

# Методы функциональной диагностики



Выполнил студент 410 группы  
педиатрического факультета  
Орехов Сергей Алексеевич

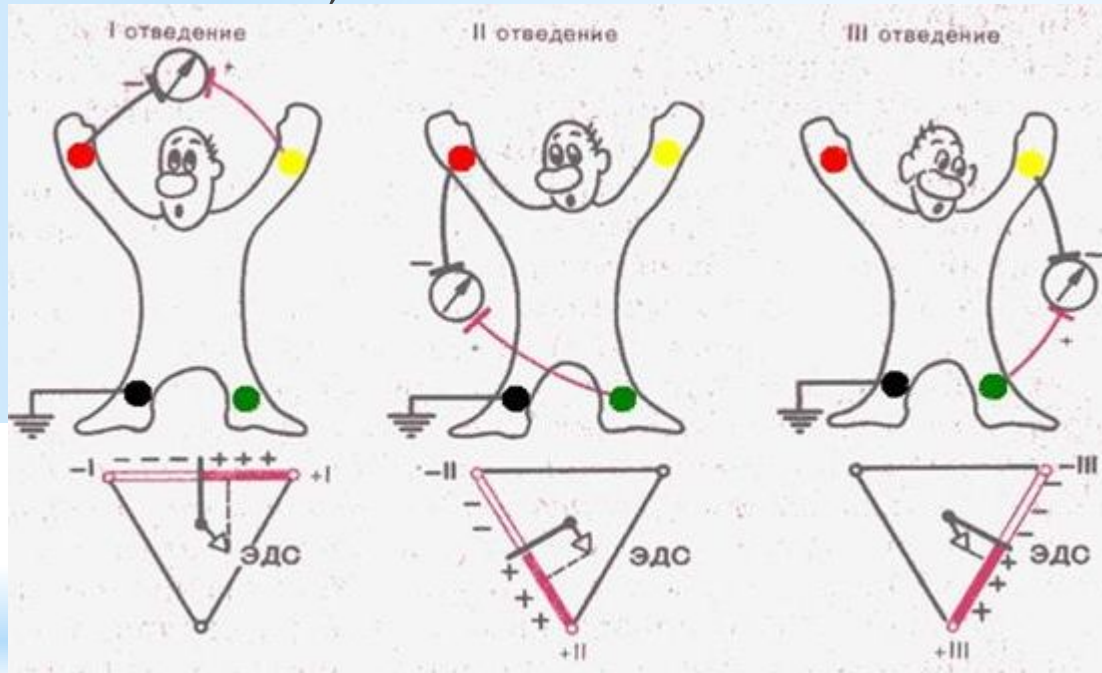
# Электрокардиография - графическая регистрация биоэлектрических явлений, возникающих в работающем сердце.

Обычно ЭКГ регистрируют в 12 отведениях:

- \* Три стандартных отведения (I, II, III)
- \* Три усиленных однополюсных отведения (aVR, aVL, aVF)
- \* Шесть грудных отведений (V1-V6)



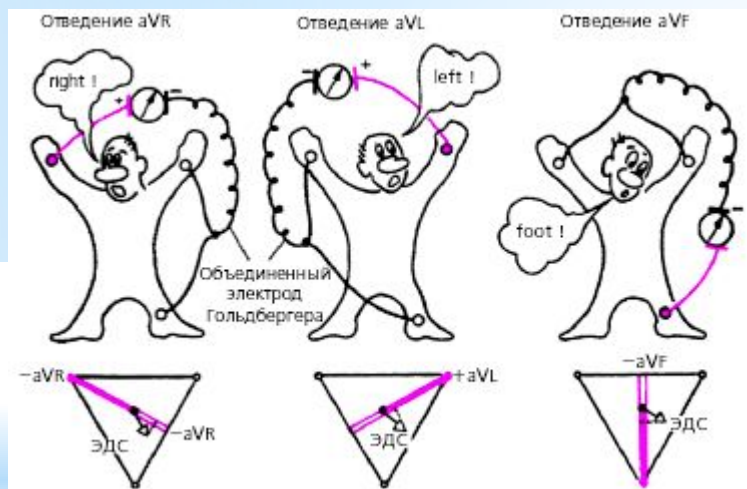
\* Первые три отведения ЭКГ называют **стандартными**. Первое отведение (I – боковая стенка ЛЖ) получают при регистрации разности потенциалов правой и левой рук, второе - правой руки и левой ноги (II – нижняя стенка ЛЖ) и третье - левой руки и левой ноги (III – нижняя стенка ЛЖ).



