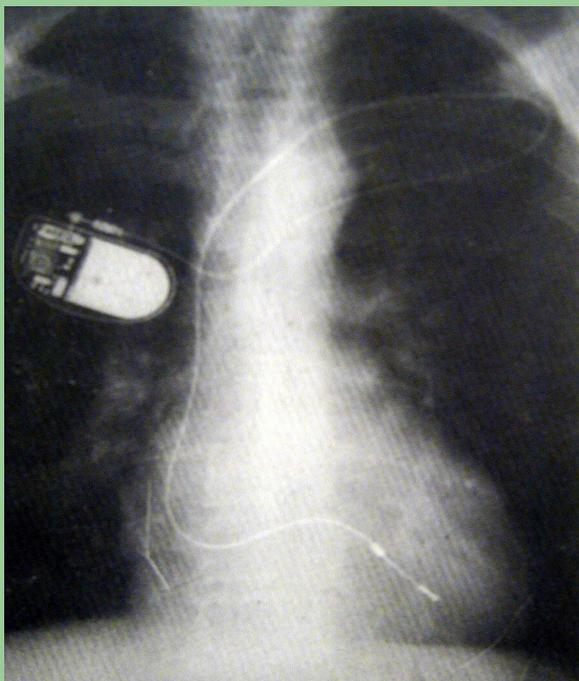


Клинико-диагностические критерии нарушений атриовентрикулярной проводимости. Типы имплантируемых ЭКС, режим их работы.



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

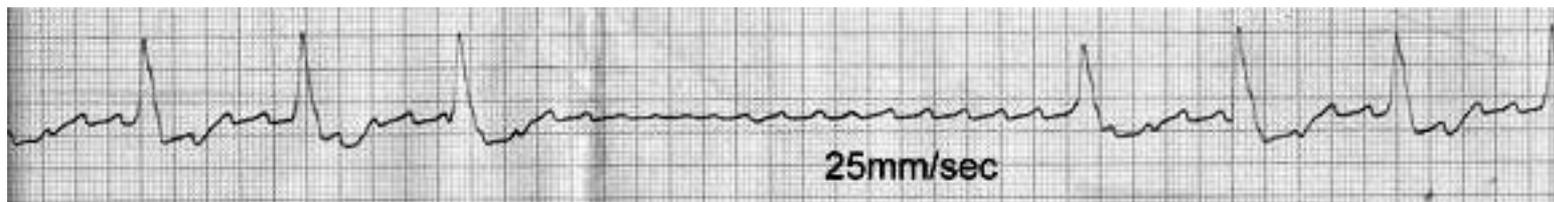
Историческая справка

- 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:



A/V блокада II степени на фоне трепетания предсердий



Полная A/V-блокада

Атриовентрикулярные блокады II-III ст.

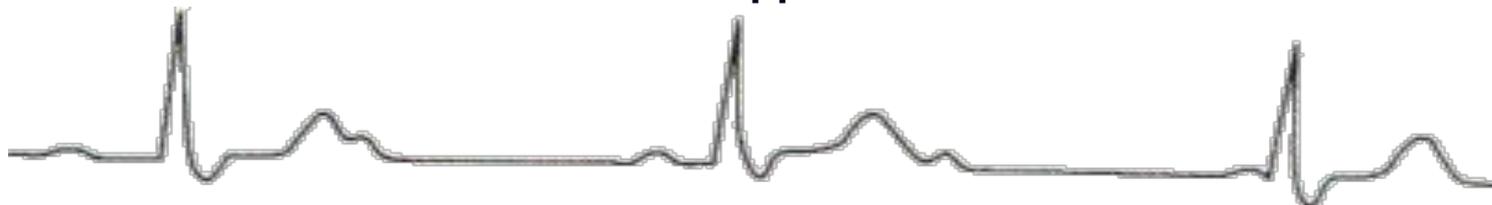
АВ-блокада II степени Тип Мобитц I



АВ-блокада II степени Тип Мобитц II



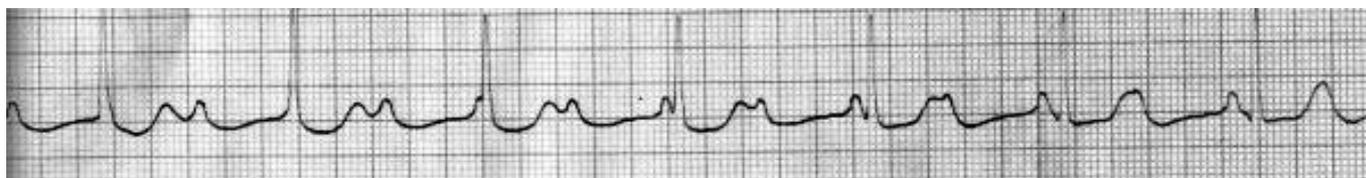
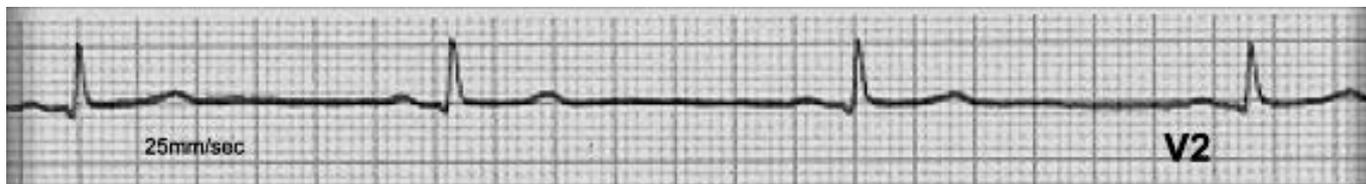
АВ-блокада III степени



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.

