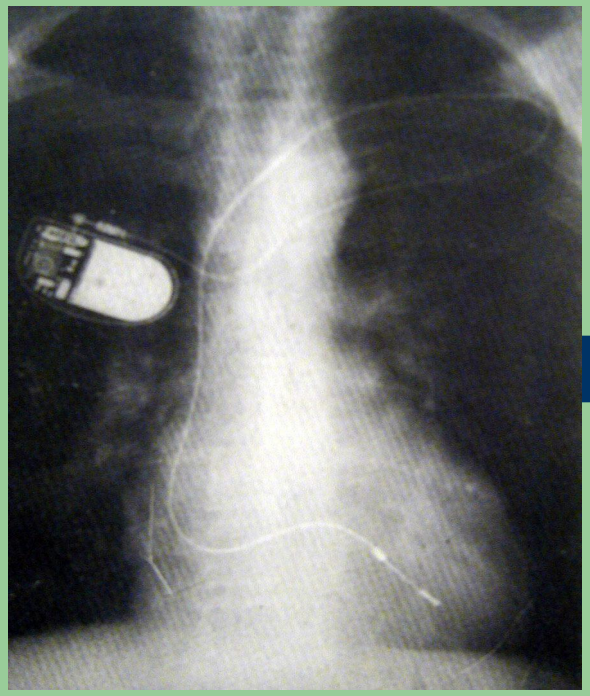
Клинико-диагностические критерии нарушений атриовентрикулярной проводимости. Типы имплантируемых ЭКС, режим их работы.



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

В лекции использованы материаллы 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

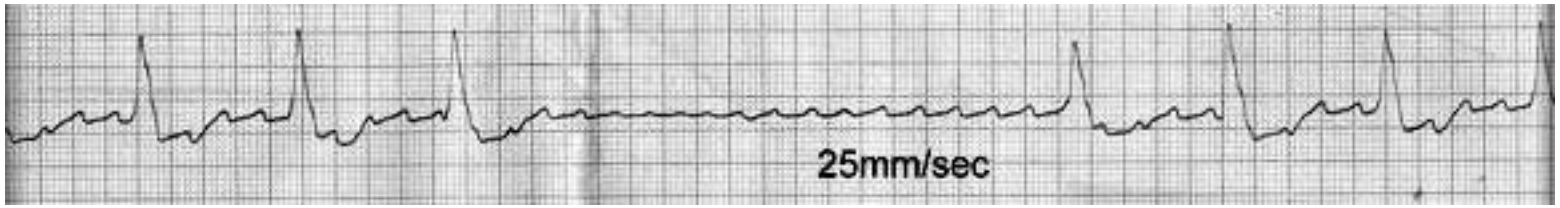
Историческая справка

- 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/B блокада II степени на фоне трепетания предсердий

Полная A/V-блокада

Атриовентрикулярные блокады II-III ст.

АВ-блокада II степени Тип Мобитц I

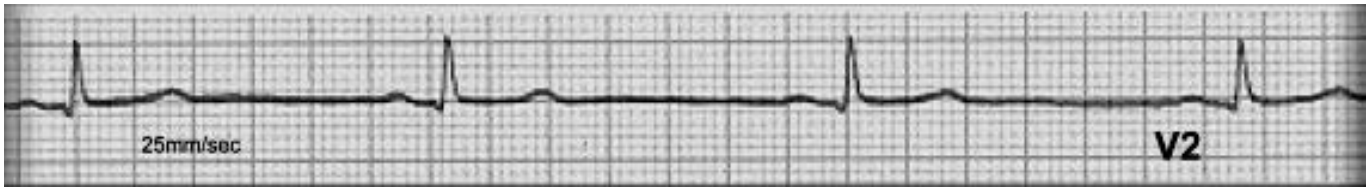
АВ-блокада II степени Тип Мобитц II

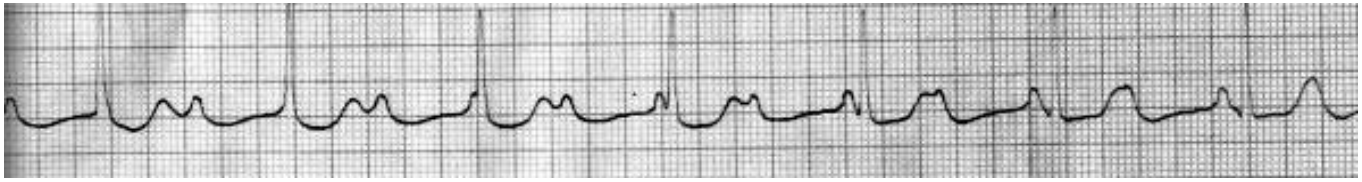
АВ-блокада III степени

V=25 mm/s

Клинические проявления при нарушении проводимости

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



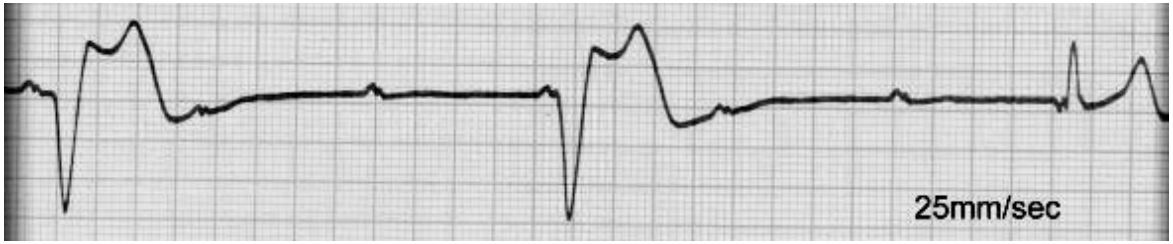


V=25 mm/s

Возможности фармакотерапии при блокадах и брадикардии:

до проведения кардиостимуляции

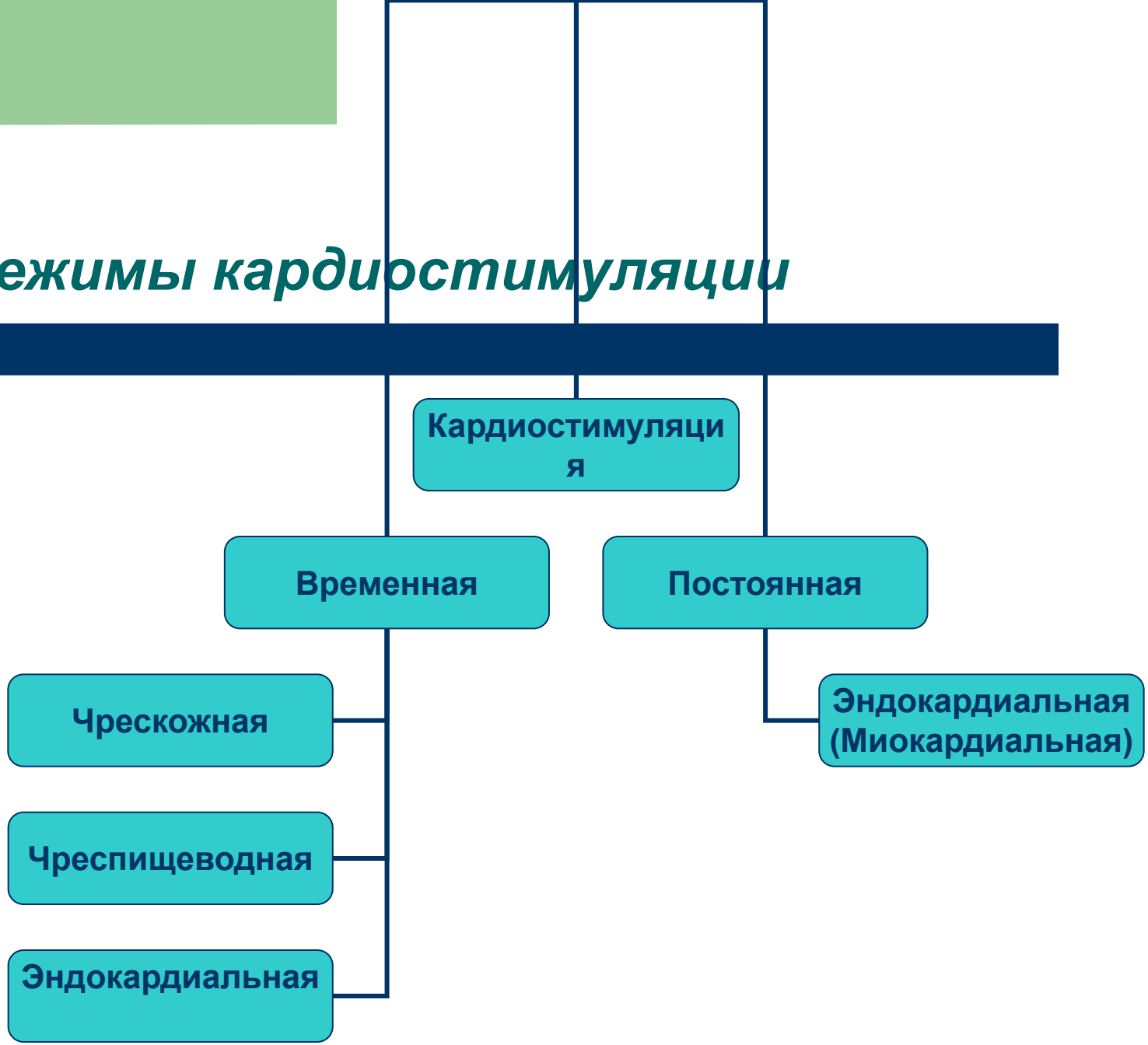
- **Атропин через 3 – 5 мин по 1 мг в/в до эффекта или до 0,04 мг/кг;**
- **Оксигенотерапия;**
- **Эуфиллин в/в медл. струйное 240–480 мг;**
- **Теопек 100 – 150 мг /сут**
- **Дофамин 5 – 20 мкг/кг/мин,**
- **Адреналин В/в 1 мг в 100 мл 5% глюкозы, 2 мкг/мин, п/к 0,2 – 0,3 мл 0,1% р-ра каждые 1 – 2 ч,**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



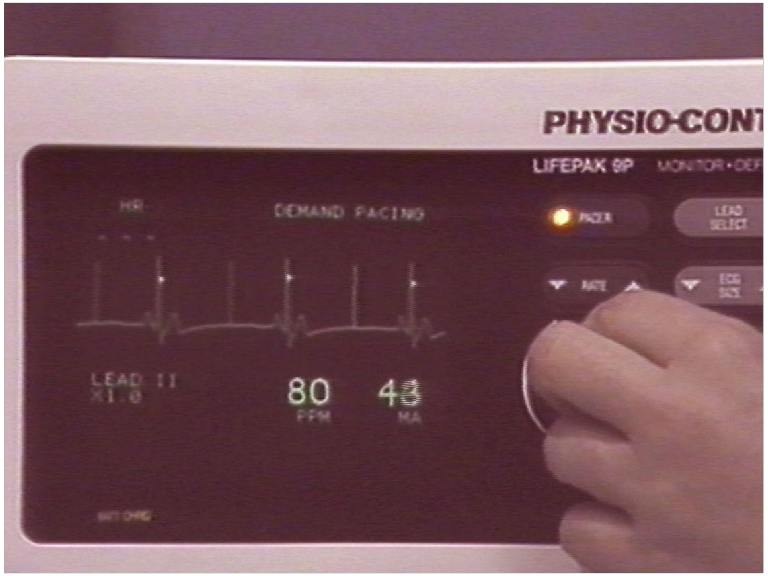
Методы исследования для верификации аритмии