ЭКГ в трех стандартных отведениях, дает возможность определить источник сердечного ритма, ЧСС, направление электрической оси сердца, наличие изменений в предсердиях, нижней стенке желудочков. Однако стандартные отведения не отражают токи ряда участков сердца. Эту задачу выполняют другие отведения - усиленные однополюсные отведения от конечностей и грудные

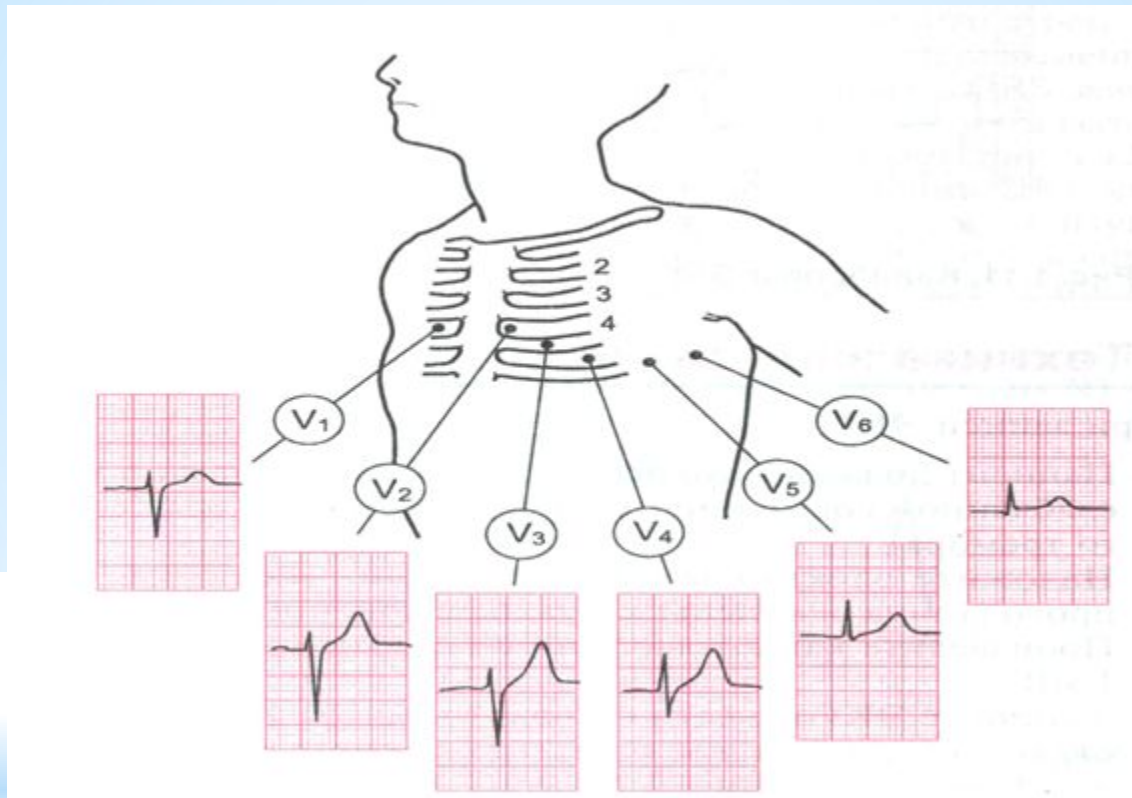


- \* **Усиленные однополюсные отведения** снимаются от правой и левой рук и от левой ноги. Соответственно они обозначаются: aVR, aVL, aVF,
- \* Буква **A** - начальная буква английского слова augment (увеличенный, усиленный), **V** - первая буква фамилии английского ученого Wilson, предложившего эти отведения, **a R, L, F** - первые буквы английских слов right, left, foot. Усиленные однополюсные отведения позволяют выявить изменения в подэндокардиальной области миокарда.



Наибольшую ценность представляет отведение от левой руки (aVL), которое уточняет локализацию поражения боковой стенки миокарда ЛЖ, и от левой ноги, уточняющее изменения на нижней стенке ЛЖ (aVF).

\* Грудные отведения: V1-V2 – перегородка, V3- передняя стенка, V4 –верхушка, V5-V6 –боковая стенка

