

Выбор протокола нагрузочного тестирования.

Аксельрод А.С., заведующая отделением функциональной диагностики
Клиники кардиологии ММА им. И.М. Сеченова

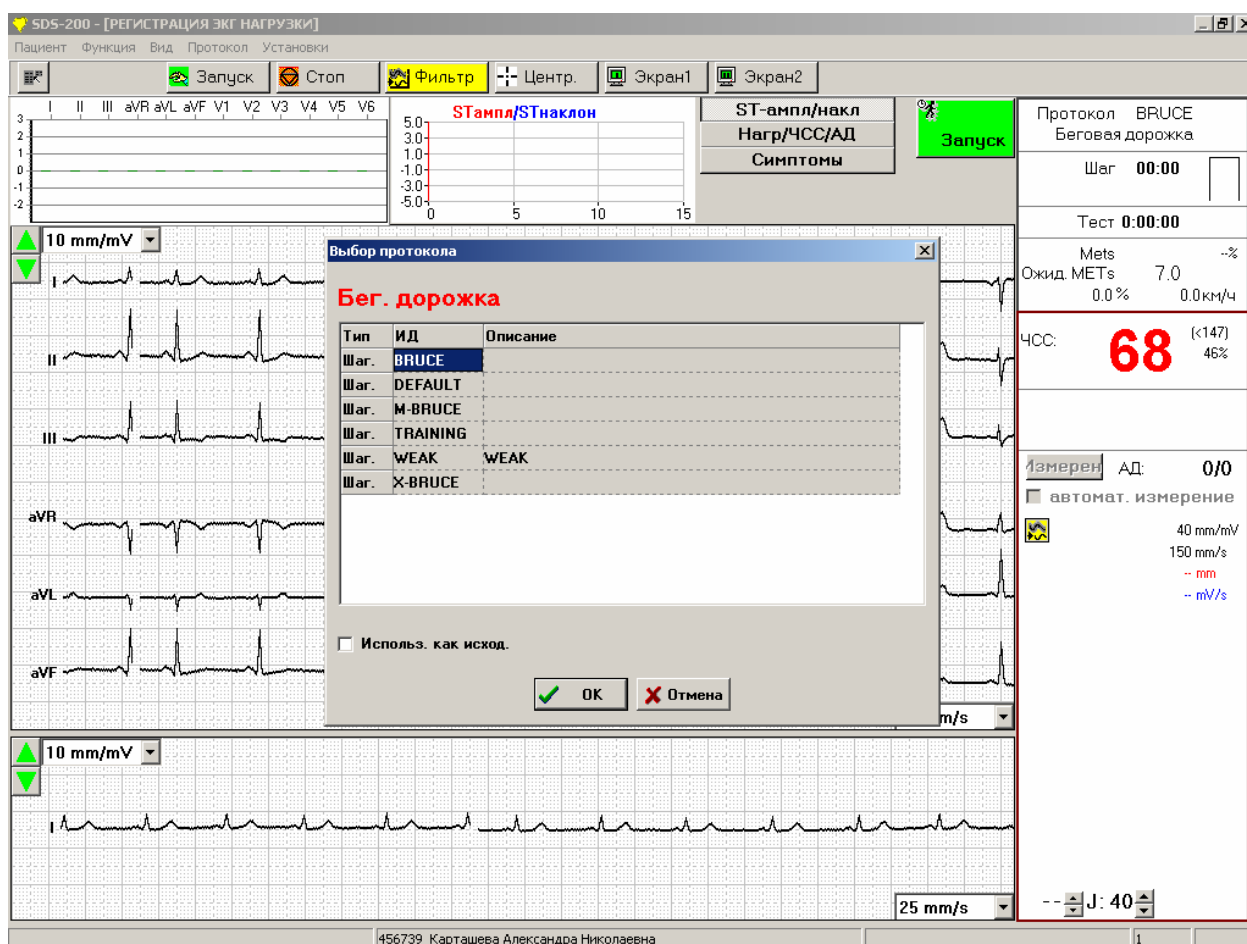
Перед проведением нагрузочного тестирования врач должен выбрать подходящий протокол (рис.1). Для начинающего врача этот выбор является одной из самых трудных задач, поскольку он основывается только на результатах предварительного обследования и коротком периоде контакта врача с пациентом.

Протоколы нагрузочного теста различаются по скорости движения дорожки, углу ее наклона, продолжительности ступеней и изменению параметров ходьбы (в случае велоэргометрии - по сопротивлению педалированию) на каждой из них. Существует ряд стандартных общепринятых протоколов для разных категорий пациентов.

На выбор протокола нагрузочного тестирования влияют:

- тяжесть патологии сердечно-сосудистой системы;
- толерантность пациента к физической нагрузке;
- наличие сопутствующей патологии;
- задача исследования;
- возраст пациента.

