



Стресс-ЭКГ

Велоэргометрия и тредмил-тест

Введение

Учитывая, что регистрация ЭКГ проводится в состоянии покоя (лежа), остро встает вопрос о состоянии сердечно-сосудистой системы во время физической нагрузки. Пробы с дозированной физической нагрузкой (стресс-ЭКГ) позволяют решить ряд вопросов, встающих перед лечащим врачом как на этапе установки диагноза, так и на этапе подбора медикаментозной терапии.

Показания к стресс-тестам:

- выявление скрытой ишемии;
- верификация функционального класса стенокардии;
- определение толерантности к физической нагрузке;
- выявление тахи-зависимых нарушений ритма и проводимости;
- определение реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.

Противопоказания к ВЭМ

Противопоказания к ВЭМ и тредмил-тесту принято делить на 2 группы: абсолютные (проба не проводится) и относительные (необходима медикаментозная коррекция, присутствие лечащего врача при проведении пробы).

Абсолютные противопоказания:

- Острая фаза сердечно-сосудистых событий (ИМ, ОНМК);
- Отсутствие нижней конечности или ограничение движения в ней;
- Полная блокада левой ножки пучка Гиса;
- Фибрилляция предсердий, искусственный ритм;
- Выраженные желудочковые/суправентрикулярные нарушения ритма (аллоритмия по типу бигеминии, парные, групповые ЭС);
- WPW-синдром;
- Состояния, вызывающие синкопы – AV-блокада II ст 2:1, 3:1; прогрессирующая и полная AV-блокада, аортальные стенозы, миксомы;
- Декомпенсированные пороки сердца и выраженная легочная гипертензия.

Противопоказания к ВЭМ

Относительные противопоказания:

- Обострение любой соматической патологии (геморрой, гастрит, панкреатит, остеохондроз и т.д., включая ОРВИ);
- Преходящие нарушения ритма и проводимости;
- Тромбоз вен нижних конечностей без признаков организации и реканализации;
- Прием пациентом в предшествующие пробе 2 дня коронароактивных препаратов (сердечные гликозиды, нитраты, бета-адреноблокаторы, антагонисты кальция);
- Исходное САД выше 150 мм рт.ст., ДАД выше 110 мм рт.ст.;
- Исходная ЧСС выше 100 уд/мин;
- Внутрисердечные образования – тромбы в полостях сердца.

Методика ВЭМ/тредмил-теста

Увеличение нагрузки при проведении проб может происходить по-разному:

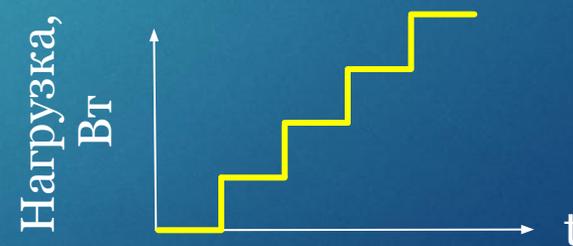
□ Непрерывно-возрастающий метод:



□ Ступенчатый метод



□ Непрерывно-ступенчатообразный метод;



Наиболее часто используется последний вариант нагрузки.

Методика ВЭМ/тредмил-теста

В своей практике мы пользуемся

для ВЭМ протоколом **WHO50** (World Health Organization):

Первая ступень: 50 Вт – 2 мин; вторая ступень: 75 Вт – 2 мин; третья ступень: 100 Вт – 2 мин; четвертая ступень: 125 Вт – 2 мин и т.д.

Скорость вращения педалей – 60 оборотов в минуту.

для тредмил-теста протоколом **Bruce**:

Первая ступень: угол наклона – 0,0 град, скорость движения дорожки = 2,7 км/час - 3 мин;
вторая ступень: угол наклона – 12,0 град, скорость движения дорожки = 4,0 км/час - 3 мин;
третья ступень: угол наклона – 14,0 град, скорость движения дорожки = 5,5 км/час - 3 мин;
четвертая ступень: угол наклона – 16,0 град, скорость движения дорожки = 6,7 км/час - 3 мин.

Критерии прекращения пробы

Пациент продолжает выполнять нагрузку до тех пор, пока не достигнет одного из критериев прекращения пробы:

□ Достижение субмаксимальной ЧСС

$$\text{Субмаксимальная ЧСС} = (220 - \text{возраст [полных лет]}) \times 0,85$$

□ Появление диагностически значимого смещения (элевации или депрессии) сегмента ST

Диагностически значимое смещение – горизонтальный характер, амплитуда более 1,5 мм

□ Появление жизнеугрожающих нарушений ритма и проводимости:

Пароксизмы фибрилляции предсердий, суправентрикулярной тахикардии, аллоритмии по типу бигеминии, парные и групповые ЖЭС, преходящая полная блокада левой или правой ножки пучка Гиса, эпизоды AV-блокады II степени, прогрессирующей или полной AV-блокады.