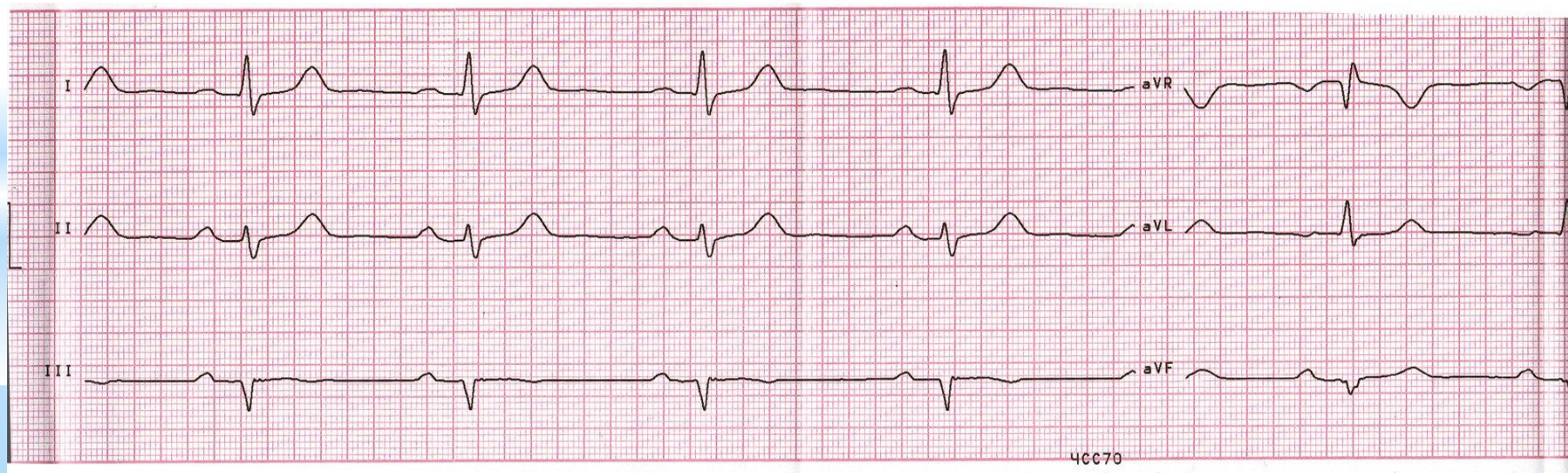


Расположение грудных электродов и форма получаемых при этом электрокардиографических комплексов.



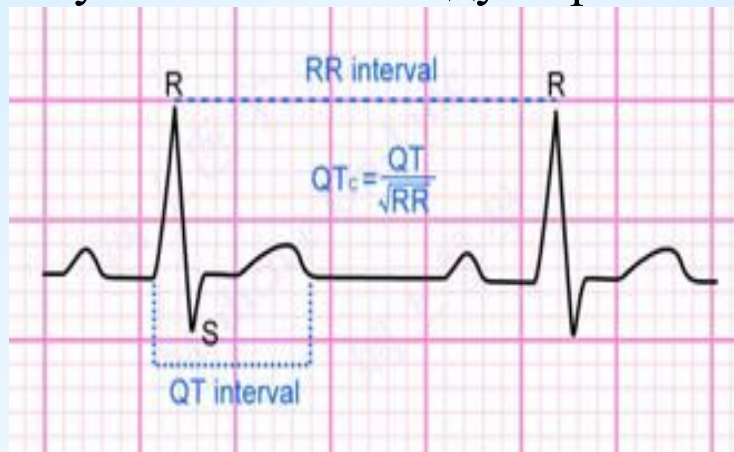
# Вариабельность сердечного ритма

\* **вариабельность – это изменчивость различных параметров, в том числе и ритма сердца, в ответ на воздействие каких-либо факторов. Вариабельность сердечного ритма (ВСР) отражает работу сердечно-сосудистой системы и работу механизмов регуляции организма.**



# Анализ variability сердечного ритма

Основан на определении последовательности интервалов R-R электрокардиограммы. Еще называют NN-интервалы (normal-to-normal), то есть учитываются промежутки только между нормальными сокращениям.



Благодаря этому анализу можно получить информацию о влиянии на работу сердца вегетативной нервной системы и ряда гуморальных и рефлекторных факторов.

1. методы временной области – опираются на статистические методы и направлены на исследование общей variability,
2. методы частотной области – исследование периодических составляющих ВСР,
3. интегральные показатели ВСР (относят автокорреляционный анализ и корреляционную ритмографию).

# КЛАССИЧЕСКИЙ ИШЕМИЧЕСКИЙ КАСКАД, ВЫЗЫВАЕМЫЙ СТЕНОЗОМ И/ИЛИ СПАЗМОМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

## МЕТОДЫ КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

РАДИОНУКЛИДНЫЕ  
МЕТОДЫ

ЭХОКАРДИОГРАФИЯ

ЭЛЕКТОРО-  
КАРДИОГРАФИЯ

КЛИНИКА

СТРЕСС-  
ЭХОКАРДИОГРАФИЯ

БОЛИ В ОБЛАСТИ  
СЕРДЦА

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ  
НАРУШЕНИЯ

НАРУШЕНИЯ  
СИСТОЛИЧЕСКОЙ  
ФУНКЦИИ

НАРУШЕНИЯ  
ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ  
ФУНКЦИИ

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ  
НАРУШЕНИЯ

ПЕРФУЗИОННЫЕ  
НАРУШЕНИЯ

СТРЕССОВАЯ НАГРУЗКА

ВРЕМЕННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ  
ИШЕМИЧЕСКОГО КАСКАДА





