

© Агафонова Л.В., Заикина Н.В., 2012
УДК 616.12-072.7

НАГРУЗОЧНАЯ КАРДИОЛОГИЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Л.В. Агафонова, Н.В. Заикина

ГУЗ «Липецкая областная клиническая больница», г. Липецк

Пробы с физической нагрузкой – наиболее часто используемый кардиологический тест, применяемый для диагностики ишемической болезни сердца (ИБС), определения прогноза заболевания и эффективности лечения. Нагрузочный тест проводился с использованием тредмила, протоколы были стандартными и общепринятыми (BRUCE, MOD BRUCE, J.Naughton). Выбор протокола был индивидуальным. Обследовано 294 пациента, среди которых преобладали мужчины от 40 до 60 лет, проанализирована частота использования указанных протоколов (в 87,8% MOD BRUCE), результаты теста (8,8% положительных проб, 73,2% отрицательных проб и 7,1% сомнительных проб) и выполненная нагрузка в метаболических единицах.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, прогноз заболевания, нагрузочный тест, кардиология, стандартизация.

Исторически нагрузочные пробы развивались как диагностический метод для оценки поражения коронарных артерий, в настоящее время спектр показаний для этих тестов значительно расширился. Важной областью их применения является использование нагрузочных проб у больных после инфаркта миокарда и у пациентов с ИБС после хирургических вмешательств [2]. Проведение нагрузочных тестов у пациентов с ХСН оправдано не для диагностики, а с целью оценки функционального статуса пациента и эффективности лечения, а также для определения степени риска [4].

В состоянии покоя у пациентов с поражением коронарного русла сердечно-сосудистая система долгое время может находиться в состоянии компенсации без клинических признаков ее нарушения. Именно поэтому ЭКГ, зарегистрированная в 12 стандартных отведениях в покое, может не обнаруживать признаков коронарной недостаточности тех или иных отделов миокарда. Это не дает повода исключить у пациента клинически значимое атеросклеротическое поражение ве-

нечных артерий сердца. В связи с этим в кардиологической практике стали широко применяться нагрузочные пробы (стресстесты), позволяющие оценить функциональный резерв и состояние сердечно-сосудистой системы [2].

Для проведения динамической нагрузки чаще всего используются велоэргометры и тредмилы. В Западной Европе традиционно чаще используются велоэргометры, что связано, по-видимому, с их более низкой стоимостью и небольшими габаритами. Но нагрузка на велоэргометре менее привычна для пожилых людей и делает практически невозможным проведение теста у пациентов с некоторыми заболеваниями суставов и позвоночника. Ходьба является простым и привычным видом нагрузки, к которому привык любой человек, и именно такой вариант движения позволяет смоделировать как привычный для данного пациента темп, так и темп движения, значительно превышающий обычный. Именно поэтому тредмил-тест является более физиологичным и обладает более высокой воспроизводимостью, что особенно важно при динамиче-

ском наблюдении пациентов. Тем не менее, высокая стоимость и значительные габариты делают его менее распространённым по сравнению с велоэргометром [1].

Материалы и методы

Тредмил-тест проводился на стресс-системе SCHILLER AG CS-200 (Швейцария). Тредмилом называют дорожку, способную двигаться с нарастающей скоростью (от 1 до 20 миль/час). Во время теста имитируется ходьба по ровной местности или в гору, при этом скорость движения

дорожки и угол наклона задаются пациенту в зависимости от выбранного протокола. Угол наклона дорожки выражается в специальных процентах: подъём на 5 см относительно медианы дорожки соответствует 5% (2,5°) [1].

Работа была проведена в течение 2009-2010 гг. В исследование были включены 294 пациента в возрасте от 17 до 76 лет, средний возраст составил 49,0 лет. Возрастной состав обследованных лиц представлен в таблице 1.

Таблица 1

Возрастной состав обследованных лиц

Возраст (годы)	17-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-76
Количество пациентов	5	20	31	88	110	36	4
Доля, %	1,7	6,8	10,5	30,0	37,4	12,2	1,4

Таким образом, большее количество пациентов трудоспособного возраста (41-50 лет и 51-60 лет). Среди данной группы преобладали мужчины – 183 человека (62,2%), женщин было 111 (37,8%).

По нозологическим формам (направительный диагноз): ИБС (атеросклеротический кардиосклероз, стенокардия, постинфарктный кардиосклероз) – 230 человек (78,2%); ВСД – 34 человек (11,6%); ГБ – 25 человек (8,5%); миокардитический кардиосклероз – 5 человек (1,7%).

