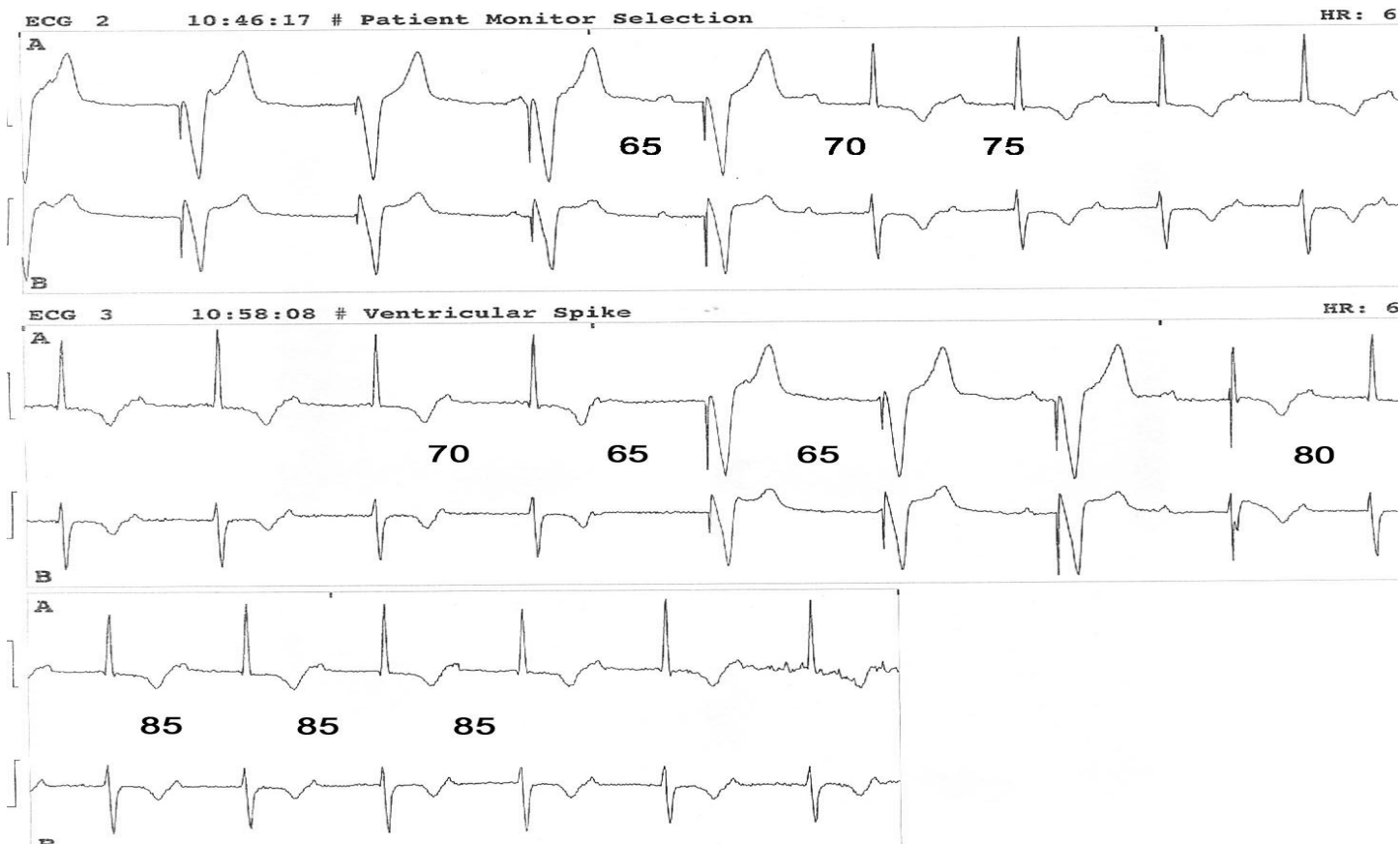
ECG 2

11:00:00 # Pacemaker compl.