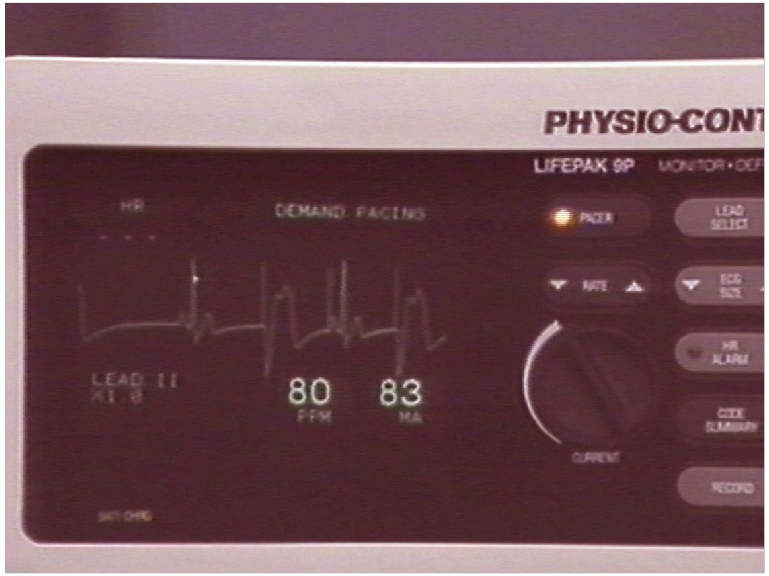
1. Стандартная ЭКГ в 12-ти отведениях
2. Холтеровское мониторирование ЭКГ
3. Электрофизиологическое исследование
4. Фармакологические пробы
5. Тесты с физической нагрузкой
6. Анализ вариабельности синусового ритм
7. Ортостатические пробы Электролиты кр
   Ca2+,Mg2+),
8. Гормоны щитовидной железы;
9. R-грудной клетки.

Режимы кардиостимуляции



Чрескожная кардиостимуляция





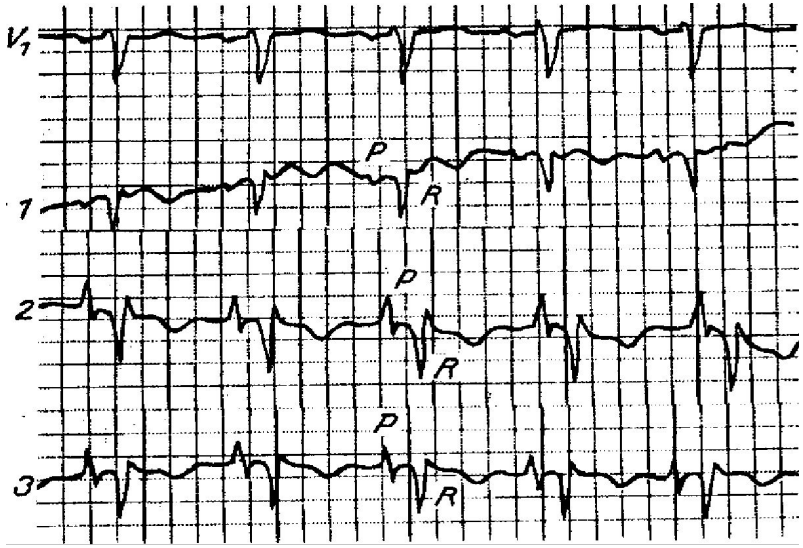
Регулировка амплитуды силы тока до “захвата” стимула комплексом QRS

Чреспищеводная регистрация электрических потенциалов сердца.

V_1- отведение ЭКГ

ПЭГ- пищеводная электрокардиограмма:

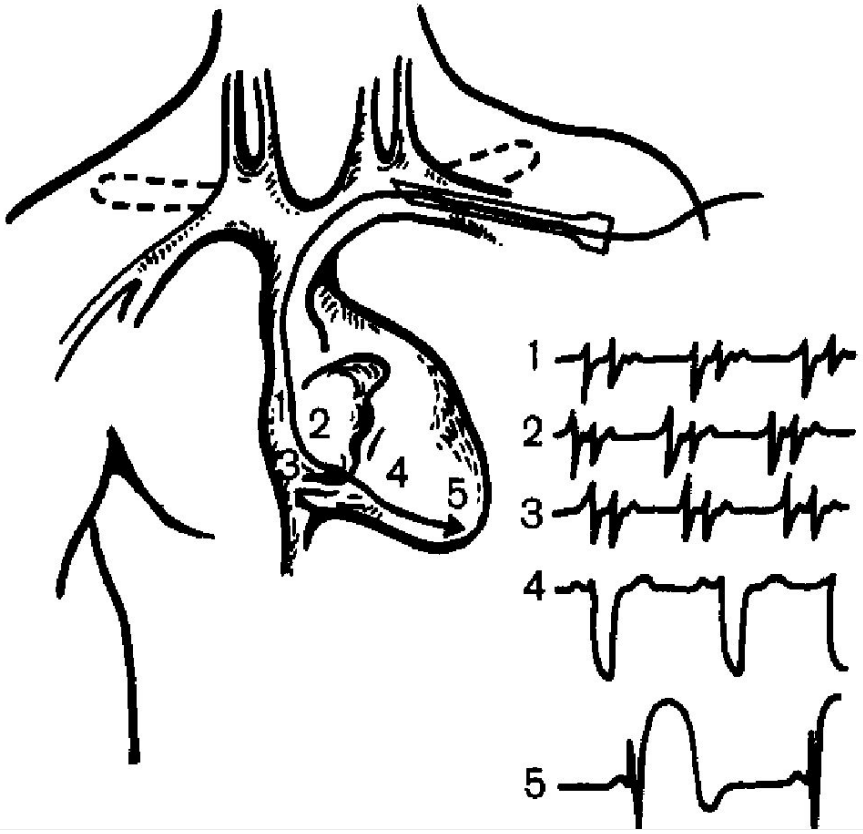
1. Проксимальная.
2. На уровне левого предсердия.
3. Дистальная.



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 пропрогнозируется.

Показания к установке ЭКС (продолжение)

- Врожденная полная АВ блокада, сопровождаемая отсутствием адекватного ↑ 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).*

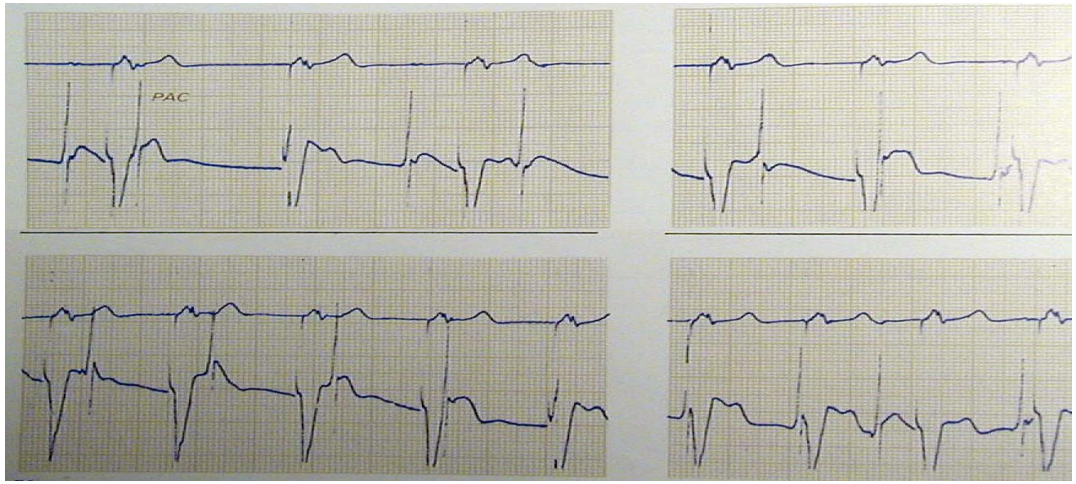
Класс 2А

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).

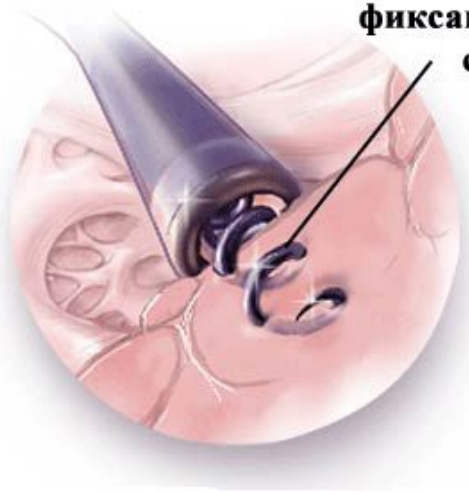
4 программируемость аппарата и наличие частотной адаптации - R.

5 антитахикардитические или ресинхронизирующие функции ЭКС.

Дополнительные обозначения в Коде работы ЭКС

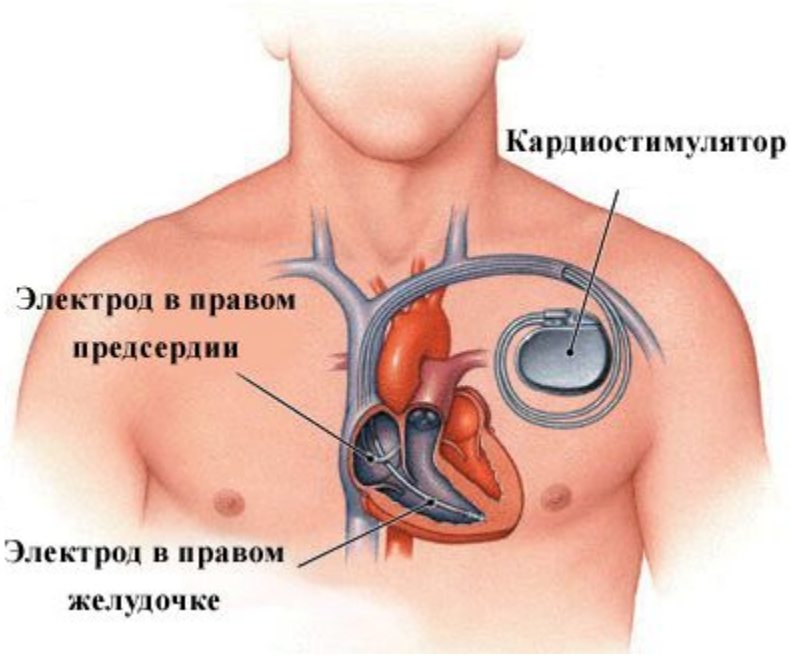
Позиция буквы в номенклатуре кода				
I	II	III	IV	V
функциональное значение буквы в номенклатуре кода				
камера(ы) стимулируемая(ые)	камера(ы) воспринимаю-шая(ие)	ответ на вос-приятие	модуляция частоты	многокамерная стимуляция
O - нет A - предсердие V - желудочек D - обе камеры (A+V)	O - нет A - предсердие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

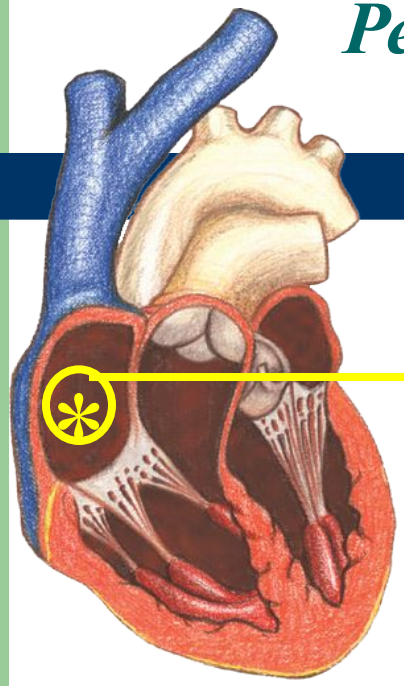


Режимы однокамерной ЭКС

Режим «по требованию» - AAI и VVI.