Критерии прекращения пробы

□ Чрезмерное повышение артериального давления:

Для САД выше 220 мм рт.ст., для ДАД выше 120 мм рт.ст. (даже изолированное повышение САД или ДАД является критерием прекращения пробы)

□ Клинические причины:

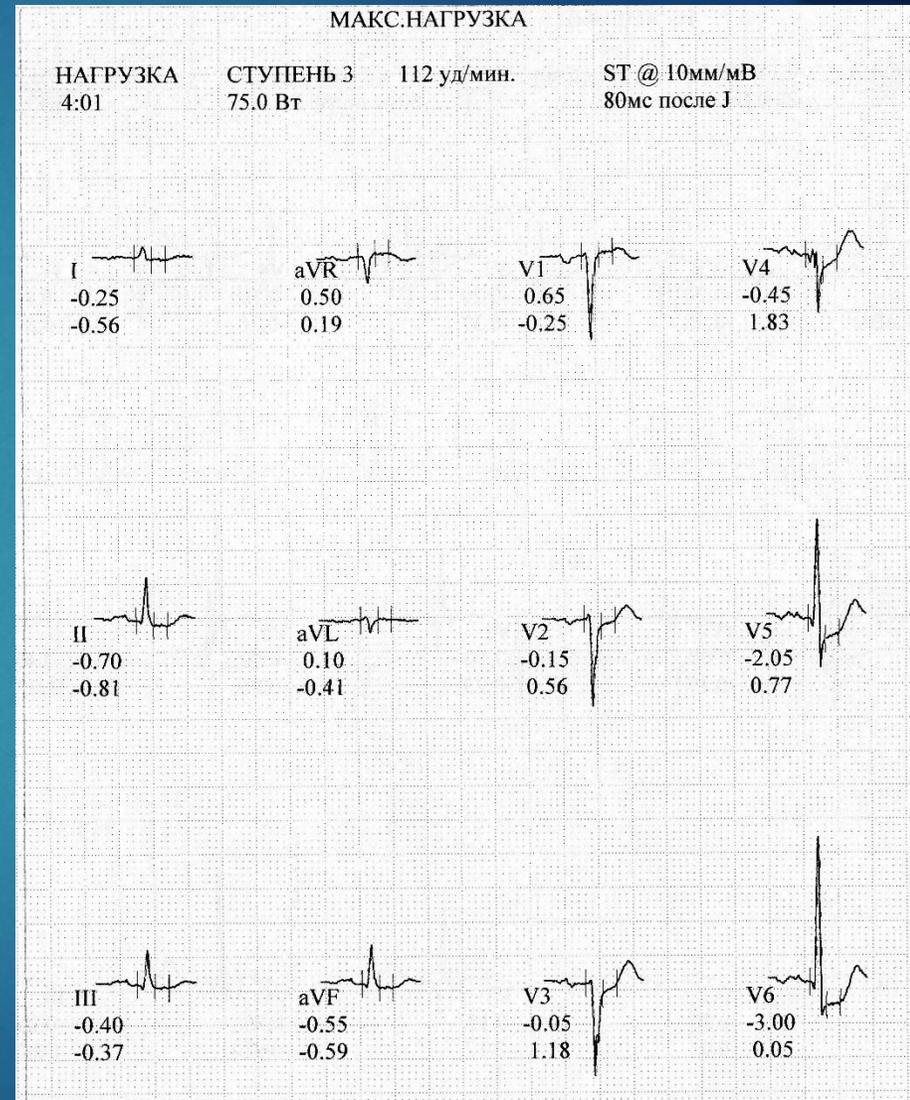
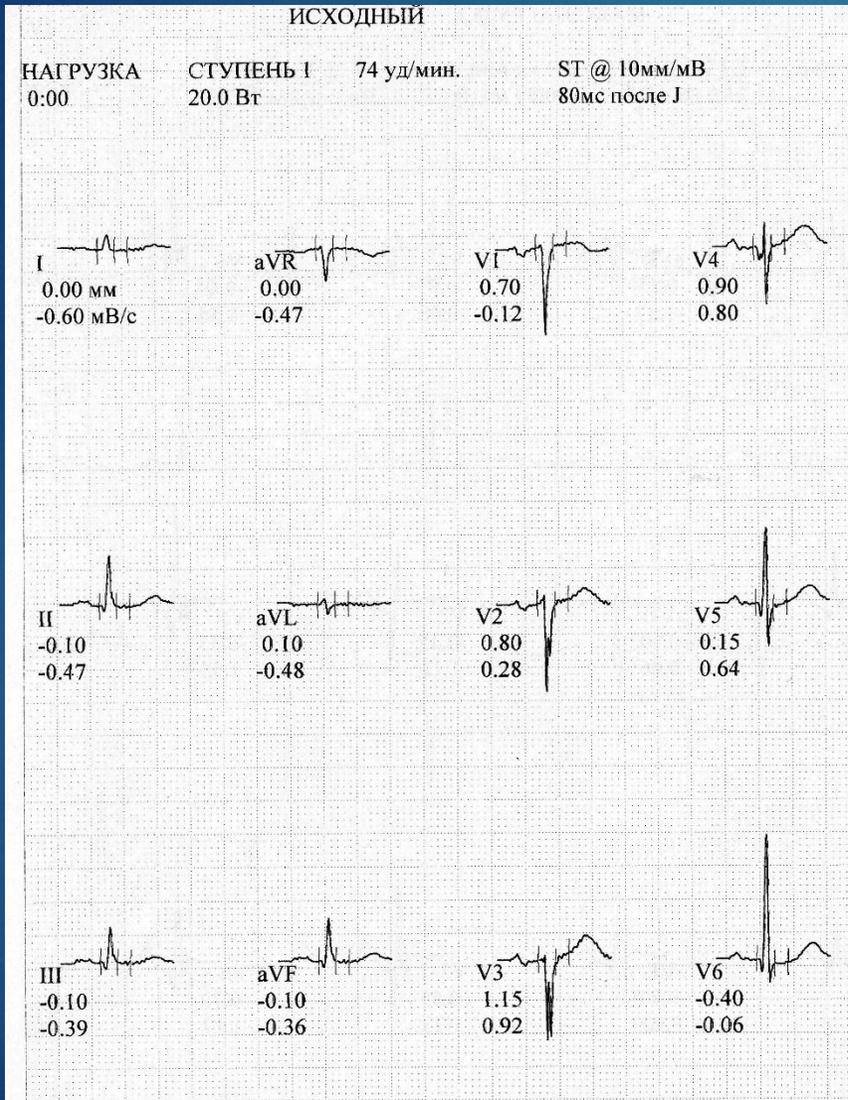
Появление болевого синдрома (либо ангинозная боль, либо боль в любой части тела, затрудняющий выполнение нагрузки), общая слабость/усталость, головокружение, темнота в глазах.