Показания и противопоказания к проведению исследования, критерии прекращения нагрузочного тестирования являлись общепринятыми [1,2,3,5].

Результаты и их обсуждение

Протоколы нагрузочного теста различаются по скорости движения дорожки, углу наклона тредмила, длительности ступеней и изменению параметров ходьбы. Существует ряд стандартных протоколов для разных категорий пациентов. На выбор оптимального протокола нагрузочного тестирования влияют: тяжесть патологии сердечно-сосудистой системы, наличие сопутствующей патологии, толе-

рантность пациента к физической нагрузке, задача исследования; возраст пациента. Нами были использованы следующие общепринятые протоколы (табл. 2):

1. BRUCE с быстрым темпом прироста скорости движения дорожки и угла наклона для пациентов с предполагаемой хорошей переносимостью нагрузки.
2. Модифицированный BRUCE (MOD BRUCE) с более медленным нарастанием нагрузки на первых трёх ступенях при сомнениях в возможности удачного завершения теста.
3. Щадящий протокол J.Naughton для пациентов с очень низкой толерантностью к физической нагрузке, с недостаточностью кровообращения, пожилых.

Таким образом, чаще всего использовался протокол MOD BRUCE, другие протоколы использовались одинаково редко.

Исследования проводились в помещении, оборудованном в соответствии с рекомендациями [1]. Осложнений при проведении исследований не было. Были проанализированы результаты нагрузочных тестов. Пробы оценивались как отрицательные, положительные, сомнительные, неинформативные [1,3].

Таблица 2

**Применение протоколов нагрузочного тестирования
в группе обследованных больных**

Название протокола	R. Bruce	MOD BRUCE	J.Naughton
Количество пациентов	18	258	18
Доля, %	6,1	87,8	6,1

Об отрицательной пробе говорят в том случае, когда пациент достиг заданной возрастной ЧСС и при этом не возникло ни клинических, ни объективных инструментальных критериев ишемии.

О положительной пробе говорят в том случае, когда во время пробы появляются объективные признаки ишемии миокарда: горизонтальная или косонисходящая депрессия сегмента ST не менее 1 мм (наиболее специфична для ИБС депрессия более 1 мм), медленная косовосходящая депрессия сегмента ST не менее 2 мм; элевация сегмента ST на 1 мм и более), независимо от одновременного развития или отсутствия приступа стенокардии.

Проба расценивается как сомнительная, если при её выполнении у пациента развился болевой синдром в грудной клетке, типичный для стенокардии или

атипичный, при изолированной инверсии зубца Т или резком падении АД в сочетании с типичным ангинозным приступом, при неустойчивой или нарастающей депрессии сегмента ST менее 1 мм без типичного ангинозного приступа; при регистрации частой или полиморфной экстрасистолы, атриовентрикулярных или внутрижелудочковых нарушений проводимости, пароксизмов наджелудочковой и желудочковой тахикардии.

Проба неинформативна, если пациент не достиг целевой частоты сердечных сокращений при отсутствии динамики ЭКГ. Можно говорить о неинформативности теста при достижении ЧСС менее 75% от максимально допустимой ЧСС.

Обобщенная информация результатов нагрузочного тестирования содержится в таблице 3.

Таблица 3

Оценка результатов нагрузочных проб в зависимости от выбранного протокола

Результат пробы	Отрицательная		Положительная		Сомнительная		Неинформативная		Всего	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Протокол										
R. Bruce	15	7	0	0	1	4,7	2	6,2	18	6,1
MOD BRUCE	189	88	24	92	17	81	28	87,6	258	87,8
J.Naughton	11	5	2	8	3	14,3	2	6,2	18	6,1
Всего	215	73,2	26	8,8	21	7,1	32	10,9	294	100

Проба была доведена до критериев ее прекращения в 89,1% случаев, незавершенная (неинформативная) проба была лишь в 10,9%. Протокол MOD BRUCE использовался чаще всего. Частоту положительных проб считаем достаточно высокой, информативных проб – достаточной. Преобладают отрицательные пробы – 73,2%.