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

Режим однокамерной ЭКС AAI(R)



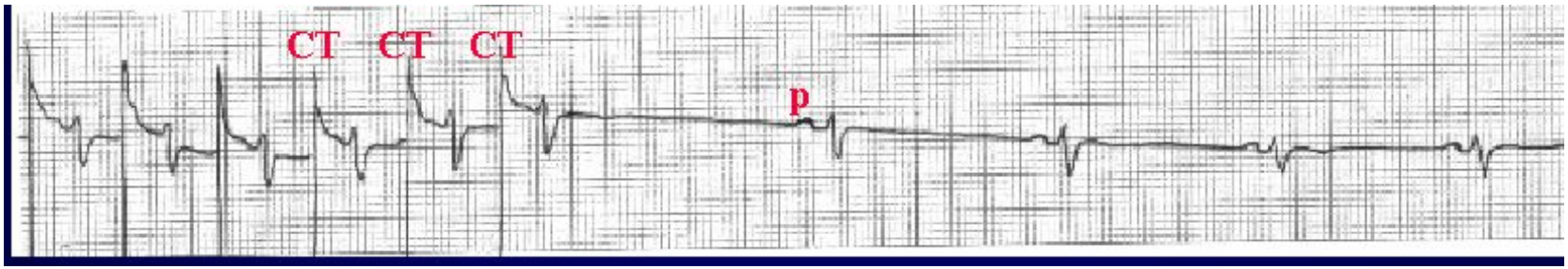
Р-запрещаемая
стимуляция предсердий

○ = **восприятие**

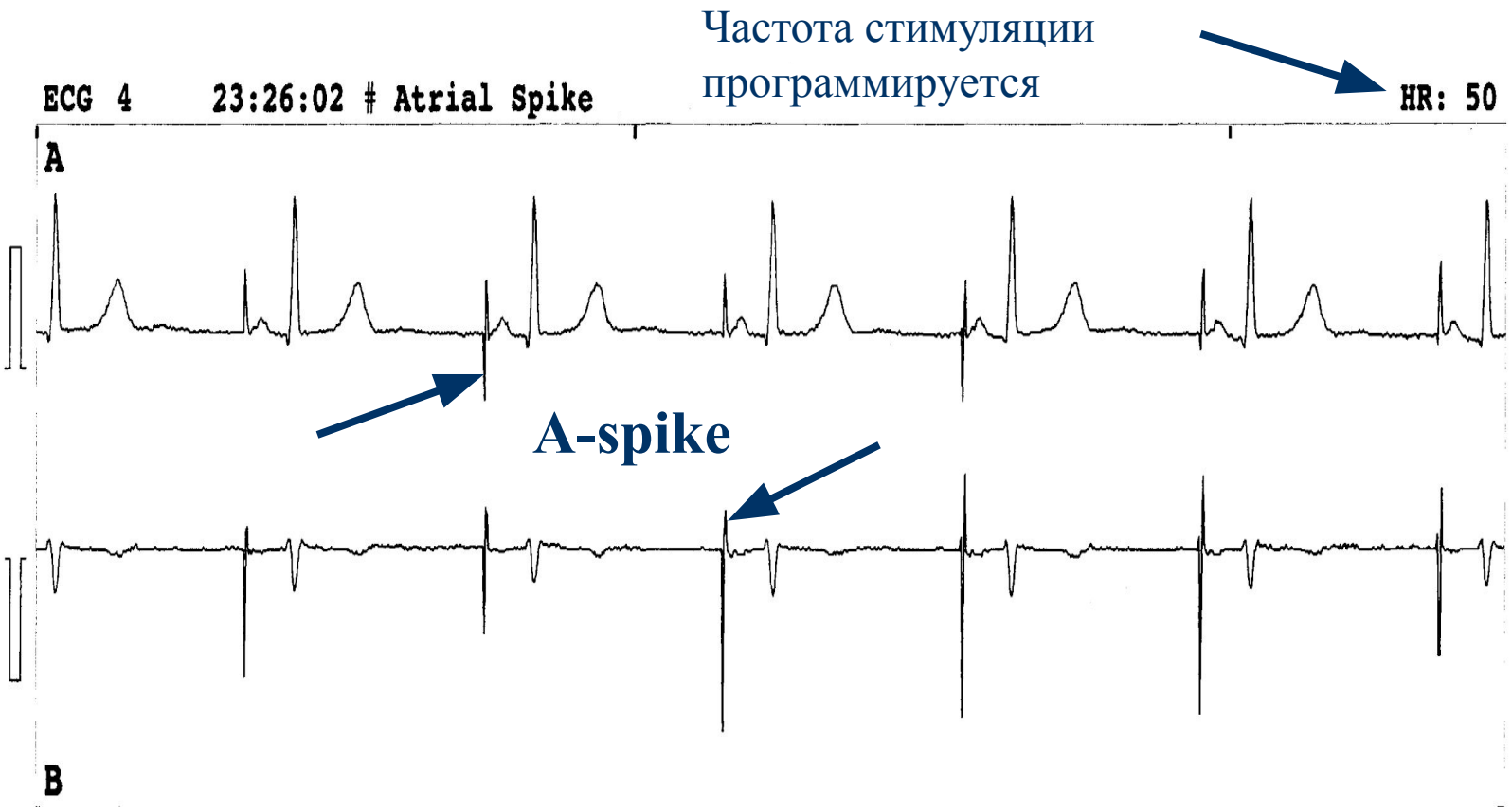
* = **стимуляция**

КОД СТИМУЛЯТОРА AAI(R)
Р-запрещаемая стимуляция предсердий

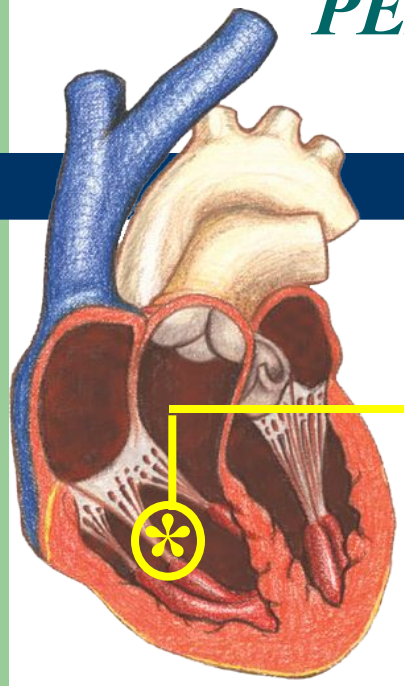
- **Показания: СССУ или дисфункция СУ без ФП или ТП**
- **Условия: Сохранное АВ-проведение**
- **Недостатки:**
  - **развитие синдрома ЭКС**
  - **неспособность реагировать на меняющиеся потребности организма – при отсутствии частотной адаптации**



ЭКГ при предсердной электрокардиостимуляции



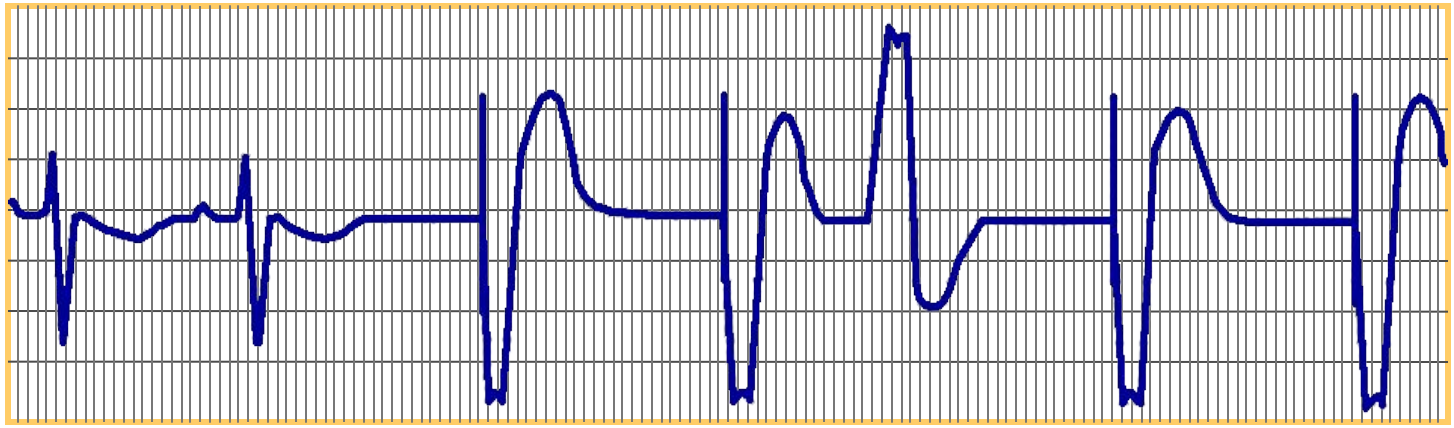
РЕЖИМ ОДНОКАМЕРНОЙ ЭКС VVI(R)



