

Способ оценки лестничной пробы по данным Холтеровского мониторинга электрокардиограммы для определения толерантности к физической нагрузке

**Сарбаш Иван
Васильевич
врач-кардиолог,
врач
функциональной
диагностики
ДОКТМО**

**Щукина Елена
Викторовна, д.м.н.,
заведующая кафедрой
внутренних болезней №1
ГОО ВПО ДОННМУ
ИМ. М. ГОРЬКОГО**

**Костямин Юрий
Дмитриевич., к.м.н.,
заведующий кафедрой
сердечно сосудистой
хирургии
ГОО ВПО ДОННМУ
ИМ. М. ГОРЬКОГО**


Донецк, 23 декабря 2022 года

Актуальность

Пробы с физической нагрузкой с регистрацией ЭКГ один из важных методов выявления стенокардии, ее функционального класса, а также определения прогноза у лиц с ИБС.

Наибольшее распространение получили такие пробы с физической нагрузкой как велоэргометрия и тредмилэргометрия

- **Однако, для некоторых пациентов проведение нагрузочной пробы на велоэргометре или тредмиле затруднено или невозможно в связи с противопоказаниями к проведению исследования, антропометрическими особенностями (рост, вес, длина рук и ног) или низким уровнем физических возможностей пациента.**

- 
- **Проведение лестничной нагрузочной пробы легко выполнимо, широко доступно, возможно при наличие любой системы Холтеровского мониторинга ЭКГ.**
 - **Методика выполнения лестничной пробы и программное обеспечение для расчетов и расшифровки результатов в процессе патентования в РФ.**

Цель

- **увеличение качества обследования пациентов (повышение чувствительности, специфичности и точности данного метода в диагностике ИБС и оценке кардиореспираторной системы);**
- **увеличение охвата пациентов, которым доступно проведения нагрузочной пробы;**
- **снижении трудозатрат врача (упрощение процесса интерпретации и расшифровки результатов нагрузочной пробы (лестничной));**
- **сохранение безопасности метода для пациента.**

Диагностическая лестничная проба

- один из методов нагрузочной пробы, который предполагает физическую активность в виде подъема по лестничным пролетам с регистрацией ЭКГ.
- Для оценки и интерпретации результатов используется ПО “Diagnostic Stair Climb Test. Exercise Tolerance by Sarbash Ivan v1.0 (2021)”

Преимущества метода

- **Щадящий и физиологичный нагрузочный характер (доступно для пациенты с ССЗ с высоким риском осложнений, ограничением двигательного режима, некоторыми сопутствующими заболеваниями затрудняющими физическую активность)**
- **Нет антропометрических и возрастных ограничений**
- **Точность расчетов относительно аналогов других нагрузочных проб (учитывается ИМТ, скорость базального метаболизма – в зависимости от пола, возраста и массы тела)**

Методика проведения ДЛП

Выполняется в присутствии медицинского персонала

- Восстановление ЧДД, ЧСС и АД перед пробой (за 30 минут до пробы без значительных нагрузок)
- Подъем в умеренно-быстром темпе (до жалоб или на 4 и выше этажа)
- Фиксирование результатов (дневник ХМ ЭКГ)
- Расчет с помощью ПО
- Заключение

- **При высоком риске возникновения осложнений пробу рекомендуется выполнять строго в присутствии медицинского персонала. При профилактическом проведении и отсутствии определенных рисков лестничная проба может выполняться самостоятельно после полного инструктажа проведенного врачом. Непосредственно перед диагностической лестничной пробой пациенту рекомендуют восстановить частоту сердечных сокращений и частоту дыхания в течение 3-5 минут. Рекомендуемая частота сердечных сокращений перед проведением пробы 60-90 ударов в минуту; рекомендуемое значение цифр систолического артериального давления 90-140 мм рт.ст.; рекомендуемое значение цифр диастолического давления 50-90 мм рт.ст. Диагностическую лестничную пробу проводят при отсутствии ограничения двигательного режима, который мог быть установлен врачом любой специальности.**