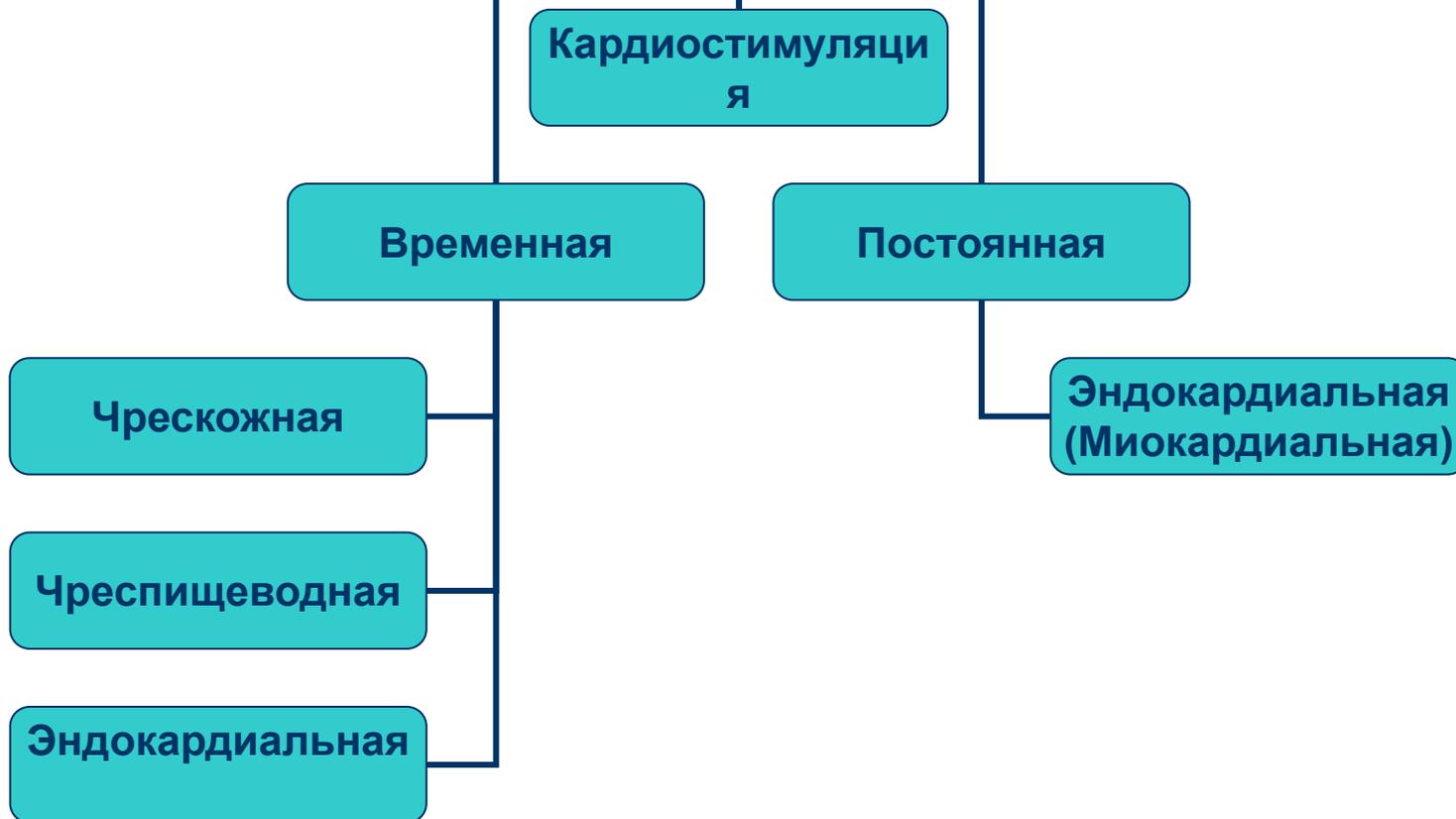


Методы исследования для верификации аритмии

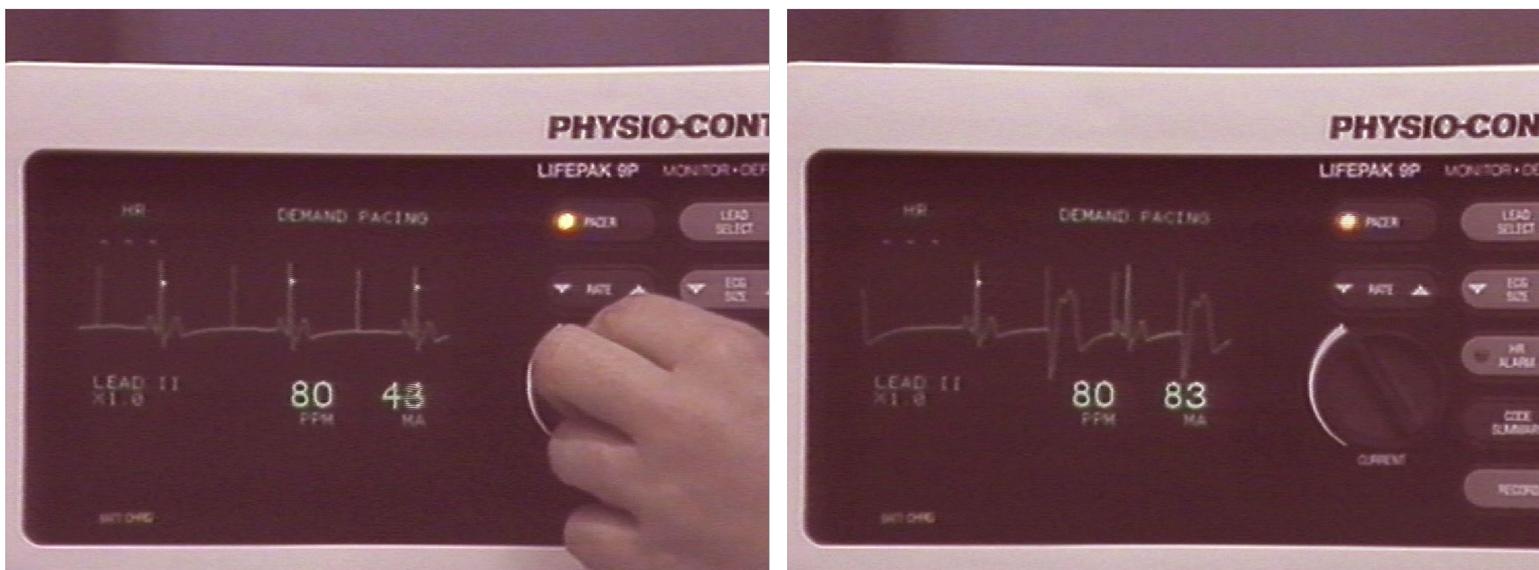
1. Стандартная ЭКГ в 12-ти отведениях
2. Холтеровское мониторирование ЭКГ
3. Электрофизиологическое исследование
4. Фармакологические пробы
5. Тесты с физической нагрузкой
6. Анализ variabilityности синусового ритма
7. Ортостатические пробы Электролиты крови (Ca^{2+} , Mg^{2+}),
8. Гормоны щитовидной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



Режимы кардиостимуляции



Чрескожная кардиостимуляция



Регулировка амплитуды силы тока до “захвата” стимула комплексом QRS

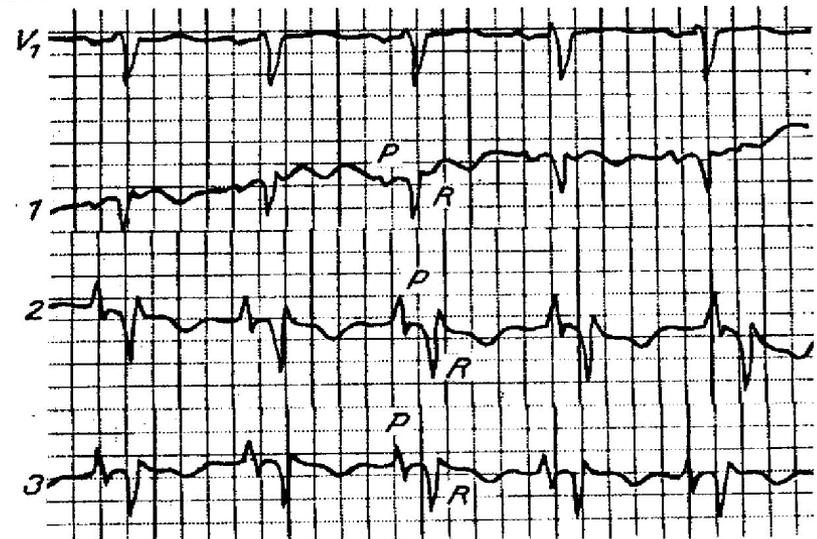
Чреспищеводная регистрация электрических потенциалов сердца.



V_1 - отведение ЭКГ

ПЭГ- пищеводная электрокардиограмма:

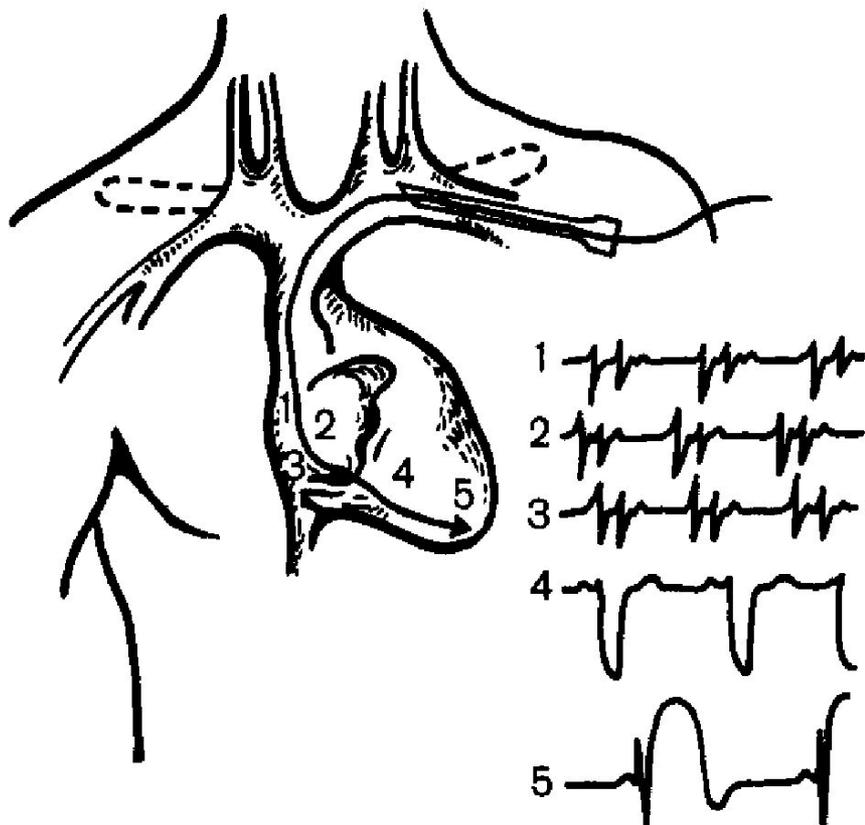
1. Проксимальная.
2. На уровне левого предсердия.
3. Дистальная.



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

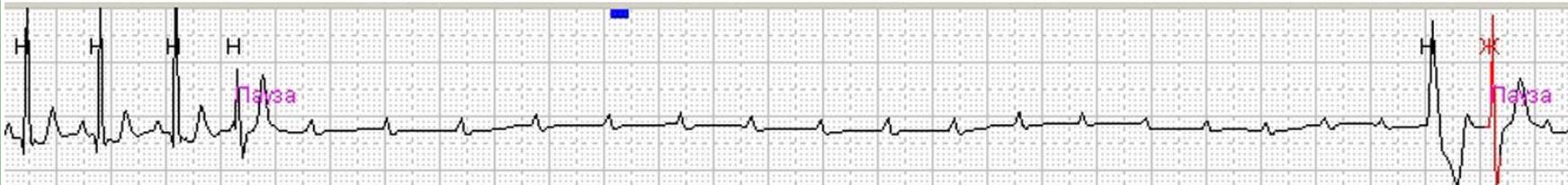
- В зависимости от способа проведения электрода: **эндокардиальная или миокардиальная**
- В зависимости от места фиксации электрода (или электродов):
 - **Однокамерная:** предсердная или желудочковая.
 - **Двухкамерная:** предсердно- желудочковая.
 - **Ресинхронизирующая:** (CR-T) оба желудочка.





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).*

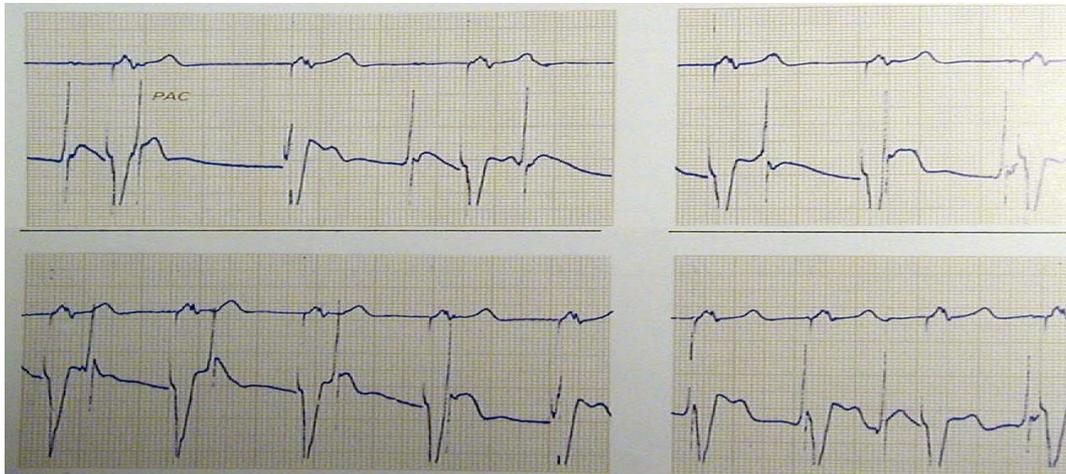
Класс 2А

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



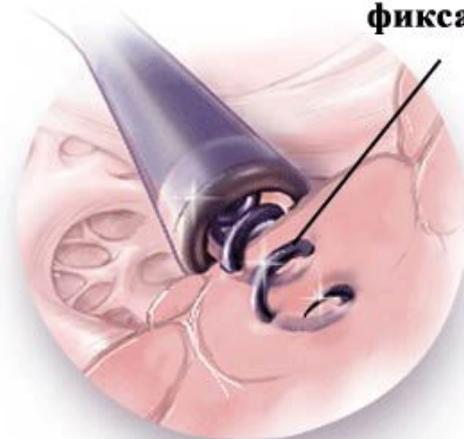
Код работы ЭКС

- 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

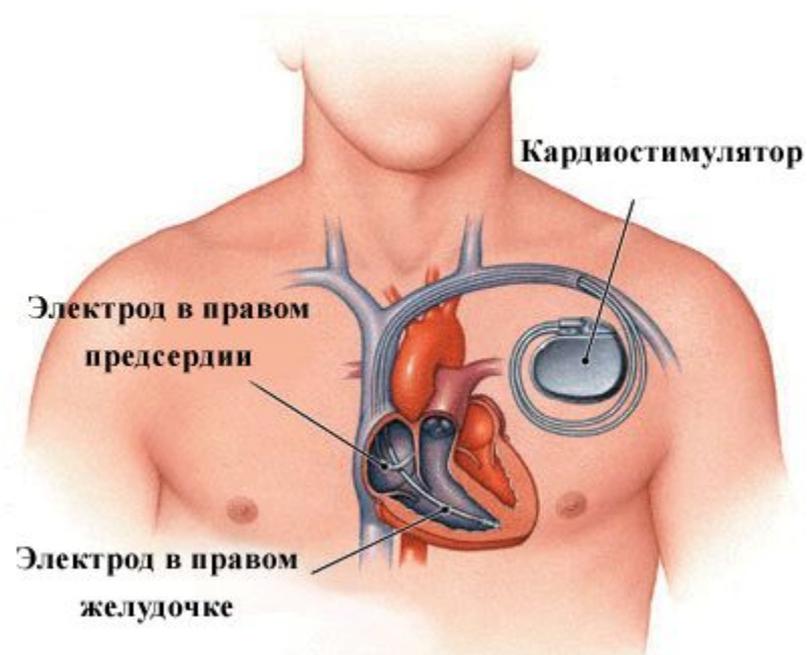
Позиция буквы в номенклатуре кода				
I	II	III	IV	V
функциональное значение буквы в номенклатуре кода				
камера(ы) стимулируемая(ые)	камера(ы) воспринимаю- щая(ие)	ответ на вос- приятие	модуляция частоты	многокамерная стимуляция
0 - нет А - предсердие	0 - нет А - предсердие	0 - нет Т - триггер	0 - нет 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



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.