# Варианты и цели проб

- 1) Физические нагрузки (динамические, статические, смешанные, комбинированные) Механизм: повышение потребления кислорода миокардом и организмом в целом.
- 2) Электрическая стимуляция предсердий (прямая, чреспищеводная). Повышение потребления кислорода миокардом.
- 3) Психоэмоциональные пробы (счёт в уме, компьютерные задания). Гиперсимпатикотония, повышение потребления кислорода миокардом.
- 4) Локальные воздействия на нервные окончания (холодовая проба). Провокация спазма коронарных артерий.
- 5) Лекарственные пробы (эргометриновая /эргоновиновая-провокация спазма КА, ацетилхолиновая, дипиридамоловая, компламиновая, изадриновая, добутаминавая, арбутаминавая, эпинефринавая/эфедринавая - провокация ишемии и гипоксии миокарда.
- 6) Разрешающие пробы (нитроглицериновая, калиевая) –диф.диагностика болей и изменений на ЭКГ

# Стресс - тесты



**Цель:** с помощью провоцирующего фактора косвенно оценить наличие ограничения коронарного резерва

Методы стандартизированы (регистрация ЭКГ во время нагрузки), воспроизводимы, при соблюдении протоколов относительно безопасны (частота осложнений 1:2500), дешёвы, просты в исполнении

# Велоэргометрия (ВЭМ)

\* I ступень 25 Вт

\* II ступень 50 Вт

\* III ступень 75 Вт

\* IV ступень 100 Вт

Продолжительность  
каждой ступени 3 минуты



\* Максимальная: ЧСС:  $220 - \text{Возраст больного}$

\* Субмаксимальная: ЧСС – 75% от максимальной



# Тредмил (беговая дорожка)

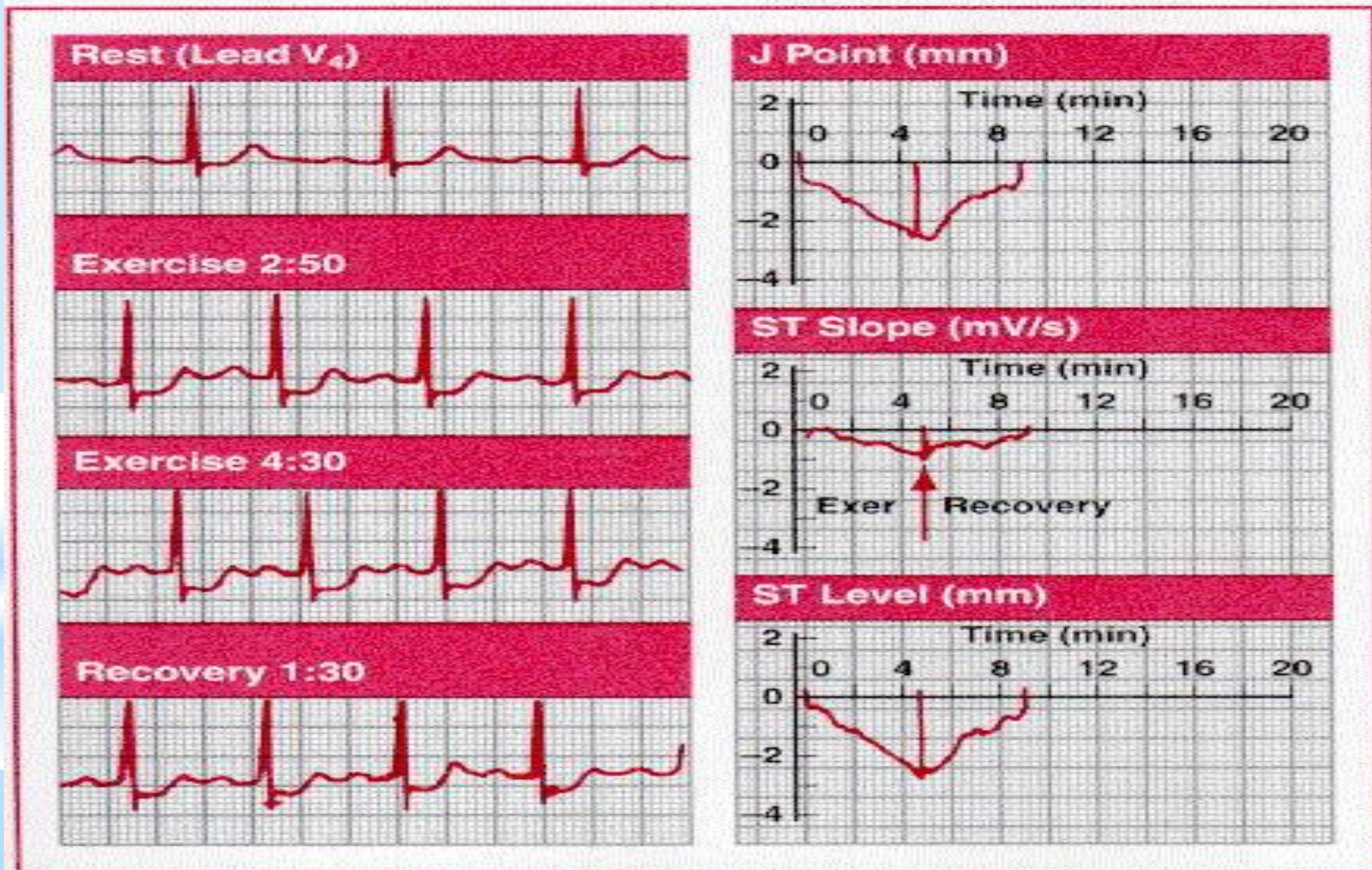
\* Протокол R.A. Bruce (1963)