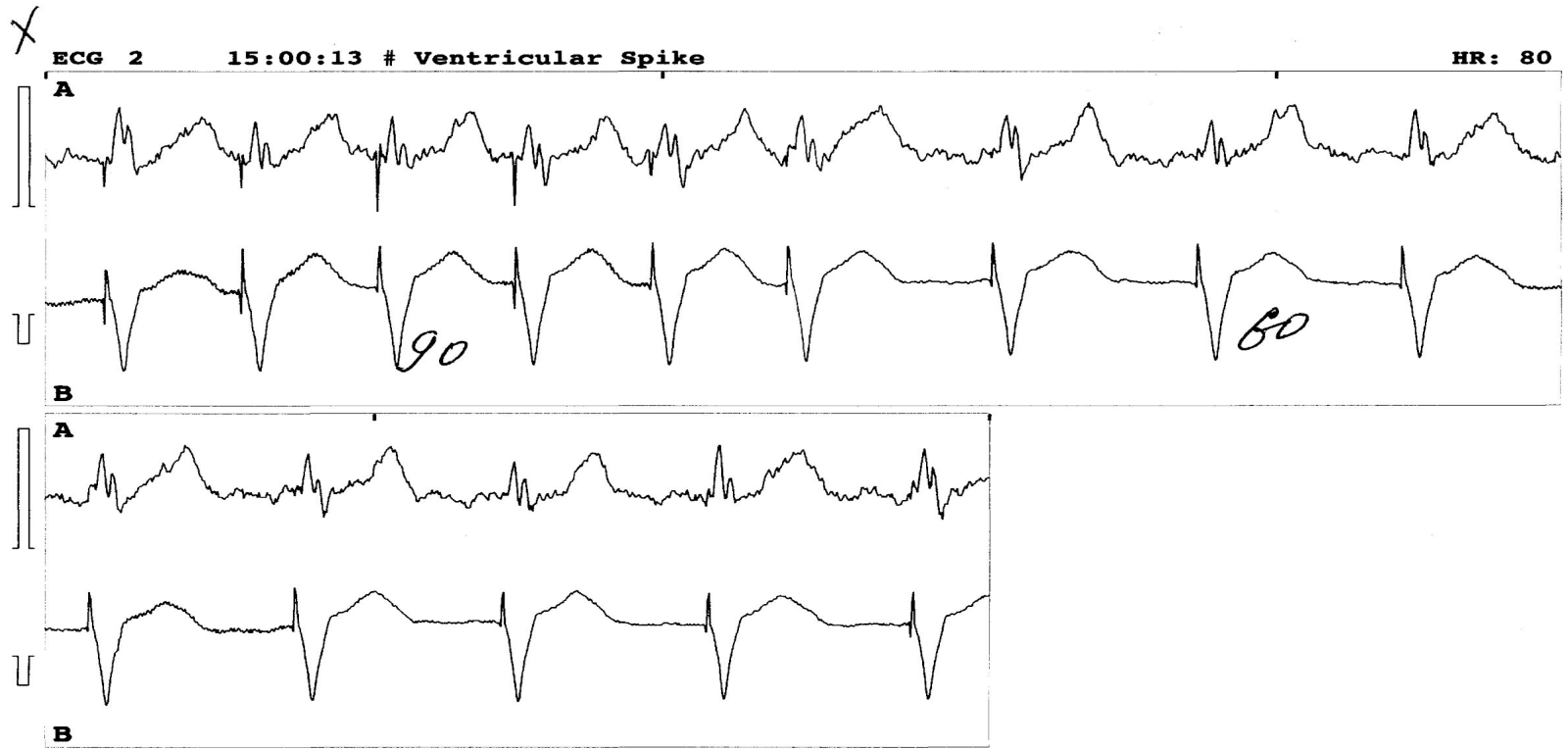
HR: 71



# ЭКГ в режиме VVI



# ЭКГ при частотно-адаптивной желудочковой электрокардиостимуляции (режим VVIR)

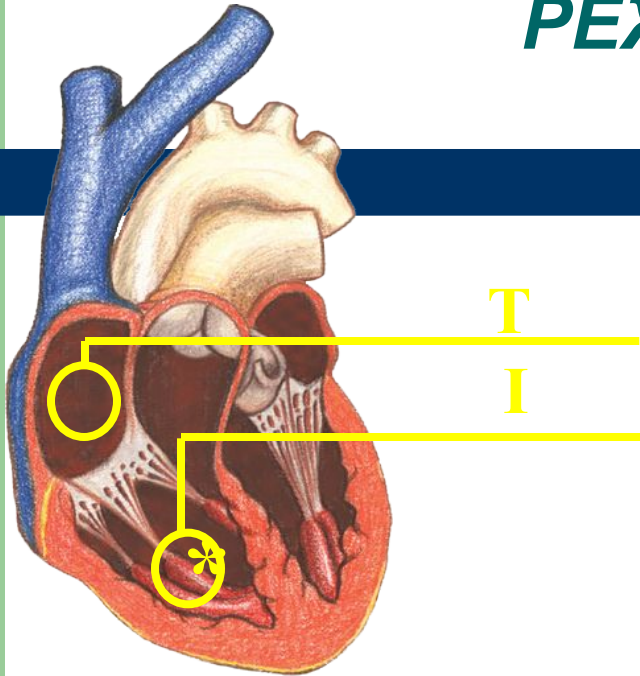


## Режимы двухкамерной ЭКС.



- VDD - синхронизированная с предсердиями стимуляция желудочков или P-синхронизированная R-запрещаемая стимуляция желудочков (P-управление) в режиме «on demand»
- DDD(R) - универсальный режим (P- синхронизированная, P- и R-запрещаемая стимуляция, позволяет сохранить предсердно-желудочковую синхронизацию при урежении ритма сердца ниже установленного предела.
  - Физиологическая стимуляция нормализует сердечный выброс и значительно увеличивает функциональные возможности пациента.

## РЕЖИМ ЭКС VDD(R)



P-синхронизированная стимуляция желудочков (P-управление), R-регулируемая стимуляция желудочков в режиме “on demand”

- = восприятие
- \* = стимуляция



## ***РЕЖИМ СТИМУЛЯТОРА VDD(R)***

*R-синхронизированная стимуляция желудочков (P-управление), R-регулируемая стимуляция желудочков в режиме “on demand”*

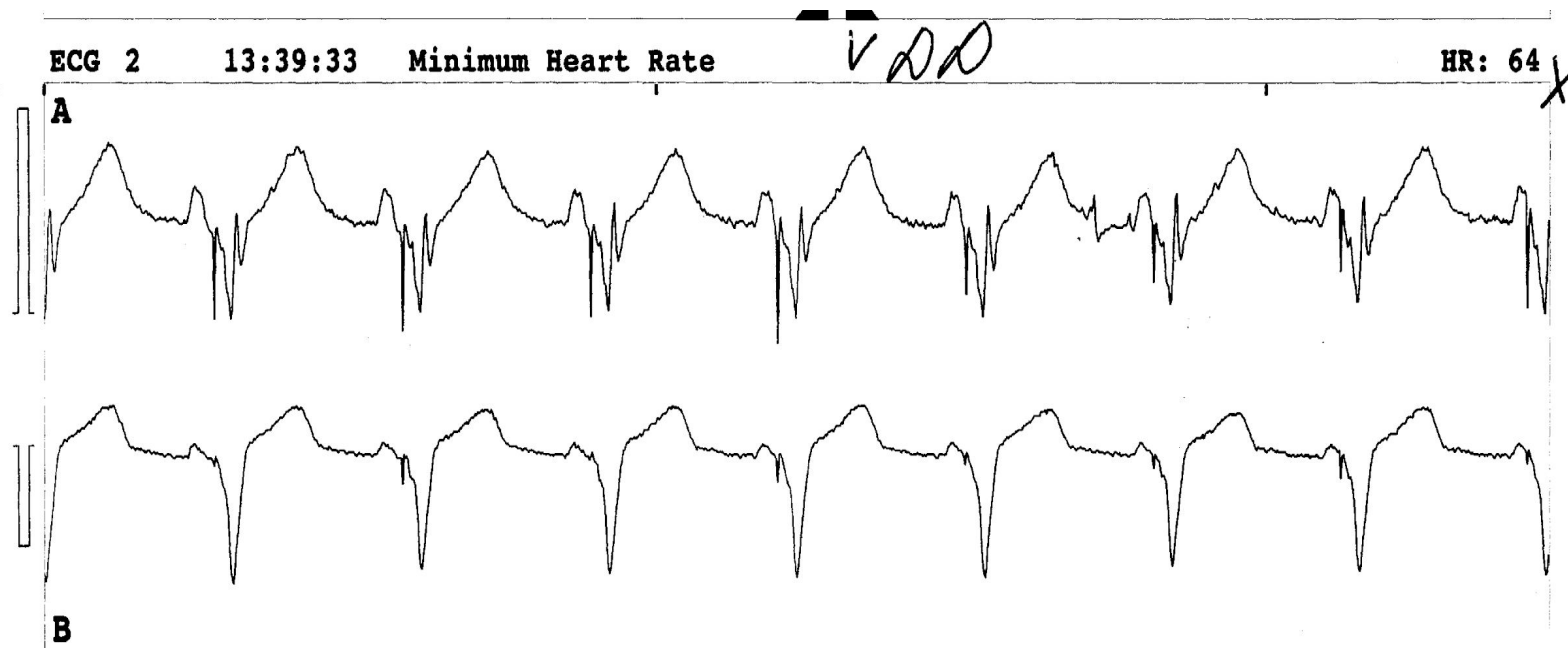
**Показания:** Выраженные нарушения АВ-проведения

**Условия:** Нормальная функция СА узла

**Недостатки:**

**При наличии ретроградного проведения вероятность развития круговой тахикардии**

## ЭКГ при P-синхронизированной желудочковой ЭКС (VDD)



**NB!** Для лечения пациентов с AV блокадой и нормальной функцией СУ, т.к. сохраняет частотную адаптацию и AV-синхронизацию