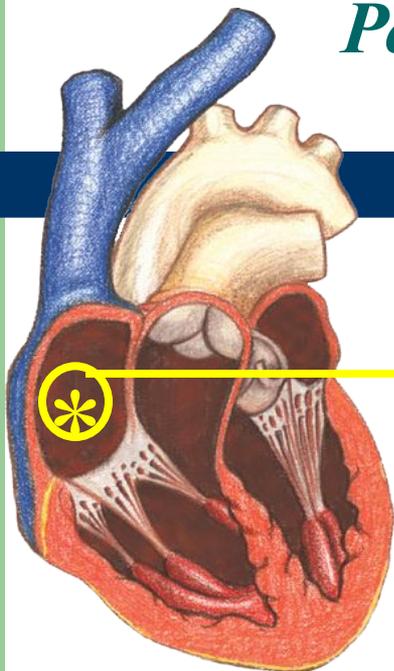
Режимы однокамерной ЭКС

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.



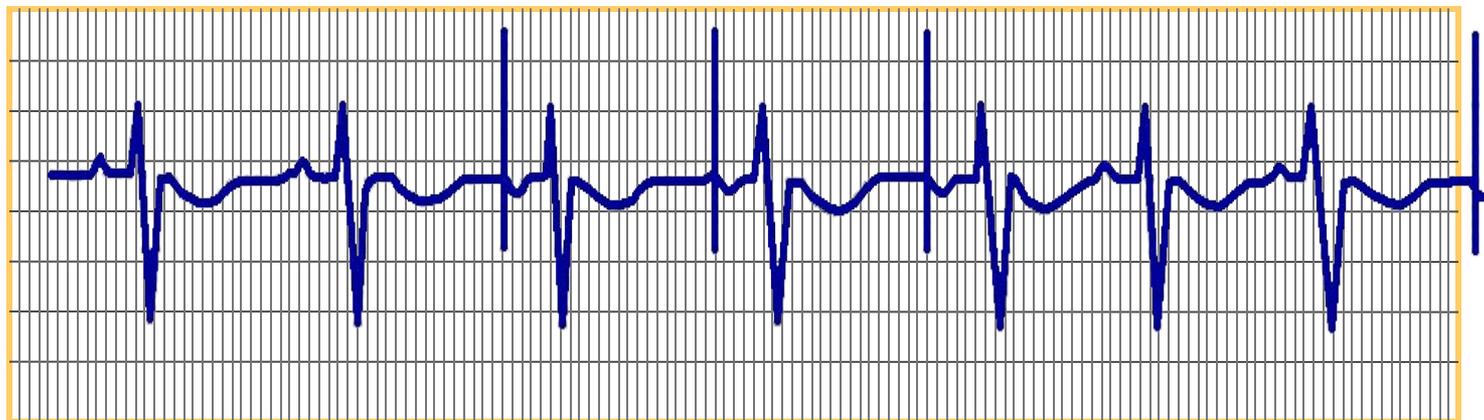
Режим однокамерной ЭКС AAI(R)



Р-запрещаемая
стимуляция предсердий

○ = восприятие

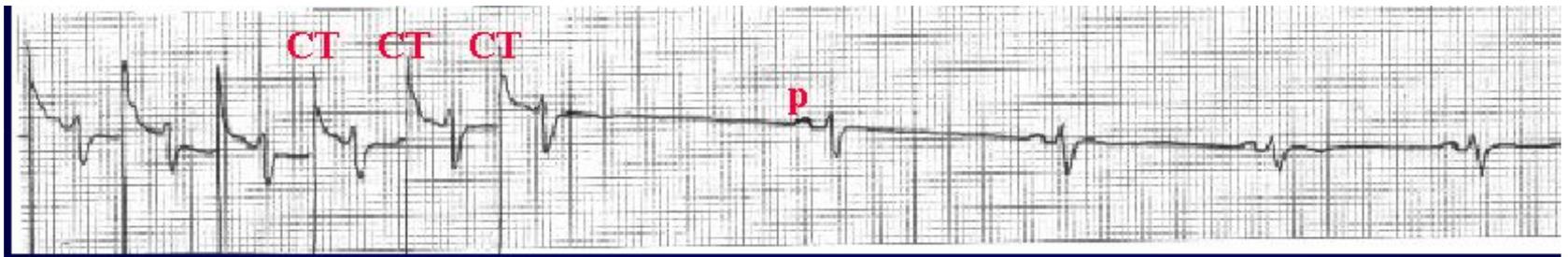
* = стимуляция



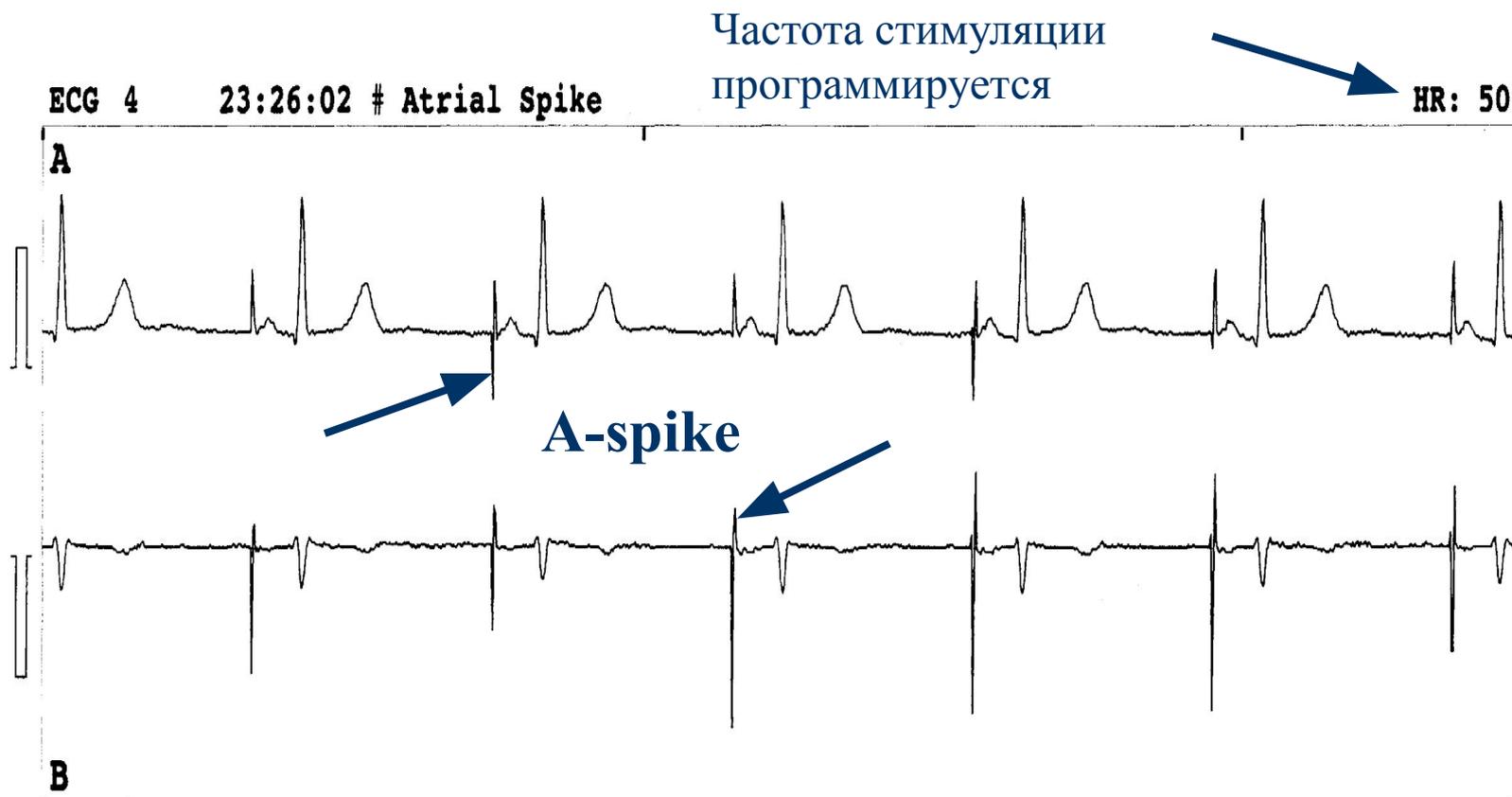
КОД СТИМУЛЯТОРА AA1(R)

R-запрещаемая стимуляция предсердий

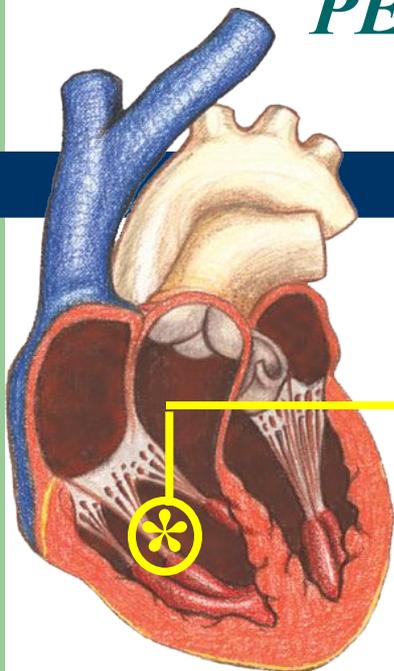
- Показания: СССУ или дисфункция СУ без ФП или ТП
- Условия: Сохранное АВ-проведение
- Недостатки:
 - развитие синдрома ЭКС
 - неспособность реагировать на меняющиеся потребности организма – при отсутствии частотной адаптации