В протоколе заключения также давалась оценка толерантности к физической нагрузке. За толерантность принимают мощность нагрузки последнего завершеного этапа, она отражает степень физической тренированности пациента и его способность переносить навязанную нагрузку. Толерантность при тредмил-тесте

оценивается в метаболических единицах (эквивалентах, METs). Метаболический эквивалент – это показатель, косвенно отражающий активность метаболических процессов в организме путём расчёта потребления кислорода при заданной нагрузке. За исходную величину (1 METs) принят уровень метаболизма (потребления кислорода) в покое. При увеличении

нагрузки метаболизм возрастает, следовательно, количество METs возрастает. Современные приборы рассчитывают толерантность к физической нагрузке автоматически. Было проведено анализ выполненной нагрузки в зависимости от выбранного протокола и результатов нагрузочного теста (табл. 4, 5).

Таблица 4

Средние значения выполненной нагрузки при различных протоколах нагрузочного теста (Mets)

Протокол	BRUCE	MOD BRUCE	J.Naughton
Средняя толерантность, Mets	10,0	6,5	4,8

Таблица 5

Средние значения выполненной нагрузки при различных результатах нагрузочного теста (Mets)

Результат пробы	Отрицательная	Положительная	Сомнительная	Неинформативная
Средняя толерантность, Mets	7,1	6,0	6,3	4,7

Как видно из таблиц, наибольшая толерантность у пациентов с предполагаемой хорошей переносимостью физической нагрузки (протокол BRUCE) – в среднем 10 Mets, что соответствует очень высокой толерантности. Большая часть пациентов выполнила нагрузку порядка 6,5 Mets – средняя толерантность (протокол MOD BRUCE). В случае использования щадящего протокола J.Naughton толерантность была наименьшей и составила 4,8 Mets, что соответствует средней толерантности к физической нагрузке.

Наименьшая толерантность была при незавершенной пробе – пациенты по тем или иным причинам не достигли критериев прекращения теста, наибольшая – при отрицательной пробе (высокая), а для достижения критериев положительной или сомнительной пробы потребовалось в среднем выполнить одинаковую нагрузку (средняя толерантность).

Отдельно проанализированы положительные пробы. Средний возраст достоверно отличается от общей группы пациентов – 54,4 года, на 5,4 года больше;

мужчин было также больше – 22 (84%). Депрессия сегмента ST была горизонтальной и косонисходящей и составила от 1,0 до 3,0 мм (в среднем 1,7 мм). Ангинозные боли были в одной трети случаев, у 17 пациентов из 26 (65,4%).

Выводы

1. Выбор в пользу тредмил-теста по сравнению с велоэргометрией связан с его большей физиологичностью; возможностью применения у большей группы пациентов; четкое дозирование нагрузки; чаще достигается субмаксимальная ЧСС, более высокая воспроизводимость.
2. Четкое соблюдение показаний, учет противопоказаний и критериев прекращения пробы позволяет избежать осложнений при нагрузочном тестировании.
3. В алгоритме верификации ИБС тредмил-тест занимает место скринингового метода, определяющего вероятность наличия ишемии и дальнейший план обследования и лечения пациента.