R-запрещаемая стимуляция желудочков

○ = **восприятие**

* = **стимуляция**



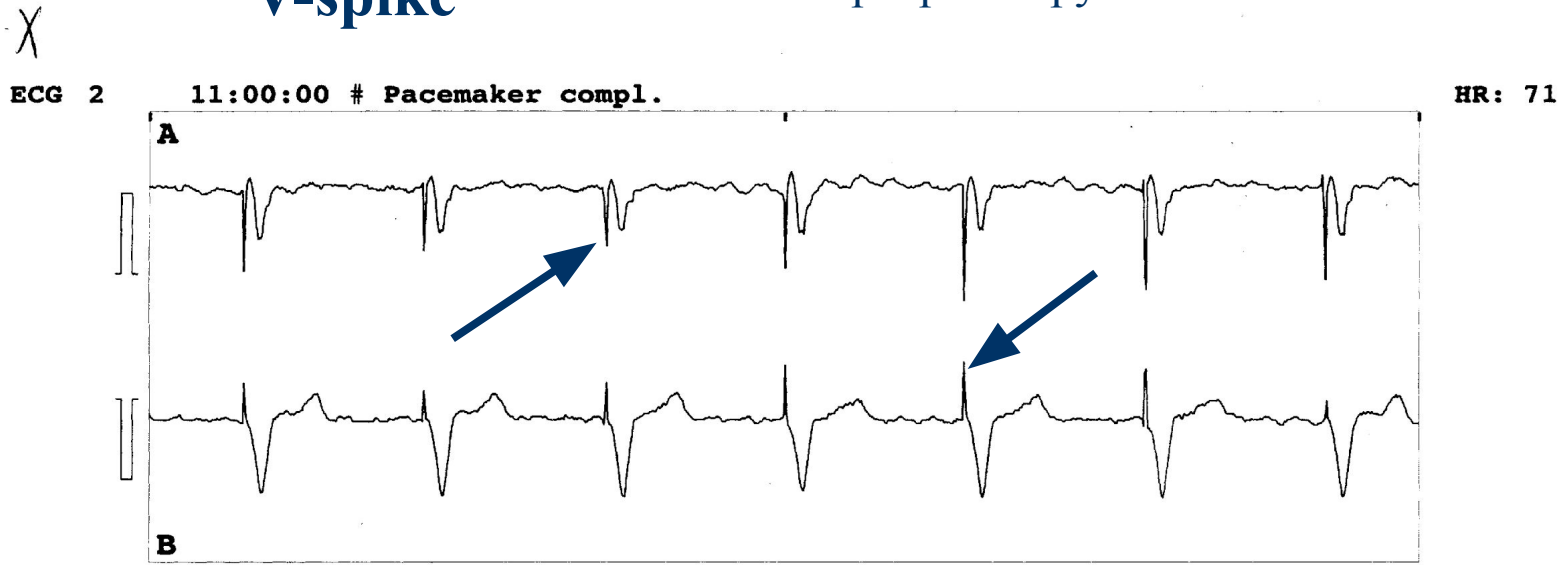
РЕЖИМ ЭКС VVI(R)
R-запрещаемая стимуляция желудочков

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

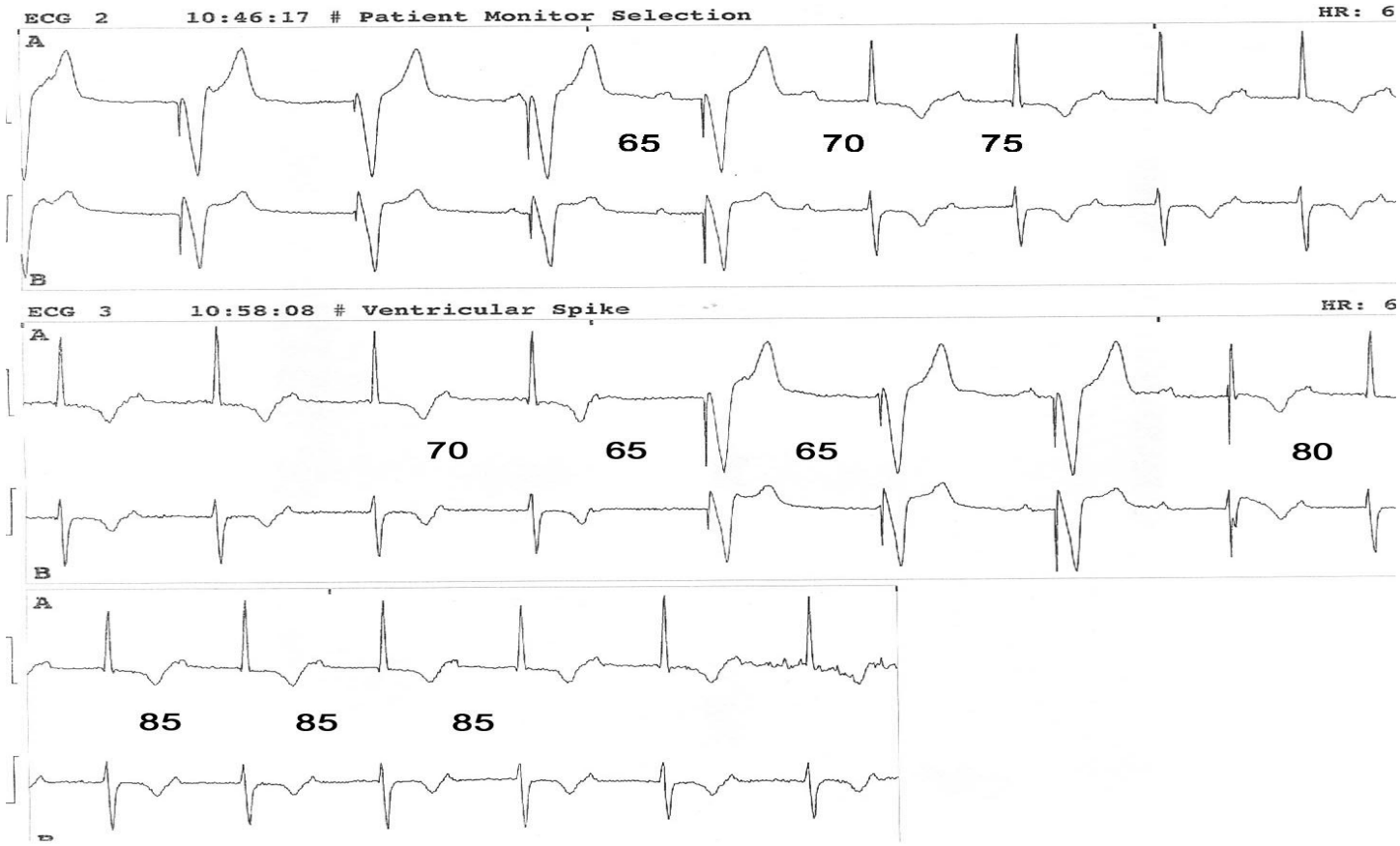
ЭКГ при желудочковой электрокардиостимуляции

Частота стимуляции программируется

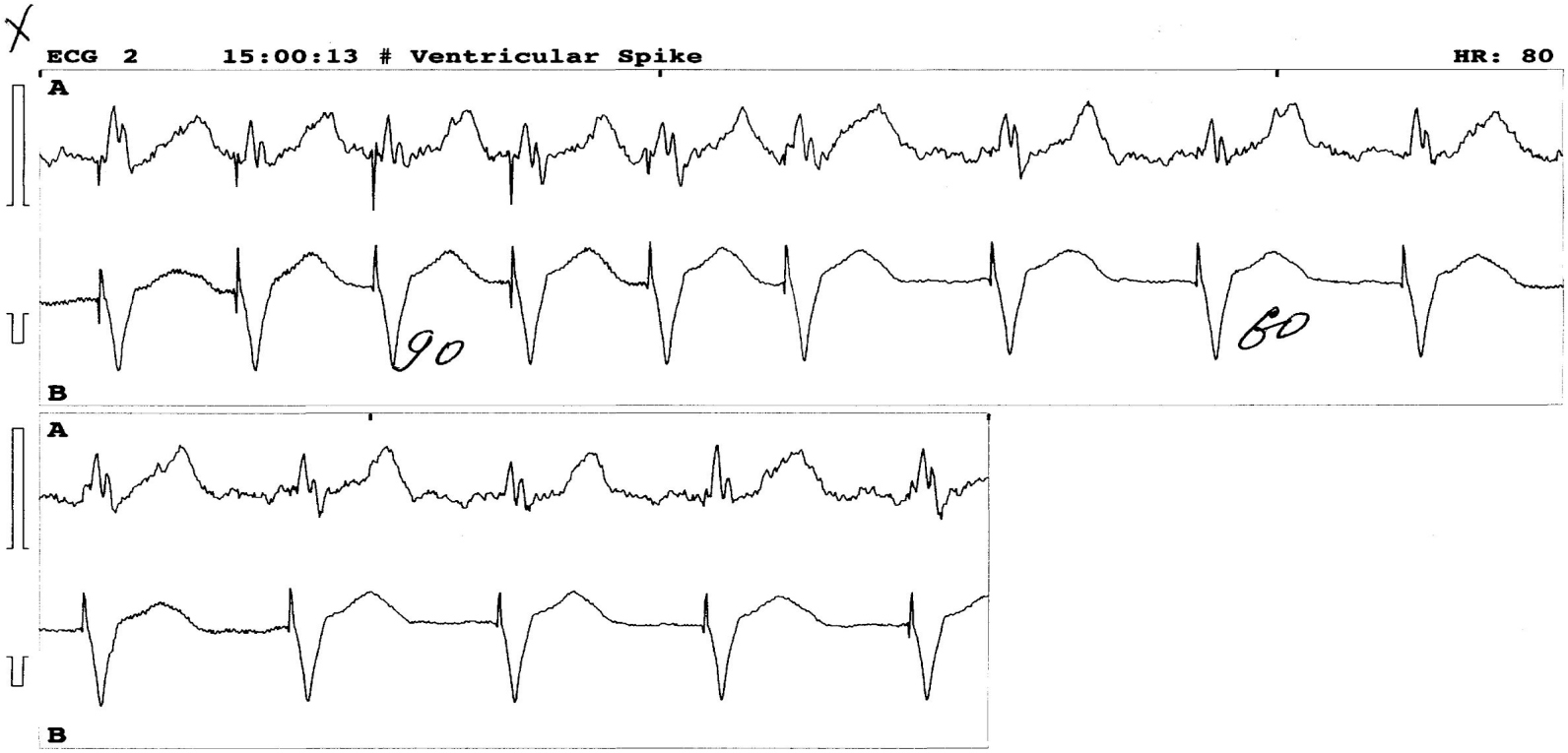
V-spike



ЭКГ в режиме VVI



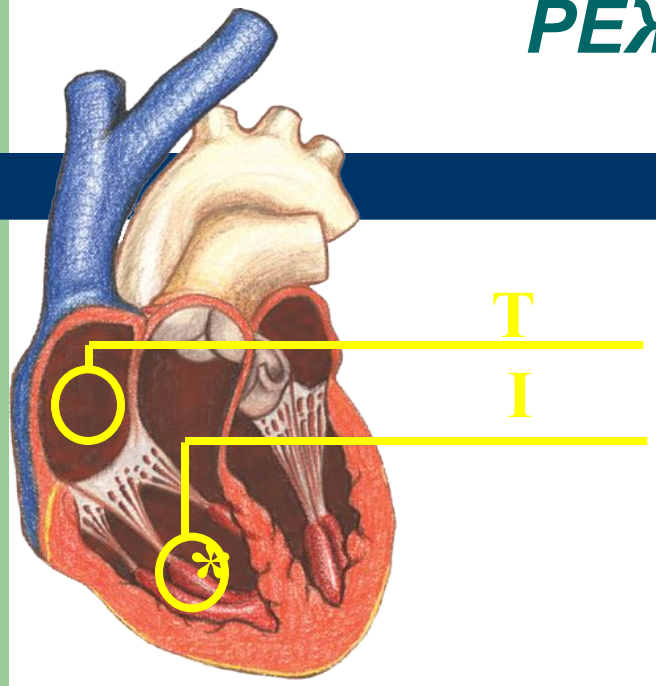
ЭКГ при частотно-адаптивной желудочковой электрокардиостимуляции (режимVVIR)