ЭКГ при предсердной электрокардиостимуляции



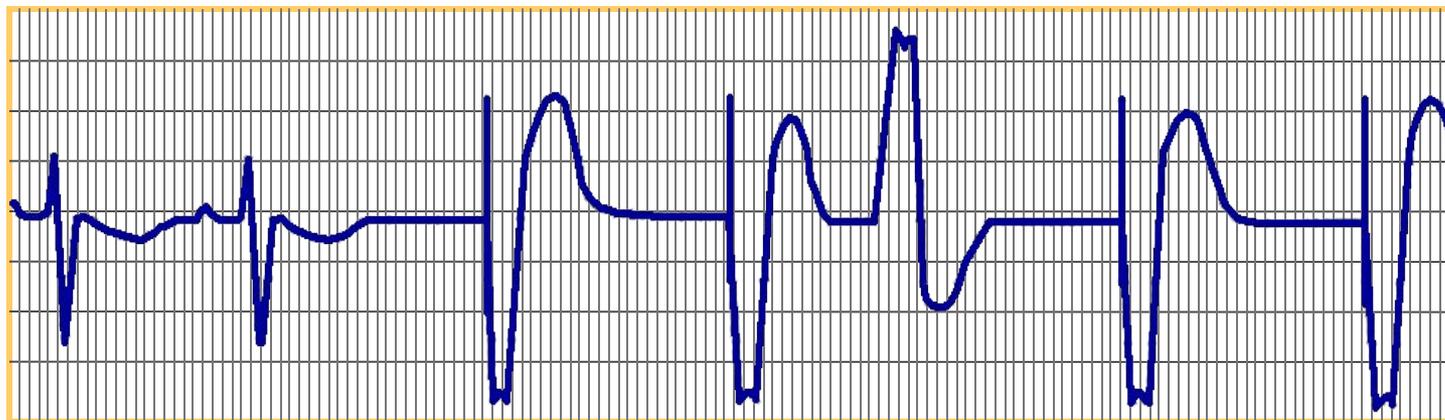
РЕЖИМ ОДНОКАМЕРНОЙ ЭКС VVI(R)



**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

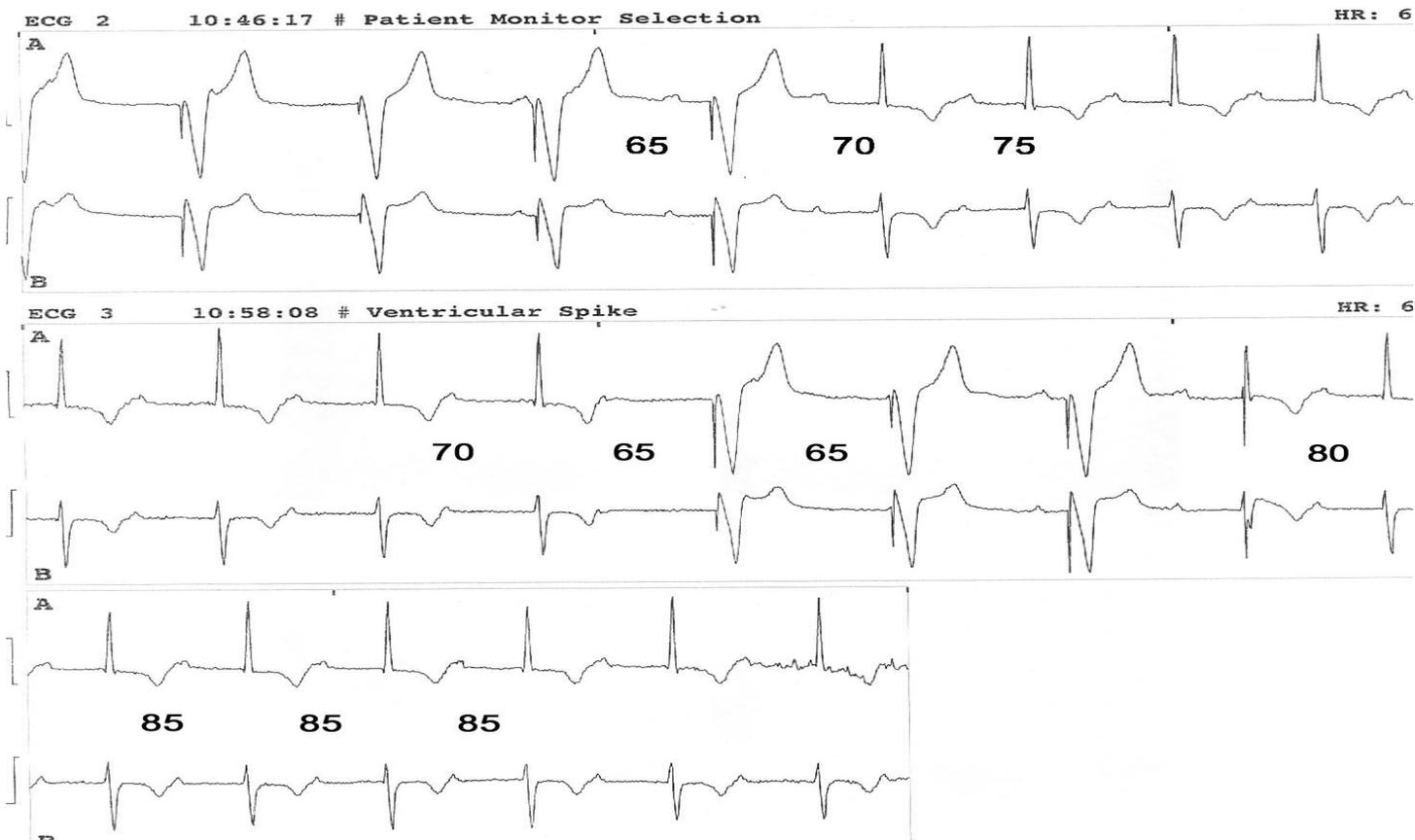
ECG 2

11:00:00 # Pacemaker compl.

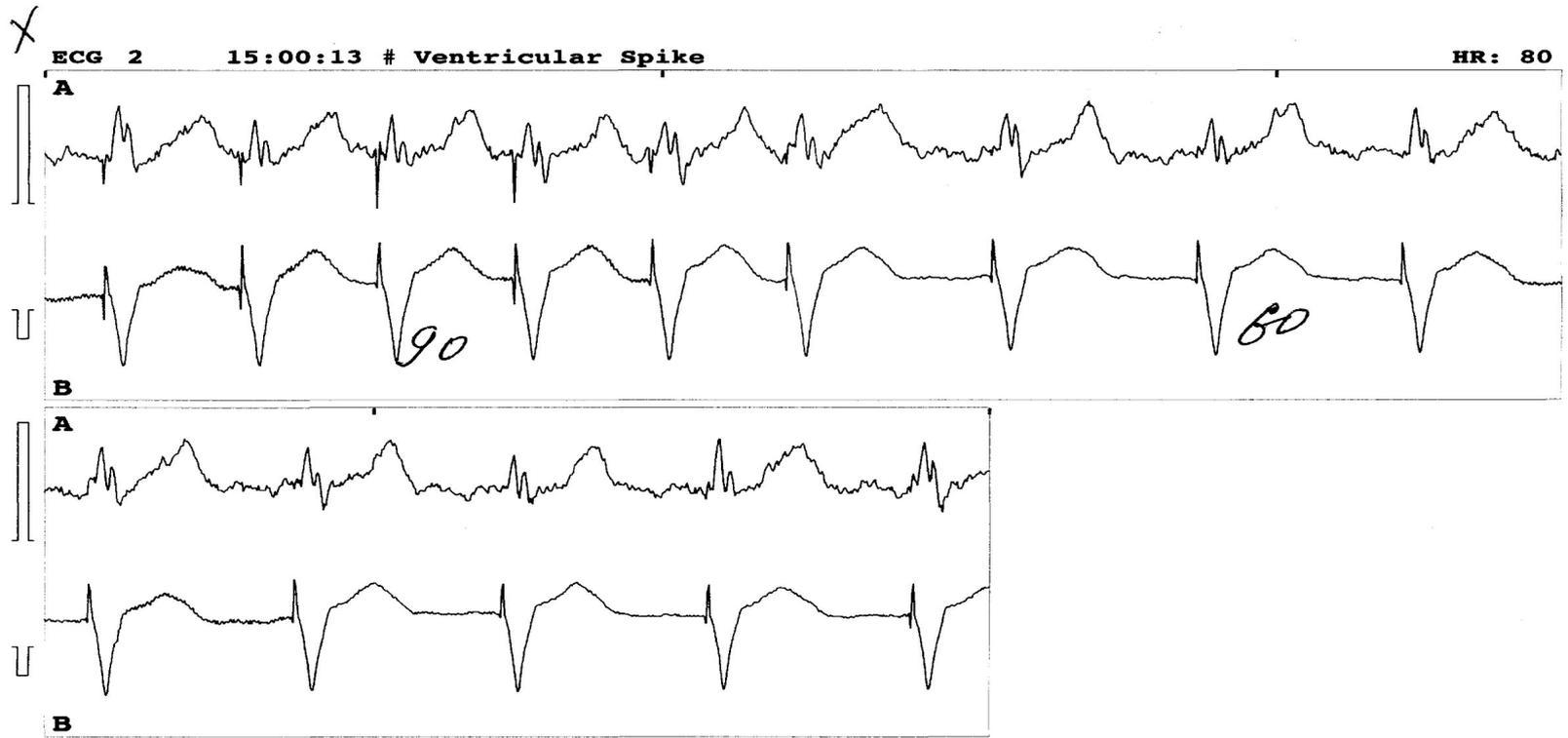
HR: 71



ЭКГ в режиме VVI



ЭКГ при частотно-адаптивной желудочковой электрокардиостимуляции (режим VVIR)

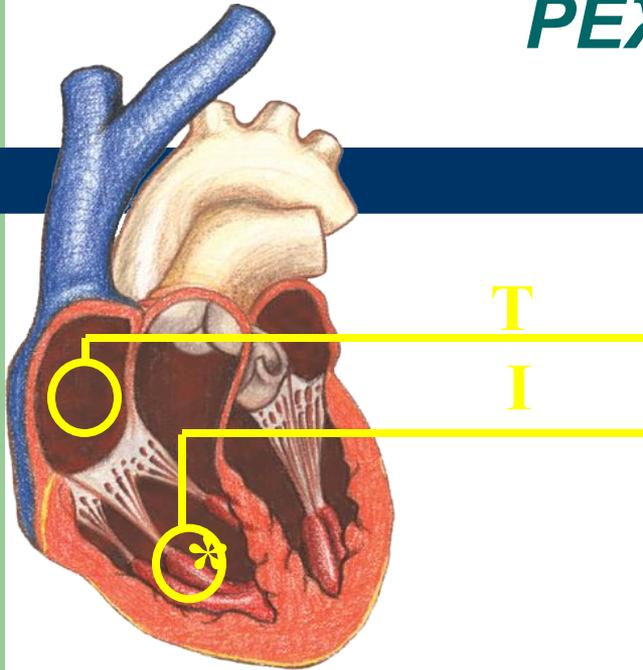


Режимы двухкамерной ЭКС.