\* 1 МЕТ (метаболический эквивалент нагрузки) = потребление 3,5мл O<sub>2</sub> на 1 кг веса



Степень	Минуты	скорость (км/ч)	Угол подъёма	мет Ед
1	0-3	2,7	10%	5.0 Mets
2	3-6	4	12%	6.8 Mets
3	6-9	5,5	14%	9.4 Mets
4	9-12	6,8	16%	13.3 Mets
5	12-15	8	18%	16.6 Mets
6	15-18	8,8	20%	19.5 Mets

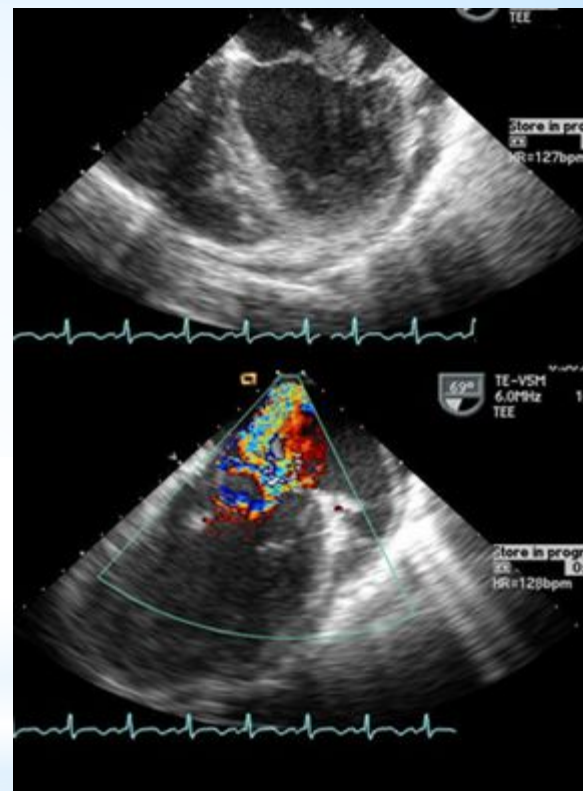
# Пример положительного нагрузочного теста





# ЭхоКГ

\* Ультразвуковое исследование сердца или эхокардиография (ЭхоКГ), — метод ультразвуковой диагностики, направленный на исследование морфологических и функциональных изменений сердца и его клапанного аппарата