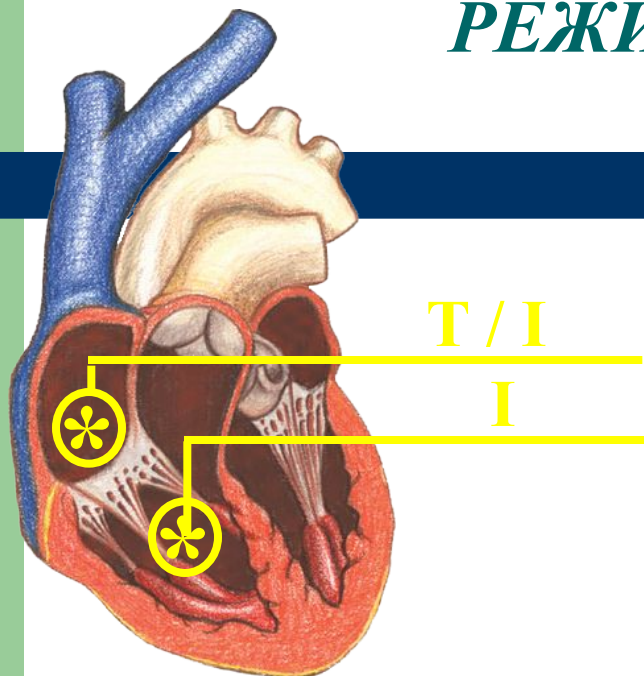
# **Кардистимуляторы DDD(R) режима**

*P-синхронизированная, P и R-регулируемая стимуляция*

- Последовательная АВ стимуляция с запрограммированной АВ задержкой, запрещаемая волнами P и R
- **Возможность работы во всех режимах** Обеспечивает частотную адаптацию (даже при наличии AV-блокады), воспринимая собственную предсердную активность и стимулирует желудочки с той же частотой
- **Недостатки:**
  - Развитие синдрома ЭКС
  - Вероятность круговой тахикардии