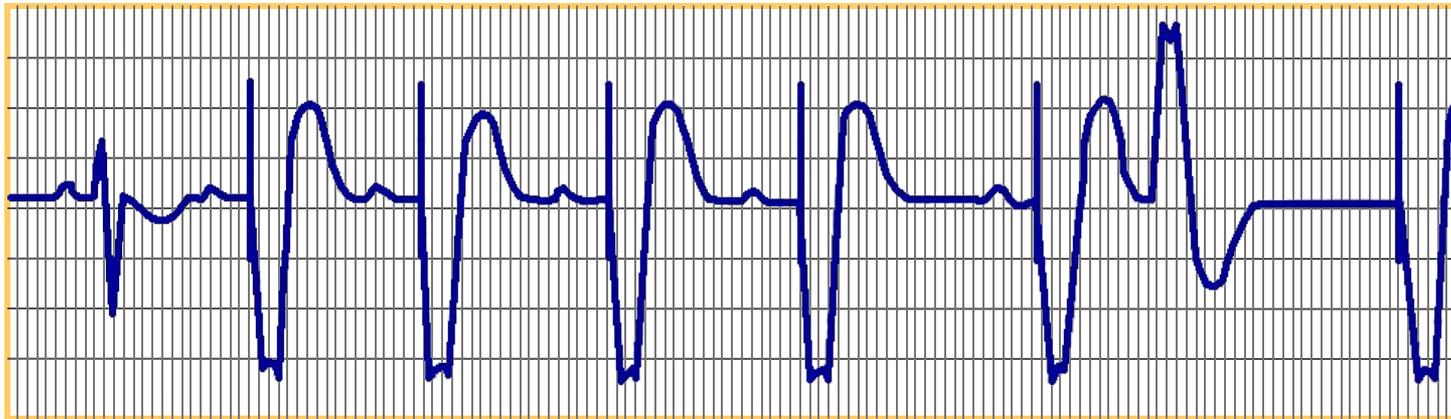
- **VDD** - синхронизированная с предсердиями стимуляция желудочков или P-синхронизированная R-запрещаемая стимуляция желудочков (P-управление) в режиме «on demand»
- **DDD(R)** - универсальный режим (P- синхронизированная, P- и R-запрещаемая стимуляция, позволяет сохранить предсердно-желудочковую синхронизацию 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”

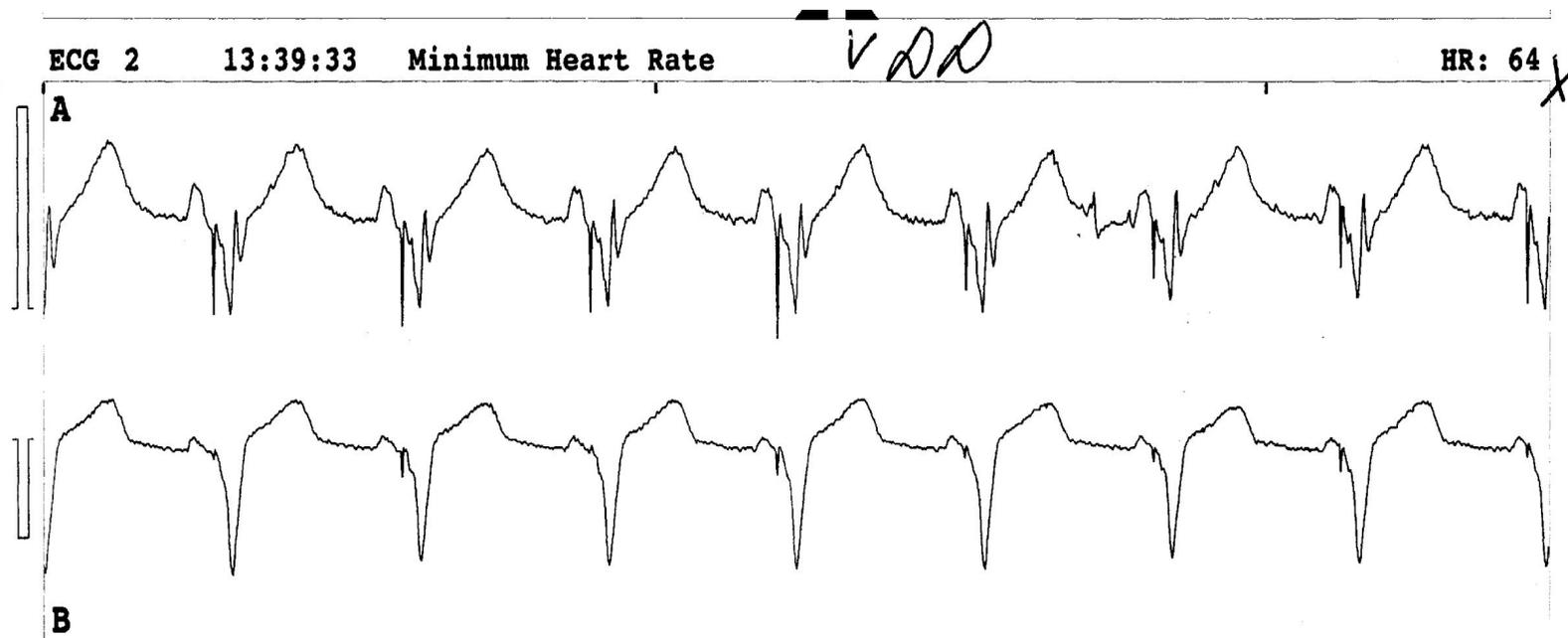
Показания: Выраженные нарушения АВ-проведения

Условия: Нормальная функция СА узла

Недостатки:

При наличии ретроградного проведения вероятность развития круговой тахикардии

ЭКГ при P-синхронизированной желудочковой ЭКС (VDD)



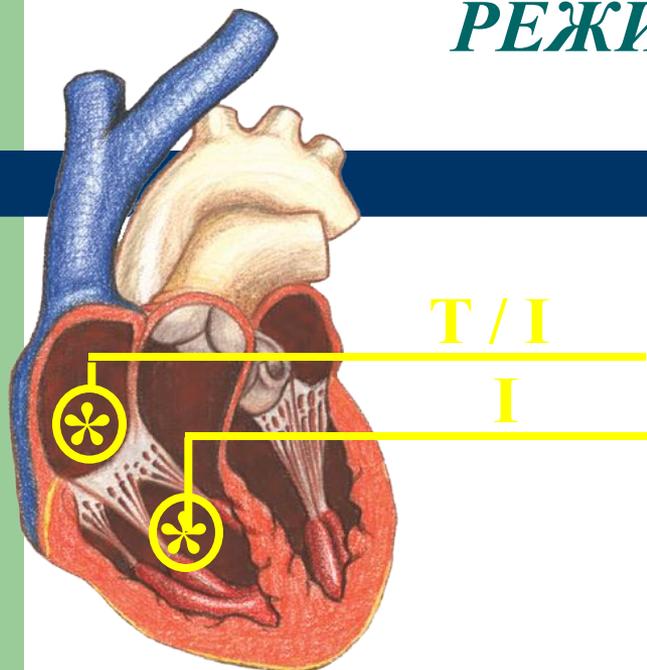
NB! Для лечения пациентов с AV блокадой и нормальной функцией СУ, т.к. сохраняет частотную адаптацию и AV-синхронизацию

Кардистимуляторы DDD(R) режима

P-синхронизированная, P и R-регулируемая стимуляция

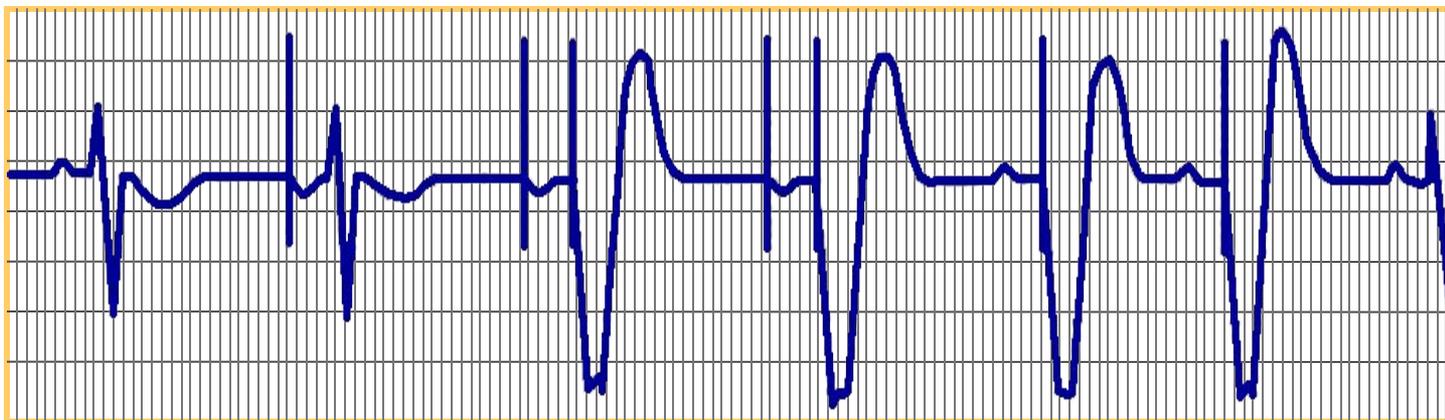
- Последовательная АВ стимуляция с запрограммированной АВ задержкой, запрещаемая волнами P и R
- **Возможность работы во всех режимах** Обеспечивает частотную адаптацию (даже при наличии AV-блокады), воспринимая собственную предсердную активность и стимулирует желудочки с той же частотой
- **Недостатки:**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

РЕЖИМ СТИМУЛЯТОРА (DDD)

