

Функциональные тесты в кардиологии

В.В. Петрий

A stylized silhouette of a mountain range in a teal color, located at the bottom right of the slide.

Функциональные пробы для диагностики хронических форм ИБС

Суточное мониторирование ЭКГ

Пробы с динамической физической нагрузкой:

- Тредмил-тест
- ВЭМ проба

Фармакологические пробы:

- проба с дипиридамолом
- проба с эргоновином
- проба с добутамином

Чреспищеводная электрическая стимуляция сердца

Суточное мониторирование ЭКГ



При анализе суточной записи ЭКГ осуществляется

1. Автоматический анализ нарушений ритма сердца:

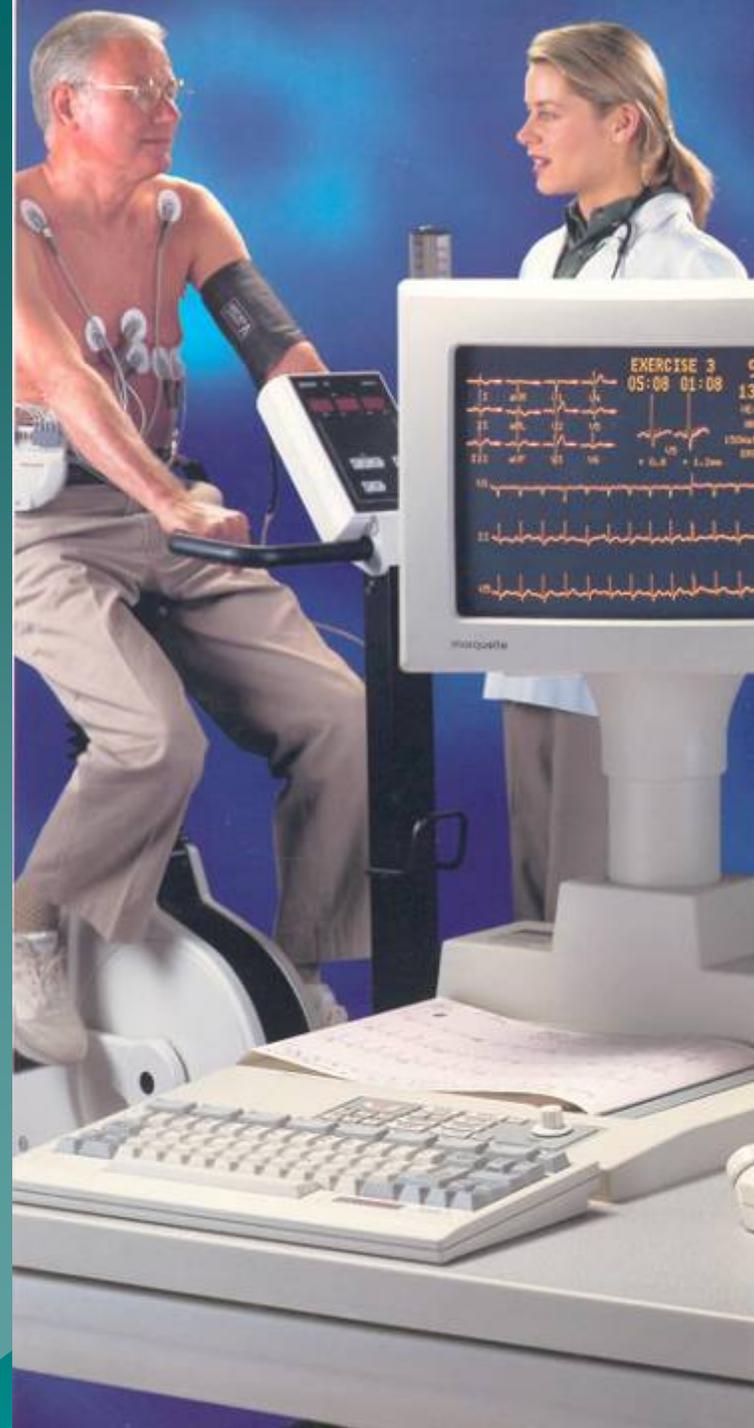
- Желудочковых аритмий – экстрасистол, куплетов, пароксизмов ЖТ
- Наджелудочковых аритмий – экстрасистол, куплетов, пароксизмов СВТ
- Желудочковых и наджелудочковых аллоритмий – бигеминий и тригеминий
- Эпизодов нерегулярного ритма
- Пауз

2. Автоматический анализ изменений сегмента ST

Тредмил-тест



Велоэргометрическая проба



Функциональные нагрузочные тесты

А:

- с прерывистой нагрузкой
- с непрерывно возрастающей нагрузкой

Б:

- с максимальной нагрузкой
- с субмаксимальной нагрузкой (75-85% от максимальной)

Критерии ВОЗ для субмаксимальных нагрузочных тестов:

- 20-29 лет – 170 уд/мин
- 30-39 лет – 160 уд/мин
- 40-49 лет – 150 уд/мин
- 50-59 лет – 140 уд/мин
- 60-69 лет – 130 уд/мин
- > 70 лет – 120 уд/мин

Максимальный нагрузочный тест: $ЧСС_{\text{макс.}} = 220 - \text{возраст}$

Субмаксимальный нагрузочный тест: $ЧСС_{\text{субмакс.}} = 200 - \text{возраст}$

Тредмил - тест критерии ишемии миокарда

Тест положительный:

- **Возникновение типичного приступа стенокардии**
- **Появление на ЭКГ горизонтальной либо косонисходящей депрессии сегмента S-T $> 1,0$ мм**