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

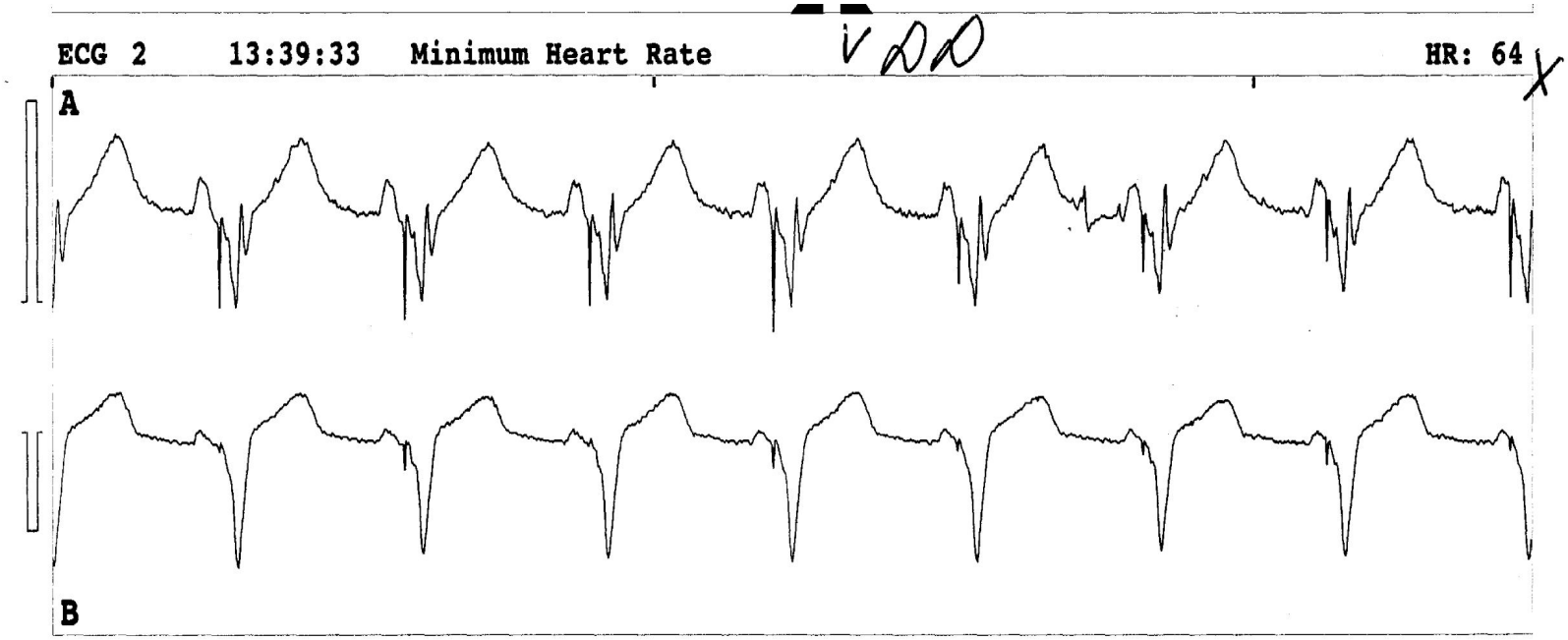
РЕЖИМ СТИМУЛЯТОРА VDD(R)

P-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 Р-синхронизированной желудочковой ЭКС (VDD)



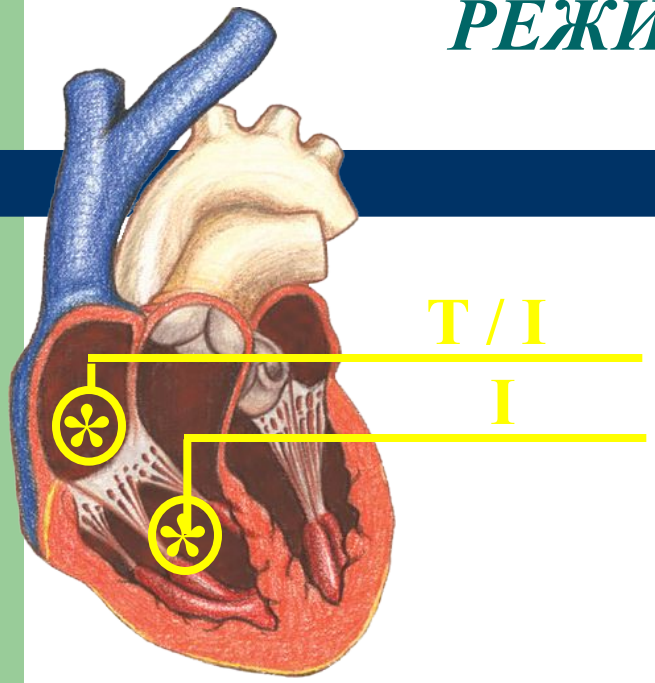
NB! Для лечения пациентов с AV блокадой и нормальной функцией СУ, т.к. сохраняет частотную адаптацию и AV-синхронизацию

Кардистимуляторы DDD(R) режима

P-синхронизированная, P и R-регулируемая стимуляция

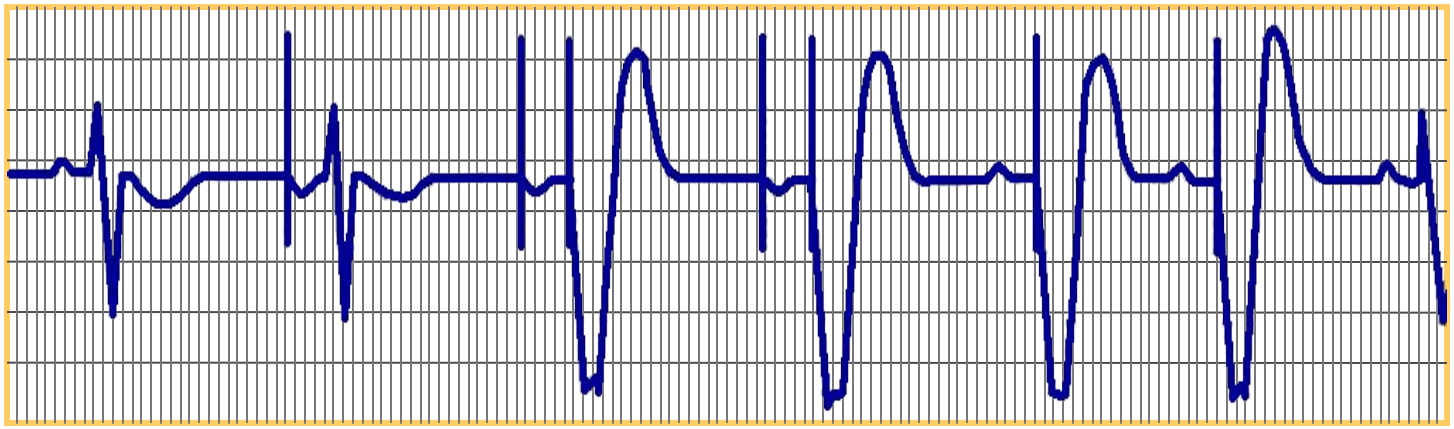
- **Последовательная АВ стимуляция с запрограм-мированной АВ задержкой, запрещаемая волнами P и R**
- **Возможность работы во всех режимах Обеспечивает частотную адаптацию (даже при наличии AV-блокады), воспринимая собственную предсердную активность и стимулирует желудочки с той же частотой**
- **Недостатки:**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

РЕЖИМ СТИМУЛЯТОРА (DDD)

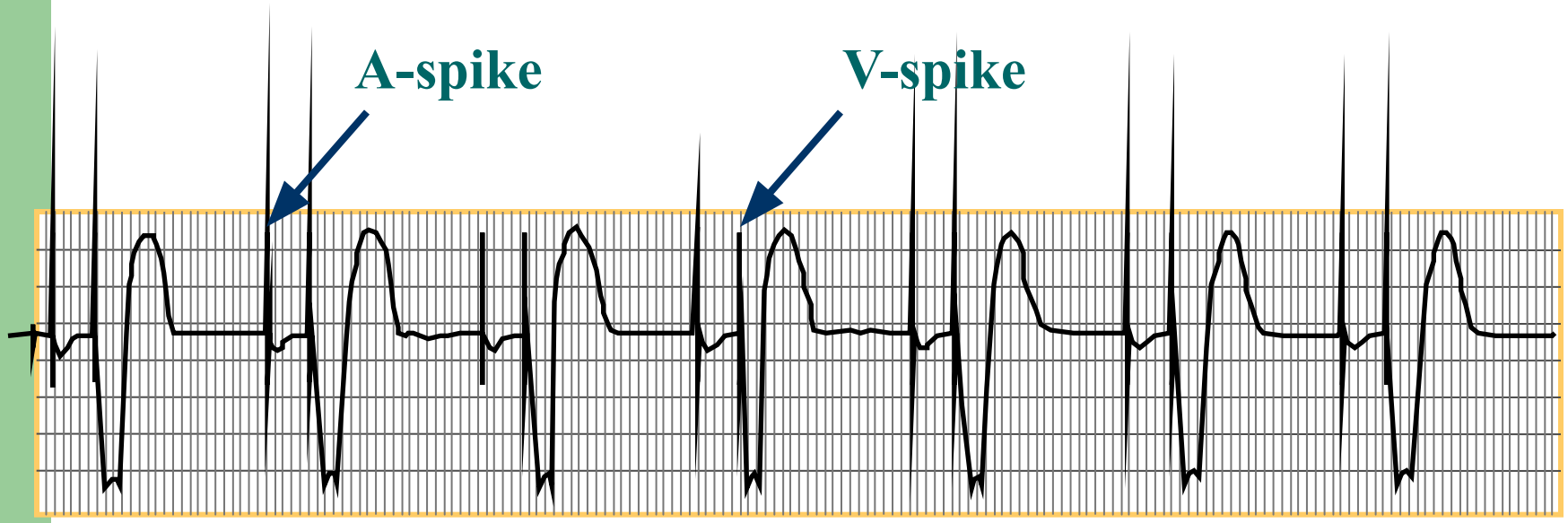


P-синхронизированная,
P и R-регулируемая стимуляция

○ = **восприятие**
✻ = **стимуляция**

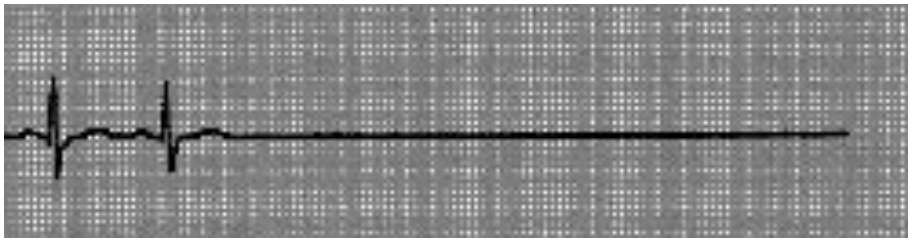


ЭКГ при двухкамерной стимуляции (DDD)