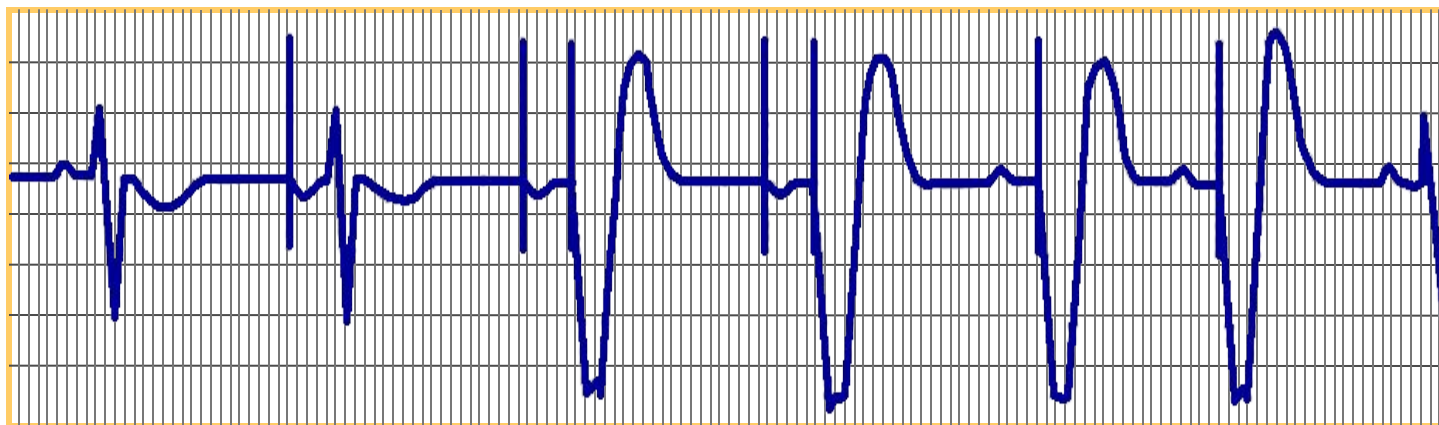


## РЕЖИМ СТИМУЛЯТОРА (DDD)

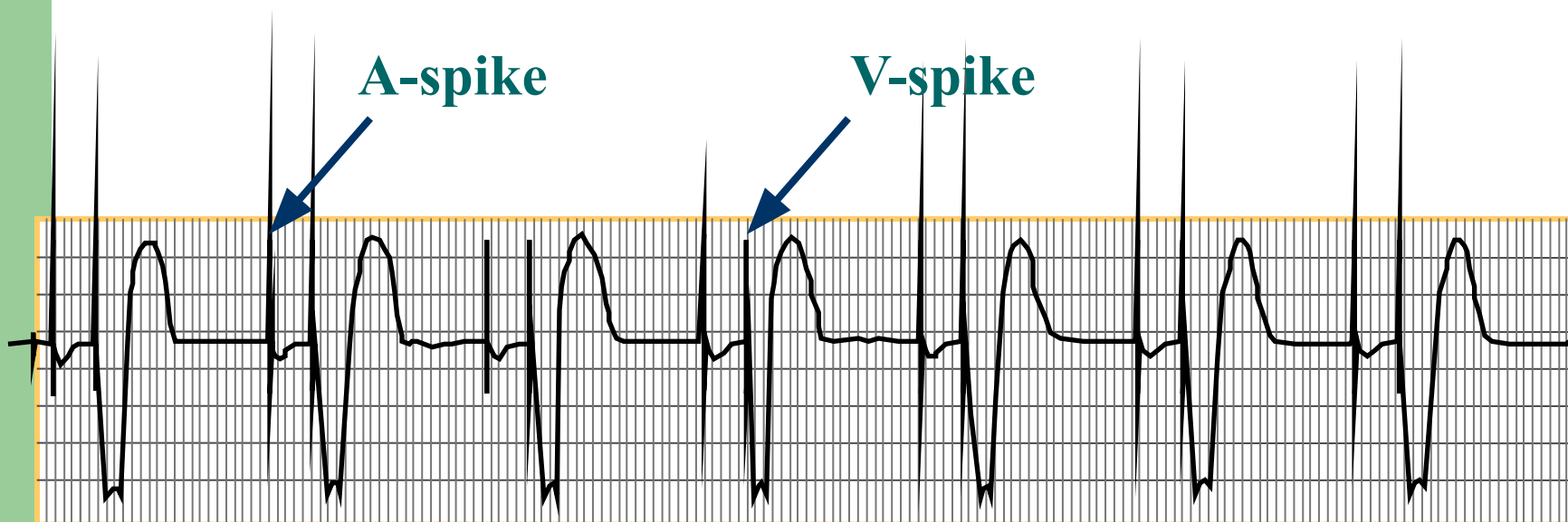


R-синхронизированная,  
P и R-регулируемая стимуляция

○ = восприятие  
\* = стимуляция

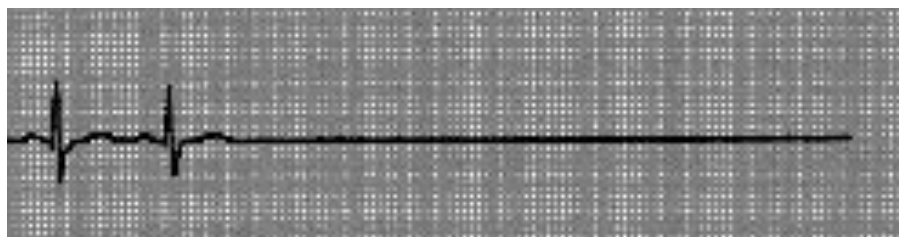


## ЭКГ при двухкамерной стимуляции (DDD)



## **Рекомендуемые режимы кардиостимуляции при некоторых клинических состояниях**

<b>Нарушения проводимости и ритма сердца, сопровожденные выраженной симптоматикой</b>	<b>Вид ЭКС</b>
<b>Мерцание предсердий с брадиаритмией желудочков</b>	<b>VVI</b>
<b>Синдром слабости синусового узла или синдром брадикардии-тахикардии</b>	<b>AAI / VVI</b>
<b>Синдром сверхчувствительности каротидного синуса</b>	<b>VVI</b>
<b>Резкая брадикардия разной этиологии</b>	<b>VVI / AAI</b>



## Рекомендуемые режимы кардиостимуляции при некоторых клинических состояниях

ЭКС	Дисфункция СУ	АВ блокада
<b>AAI</b>	Н A/B проведение и отсутствие риска развития A/B блокады в будущем. Поддержание A/B синхронизации	Неприемлема
<b>VI</b>	Нет необходимости поддержания A/B стимуляции. синхронизации во время стимуляции	Хроническая ФП, предсердные тахикардии, или нет необходимости
<b>DDD</b>	Поддержание A/B синхронизации. Подозрение на нарушение A/B проведения или высокий риск развития A/B блокады в будущем.	Поддержание A/B синхронизации. Наличие частотной адаптации (при необходимости) Поддержание A/B синхронизации Стимуляция предсердий
<b>VDD</b>	Неприемлема	Нормальная функция СУ, Желание ограничить количество эндокардиальных электродов

**Дисфункция СПУ**

**Синусовая брадикардия**

**Блокада АВУ**

**Да**

**Нет**

**Имеется  
хронотропная  
дисфункция**

**Существует или  
отсутствует  
хронотропная  
дисфункция**

**Существует или  
отсутствует  
хронотропная  
дисфункция**

**Имеется  
предсердная  
тахикардия**

**Отсутствует  
предсердная  
тахикардия**

**Отсутствует  
предсердная  
тахикардия**

**DDDR+функция  
минимизация  
желудочковой  
стимуляции  
(класс IIIa,  
доказанность C)**

**AAIR  
(класс I,  
доказанность C)**

**DDDR+функция  
минимизация  
желудочковой  
стимуляции  
(класс I,  
доказанность C)**

**DDDR+функция  
минимизация  
желудочковой  
стимуляции +  
функция антитахи  
(класс IIIb,  
доказанность C)**

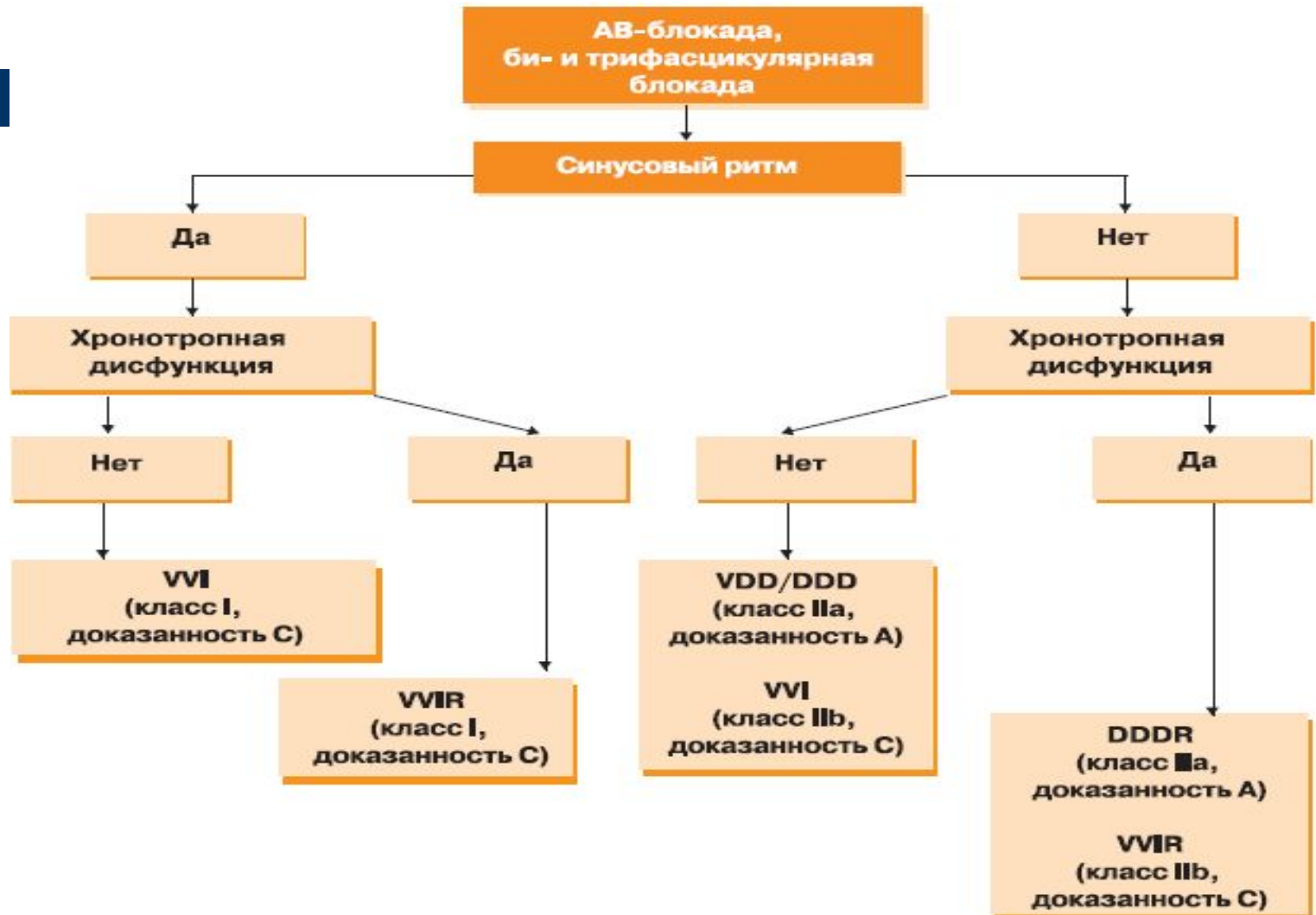
**DDDR+функция  
минимизация  
желудочковой  
стимуляции  
(класс IIIa,  
доказанность C)**