Стенокардия тредмил - тест

12 LEAD REPORT

VIGASIN, A.A. 57 лет
ID:
2-OCT-2003
12:51:50

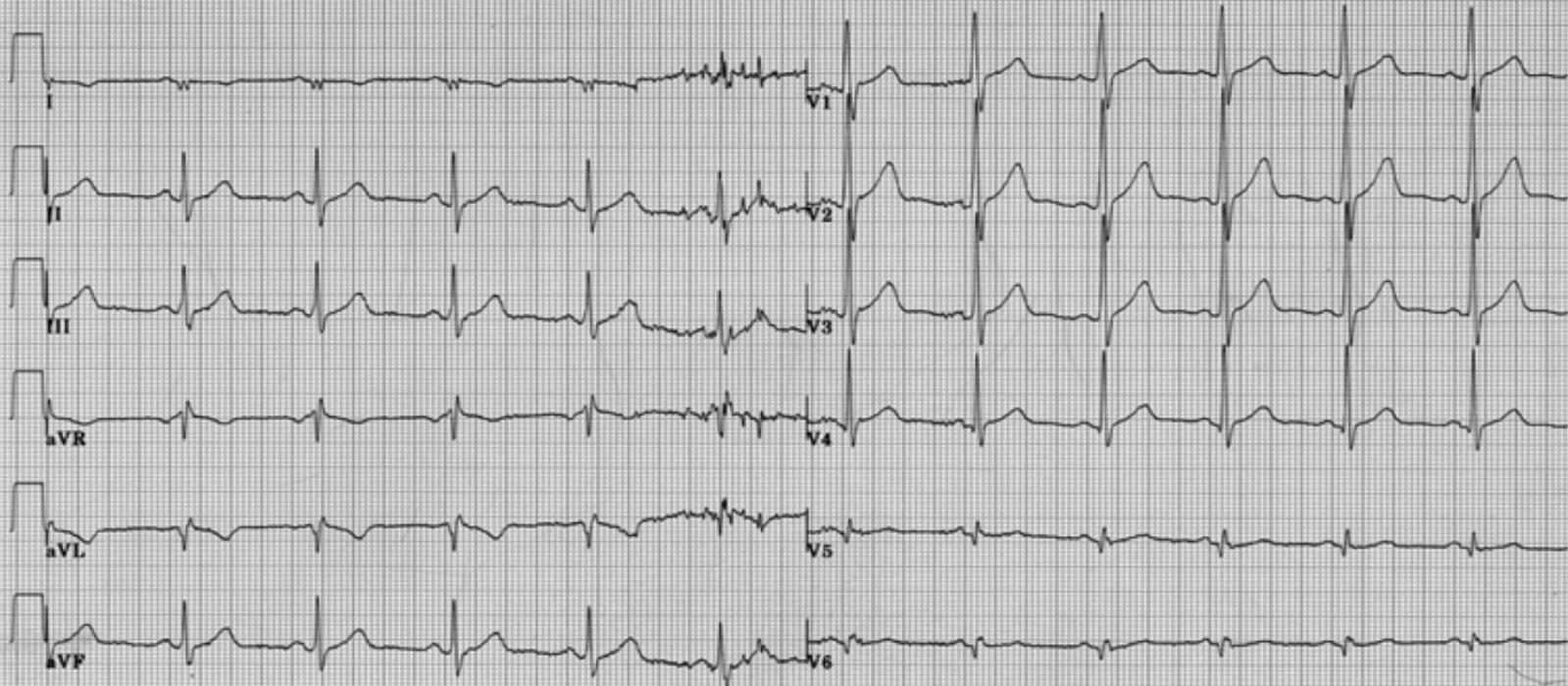
70bpm
BP: 110/70

PRETEST
STANDING
0.56

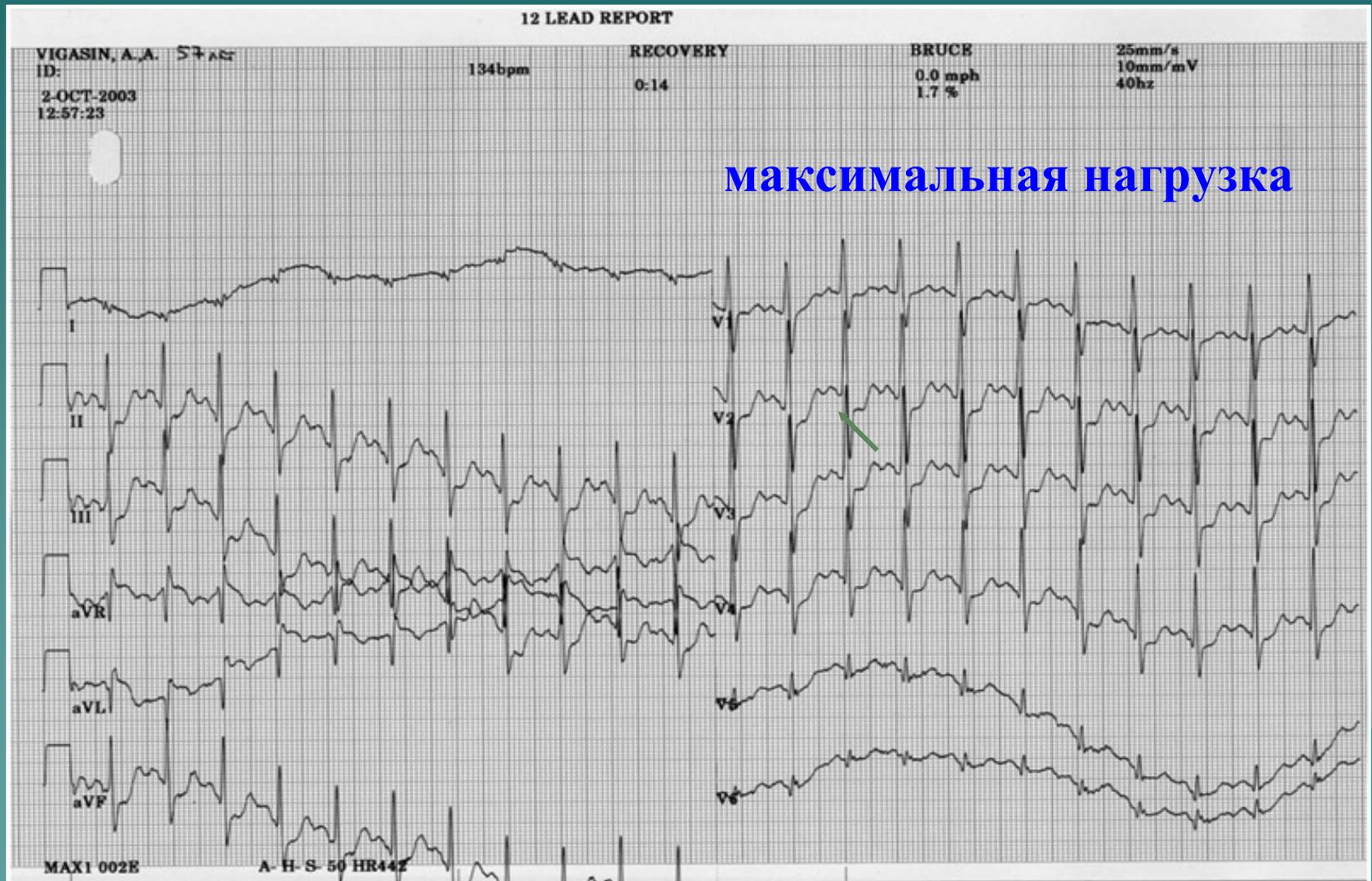
BRUCE
0.0 mph
0.0 %

25mm/s
10mm/mV
40hz

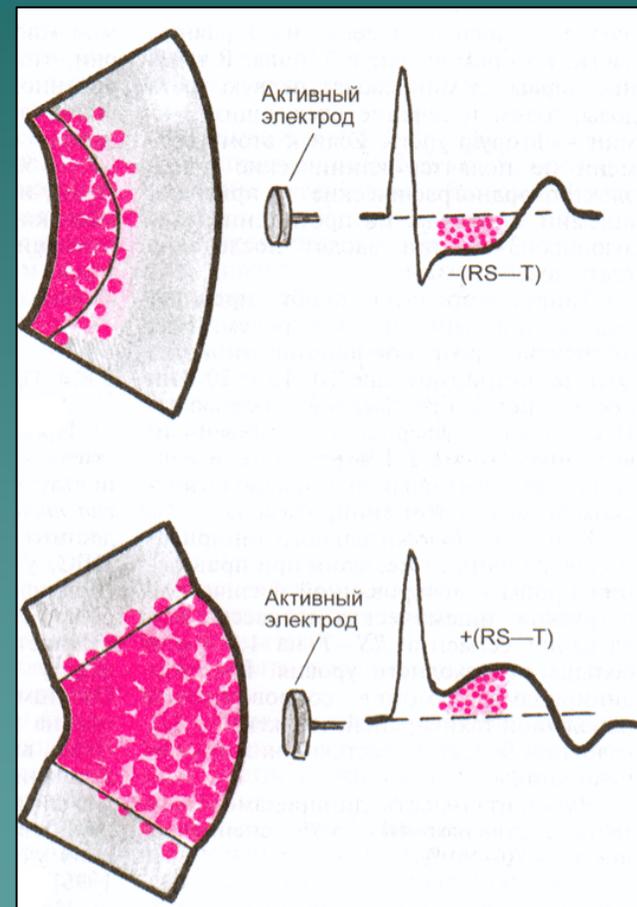
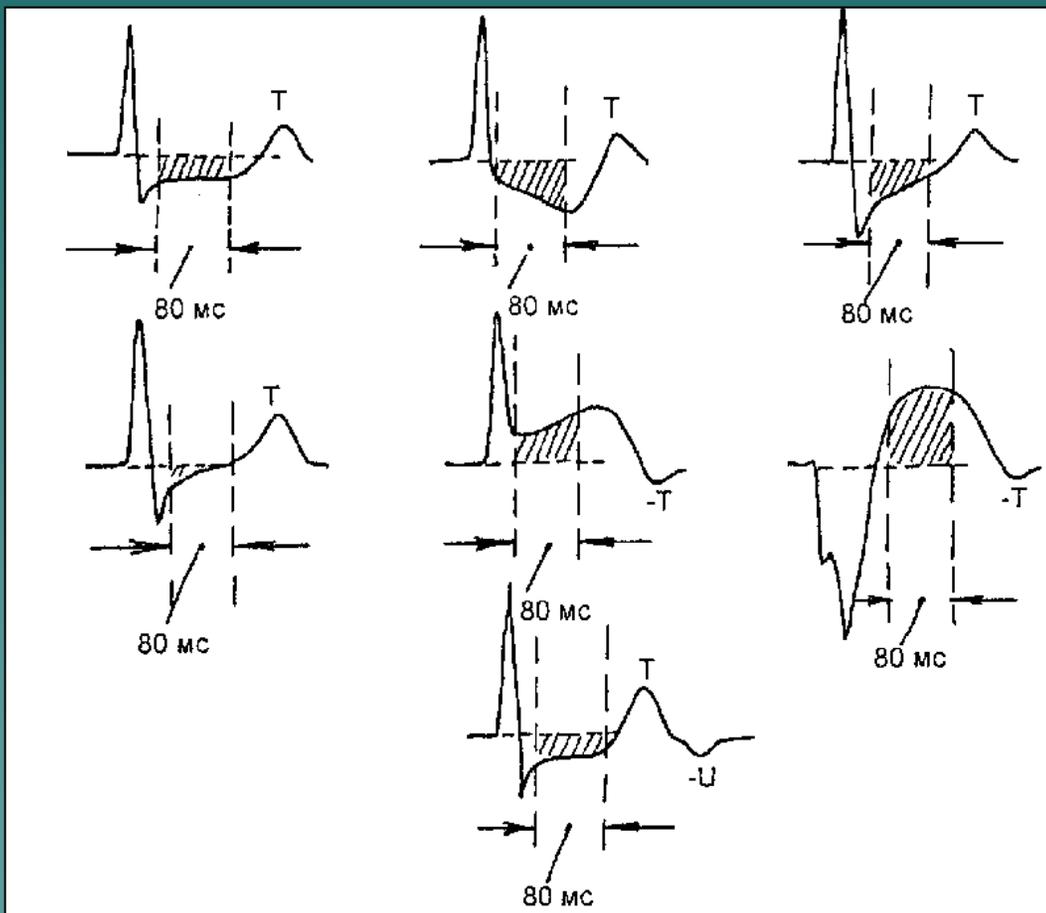
ИСХОДНО