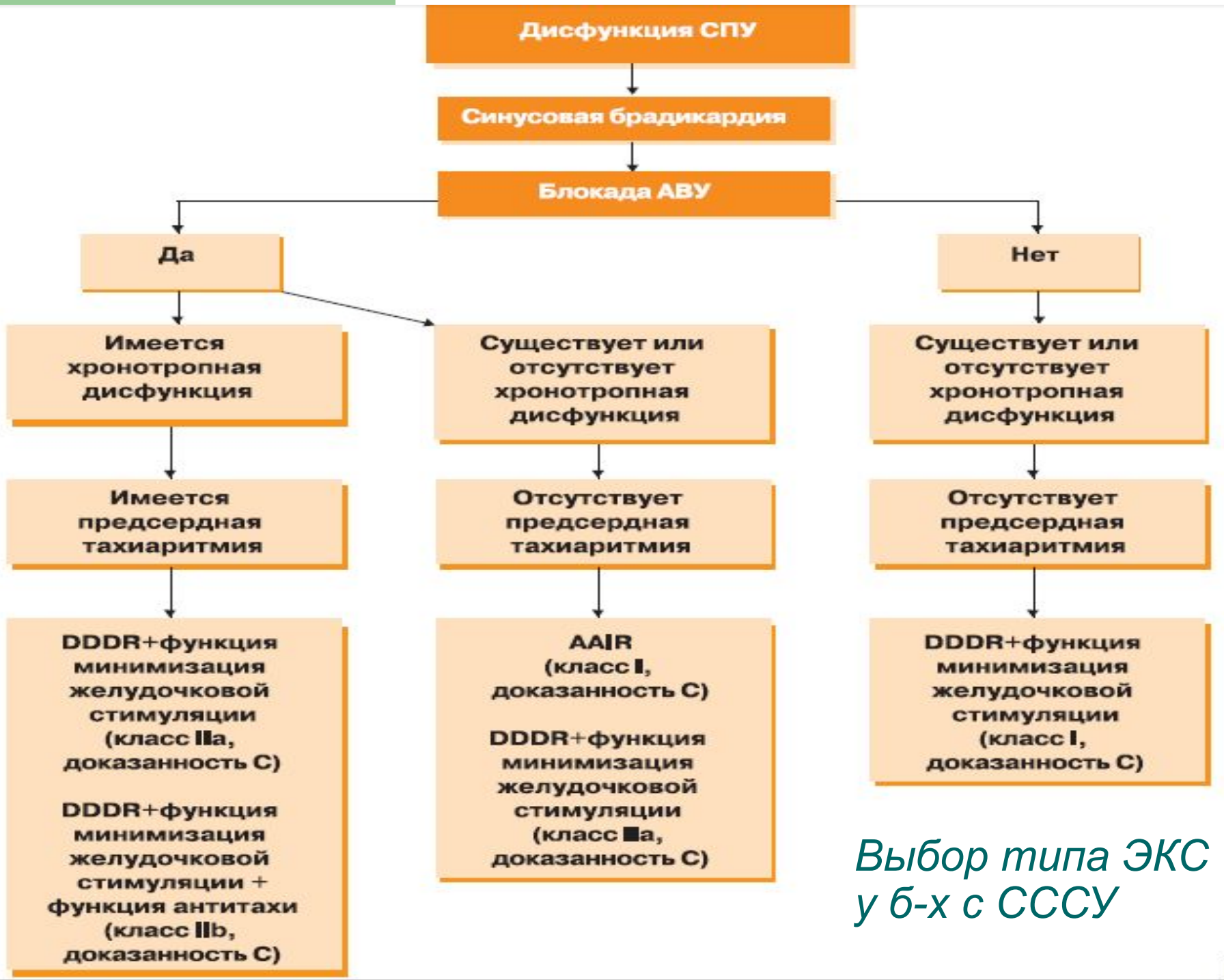
Рекомендуемые режимы кардиостимуляции при некоторых клинических состояниях

Нарушения проводимости и ритма сердца, сопровождаемые 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	N А/В проведение и отсутствие риска развития А/В блокады в будущем. Поддержание А/В синхронизации	Неприемлема
WI	Нет необходимости поддержания А/В синхронизации во время стимуляции.	Хроническая ФП, предсердные тахиаритмии, или нет необходимости поддержания А/В синхронизации
DDD	Поддержание А/В синхронизации. Подозрение на нарушение А/В проведения или высокий риск развития А/В блокады в будущем.	Наличие частотной адаптации (при необходимости) Поддержание А/В синхронизации Стимуляция предсердий
VDD	Неприемлема	Нормальная функция СУ, Желание ограничить количество эндокардиалшых электродов

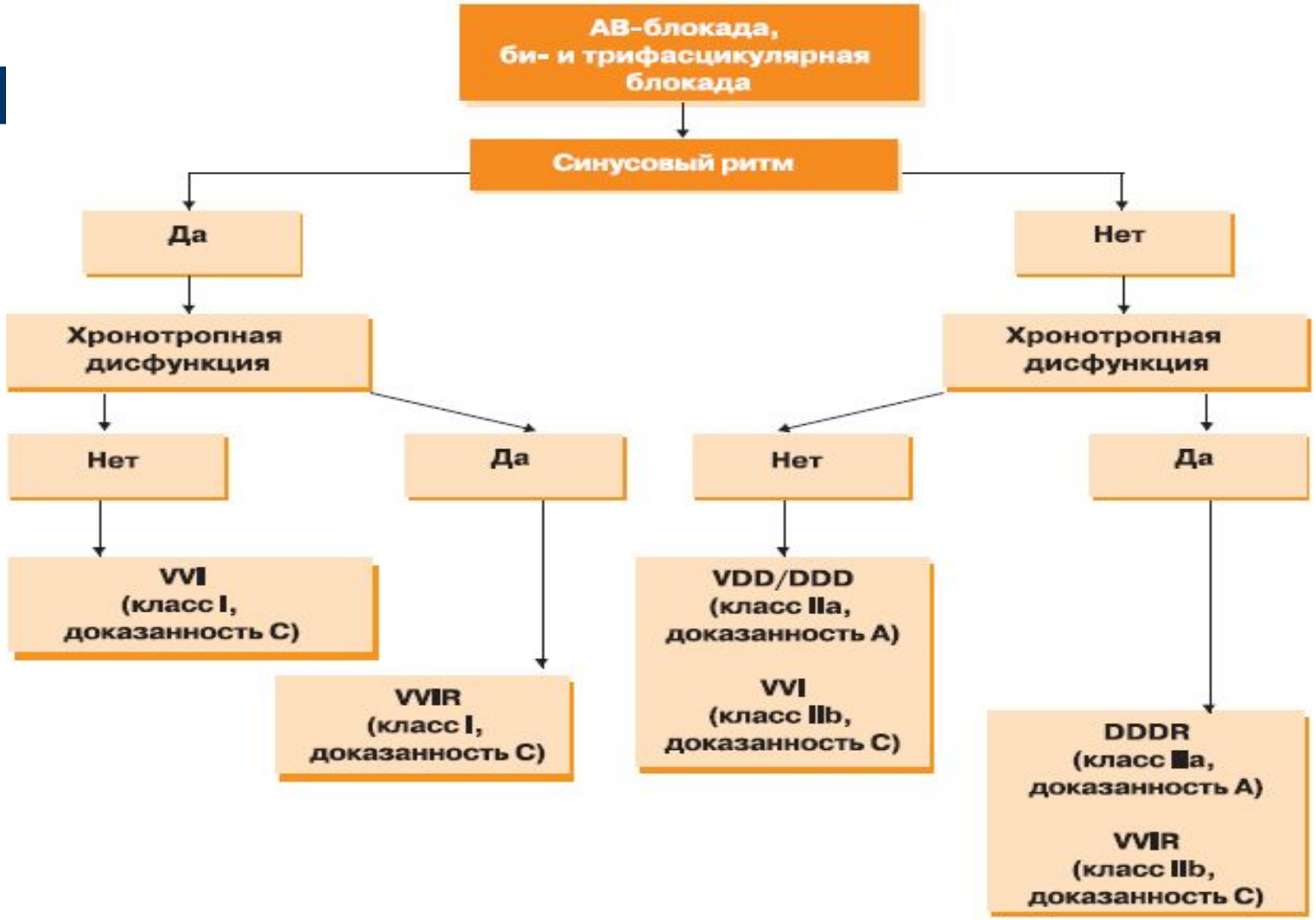


Выбор типа ЭКС у б-х с СССУ

Выбор типа стимулятора у пациентов с СССУ

<table>
<tr><th colspan="6">Синдром слабости синусового узла</th></tr>
<tr><td colspan="6">Наличие признаков нарушенного АВ-проведения
или риск возникновения таких нарушений в будущем</td></tr>
<tr><td colspan="2">нет</td><td colspan="4">да</td></tr>
<tr><td colspan="2">Желательна частотно-адаптивная стимуляция</td><td colspan="4">Желательно сохранение предсердно-желудочковой синхронизации</td></tr>
<tr><td>нет</td><td>да</td><td colspan="2">нет</td><td colspan="2">да</td></tr>
<tr><td>AAI</td><td>AAIR</td><td colspan="4">Желательна частотно-адаптивная стимуляция</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>нет</td><td>да</td><td>нет</td><td>да</td></tr>
<tr><td>VVI</td><td>VVIR</td><td>DDD</td><td>DDDR</td></tr>
</table>

Выбор типа ЭКС у пациентов приобретенной атриовентрикулярной блокадой



Дополнительные сенсоры адаптируемых кардиостимуляторов:

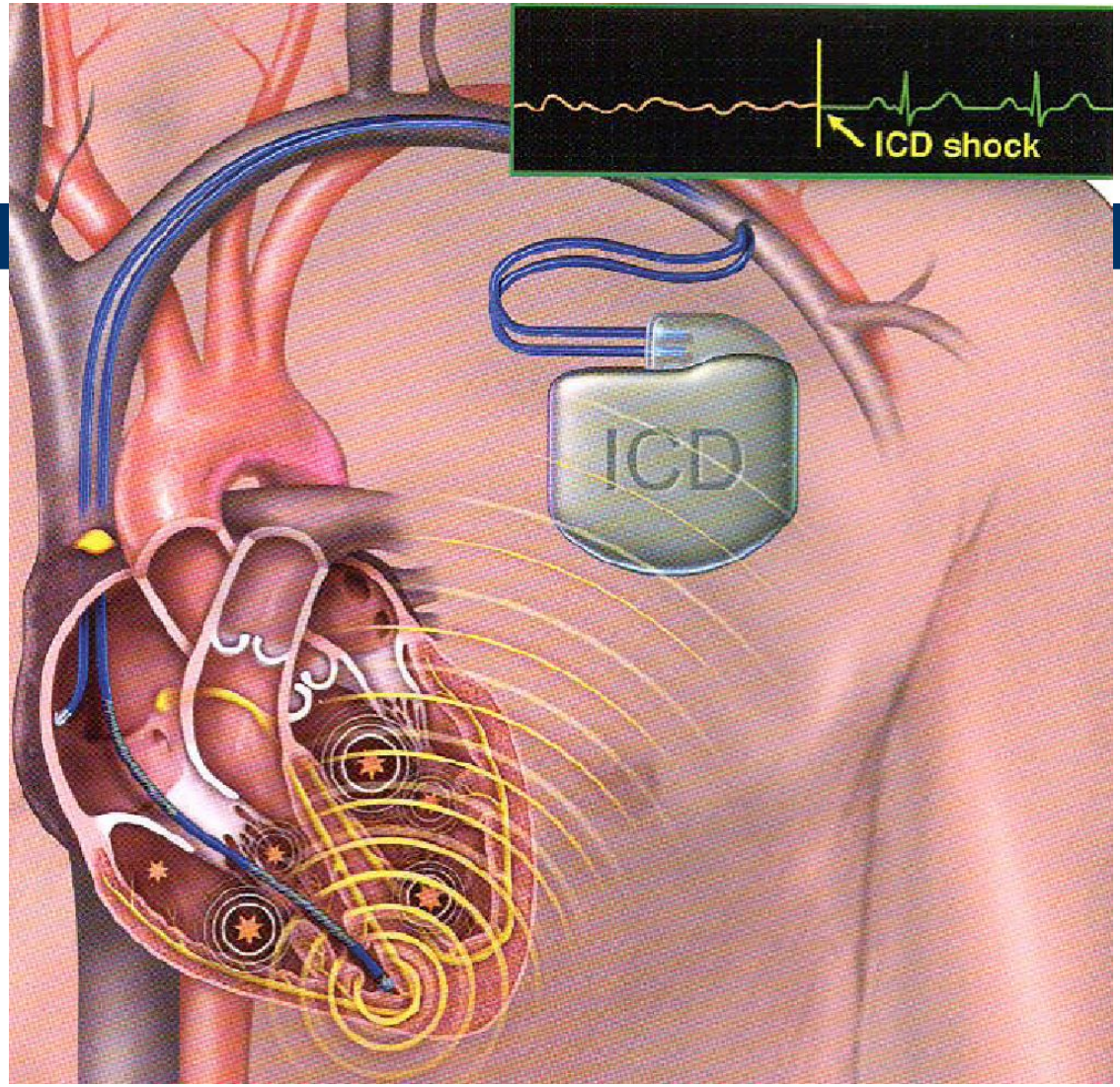
- Реагирующие на нагрузку (механические сотрясения – «Medtronic»),
- Частоту дыхания и минутный объем дыхания («Telectronics»),
- Коэффициент *dp/dt* правого желудочка («Medtronic»),
- Изменение температуры центральной венозной крови («Biotronik»),
- Интервал *Q-T* («Vitatron»).
- Сочетания функции адаптации 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.**