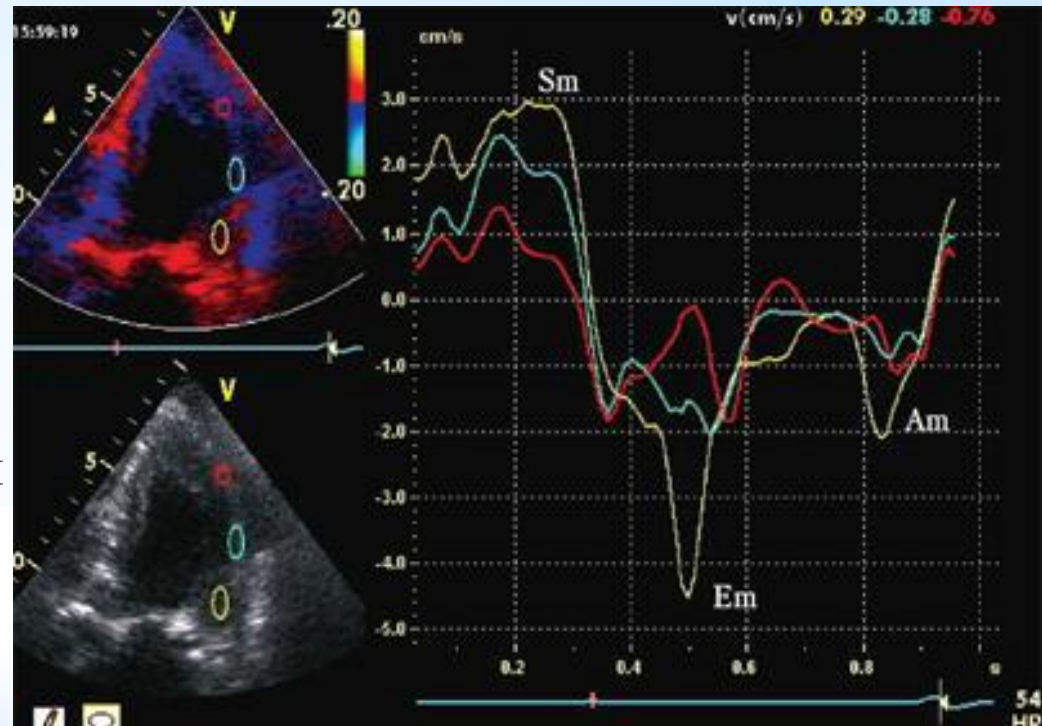


Вегетации на митральном клапане, выраженная, 3 ст



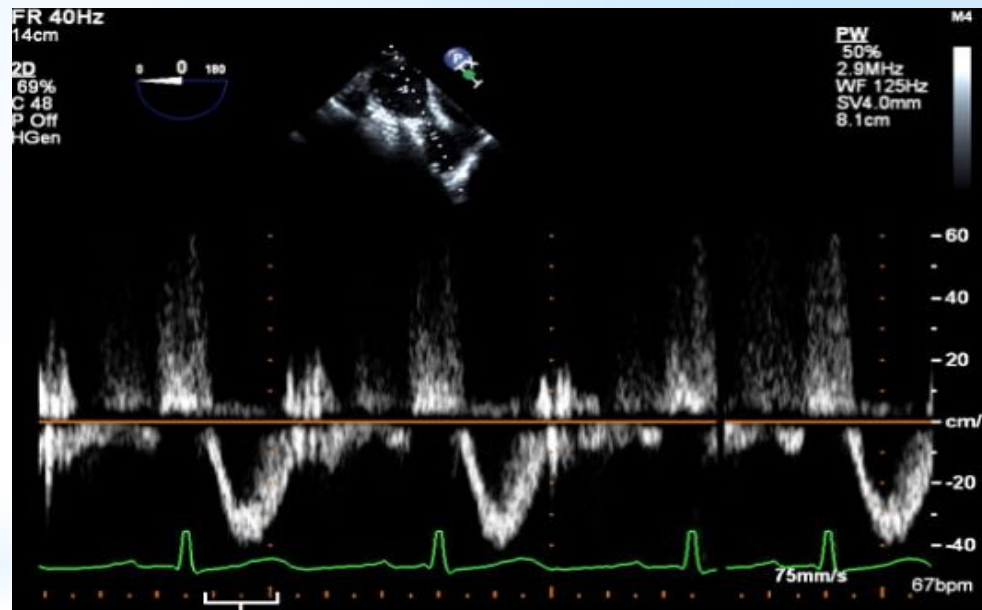
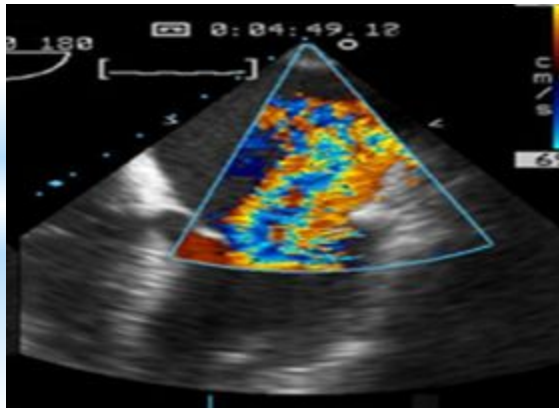
# Допплерография

\* Помимо отображения морфологии структур сердца, ЭхоКГ дает информацию об их движении и производных параметрах. Допплеровское исследование скорости кровотока дает чрезвычайно важную информацию о клапанных и врожденных пороках, наполнении ЛЖ. В основе доплеровских измерений лежит расчет скорости движения объекта по изменению частоты отраженного сигнала. Обычно доплеровский сдвиг частот находится в пределах воспринимаемого человеческим ухом диапазона и может быть воспроизведен эхокардиографом в виде звука.