Стенокардия тредмил - тест



Различные виды ишемического и неишемического смещения сегмента ST

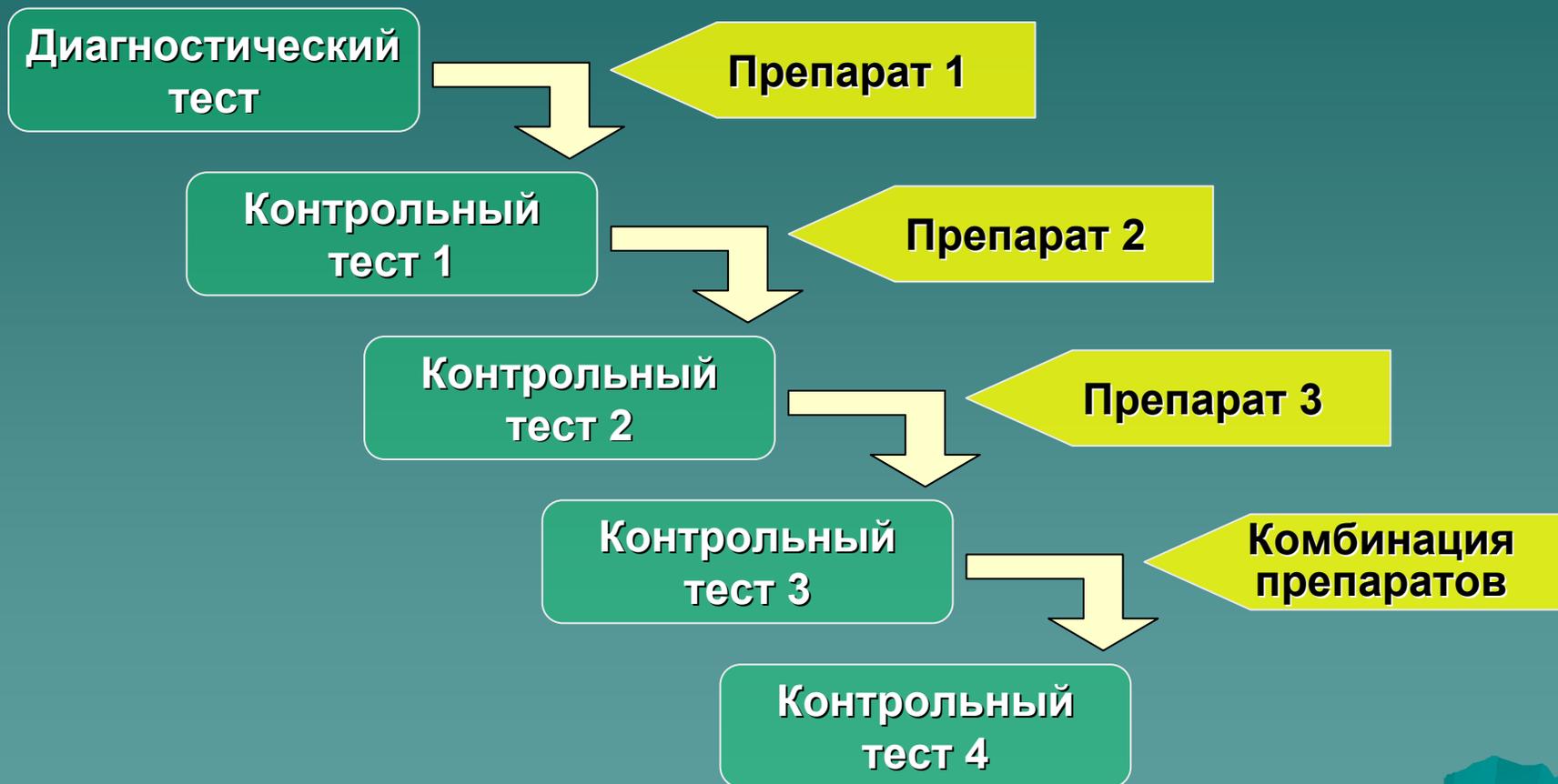


Диагностическая ценность нагрузочных тестов

$$\text{Чувствительность} = \frac{\text{ИП}}{\text{ИП} + \text{ЛО}} \times 100\% \quad 54-80\%$$

$$\text{Специфичность} = \frac{\text{ИО}}{\text{ИО} + \text{ЛП}} \times 100\% \quad 88-96\%$$

Алгоритм серийного тестирования антиангинальных препаратов



Противопоказания к проведению проб с физической нагрузкой

Абсолютные

- Острый ИМ или подозрение на ИМ
- Нестабильная стенокардия
- Сердечная недостаточность II-III степени
- Дыхательная недостаточность II-III степени
- Острое нарушение мозгового кровообращения
- Острый тромбоз
- Острые лихорадочные состояния

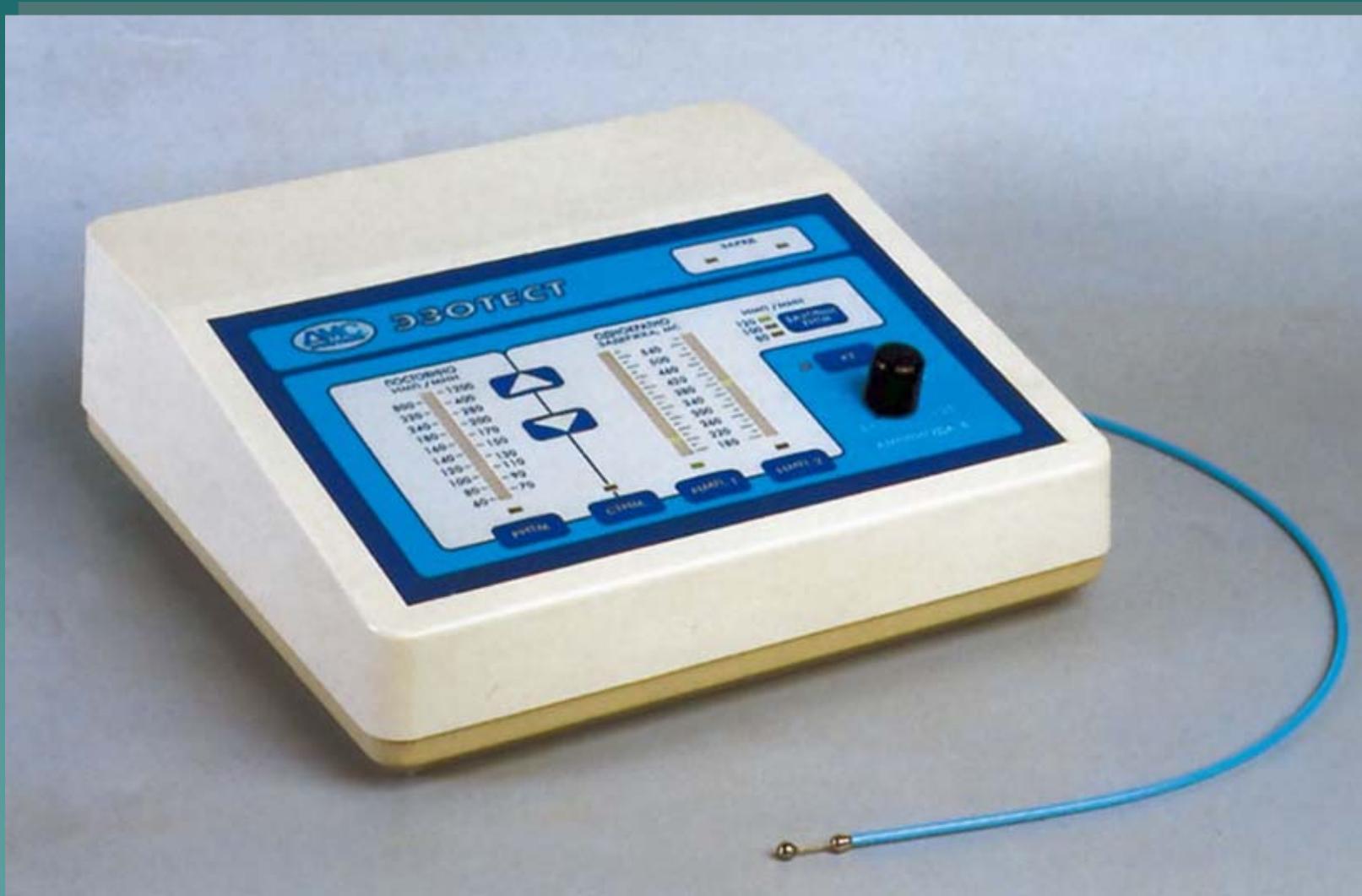
Относительные

- Выраженная артериальная гипертензия (АД выше 200/100 мм рт. ст.)
- Тяжелые нарушения ритма сердца и проводимости (мерцательная аритмия, пароксизмальные тахикардии, АВ блокада II-III ст)
- Стеноз устья аорты (клапанный, подклапанный)
- Аневризмы сердца и сосудов
- Частые синкопальные состояния в анамнезе
- Неврологические и психические заболевания
- Заболевания опорно-двигательного аппарата

Медикаментозные методы провоцирования ишемии миокарда (фармакологические пробы)

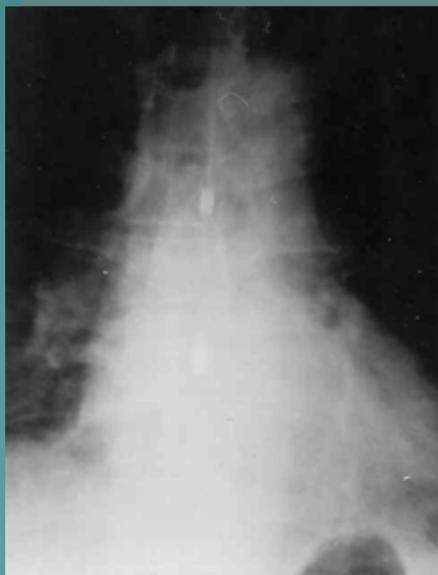
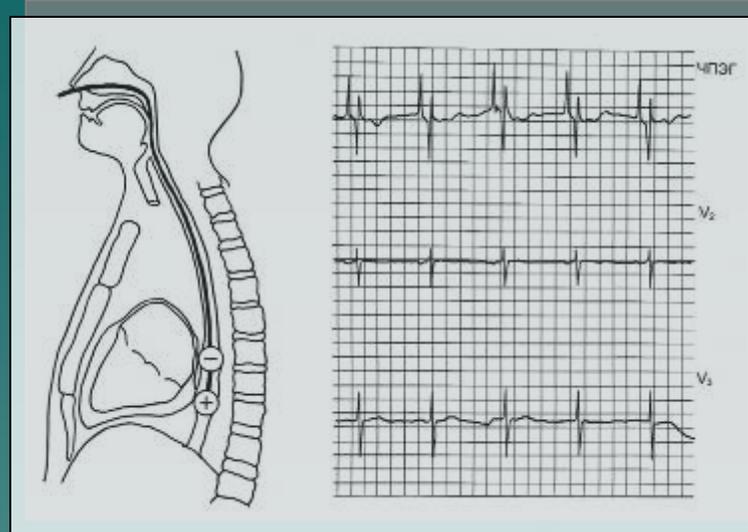
- 1. Проба с дипиридамолом** (курантил) вызывает “феномен обкрадывания” (увеличение кровотока в здоровых, непораженных коронарных артериях с одновременным уменьшением кровотока по пораженным сосудам). Антагонист – эуфиллин.
- 2. Проба с добутамином** (усиление работы сердца и повышение потребности миокарда в кислороде, имитирующее катехоламиновый или нервно-эмоциональный стресс, подобно тому, как это происходит при физической нагрузке). Антагонист – обзидан.
- 3. Проба с эргоновином** (провоцирование спазма коронарных артерий для выявления ангиоспастических форм стенокардии). Антагонист – нитроглицерин.