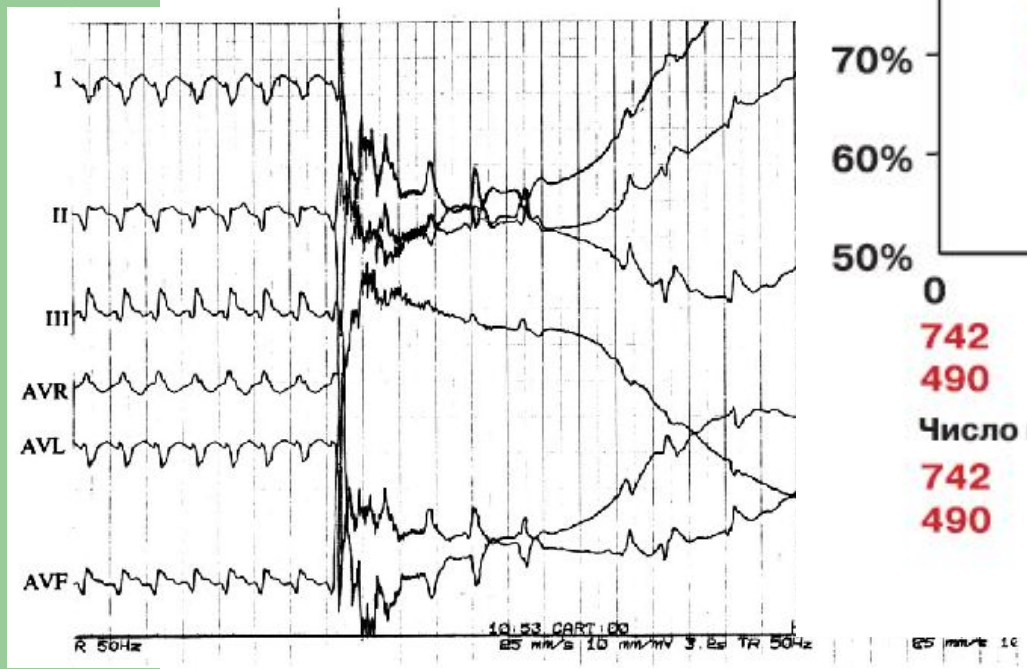


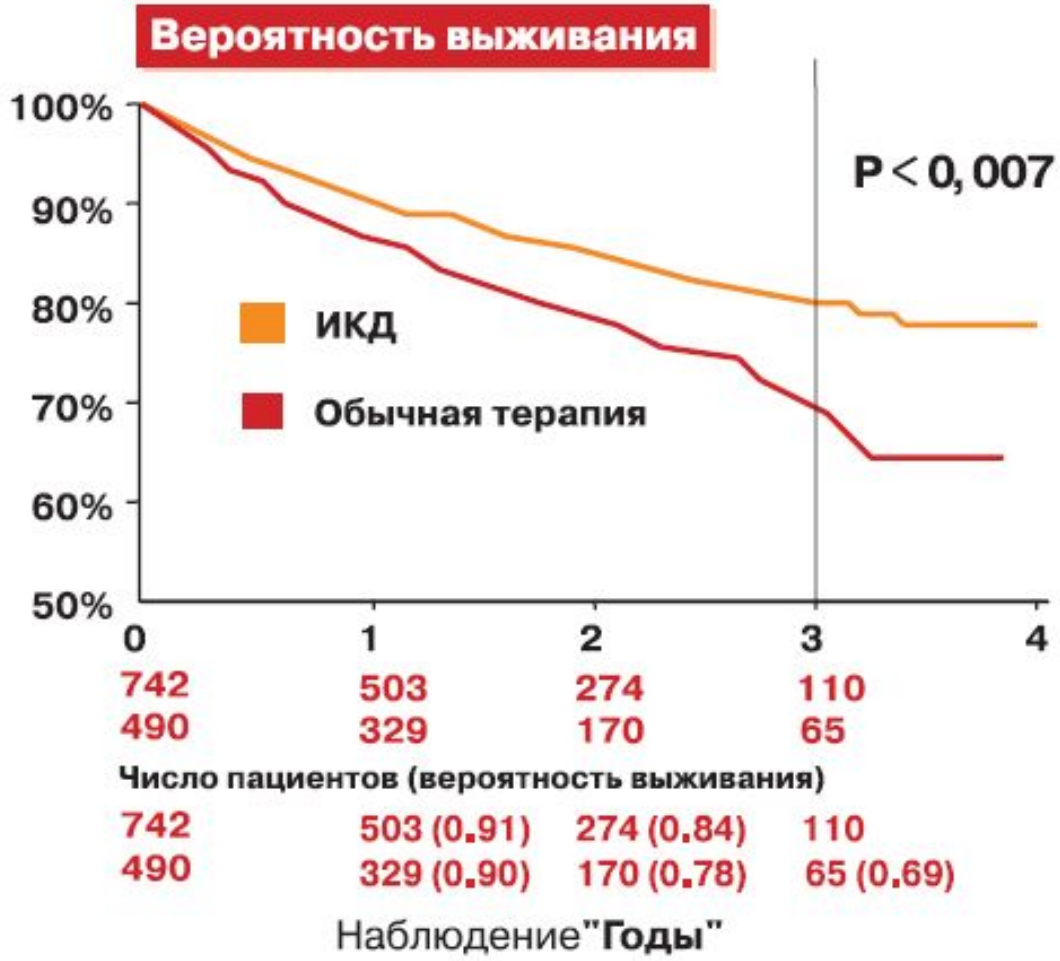
Имплантируемый кадиовертер-дефибриллятор

Показания к установке ИКД

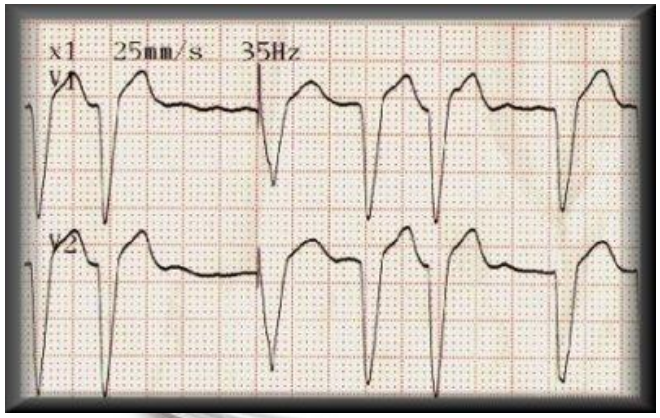
1. Первичная профилактика внезапной сердечной смерти – без наличия спонтанных приступов гемодинамически значимой аритмии и/или внезапной остановки кровообращения в анамнезе.
2. Вторичная профилактика внезапной аритмической смерти – предназначена для пациентов, перенесших внезапную остановку кровообращения 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)





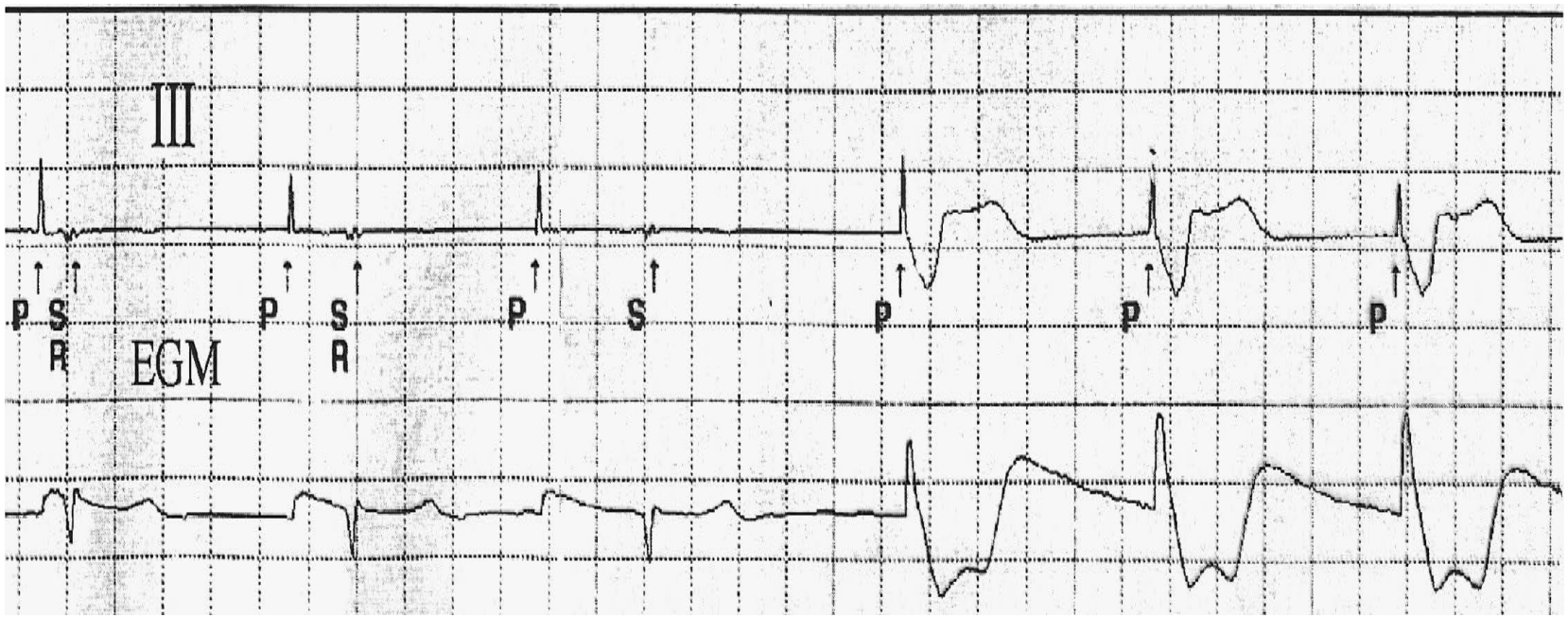
Двухкамерный ЭКС с функцией кардиовертера-дефибриллятора