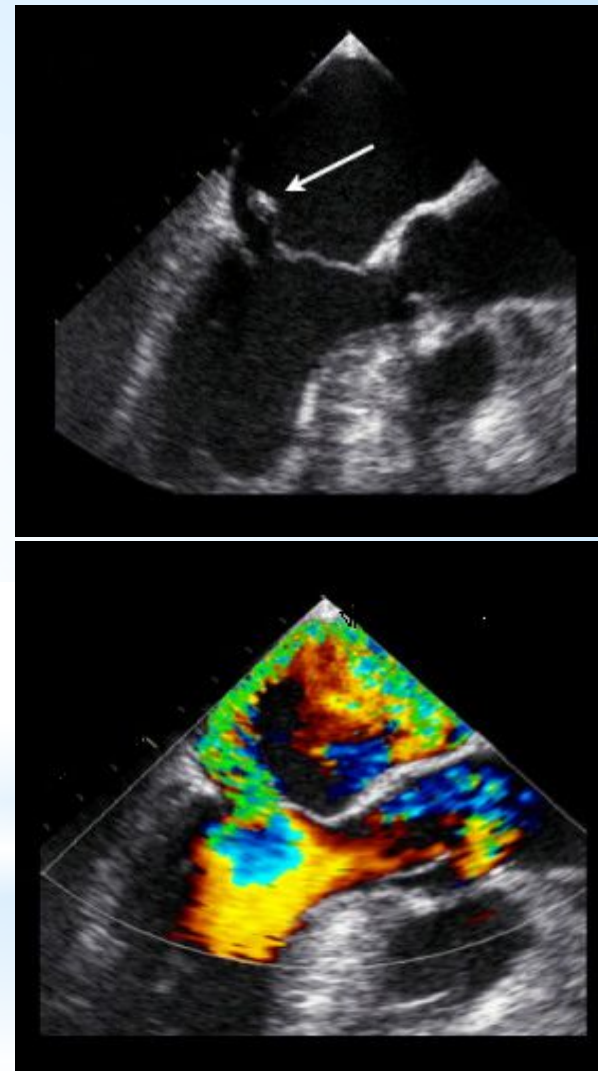
# Варианты ДКГ

- \* 1- Постоянно-волновой
- \* 2- Импульсно-волновой
- \* 3- Цветовой
- \* 4- Тканевой



# Чреспищеводная ЭхоКГ

- \* Чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ) – метод ультразвуковой диагностики сердца с использованием специального датчика, вводимого через пищевод. Позволяет улучшить «ультразвуковое окно» и дает возможность значительно лучшей визуализации мелких структур сердца из чреспищеводного доступа. В последние годы в клиническую практику все более активно внедряется методика трехмерной чреспищеводной эхокардиографии (3D-ЧПЭхоКГ), представляющая интерес, в первую очередь, в кардиохирургической практике.
- \* Чреспищеводная эхокардиография применяется в клинической практике достаточно широко, она используется во всех случаях, когда разрешающая способность трансторакальной эхокардиографии не позволяет поставить точный диагноз, детально изучить анатомию различных внутрисердечных структур и оценить внутрисердечную гемодинамику.



Отрыв хорд от передней створки митрального клапана



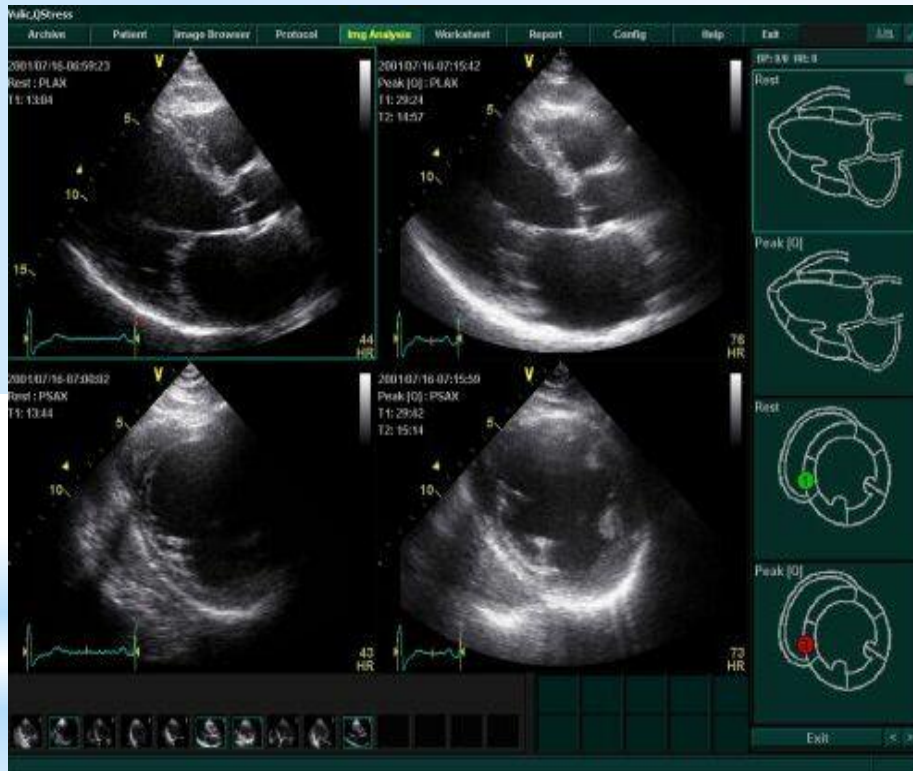
# Стресс - ЭхоКГ

**Общепринятый диагностический метод, позволяющий выявить ишемию миокарда с большей точностью, чем ВЭМ: чувствительность 85%, специфичность 86%**



- Базируется на принципе: если возникает ишемия – появляется нарушение кинетики, изменяется региональная ЛЖ функция
- Выполняется в вариантах нагрузочного или фармакологического тестов под непрерывным ЭхоКГ мониторингом кинетики стенок