*Выбор типа ЭКС  
у б-х с СССУ*

# Выбор типа стимулятора у пациентов с СССУ

<b>Синдром слабости синусового узла</b>			
Наличие признаков нарушенного АВ-проведения или риск возникновения таких нарушений в будущем			
нет		да	
Желательна частотно-адаптивная стимуляция		Желательно сохранение предсердно-желудочковой синхронизации	
нет	да	нет	да
<b>AAI</b>	<b>AAIR</b>	Желательна частотно-адаптивная стимуляция	
		нет	да
		<b>VVI</b>	<b>DDDR</b>
		да	нет
		<b>VVIR</b>	<b>DDD</b>

# Выбор типа ЭКС у пациентов приобретенной атриовентрикулярной блокадой



## Дополнительные сенсоры адаптируемых кардиостимуляторов:

- Реагирующие на нагрузку (механические сотрясения – «Medtronic»),
- Частоту дыхания и минутный объем дыхания («Telectronics»),
- Коэффициент  $dp/dt$  правого желудочка («Medtronic»),
- Изменение температуры центральной венозной крови («Biotronik»),
- Интервал Q-T («Vitatron»).
- Сочетания функции адаптации по частоте с двухкамерным режимом стимуляции - оптимизации частоты ритма в любую фазу нагрузки.



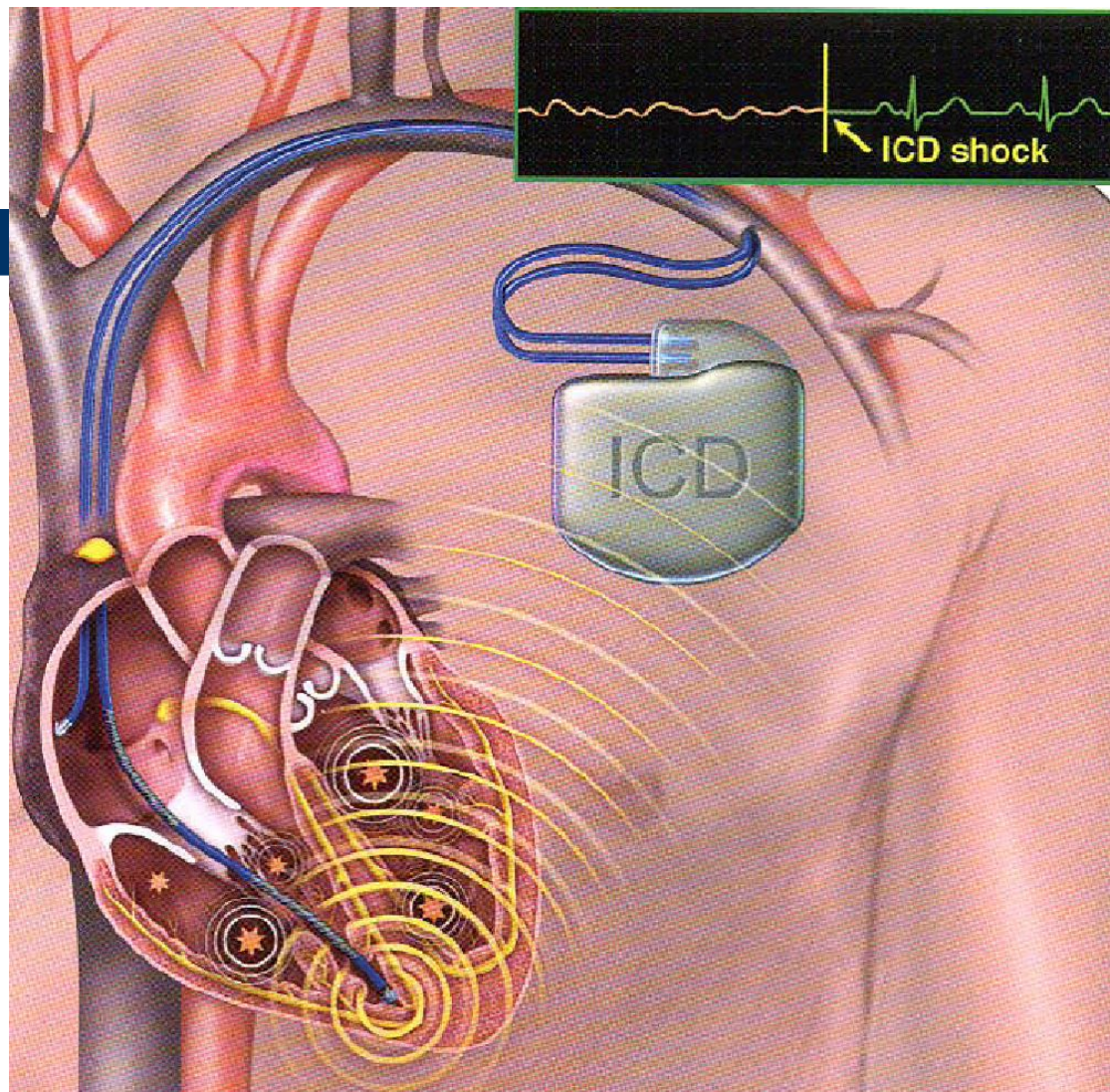
## *Режим «switch mode».*

- Модели ЭКС, работающих в режиме DDDR, способны определять наличие у больного МА/ТП и автоматически переключаться на другой безопасный и тоже частотно адаптирующийся (желудочковый) режим стимуляции (VVIR) для исключения возможности поддержания наджелудочковой тахиаритмии.

## ***Показания к имплантации ЭКС с режимом кардиовертера***

- Реанимированные пациенты после внезапной смерти.
- Неподдающиеся медикаментозной терапии больные с приступообразной ЖТ и ФЖ.
- Всегда в сочетании с антиаритмической терапией.





**Импантируемый  
кардиовертер-  
дефибриллятор**

## Показания к установке ИКД

1. Первичная профилактика внезапной сердечной смерти – без наличия спонтанных приступов гемодинамически значимой аритмии и/или внезапной остановки кровообращения в анамнезе.
2. Вторичная профилактика внезапной аритмической смерти – предназначена для пациентов, перенесших внезапную остановку кровообращения и/или эпизод спонтанной гемодинамически-значимой аритмии, при условии что их причина не была преходящей.