- **Перед выполнением нагрузки измеряют артериальное давление и определяют частоту сердечных сокращений. Для определения уровня толерантности к физической нагрузке с помощью диагностической лестничной пробы пациенту предлагают выполнить подъема по лестнице. Проба выполняется в умеренно-быстром темпе, при появлении каких-либо неприятных ощущений (боль в области сердца, выраженная одышка, чувство перебоев в работе сердца, выраженное сердцебиения и/или выраженная физическая усталость) пробу прекращают. Для купирования приступа стенокардии пациенту рекомендуют принять нитроглицерин. При отсутствии неприятных ощущений подъем выполняют до конца лестницы (предпочтительней подъем на 4 и более этажей). В конце пробы в дневник холтеровского мониторирования ЭКГ указывают количество пройденных ступеней или этажей, время начала лестничной пробы и время выполнения нагрузки в секундах, при наличии жалоб они также записываются.**

DSCT. Exercise Tolerance by Sarbash Ivan v1.0 (2021)

Diagnostic Stair Climb Test. Exercise Tolerance © Sarbash Ivan (2021)

Пол	Мужской ▾	1MET	3,4631919172 1491	METs	9,95
Возраст (лет)	45	МПК	34,480186899 258	Watt	114,5
Масса тела (кг)	76	ДМПК	38,656059792 337	%max ЧСС	
Рост (м)	1,80	%ДМПК	89,197365 3923548		82,1
Кол-во ступеней	72				
Время подъема (с)	44				
Высота ступени (м)	0,15				
Достигнутая ЧСС	145				
		ТФН средняя			
		Субмаксимальная ЧСС достигнута			
		Проба отрицательная			
		Значимые изменения ST-T не регистрировались ▾			
		Нарушений ритма и проводимости нет ▾			
		Усталость ▾			

Расчет

Сбросить

Параметры, используемые при оценке ДЛП

- Пол
- Рост (м)
- Вес (кг)
- Возраст (лет)
- Скорость подъема (с)
- Кол-во пройденный ступеней вверх
- Высота одной ступени
- Максимально достигнутая ЧСС