# Стресс - ЭхоКГ



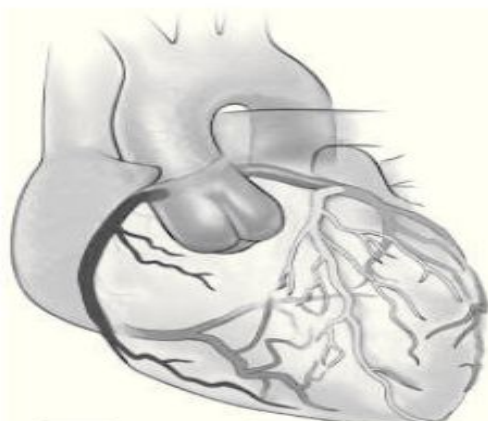
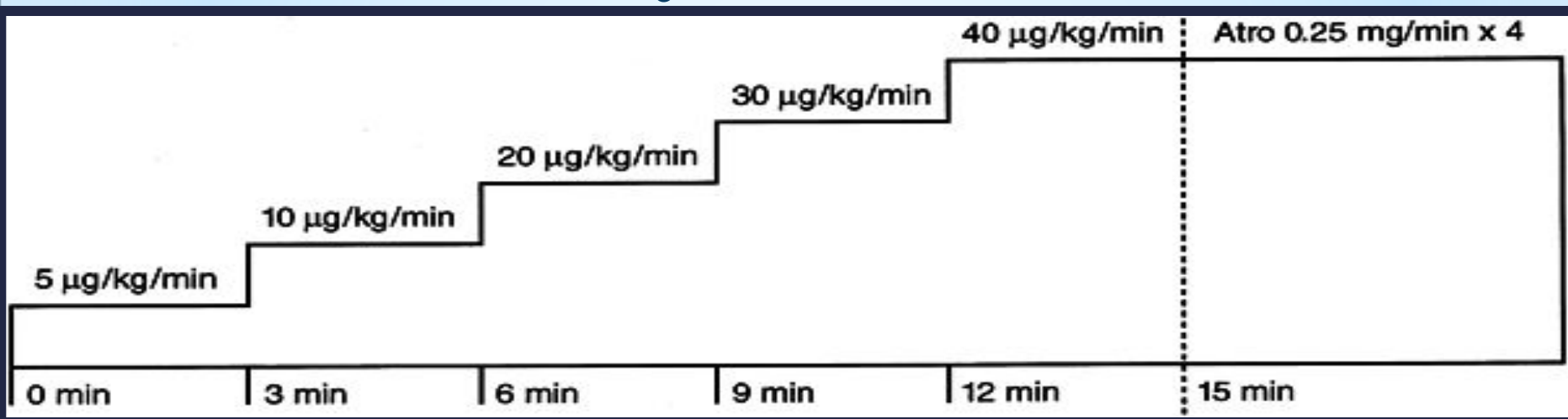
Для описания сократимости сегментов бальная система

- \* 1 - нормокинез
- \* 2 - гипокинез
- \* 3 - акинез
- \* 4 - дискинез

**Стресс – ЭхоКГ**  
**оценка кинетики 16**  
**сегментов ЛЖ**

**Индекс асинергии** = сумма сегментарных баллов / 16

# Протокол стресс-ЭхоКГ с добутамином



- |  |      |  |              |
|--|------|--|--------------|
|  | ПКА  |  | ПКА или ОА   |
|  | ПМЖВ |  | ПМЖВ или ОА  |
|  | ОА   |  | ПКА или ПМЖВ |





# ВАРИАНТЫ СТРЕСС – ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ОТВЕТА И ИХ КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ (Armstrong W.F. И соавт., 1998)

Вариант ответа	Исходно	Пик нагрузки	Интерпретация	Клиническая ситуация
<b>Нормальный</b>	Нормокинез	Гиперкинез	Отсутствие гемодинамически значимых стенозов и ишемии	Здоровый человек без ИБС
<b>Ишемический</b>	Нормокинез	Патологический ответ	Гемодинамически значимое стенозирование и преходящая ишемия	ИБС без предшествующих инфарктов миокарда
<b>Фиксированный</b>	Есть нарушения сократимости	Без изменений	Гемодинамически значимое стенозирование без преходящей ишемии	Перенесенный инфаркт миокарда, однососудистое поражение коронарных артерий
<b>Смешанный</b>	Есть нарушения сократимости	Новые нарушения сократимости	Гемодинамически значимое стенозирование и преходящая	Перенесенный инфаркт миокарда, многососудистое

# Недостатки метода:

- \* Плохое качество визуализации структур сердца у определённой категории пациентов
- \* Большое значение субъективного фактора при обработке результатов
- \* Продолжительный период подготовки квалифицированного специалиста

Спасибо за внимание!