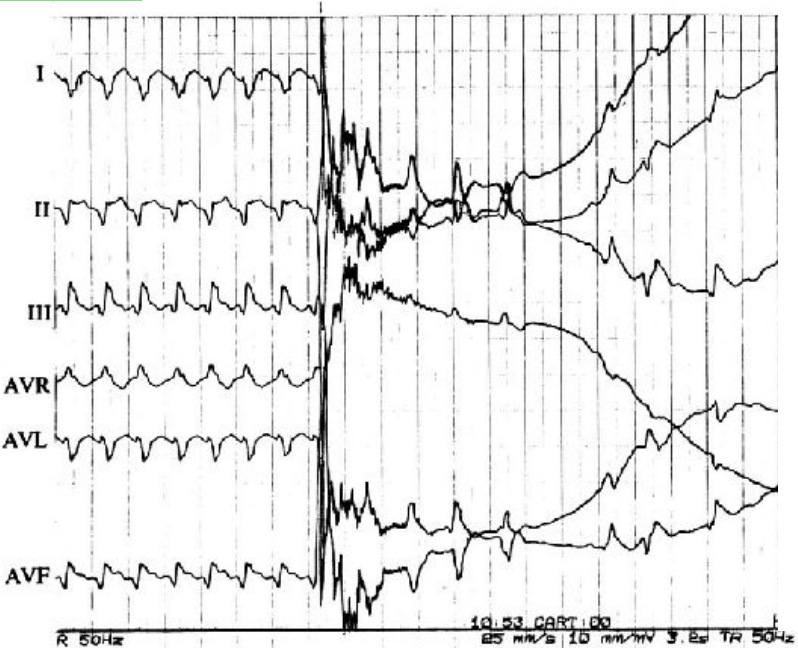
# Вероятность выживания в группах обычной терапии и ИКД (исследование MADIT-II)

## Вероятность выживания

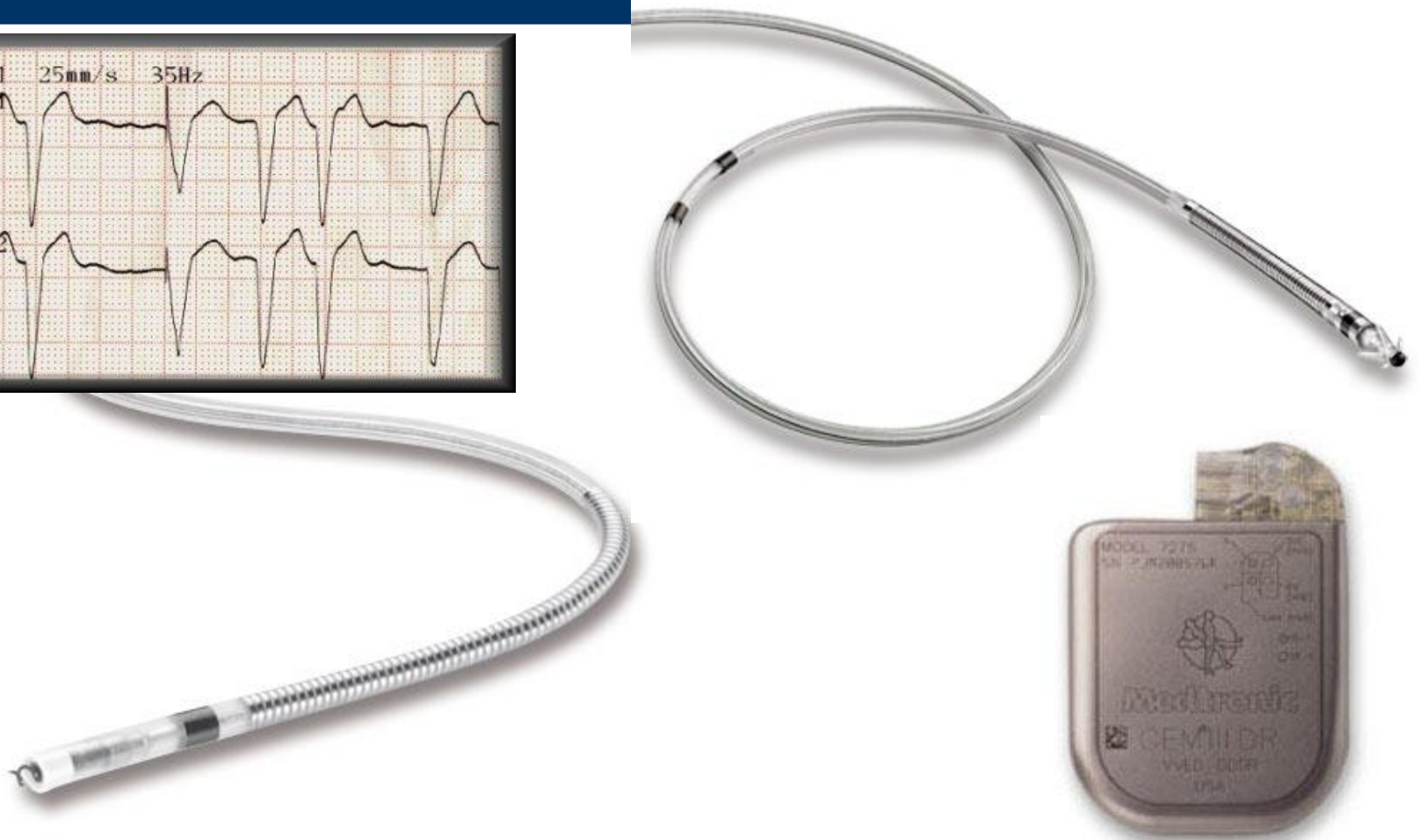
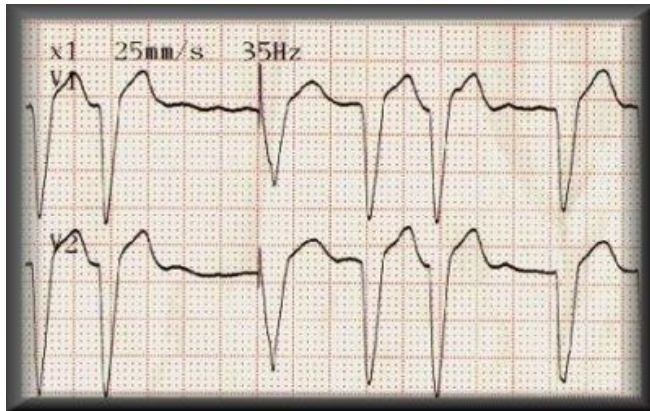


742	503	274	110
490	329	170	65
Число пациентов (вероятность выживания)			
742	503 (0.91)	274 (0.84)	110
490	329 (0.90)	170 (0.78)	65 (0.69)

Наблюдение "Годы"