Пищеводный электрод и чреспищеводный электрокардиостимулятор

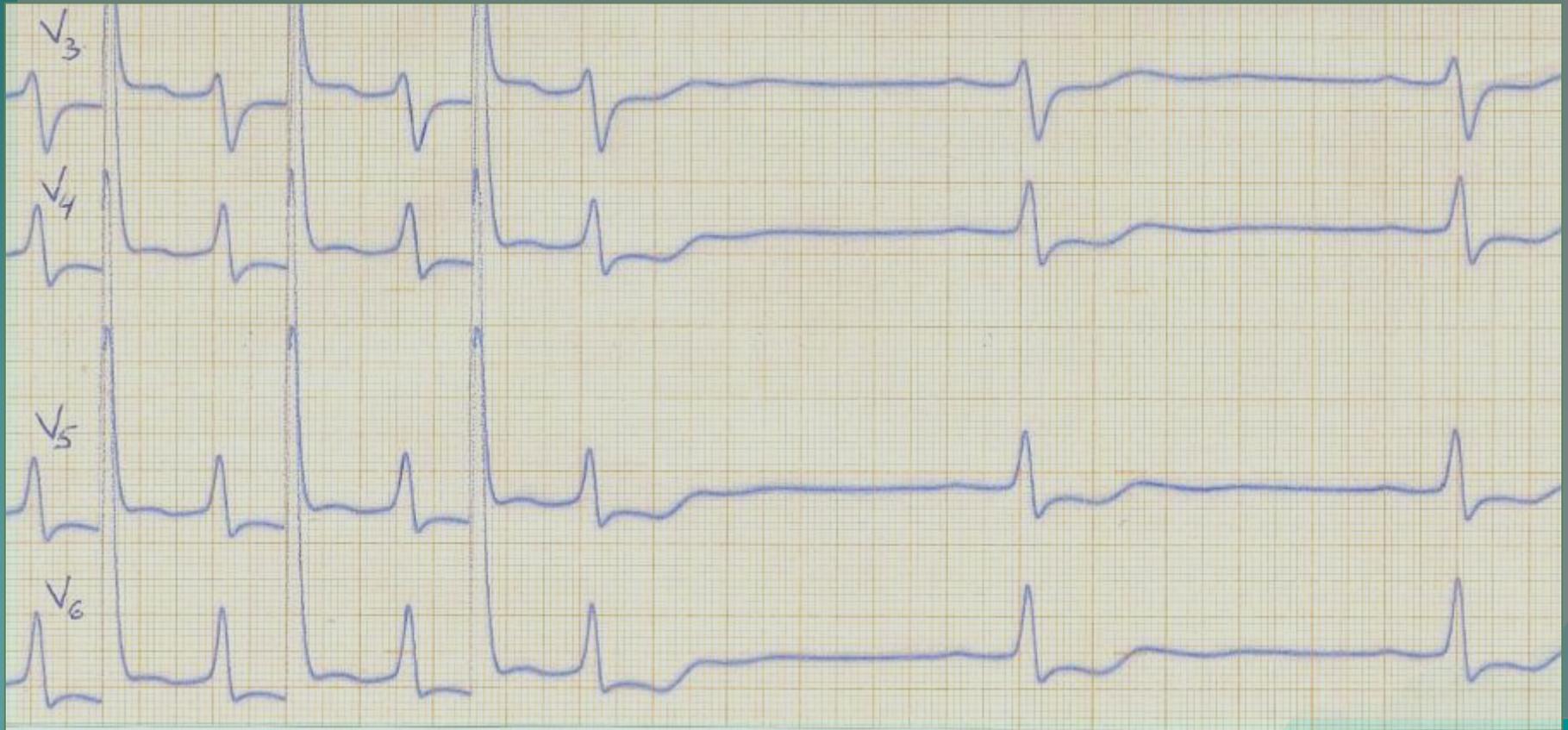


Методика ЧПЭС

Расположение
электрода в пищеводе и
чреспищеводная
электрограмма



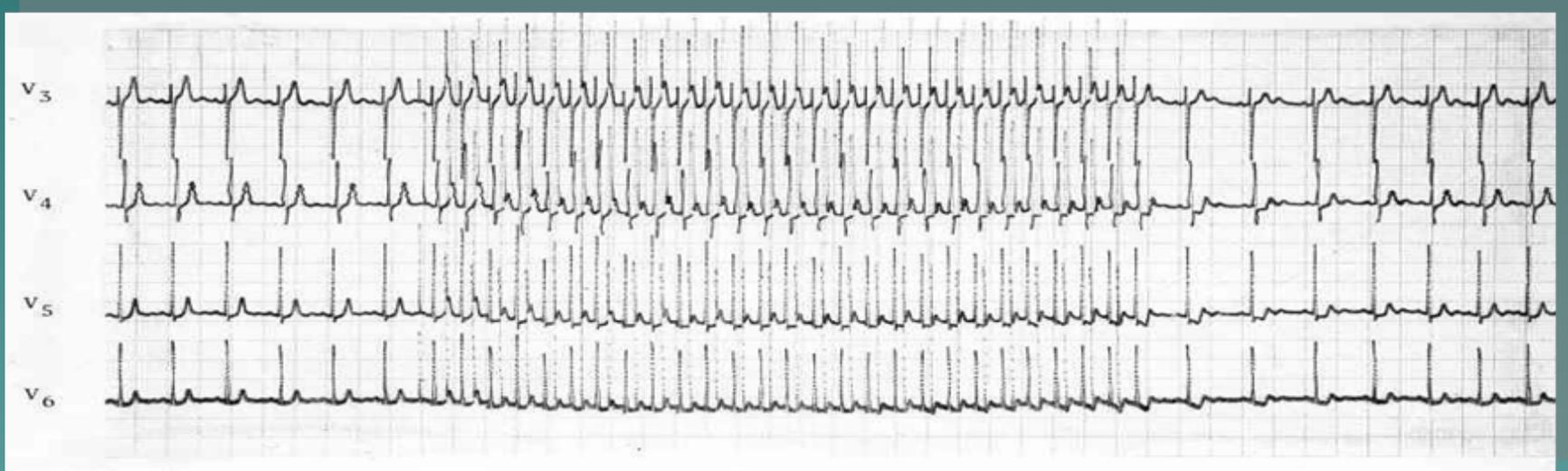
Положительный тест ЧПЭС



Отрицательный тест ЧПЭС



«Ускоренный» одноступенчатый тест ЧПЭС

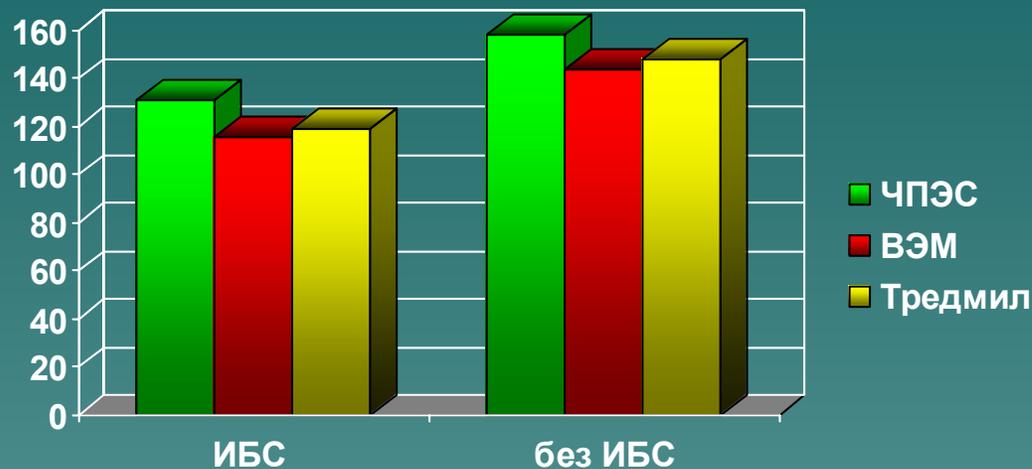


Сопоставление результатов традиционных нагрузочных проб и теста ЧПЭС в диагностике ИБС

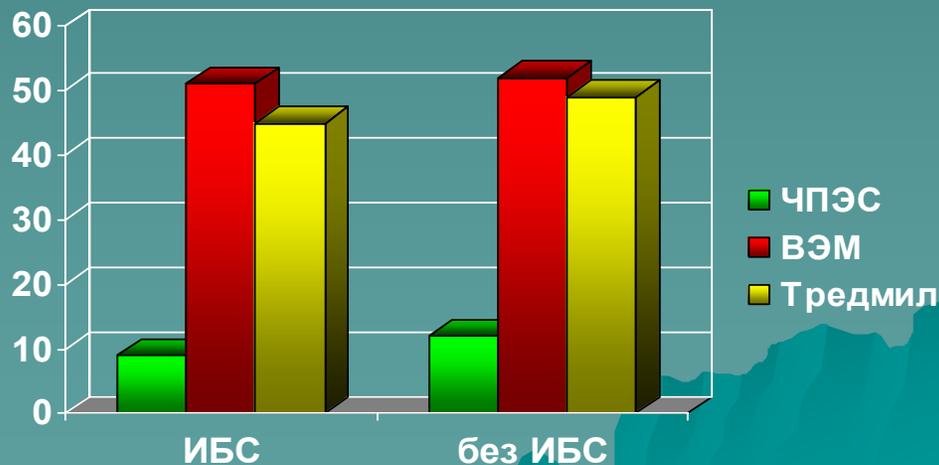
Показатель	Тест ЧПЭС	ВЭМ проба	Тредмил-тест
Чувствительность	84%	75%	77%
Специфичность	78%	87%	89%
Предсказующая ценность положительного результата	89%	91%	92%
Предсказующая ценность отрицательного результата	70%	67%	66%