Литература

1. Агафонова Л.В. Оценка функционального состояния сердечно – сосудистой системы у молодых мужчин при проведении проб с физической нагрузкой / Л.В. Агафонова, Н.В. Заикина, Е.С. Савельева // Материалы III Всероссийского Форума «Здоровье нации – основа процветания России» / под ред. Г.Г. Онищенко, А.И. Потапова. – М., 2007. – С. 192-193.
2. Агафонова Л.В. Развитие службы функциональной диагностики Липецкой областной клинической больницы / Л.В. Агафонова, Н.В. Заикина // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции по функциональной диагностике «Технологии функциональной диагностики в современной клинической практике» / под ред. Е.П. Какориной, Л.К. Мошетовой. – М., 2007. – С. 76-77.
3. Агафонова Л.В. Случаи госпитальной смерти во время суточного мониторинга ЭКГ (клинические наблюдения) / Л.В. Агафонова, Н.В. Заикина, О.П. Парамонова // Вестник аритмологии. – 2008. – С. 72.
4. Задачи электронейромиографии в диагностике травм периферических нервов / Л.В. Агафонова [и др.] // Материалы XXII Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медицинской профилактики и формирования здорового образа жизни» (29-30 октября 2009 г.). – Липецк, 2009. – С. 196-199.
5. Агафонова Л.В. Результаты ранней диагностики артериальной гипертензии как меры первичной профилактики острого нарушения мозгового кровообращения / Л.В. Агафонова, Н.В. Заикина // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. – 2009. – №1 (30). – С. 79-81.
6. Триплексное сканирование вен в диагностике тромбозов системы нижней полой вены и посттромботической болезни / Л.В. Агафонова [и др.] // Медицинская визуализация: материалы III Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология-2009» / под ред. С.К. Терновой. – М., 2009. – С. 18.
7. Ультразвуковая ангиология в диагностике венозных тромбозов / Л.В. Агафонова [и др.] // Материалы XXII Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медицинской профилактики и формирования здорового образа жизни» (29-30 октября 2009 г.). – Липецк, 2009. – С. 201-203.
8. Электронейромиография в диагностике травматических поражений периферических нервов / Л.В. Агафонова [и др.] // Современные организационные, диагностические и лечебные технологии в практике хирургической службы: материалы XIII съезда хирургов Липецкой области (10-11 декабря 2009 г.). – Липецк, 2009. – С. 94-96.
9. Ультразвуковое исследование: современный подход к диагностике патологии глубоких вен нижних конечностей / Л.В. Агафонова [и др.] // Современные организационные, диагностические и лечебные технологии в практике хирургической службы: материалы XIII съезда хирургов Липецкой области (10-11 декабря 2009 г.). – Липецк, 2009. – С. 96-97.
10. Агафонова Л.В. К вопросу о профилактике тромбоэмболии легочной артерии у больных с тромбозами вен нижних конечностей / Л.В. Агафонова, Н.В. Заикина, А.В. Черных // Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. – 2010. – № 3. – С. 61-64.
11. Заикина Н.В. Сравнительная оценка инструментальных методов исследования в диагностике патологии брахиоцефальных сосудов / Н.В. Заикина, Е.В. Примха, И.А. Бочарова // Материалы XXI Межрегиональной научно-практической конференции «Состояние здоровья населения Центрального Федерального округа. Актуальные проблемы онкологии». – Липецк, 2008. – С. 171-174.
12. Оценка восприятия молодежью рисков утраты здоровья как методологическая

- проблема профилактики / В.М. Зайцев [и др.] // Материалы III Всероссийского Форума «Здоровье нации – основа процветания России» / под ред. Г.Г. Онищенко, А.И. Потапова. – М., 2007. – С. 203-204.
13. Ангиографическая диагностика сочетанного окклюзионно-стенотического поражения коронарных и почечных артерий / М.В. Малюков [и др.] // Актуальные вопросы модернизации регионального здравоохранения: материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Липецк, 2006. – С. 182-183.
14. Рентгеноэндоваскулярные вмешательства при окклюзионно-стенотических поражениях почечных артерий у больных с вазоренальной гипертензией / М.В. Малюков [и др.] // Актуальные вопросы модернизации регионального здравоохранения: материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Липецк, 2006. – С. 180-181.

LOAD-CARRYING CARDIOLOGY: WORKING RESULTS AND THEIR DISCUSSION

L.V. Agafonova, N.V. Zaikina

The test with the physical activity is the most frequent cardiologic test, used for diagnostics of the coronary heart disease (CHD), for prediction of the disease and valuation of the therapy effectiveness. Load-carrying test was prosecuted using treadmill, protocols were standard and universal (BRUCE, MOD BRUCE, J.Naughton). The selection of the protocol type was individual. There were examined 294 patients, among that men of 40-60 years prevailed. Were also analyzed: frequency of using of the indicated protocols (87,8% – MOD BRUCE); results of the test (8,8% – positive tests, 73,2% – negative tests, 7,1% – doubtful tests) and executed loading in metabolic units.

Key words: coronary heart disease, the prognosis of the disease, exercise testing, cardiology, standardization.

Агафонова Любовь Викторовна – врач-кардиолог высшей категории, кандидат медицинских наук, заслуженный врач Российской Федерации, главный врач ГУЗ «Липецкая областная клиническая больница».

398002, г. Липецк, ул. Коммунальная, д. 10, кв. 10.

Тел.: раб.: (4742) 33-79-37, дом. (4742) 22-44-44, моб. 8-903-699-59-49.

E-mail: lokb@lipetsk.ru.

Заикина Наталья Викторовна – врач функциональной диагностики высшей категории, кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональной диагностики ГУЗ «Липецкая областная клиническая больница».

398036, г. Липецк, ул. Бунина, д. 18, кв. 108.

Тел.: раб. (4742) 31-45-13, дом. (4742) 38-20-24, моб. 8-910-354-15-45.

E-mail: zaikina_nv@mail.ru.