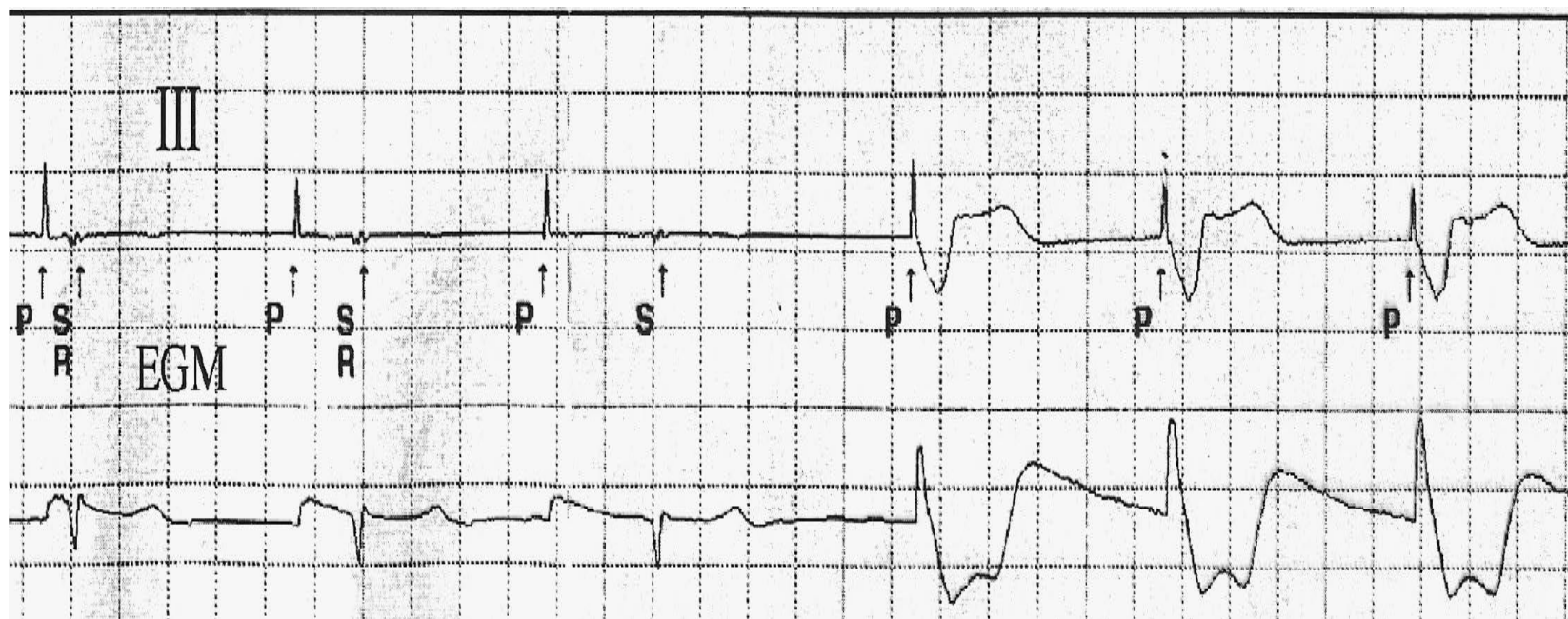
# Двухкамерный ЭКС с функцией кардиовертера-дефибриллятора



## *Общие принципы интерпретации ЭКГ при кардиостимуляции:*

- Определение режима ЭКС.
- Оценка характера ритма (собственный ритм с периодическим включением стимулятора или навязанный).
- Определение стимулируемых камер
- Определение детектируемых камер, т.е. активность каких камер воспринимает стимулятор
- Определение запрограммированных интервалов кардиостимулятора по артефактам стимуляции предсердий и желудочков
- Исключение нарушений навязывания и детекции