«Пороговые» величины ЧСС и АД при ЧПЭС, ВЭМ и тредмил

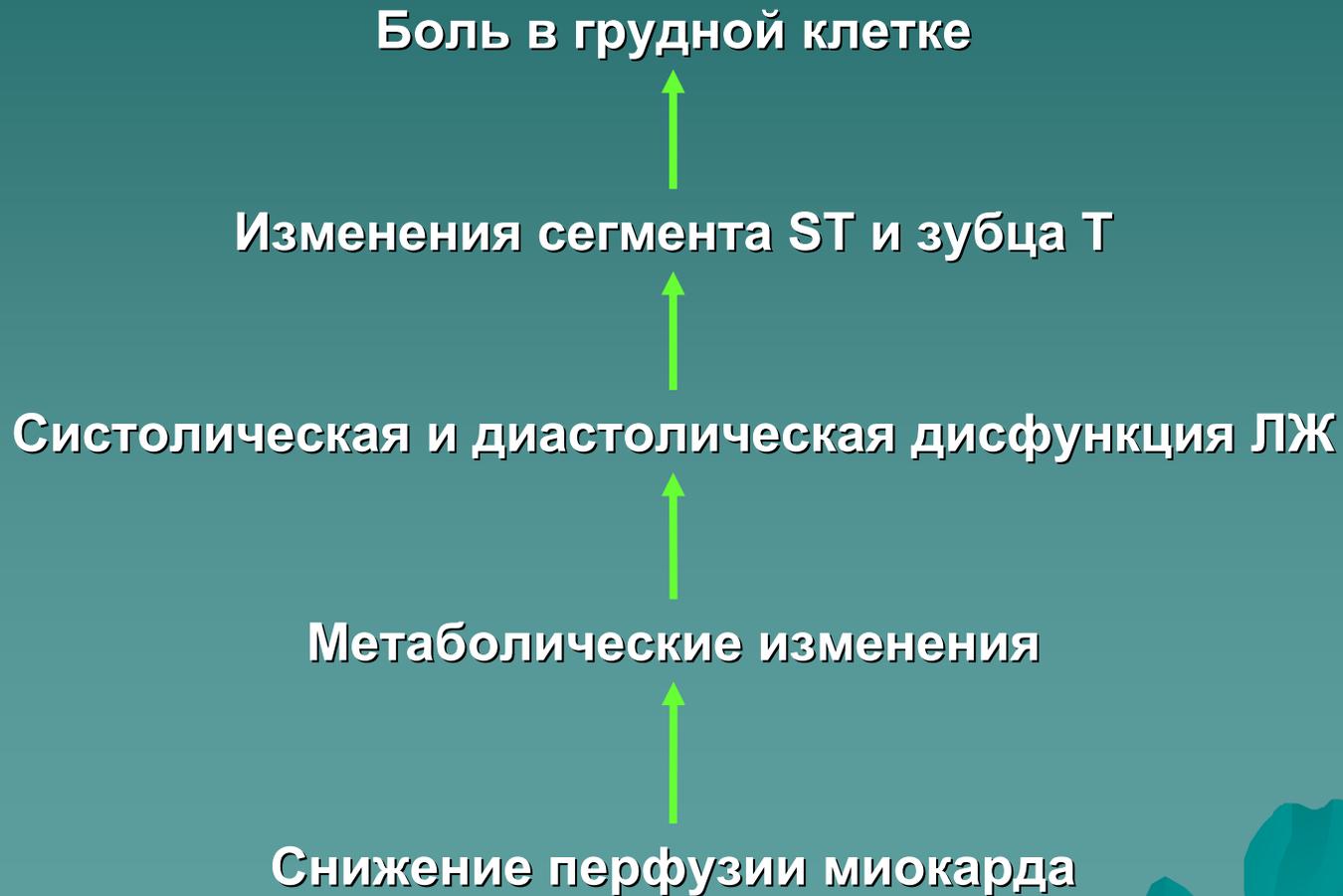
ЧСС_{макс.}
уд./мин.



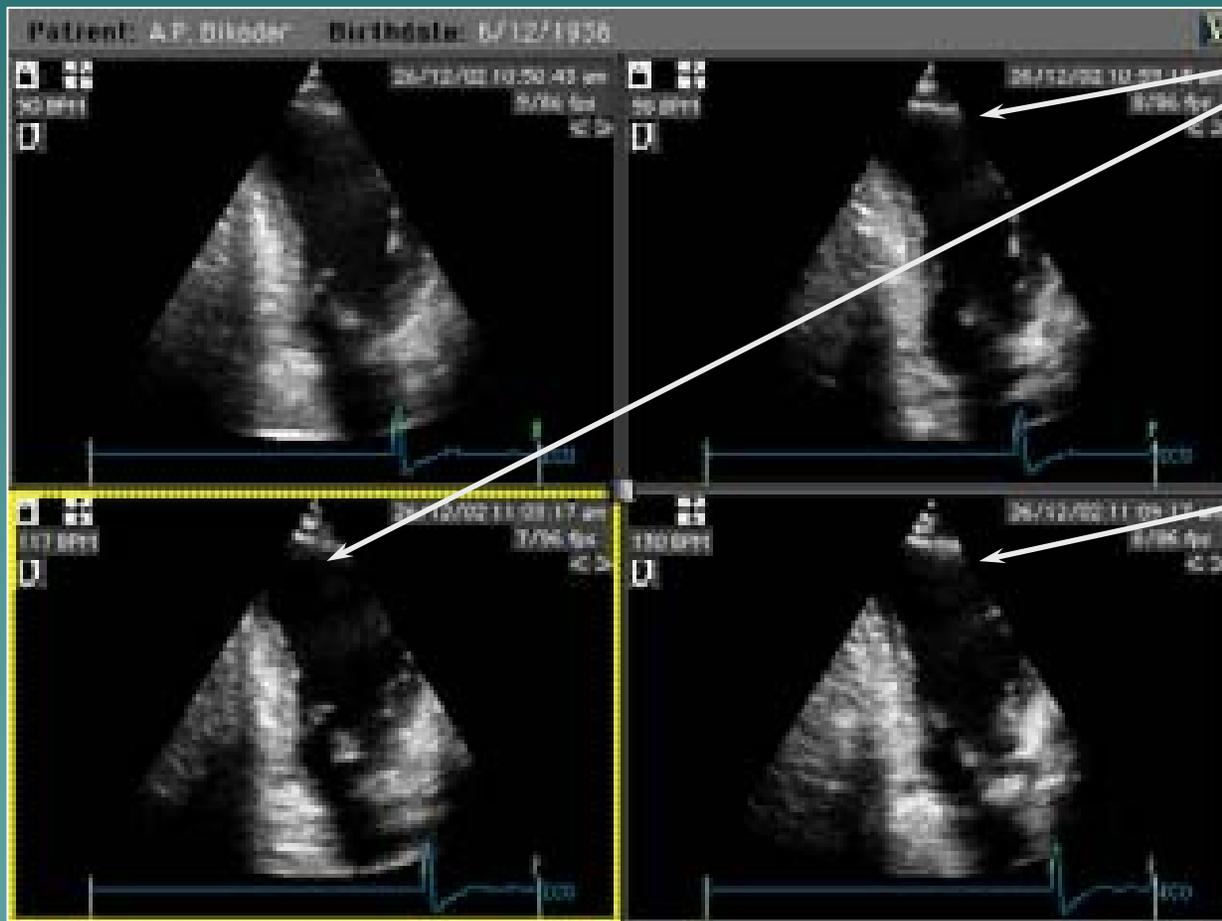
прирост
САД
мм рт.ст.



Последовательность биофизических и биохимических изменений, происходящих в миокарде под воздействием ишемии миокарда называется «ишемическим каскадом»