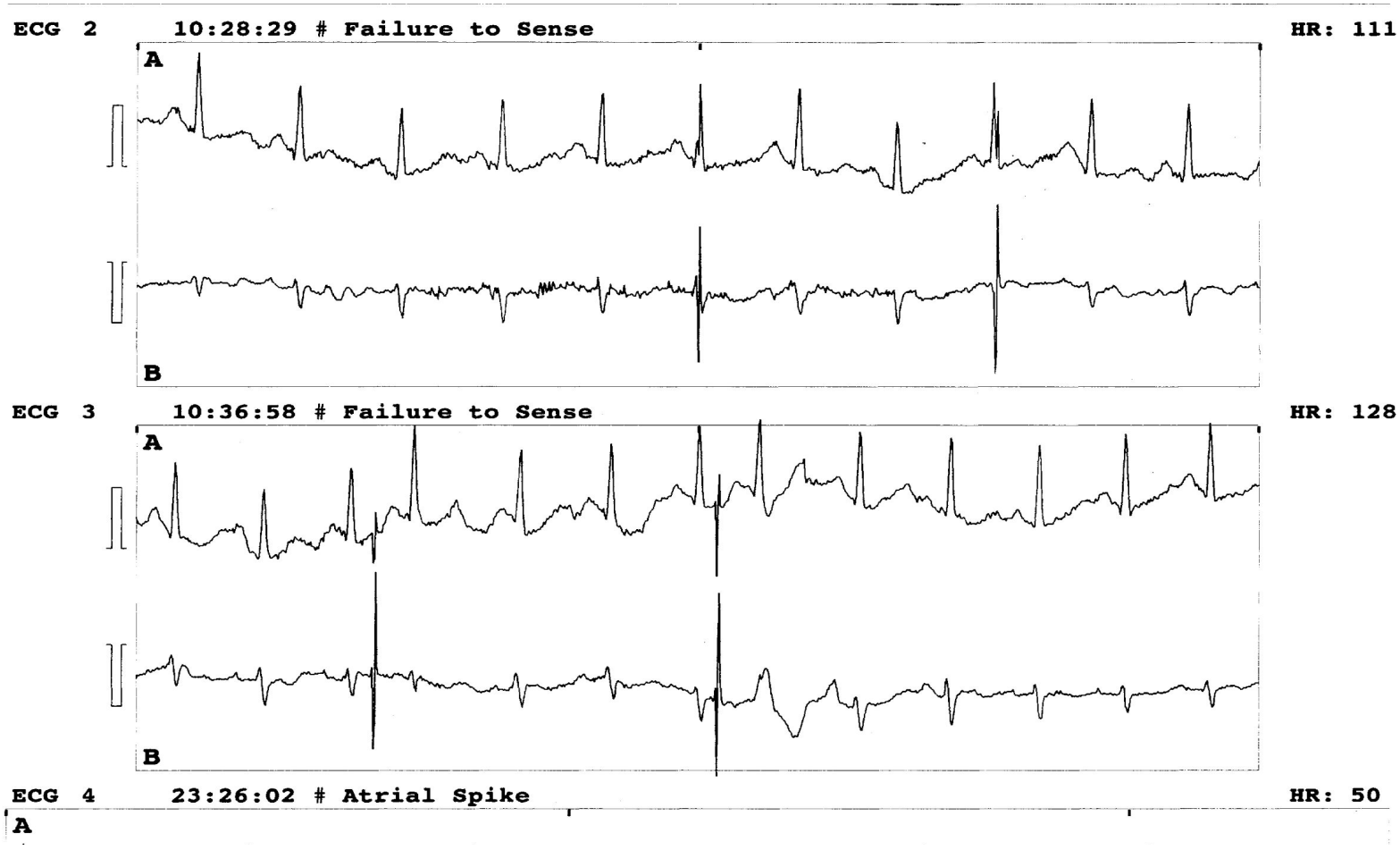
Общие принципы интерпретации ЭКГ при кардиостимуляции:

- 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

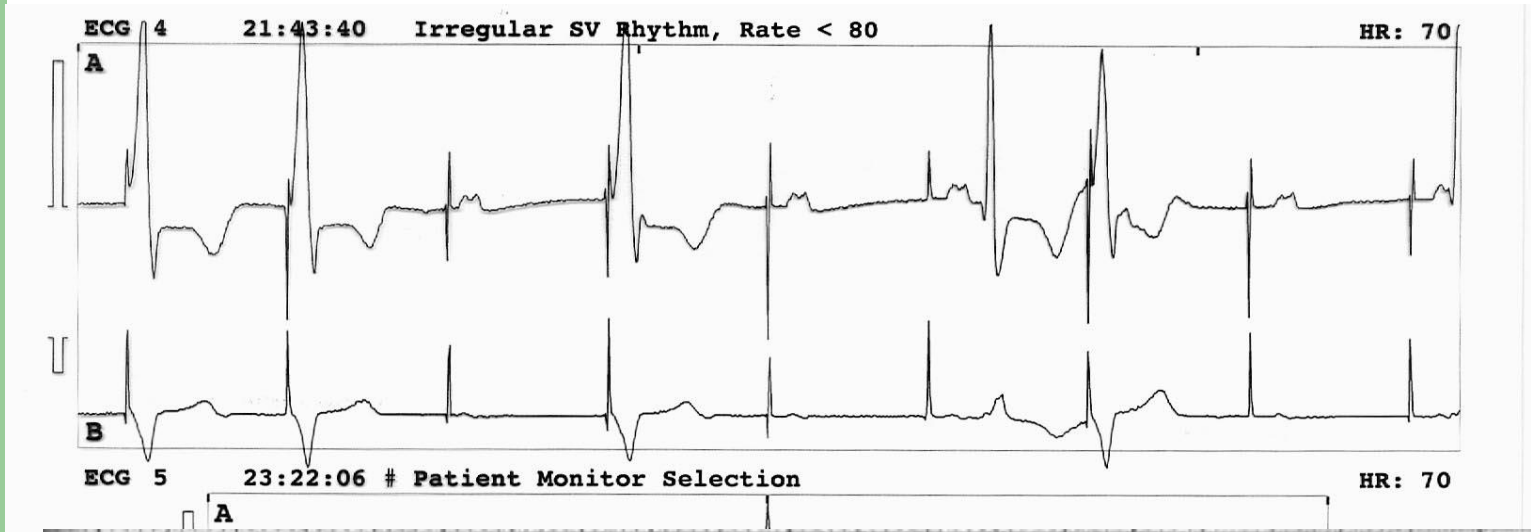
Отсутствие желудочкового захвата (нарушение стимулирующей функции)

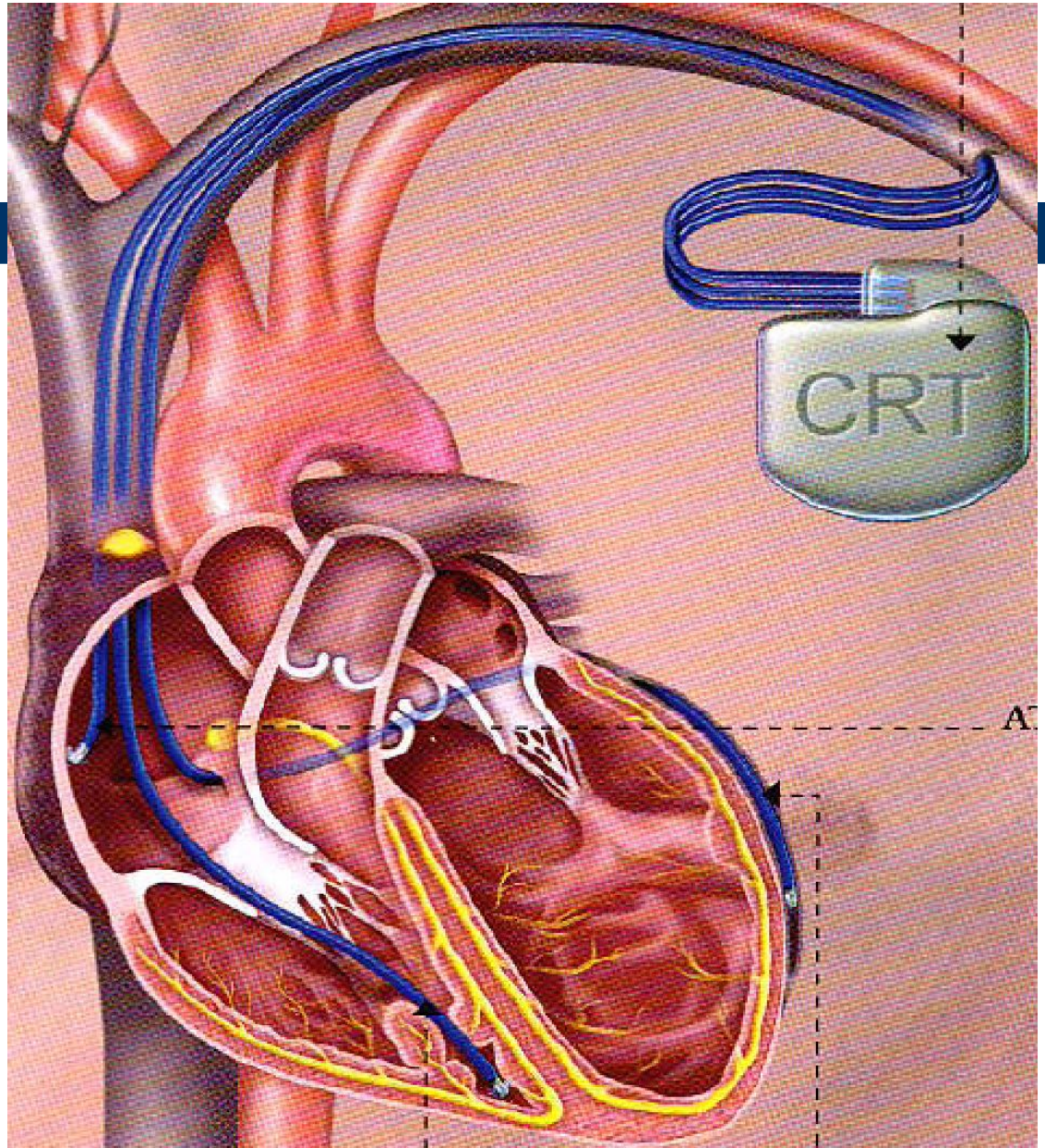


ЭКГ при нарушении работы предсердной ЭКС (гипосенсинг)



ЭКГ при нарушении детекторной и стимулирующей функции





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**