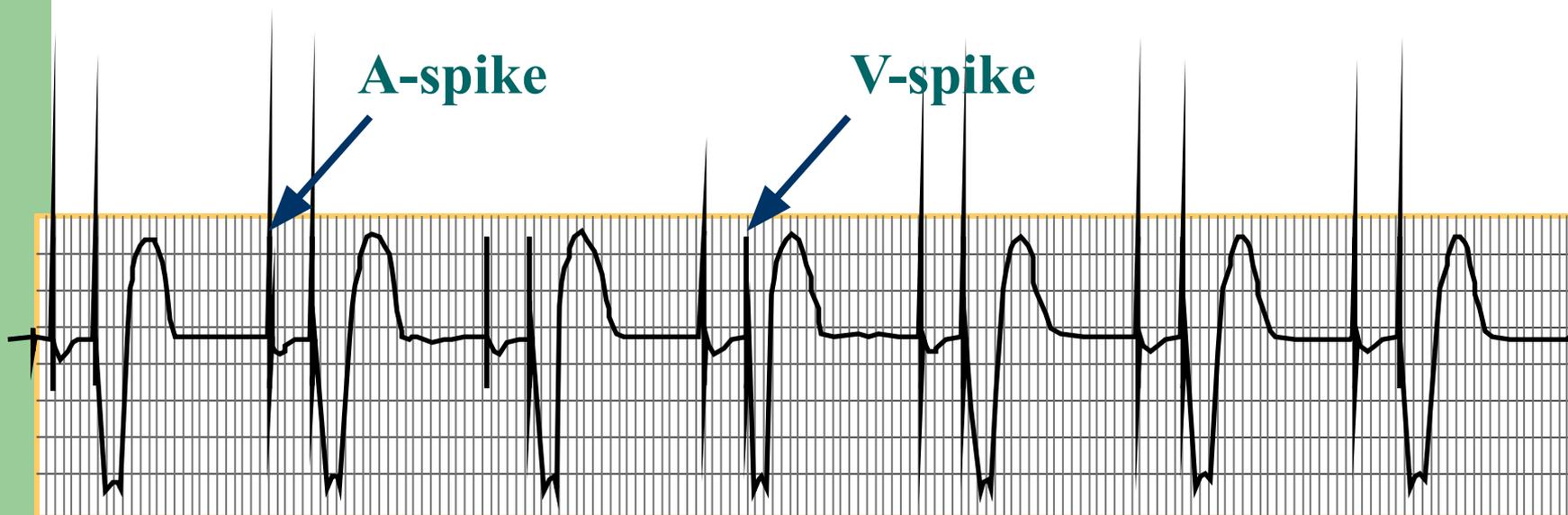


R-синхронизированная,
P и R-регулируемая стимуляция

○ = восприятие
* = стимуляция

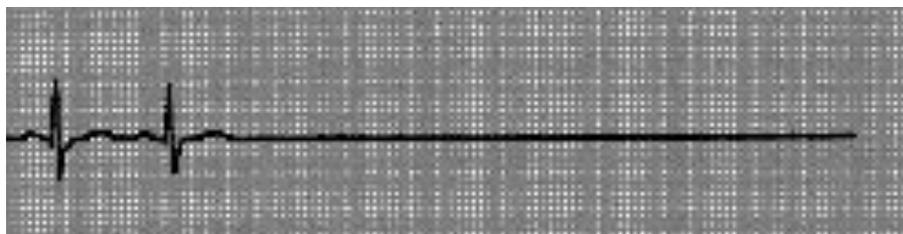


ЭКГ при двухкамерной стимуляции (DDD)



Рекомендуемые режимы кардиостимуляции при некоторых клинических состояниях

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



Рекомендуемые режимы кардиостимуляции при некоторых клинических состояниях

ЭКС	Дисфункция СУ	АВ блокада
AAI	Н A/B проведение и отсутствие риска развития A/B блокады в будущем. Поддержание A/B синхронизации	Неприемлема
WI	Нет необходимости поддержания A/B стимуляции. синхронизации во время стимуляции	Хроническая ФП, предсердные тахикардии, или нет необходимости
DDD	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
VDD	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)**

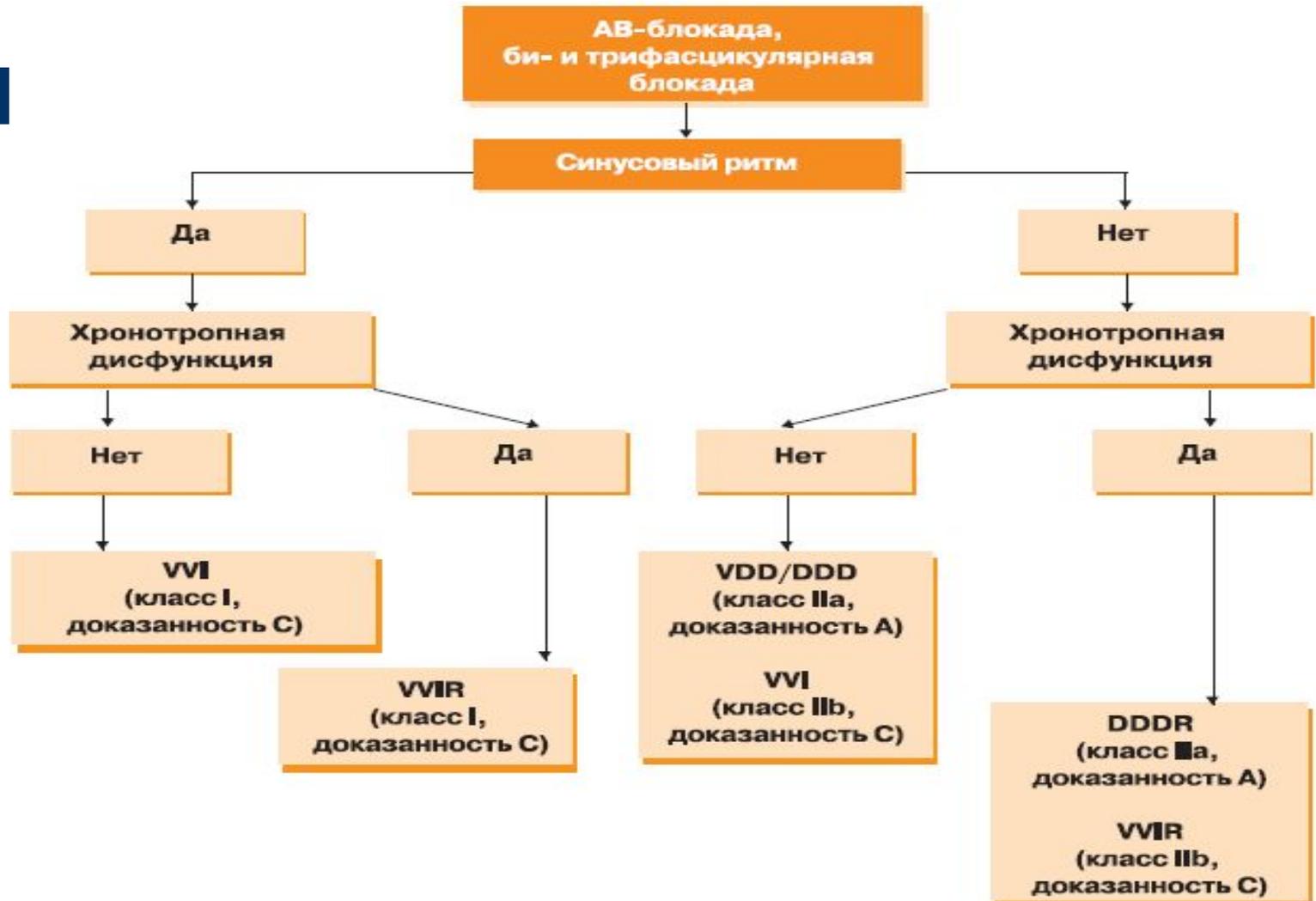
**DDDR+функция
минимизация
желудочковой
стимуляции
(класс IIIa,
доказанность C)**

*Выбор типа ЭКС
у б-х с СССУ*

Выбор типа стимулятора у пациентов с СССУ

Синдром слабости синусового узла			
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
AAI	AAIR	Желательна частотно-адаптивная стимуляция	
		нет	да
		VVI	DDDR
		да	нет
		VVIR	DDD

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.

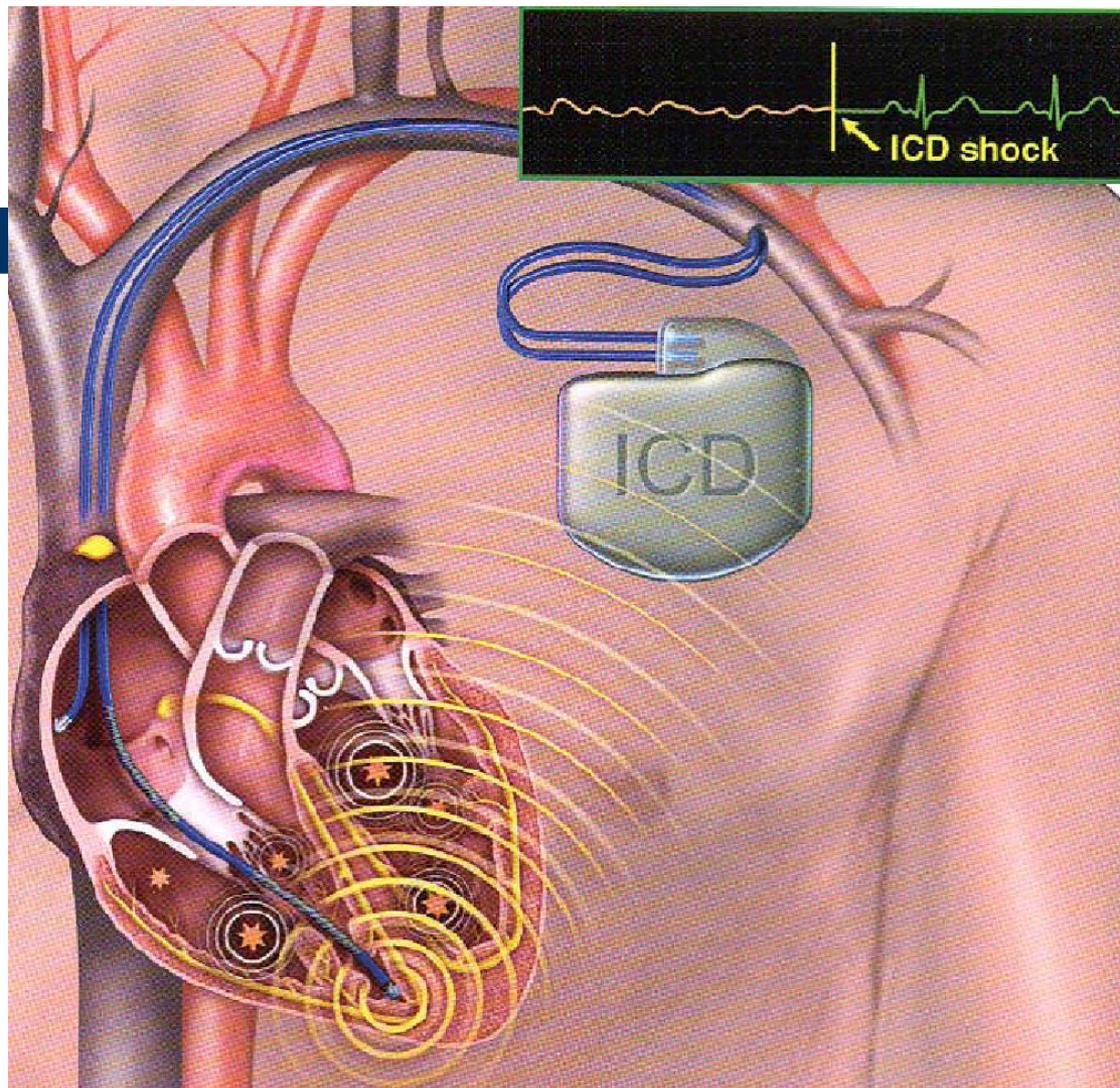
Режим «switch mode».

- 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.