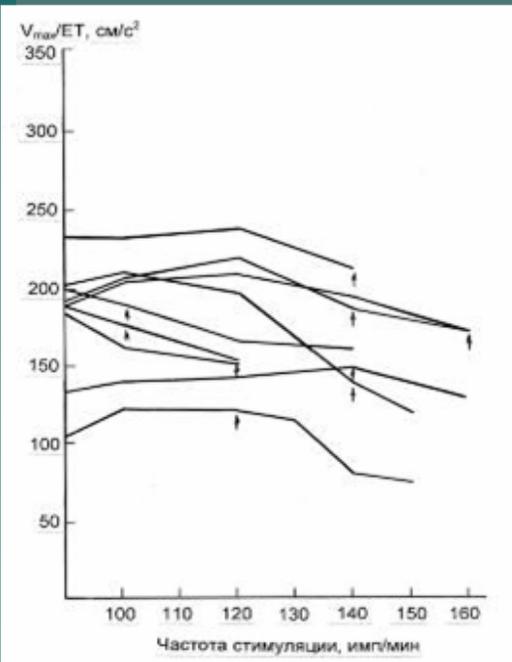
Стенокардия стресс-эхокардиография



хорошая
сократимость

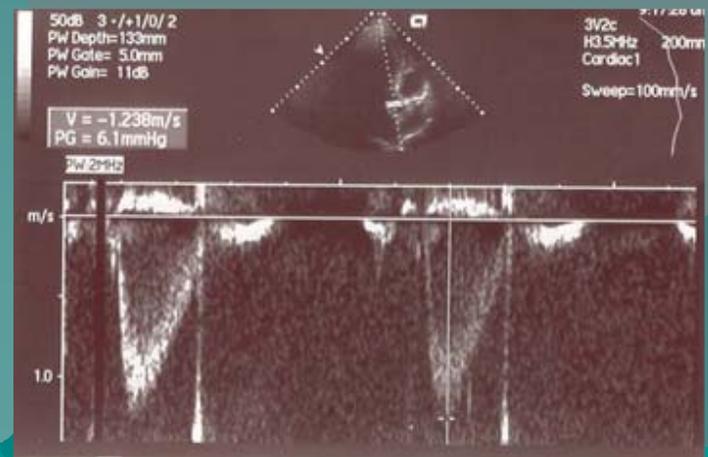
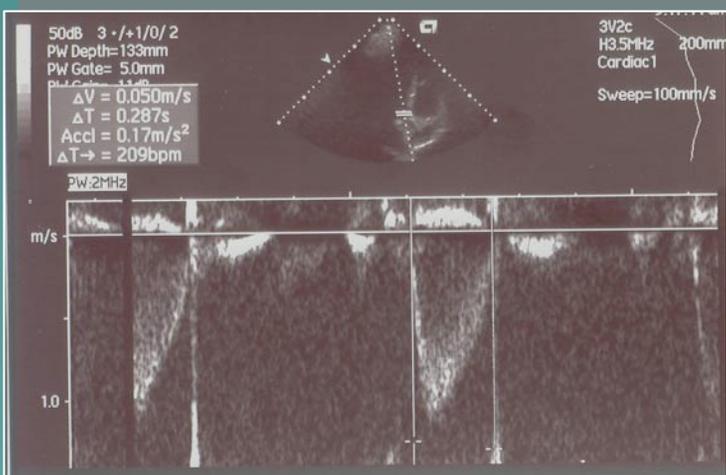
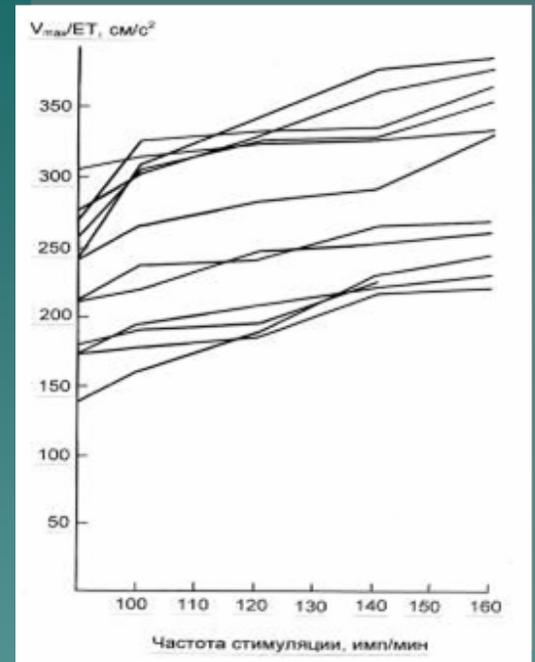
акинез

Нагрузочная доплер-эхокардиография в диагностике ИБС

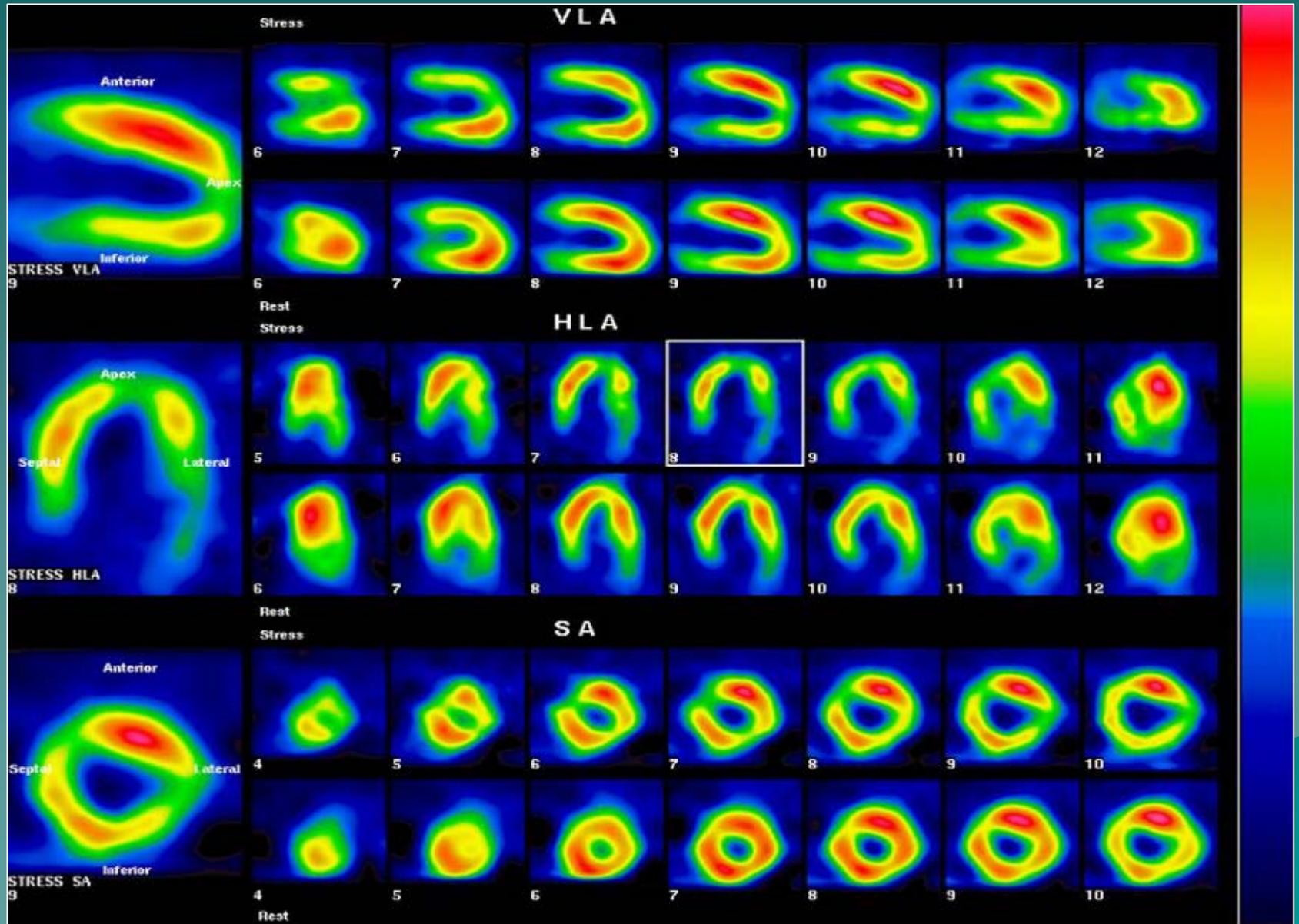


Больные ИБС

Больные ИЦД



Стенокардия стресс-сцинтиграфия миокарда



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ «НАГРУЗОЧНОГО» ТЕСТА ЧПЭС

1-я группа – больные с противопоказаниями к проведению проб с физической нагрузкой по следующим причинам:

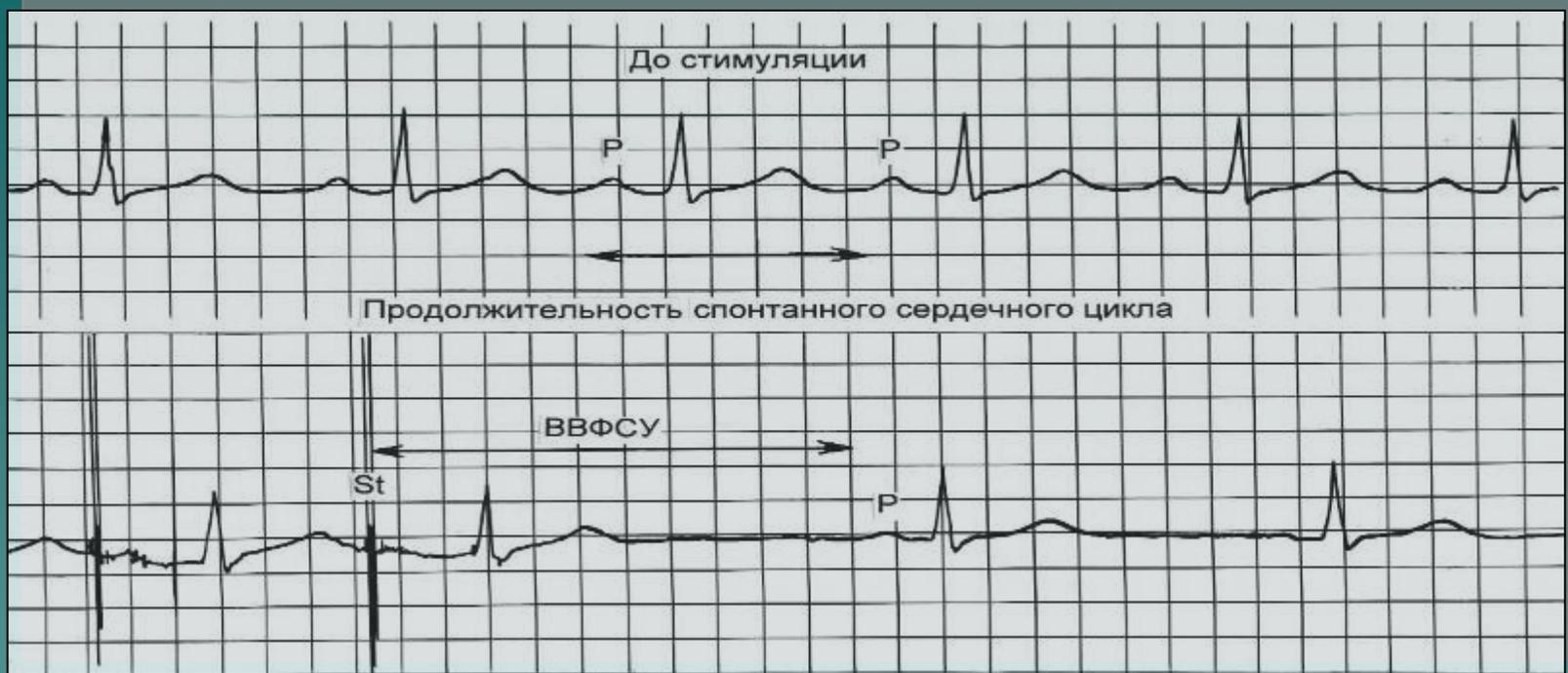
- некоторые дефекты физического развития, заболевания опорно-двигательного аппарата, заболевания сосудов нижних конечностей (варикозное расширение вен, тромбофлебит, облитерирующий атеросклероз);
- тяжелая артериальная гипертензия;
- тяжелая дыхательная недостаточность при ХОБЛ;
- недостаточность кровообращения;
- тяжелый атипичный, но подозрительный на ишемическую болезнь сердца болевой синдром;
- подозрение на наличие впервые возникшей или нестабильной стенокардии;

2-я группа – больные, у которых проба с физической нагрузкой не доведена до достижения субмаксимальной частоты сердечных сокращений по следующим причинам:

- появление общей усталости, слабости, одышки;
- значительное повышение артериального давления;
- появление частой суправентрикулярной или желудочковой экстрасистолии.