Вычисляемые значения ДЛП

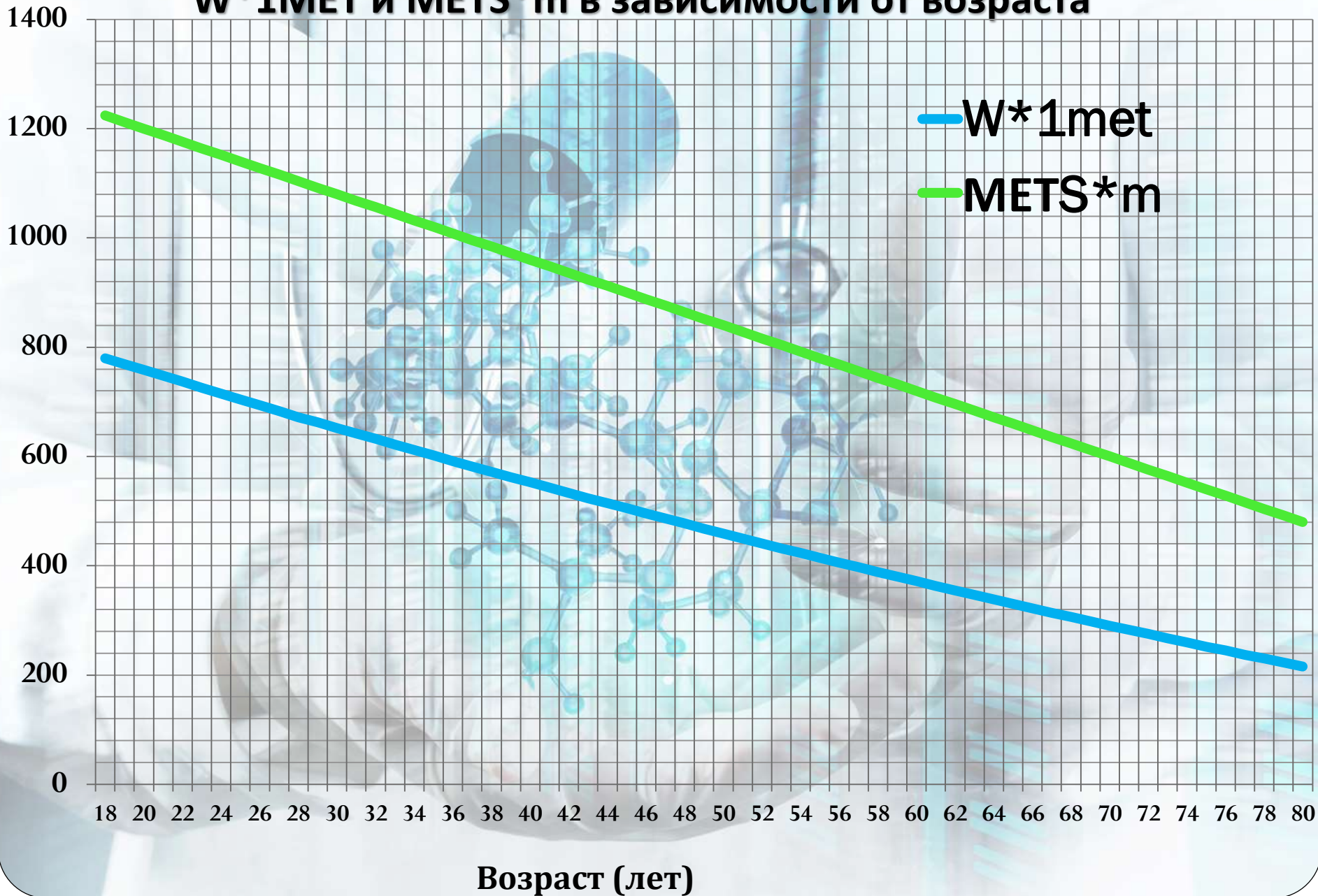
- **Скорость базального метаболизма (1МЕТ)**
- **Индекс массы тела (ИМТ)**
- **Максимальное потребление кислорода (МПК) (млO₂/мин/кг)**
- **Должное максимальное потребление кислорода (ДМПК) (млO₂/мин/кг)**
- **%ДМПК (%)**
- **Величина метаболического эквивалента (METs)**
- **Мощность нагрузки (Watt)**
- **% от максимальной ЧСС**

Формулы для вычисления

- Нами была выявлена прямая сильная корреляционная связь между произведением $W*1MET$ и $METS*m$ (график 1), что позволило рассчитать коэффициент разницы данных значений:
- Коэффициент корреляции Пирсона=0.9985 (p=0,05).
- Коэффициент корреляции Спирмена=1 (p=0,05).
- $METS*m - W*1MET =$
 $=((METS*m(max) - W*1MET(max)) - (y-18)*2,9) =$
 $=444 - (y-18)*2,9$
 - $METS = ((W * 1MET) + (444 - (y-18)*2,9)) / m$

*2,9 - коэффициент разницы произведений $W*1MET$ и $METS*m$ за 1 год

График 1. Прямая сильная корреляция между значением $W*1MET$ и $METS*m$ в зависимости от возраста



Скорость базального метаболизма

- В основу вычисления скорости базального метаболизма положена формула для расчета энергетической потребности ккал в сутки в покое Twan ten Haaf и др. (2014)
- $1\text{MET} = (\text{REE}(m) * 208,3) / m$
- $1\text{MET} = (((11,936 * m + 587,728 * h - 8,129 * y + 191,027 * k + 29,279) / 1440) * 208,3) / m$

*208,3 - затраты кислорода на 1 килокалорию (млO₂/ккал)

Оценка пробы на ИБС

- 1) отрицательная;
 - 2) сомнительная;
 - 3) положительная;
 - 4) неинформативная
(Сергиенко И.В., 2021)
-
- Девиация сегмента ST
(Аронов Д.М, 2003; Zipes D.P., 2005)
 - Нарушения ритма и проводимости
 - Жалобы пациента