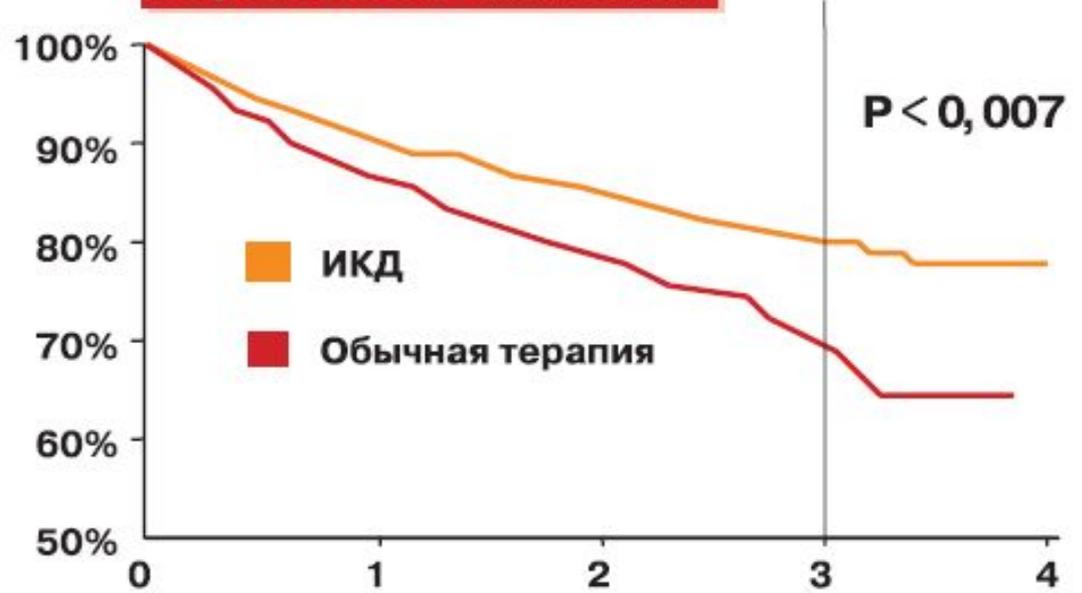
**Имплантируемый
кардиовертер-
дефибриллятор**

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.

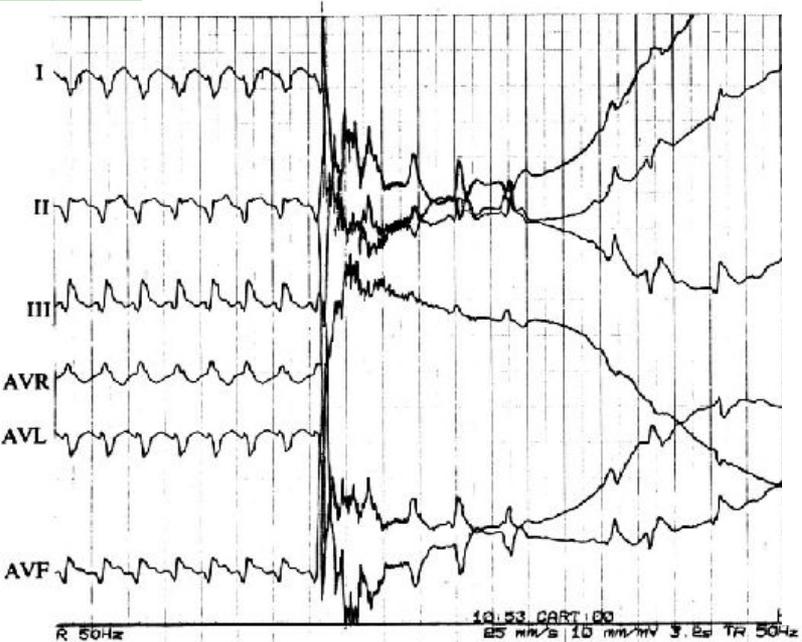
Вероятность выживания в группах обычной терапии и ИКД (исследование MADIT-II)

Вероятность выживания

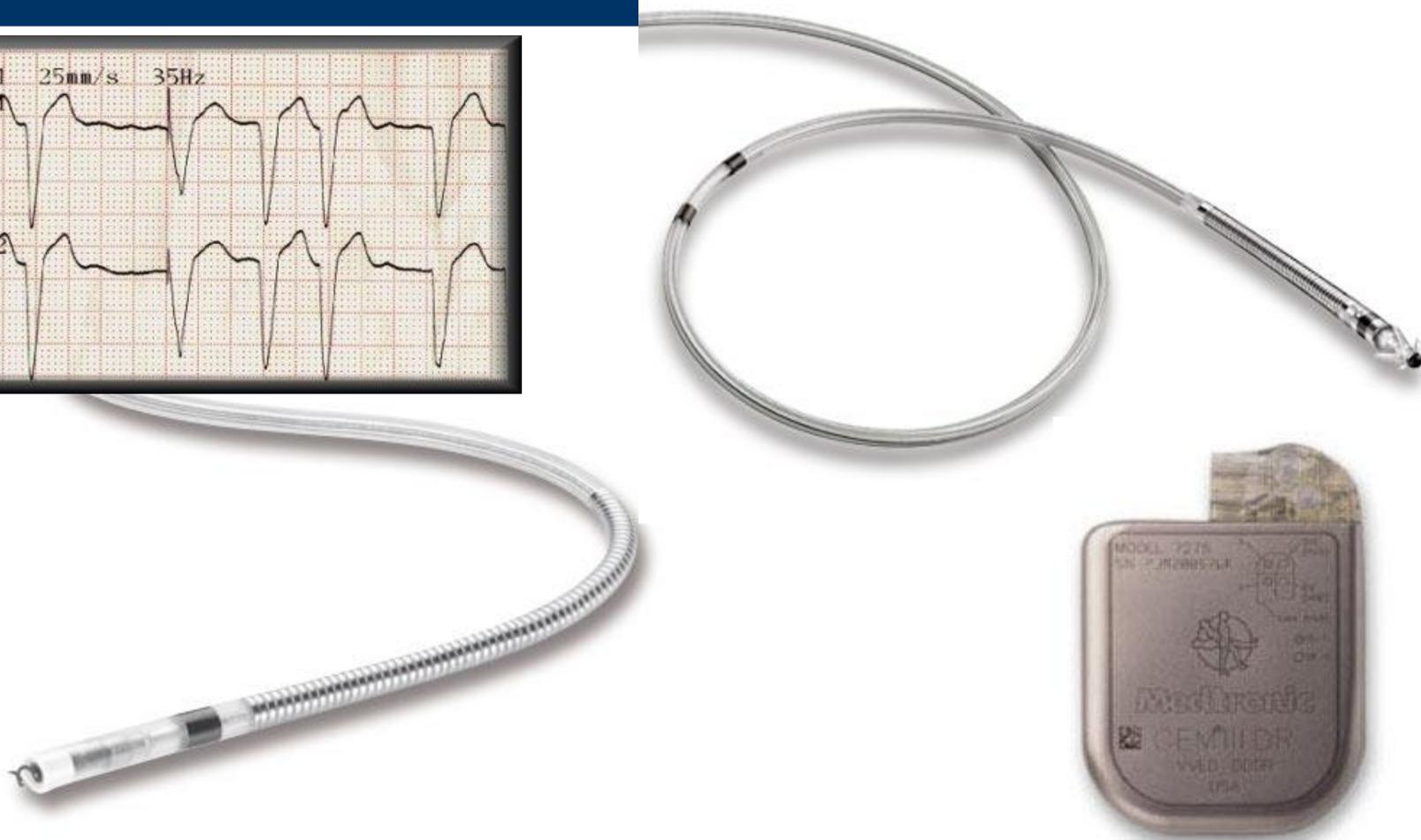
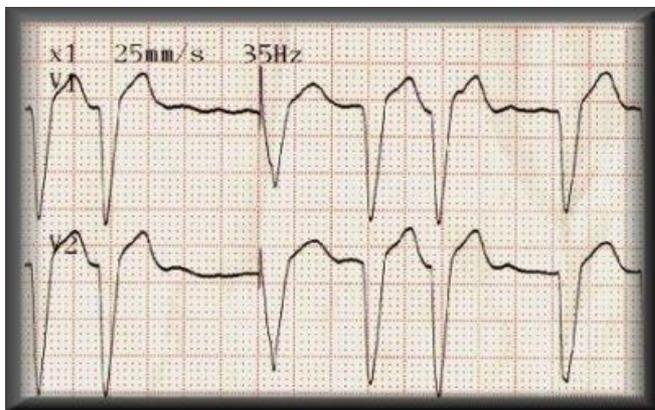


742	503	274	110
490	329	170	65
Число пациентов (вероятность выживания)			
742	503 (0.91)	274 (0.84)	110
490	329 (0.90)	170 (0.78)	65 (0.69)

Наблюдение "Годы"



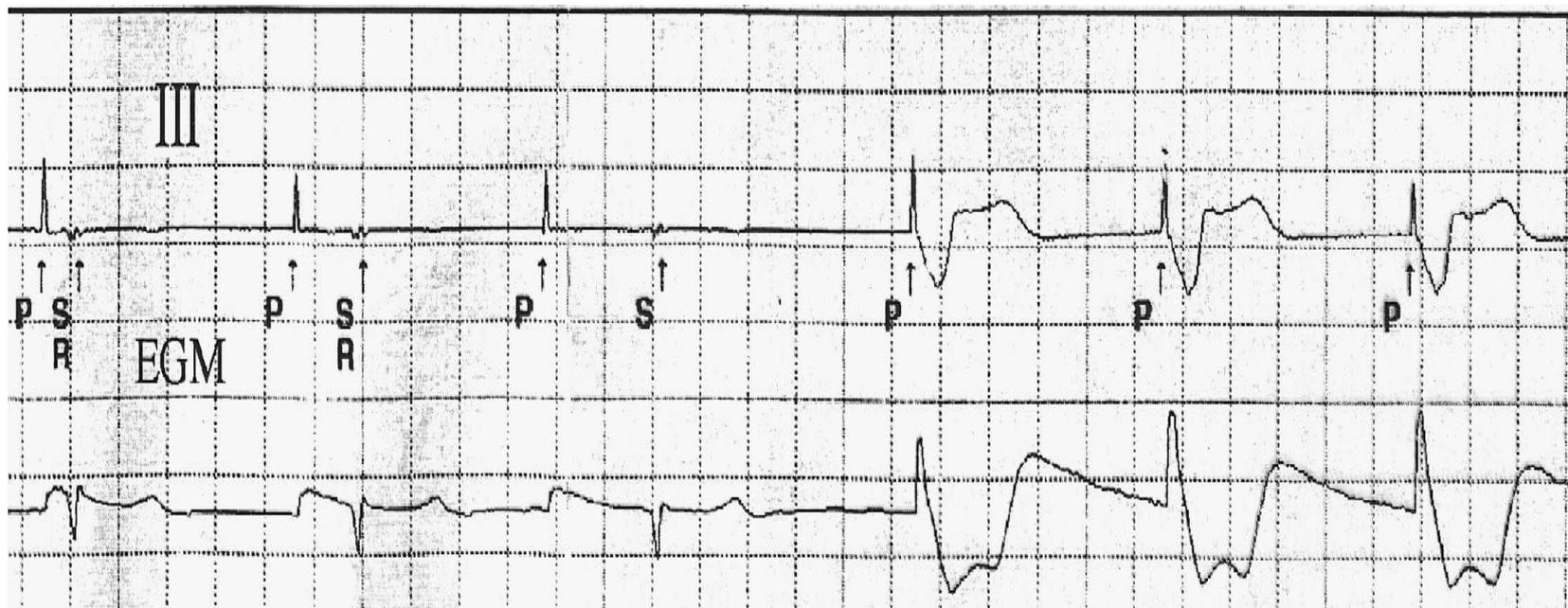
Двухкамерный ЭКС с функцией кардиовертера-дефибриллятора