3-я группа – больные, у которых затруднена оценка болевого синдрома или изменений ЭКГ, возникших во время пробы с физической нагрузкой.

Чреспищеводное ЭФИ в диагностике СССУ



ЦЕЛИ ЧП ЭФИ У БОЛЬНЫХ С СУПРАВЕНТРИКУЛЯРНЫМИ ПТ

- изучить характер антеградного АВ проведения;
- выявить и ориентировочно локализовать дополнительные АВ соединения (пучки Кента), функционирующие в антеградном направлении;
- изучить функциональное состояние различных отделов антеградной проводящей системы;
- установить электрофизиологический механизм суправентрикулярной ПТ;
- определить режим электрической стимуляции, позволяющий провоцировать и купировать приступ суправентрикулярной ПТ с целью последующего тестирования эффективности антиаритмических препаратов в условиях ЧП ЭФИ.

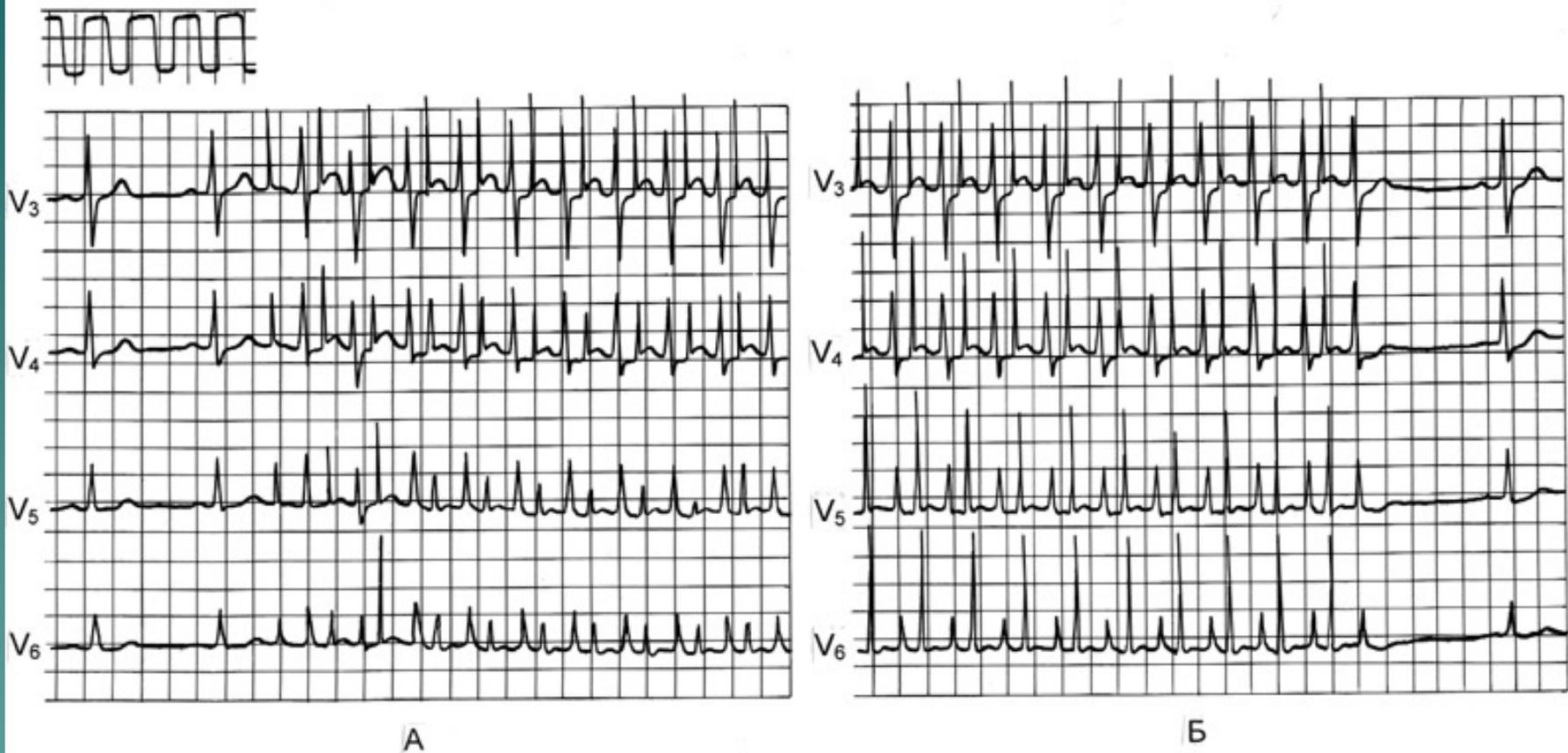
ПРОГРАММА ЧП ЭФИ У БОЛЬНЫХ С СУПРАВЕНТРИКУЛЯРНЫМИ ПТ

1. Регистрация чреспищеводной электрограммы во время синусового ритма.
2. Выполнение нагрузочных предсердных электростимуляционных тестов.
3. Провокация приступа суправентрикулярной пароксизмальной тахикардии.
4. Регистрация ЧП электрограммы во время приступа суправентрикулярной ПТ. Во время приступа ПТ на ЧП электрограмме, помимо частоты ПТ и длительности комплекса QRS, измеряются значения интервалов A-V и V-A, отражающих скорость проведения возбуждения соответственно в антеградном и ретроградном звене цепи тахикардии.
5. Подбор параметров электрической стимуляции предсердий, позволяющий купировать приступ суправентрикулярной ПТ.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ЧП ЭФИ У БОЛЬНЫХ С ПТ

- проведение электрической стимуляции предсердий с возрастающей частотой;
- проведение программированной стимуляции предсердий одиночными или парными экстрастимулами на фоне базового электростимуляционного ритма;
- проведение “агрессивных” электростимуляционных тестов: сверхчастой стимуляции с помощью залпа асинхронных импульсов с дискретно возрастающей частотой, залпа программированных импульсов с теми же параметрами частоты импульсов и длительности залпа или сверхчастой стимуляции предсердий с плавно возрастающей частотой импульсов от 300 до 1200 в минуту, осуществляемой за 15 секунд