## *Отсутствие желудочкового захвата (нарушение стимулирующей функции)*





# ЭКГ при нарушении работы предсердной ЭКС (гипосенсинг)

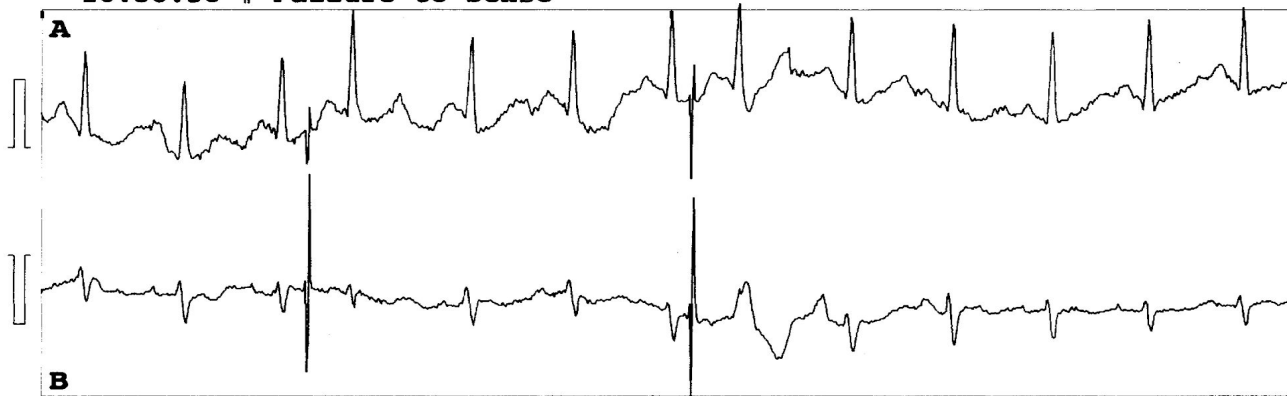
ECG 2 10:28:29 # Failure to Sense

HR: 111



ECG 3 10:36:58 # Failure to Sense

HR: 128

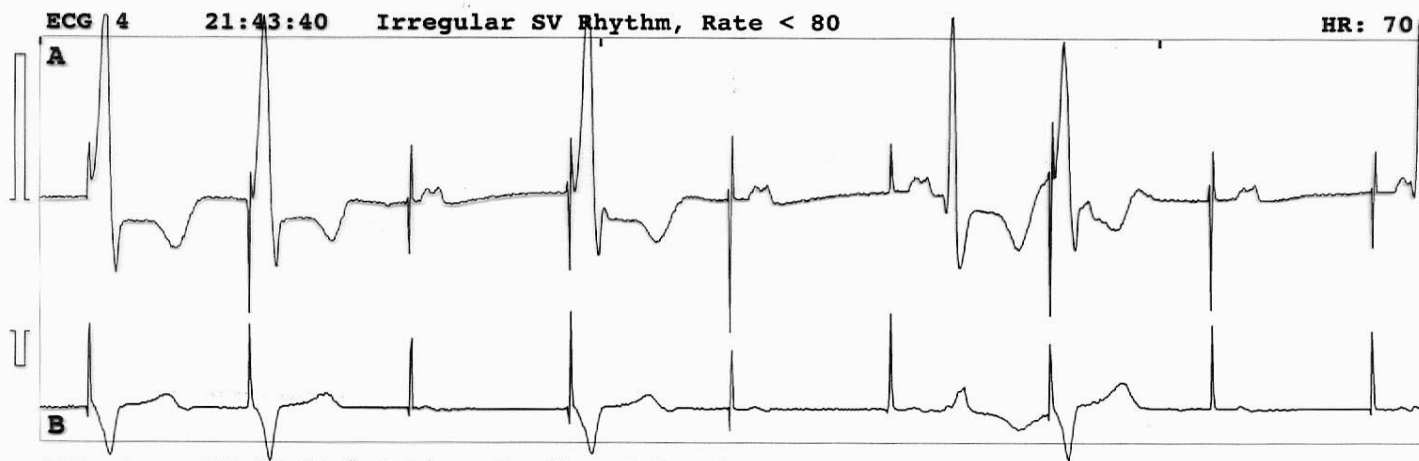


ECG 4 23:26:02 # Atrial Spike

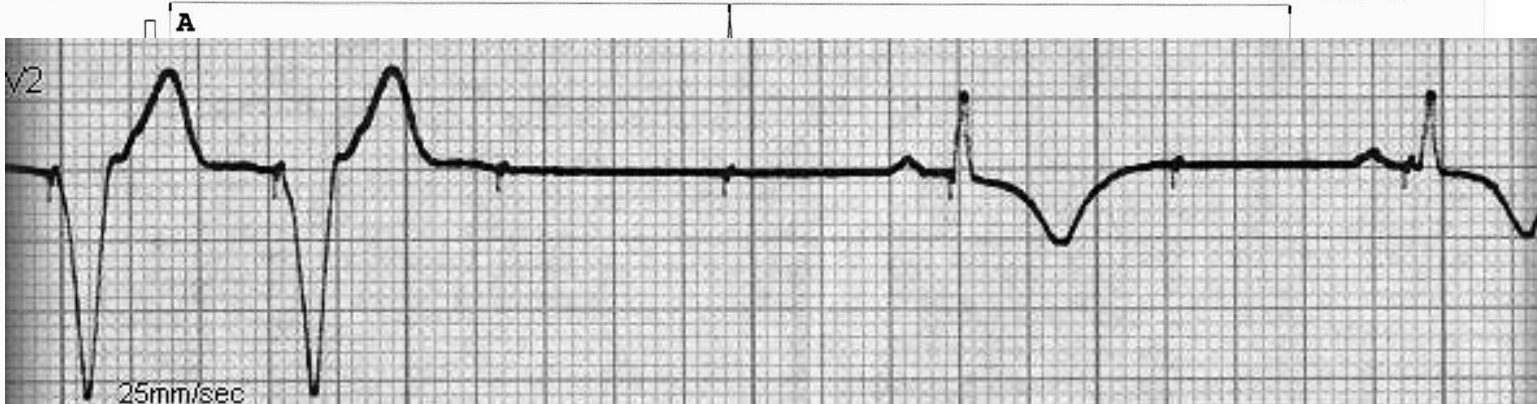
HR: 50

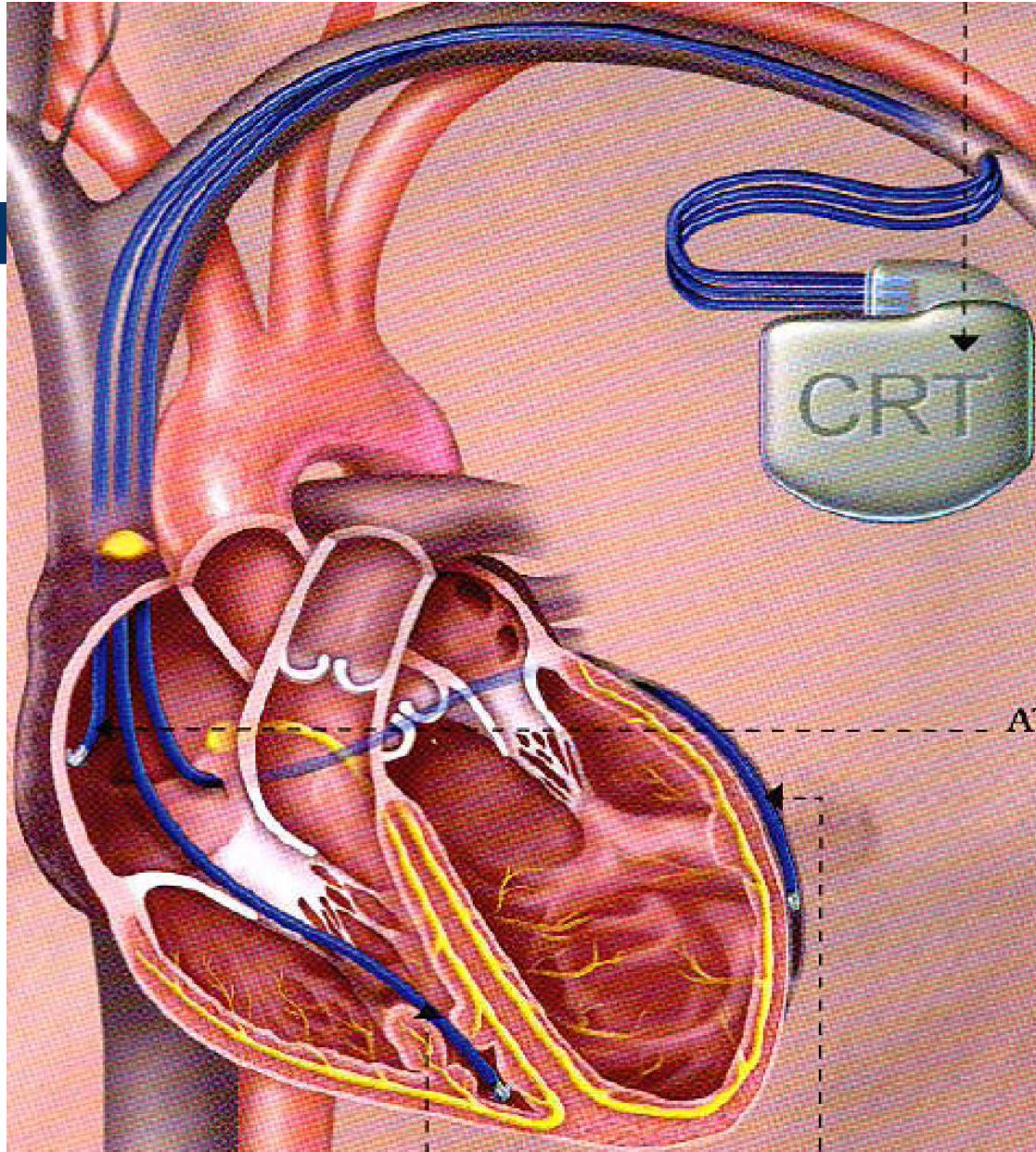
A

# ЭКГ при нарушении детекторной и стимулирующей функции



ECG 5 23:22:06 # Patient Monitor Selection HR: 70





**Кардио  
ресинхрони-  
зация  
желудочков**

## Сердечная ресинхронизирующая терапия (CR-T)– предсердно-синхронизированная бивентрикулярная стимуляция

- Устанавливаются три электрода:
  1. предсердный электрод в область ушка правого предсердия,
  2. в правом желудочке в область межжелудочковой перегородки или его верхушку,
  3. и в левый желудочек через коронарный синус в одну из вен сердца.
- **CR-T** позволяет устранять нарушение внутрисердечного проведения и синхронизировать сокращение камер сердца.
- **CR-D** то же + кардиоверсия