Значимые изменения ST-T не регистрировались

ПБЛНШ

ПБПНШ

Постинфарктный кардиосклероз

---Изменения ST в 2х и более смежных отведениях (60-80мс от J)

Горизонтальная депрессия сегмента ST от 0,5 до 1 мм от исходного

Косонисходящая депрессия сегмента ST от 0,5 до 1 мм от исходного

Горизонтальная депрессия сегмента ST более 1 мм от исходного

Косонисходящая депрессия сегмента ST более 1 мм от исходного

Косовосходящая депрессия сегмента ST до 2 мм от исходного

Косовосходящая депрессия сегмента ST более 2 мм от исходного

Элевация сегмента ST более 1 мм от исходного

Изменения ST в 2х и более смежных отведениях

Нарушений ритма и проводимости нет

Жалоб нет

ТФН

Субмаксимальная ЧСС

Проба на ИБС

Изменения ST в 2х и более смежных отведениях ▾

Нарушений ритма и проводимости нет ▾

---на пике нагрузки и/или в восстановительном периоде:

Нарушений ритма и проводимости нет

Частая (более 30 в час) или политопная желудочковая экстрасистолия

АВ блокада 2-3 степени

Внутрижелудочковые нарушения проводимости

Пароксизм наджелудочковой тахикардии

Пароксизм желудочковой тахикардии

ТФН

Субмаксимальная ЧСС

Проба на ИБС

Изменения ST в 2х и более смежных отведениях ▾

Нарушений ритма и проводимости нет ▾

Жалоб нет ▾

Жалоб нет

Ангинозная боль

Боль в грудной клетке

Выраженная одышка

Головокружение

Усталость

Другие жалобы

Оценка ТФН

- **Правильная оценка толерантности к физической нагрузке крайне важна при диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы. Она влечет за собой выбор наиболее подходящей тактики ведения пациента (так при 1-2 ФК стенокардии рекомендовано медикаментозное лечение, а при 3-4 ФК стенокардии – КВГ, стентирование, АКШ) и значима при подборе медикаментозной терапии (с целью коррекции дозировок и подбора новых групп препаратов у пациентов с ХКН и ХСН).**
- **За основу оценки ТФН взят %ДМПК (наиболее информативный, по мнению многих авторов, показатель), который высчитывается автоматически с помощью ПО. При этом расчет производится в зависимости от ИМТ и пола пациента по соответствующим формулам, с внесенной корректировкой за счет использования скорости базального метаболизма (1МЕТ) и величины метаболического эквивалента (МЕТ) рассчитанного для каждого пациента в зависимости от пола, возраста, веса и роста.**

**Толерантность к
физической нагрузке**

% ДМПК

Очень низкая

<50

Низкая

50-60

Ниже средней

60-75

Средняя

75-90

Выше средней

90-100

Высокая

100>

По данной методике обследовано 94 человека с подозрение на наличие стенокардии напряжения. Диагноз был подтвержден по электрокардиографическим и субъективным (жалобы пациента) критериям у 34 пациентов, из них по данным коронароангиографии выявлена патология в коронарных артериях: у 13 со стенозом до 20-30%, у 8 – 30-40% и у 13 человек бляшка перекрывала просвет сосуда на 50-90% (последним было рекомендовано стентирование коронарных артерий и их толерантность к физической нагрузке соответствовала высокому классу стенокардии напряжения (3-4 ФК)).

Заключение

- Введение новой методики диагностической лестничной пробы увеличит количество и качество обследуемых пациентов с ССЗ в особенности в военное время
- Высокая точность определения ТФН у пациентов с хронической коронарной недостаточностью позволит более правильно определить тактику дальнейшего ведения пациента (медикаментозная, хирургическая)
- Отсутствует привязка к более современному и дорогому оборудованию, методика возможна при наличие любого вида регистратора ХМ ЭКГ.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