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)

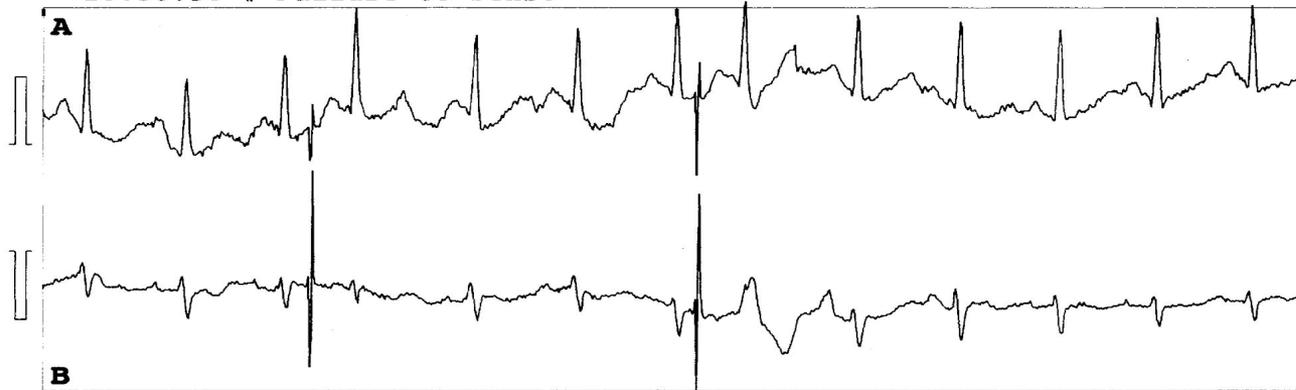
ECG 2 10:28:29 # Failure to Sense

HR: 111



ECG 3 10:36:58 # Failure to Sense

HR: 128

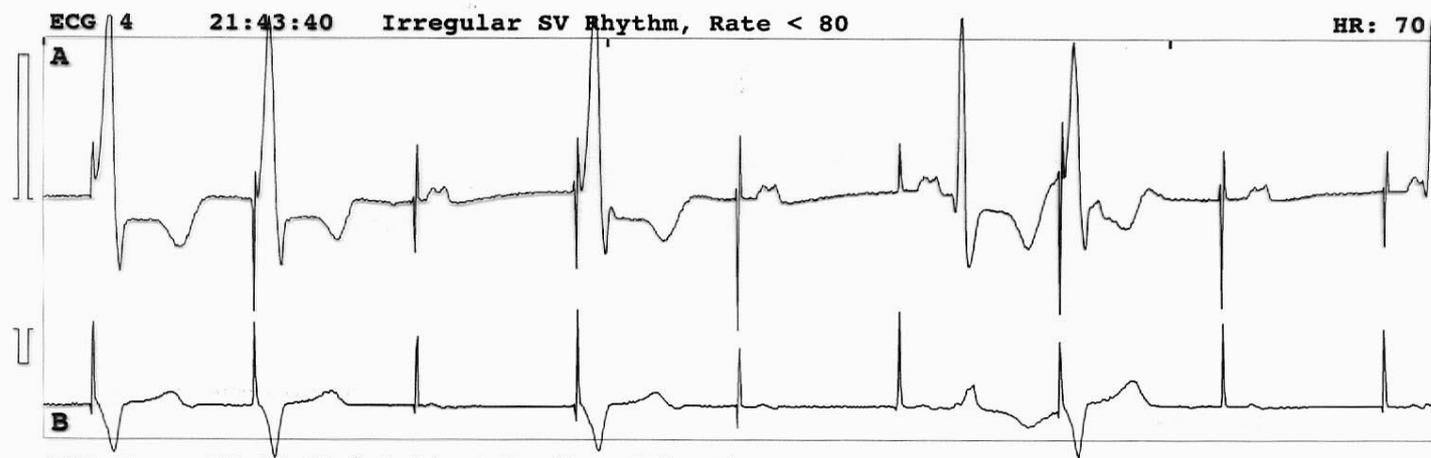


ECG 4 23:26:02 # Atrial Spike

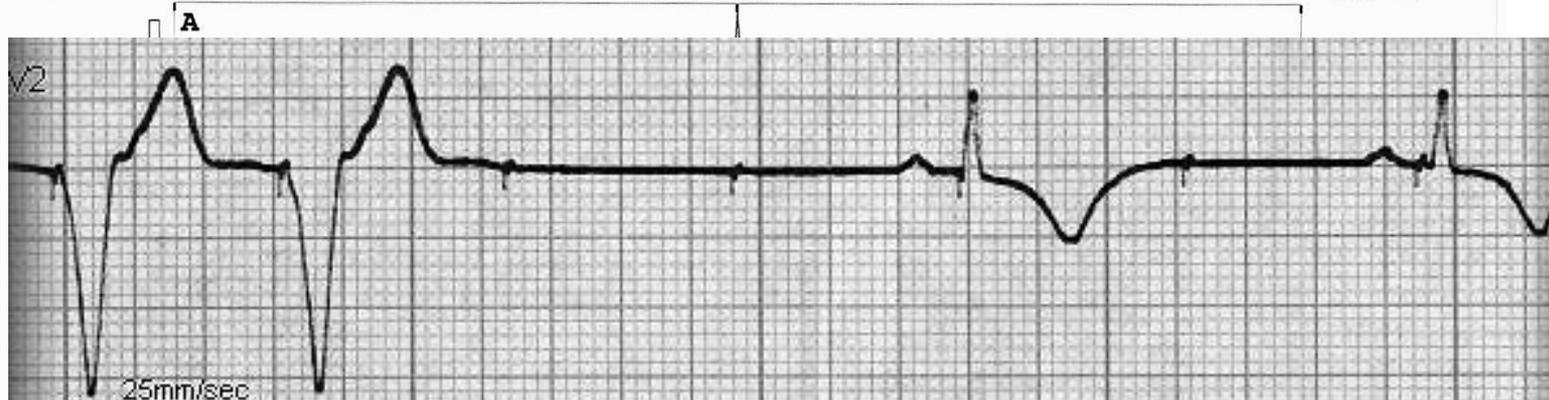
HR: 50

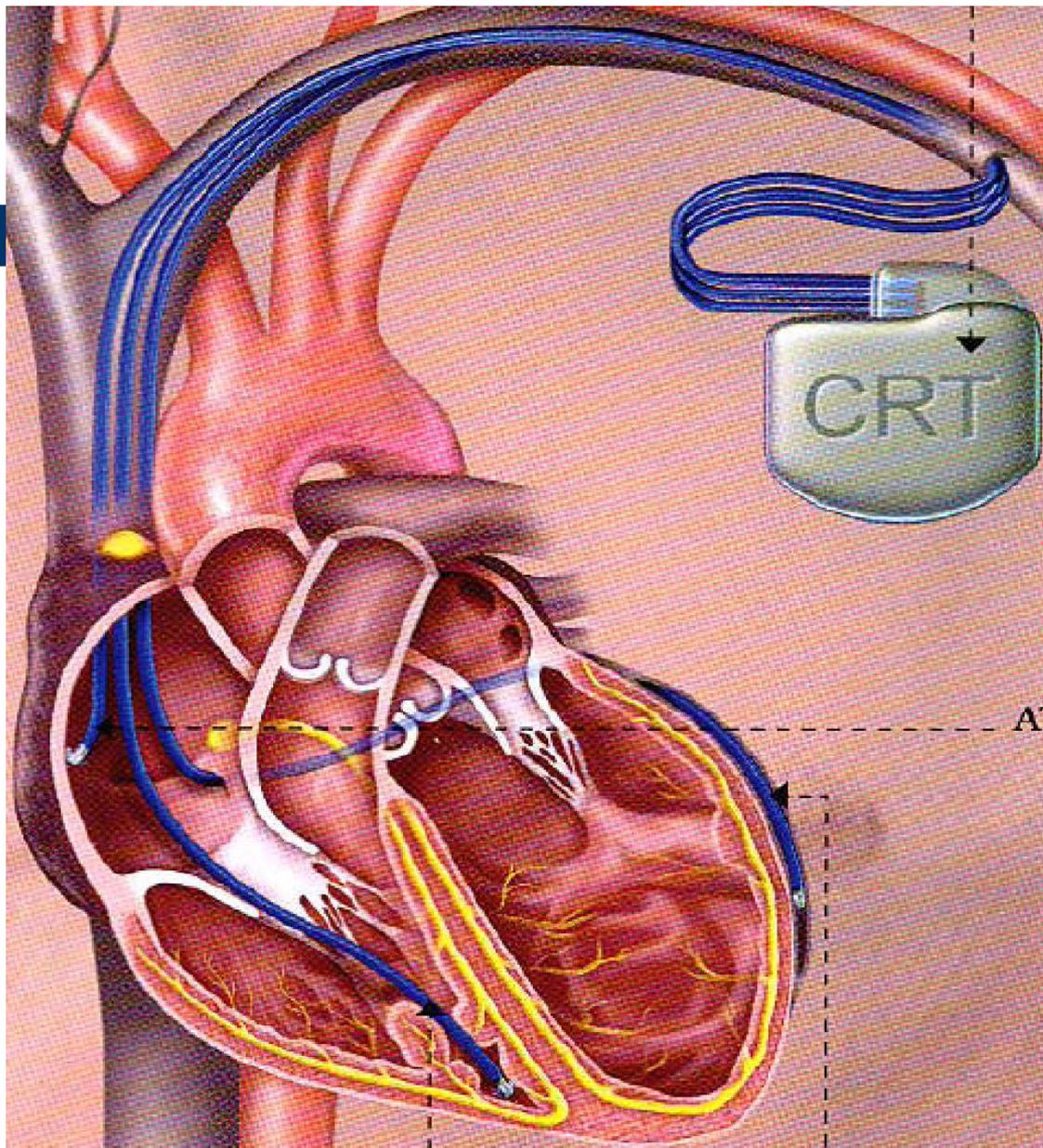
A

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