Оценка пробы

Вначале оценивается тест:

- **Отрицательный**: пациент достиг субмаксимальной ЧСС (75-85% от максимально допустимой), за время исследования не было выявлено изменений конечной части комплекса, чрезмерного повышения давления, усиления эктопической активности, субъективно нагрузка не вызывала неприятных ощущений
- **Положительный**: выявлено диагностически значимое смещение сегмента ST, желудочковая тахикардия
- **Сомнительный**: строгих критериев диагностически значимого смещения ST не выявлено, однако исследователь не может четко исключить ишемию (депрессия ST только по 1-ому отведению, негоризонтальный характер смещения ST, не достигнута амплитуда смещения в 1,5 мм, нет изменений конечной части комплекса при ангинозной боли, появление парных, групповых ЭС, блокады ножки пучка Гиса, AV-блокад)
- **Отрицательный с особенностями**: ишемических изменений нет, но есть чрезмерное повышение АД, увеличение эктопической активности
- **Незавершенный**: пациент не достиг субмаксимальной ЧСС, в связи с чем оценка ST недостоверна

Положительный тест



Оценка пробы

Оценивается реакция на физическую нагрузку:

- **Физиологическая** – тест отрицательный
- **Ишемическая** – тест положительный (депрессия/элевация сегмента ST и/или ангинозная боль)
- **Аритмическая** – усиление эктопической активности в ответ на усиление физической нагрузки
- **Гиперкинетическая** – чрезмерное повышение артериального давления

В зависимости от ситуации возможно сочетание нескольких (без физиологической) реакций на физическую нагрузку

Оценка пробы

Выполненная нагрузка при велоэргометрии отражается в Вт последней полностью проведенной ступени нагрузки (при WHO – 2 мин целиком), при тредмил-тесте в METs (метаболический эквивалент).

В заключении отражается и максимальная выполненная нагрузка (в Вт или METs) и соответствующая для нее **толерантность к физической нагрузке (ТФН)**

ТФН	Вт	METs
Низкая	50 и ниже	1,9 и ниже
Ниже средней	75	2,0-3,9
Средняя	100	4,0-6,9
Выше средней	125	7,0-9,9
Высокая	150 и выше	10 и выше

Оценка пробы

И в заключении отражается показатель ДП:

Двойное произведение (ДП) = максимальное САД × максимальная ЧСС / 100

При положительном тесте может проводиться оценка ФК стенокардии:

	ФК I	ФК II	ФК III	ФК IV
Вт (при ВЭМ)	125 и выше	75 – 100	50	25 Вт и меньше
METs (при тредмил-тесте)	7,0 и выше	4,0 - 6,9	2,0 – 3,9	Меньше 2,0
Двойное произведение	278 и выше	218 - 277	151 - 217	Ниже 150

Спасибо за внимание