Учащающаяся стимуляция предсердий





Программированная
ЧПЭС одиначным
экстрастимулом

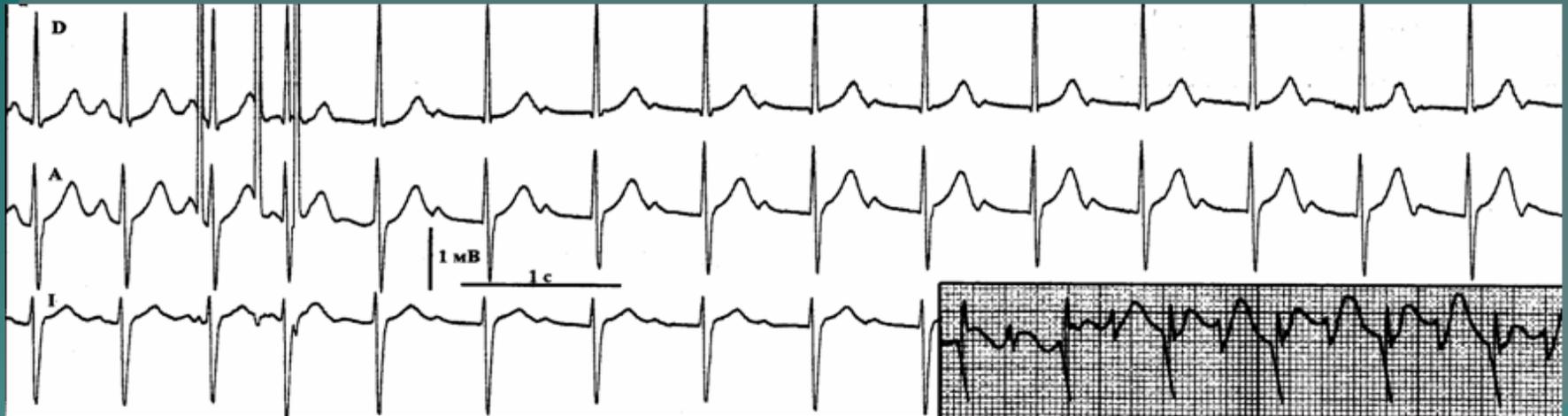


Программированная
ЧПЭС парным
экстрастимулом

Сверхчастая стимуляция предсердий

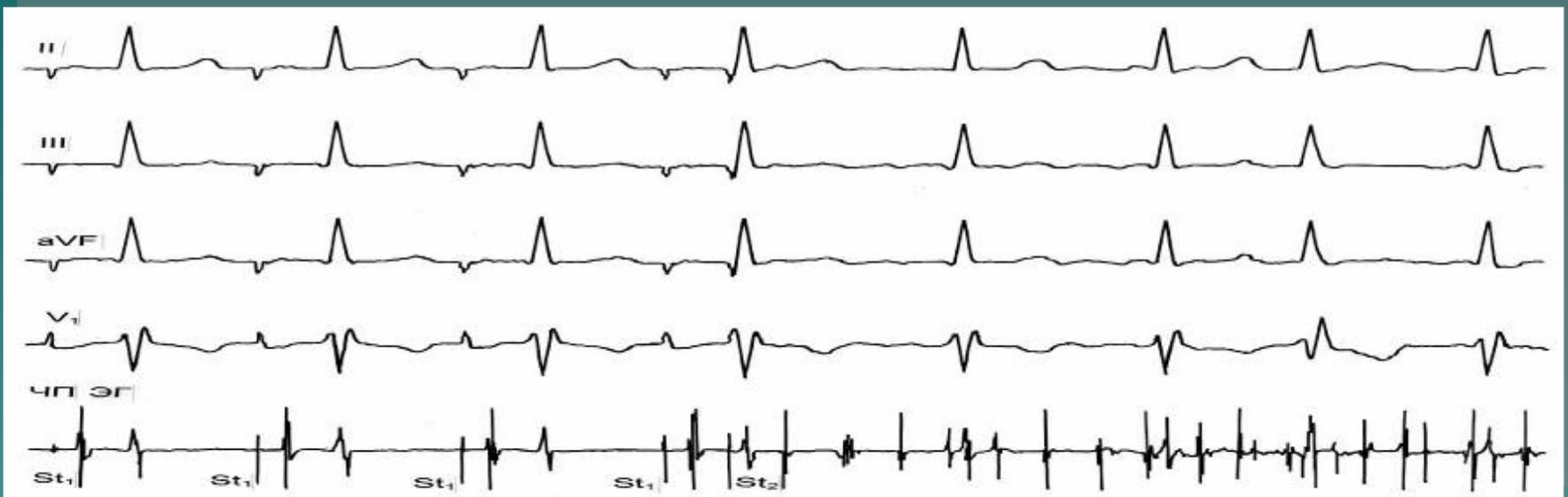


Эффективность ЧП ЭФИ в индуцировании пароксизмов трепетания предсердий



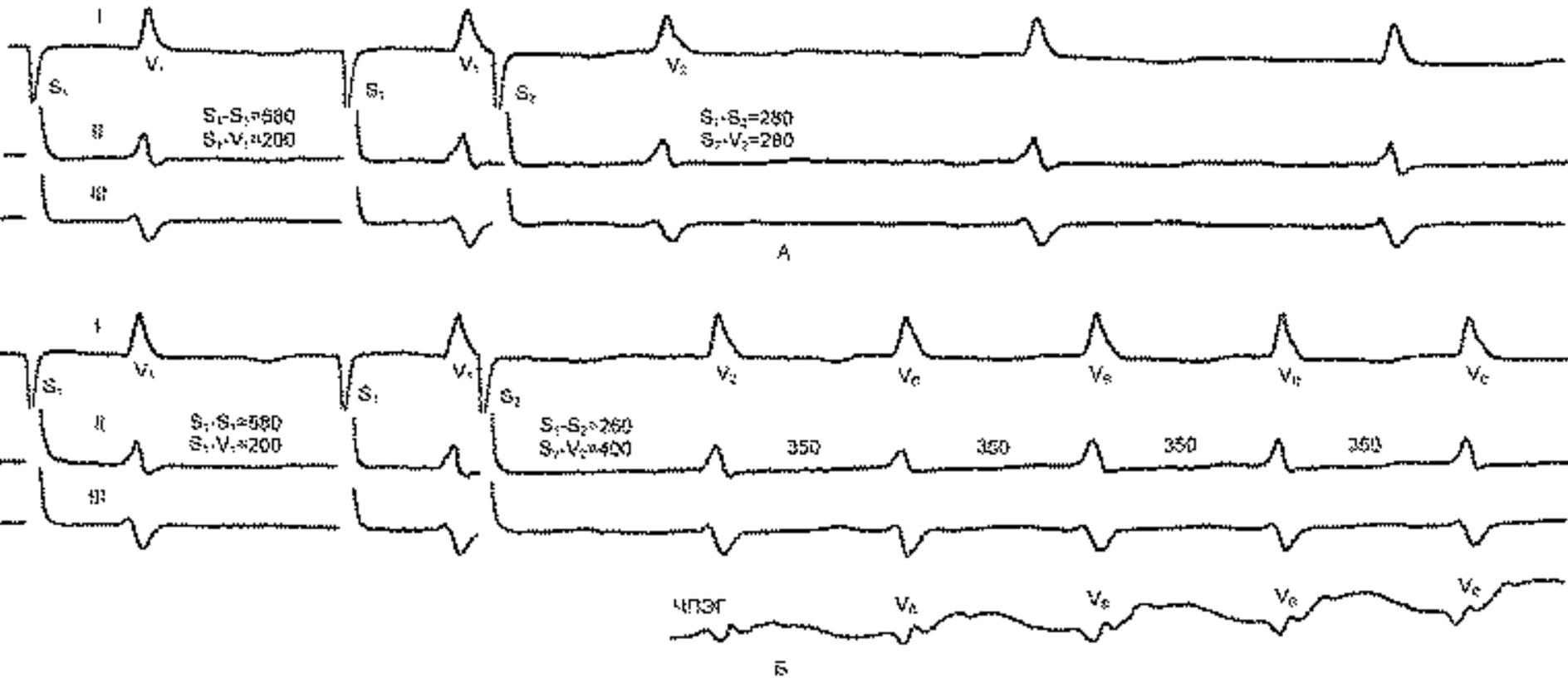
Способ стимуляции	ТП I типа	ТП II типа
Учащающая стимуляция	30 (45%)	-
Программированная стимуляция:		
- одиночным экстрасимулом	47 (70%)	-
- парным экстрасимулом	56 (84%)	6 (43%)
«Агрессивная» стимуляция:		
- сверхчастая стимуляция залпом асинхронных импульсов	55 (82%)	6 (43%)
- стимуляция с плавным возрастанием частоты от 300 до 1200 имп./мин.	60 (90%)	9 (64%)
Индуцировать ТП не удалось	-	5 (36%)

Эффективность ЧП ЭФИ в индуцировании пароксизмов мерцательной аритмии



Способ стимуляции	Эффективность способа стимуляции
Учащающая стимуляция	45 (39%)
Программированная стимуляция:	
- одиночным экстрасимулом	54 (47%)
- парным экстрасимулом	61 (53%)
«Агрессивная» стимуляция:	
- сверхчастая стимуляция залпом асинхронных импульсов	81 (70%)
- стимуляция залпом импульсов с возрастающей частотой от 300 до 1200 имп./мин. за 15 с.	93 (81%)

ЧП ЭФИ в индуцировании СВТ



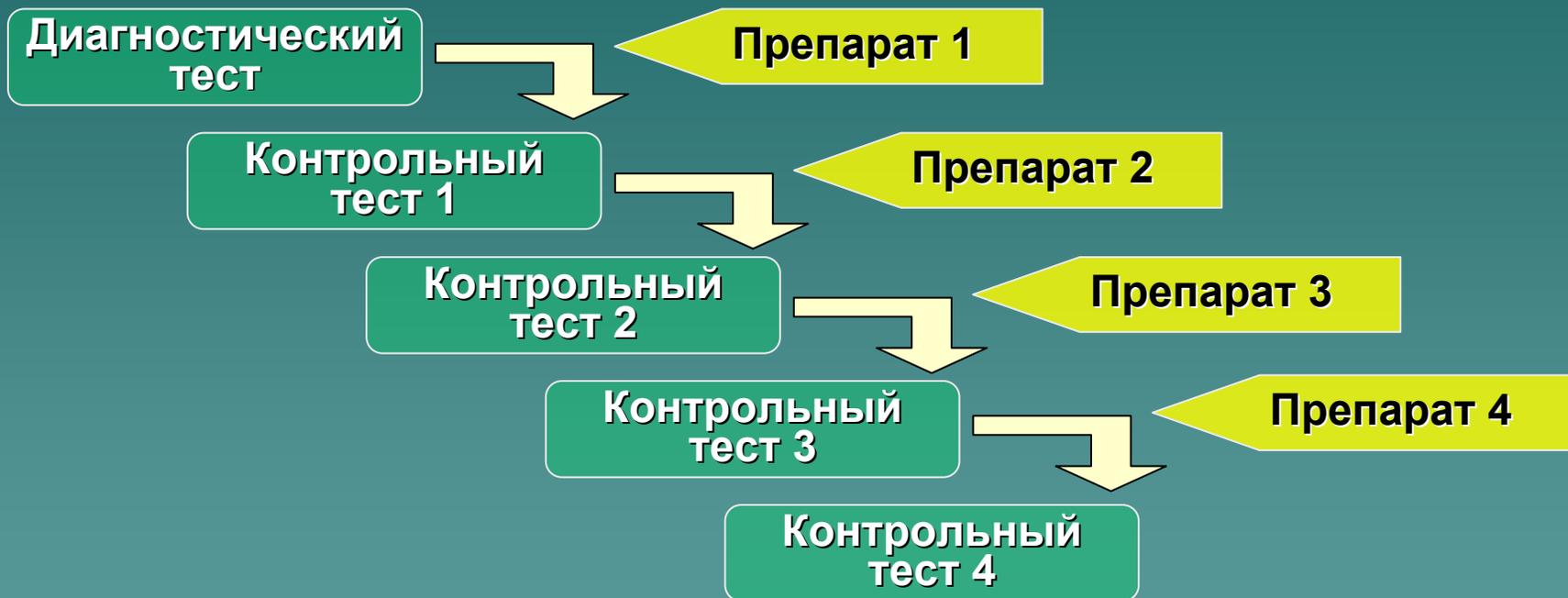
Купирование СВТ с помощью ЧП ЭФИ



Купирование ТП с помощью ЧП ЭФИ



Алгоритм серийного тестирования антиаритмических препаратов



Алгоритм электрофизиологического обследования и выбора тактики лечения больных с наджелудочковыми ПТ