Рис.1. Выбор протокола нагрузочного тестирования.



Наиболее часто используемые протоколы представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1. Наиболее распространенные протоколы для нагрузочного тредмил-теста.

Степень	Скорость		Угол наклона, %	Длительность, мин
	миль/ч	Км/ч		
Протокол R. Bruce				
1	1.7	2.7	10.0	3
2	2.5	4.0	12.0	3
3	3.4	5.4	14.0	3
4	4.2	6.7	16.0	3
5	5.0	8.0	18.0	3
6	5.5	8.8	20.0	3
7	6.0	9.6	22.0	3
Протокол модифицированный R. Bruce (MOD BRUCE)				
1	1.7	2.7	0.0	3
2	1.7	2.7	5.0	3
3	1.7	2.7	10.0	3
4	2.5	4.0	12.0	3
5	3.4	5.4	14.0	3
6	4.2	6.7	16.0	3
7	5.0	8.0	18.0	3
8	5.5	8.8	20.0	3
9	6.0	9.6	22.0	3
Протокол Cornell				
1	1.7	2.7	0.0	2
2	1.7	2.7	5.0	2
3	1.7	2.7	10.0	2
4	2.1	3.3	11.0	2
5	2.7	4.4	12.0	2
6	3.0	4.8	13.0	2
7	3.4	5.4	14.0	2
8	3.8	6.1	15.0	2
9	4.2	6.7	16.0	2
10	4.6	7.4	17.0	2
11	5.0	8.0	18.0	2
12	5.0	8.0	19.0	2
13	5.5	8.8	19.0	2
Протокол J. Naughton				
1	1.0	1.6	0.0	2
2	2.0	3.2	0.0	2
3	2.0	3.2	3.5	2
4	2.0	3.2	7.0	2
5	2.0	3.2	10.5	2
6	2.0	3.2	14.0	2
7	2.0	3.2	17.5	2
8	2.0	3.2	19.0	2
9	2.0	3.2	20.0	2
10	2.0	3.2	22.5	2
Протокол В. Balke				
1	3.0	4.8	2.0	1
2	3.0	4.8	3.0	1
3	3.0	4.8	4.0	1
4	3.0	4.8	5.0	1
5	3.0	4.8	6.0	1
6	3.0	4.8	7.0	1
7	3.0	4.8	8.0	1
8	3.0	4.8	9.0	1
9	3.0	4.8	10.0	1

10	3.0	4.8	11.0	1
11	3.0	4.8	12.0	1
12	3.0	4.8	13.0	1
13	3.0	4.8	14.0	1
14	3.0	4.8	15.0	1
15	3.0	4.8	16.0	1

Для пациентов с предполагаемой хорошей переносимостью нагрузки (высокой толерантностью к нагрузке) чаще всего используется **протокол BRUCE** с быстрым темпом прироста скорости движения дорожки и угла наклона. Этот протокол может использоваться у здоровых лиц и пациентов в возрасте до 75 лет при отсутствии значимой сопутствующей патологии и каких-либо противопоказаний к нагрузочному тестированию. По сути, именно этот протокол можно назвать «тестом на здорового человека».

Если есть сомнения в возможности завершения теста без осложнений, а также имеется одно из относительных противопоказаний к тестированию, мы советуем использовать **модифицированный BRUCE (Mod BRUCE)**. При использовании этого протокола осуществляется более медленное нарастание нагрузки на первых 3 ступенях. Основанием для его использования является также предположение врача о среднем уровне толерантности к физической нагрузке у пациента. Пациент может устать раньше, чем достигнет субмаксимальной ЧСС, и тогда проба будет не информативна. Для тестирования здоровых лиц старше 75 лет мы также рекомендуем Mod BRUCE или более щадящие протоколы.

Протоколы J. Naughton и B. Balke используются для тестирования пациентов с очень низкой толерантностью к физической нагрузке и/или пациентов с недостаточностью кровообращения. Эти протоколы лежат в основе формирования тренировочных программ для больных отделений и кабинетов кардиореабилитации.

Даже опытные врачи, проводившие нагрузочные тесты по 10-15 лет, могут ошибаться, пытаясь «на вскидку» выбрать протокол, подходящий для конкретного пациента. Понять, что выбранный протокол не подходит данному пациенту, можно лишь уже пройдя этот протокол.

Признаками того, что **данный пациент проходил тестирование по неподходящему для него протоколу**, являются:

1. продолжительность тестирования менее 2 минут (протокол «велик» пациенту, обычно встречается у лиц с низкой толерантностью к нагрузке);
2. продолжительность тестирования более 20 минут (протокол «мал» пациенту, обычно встречается у хорошо тренированных молодых людей).

В кардиологическом стационаре чаще протокол оказывается «велик» пациенту. Так, например, бывает при тестировании пожилых пациентов или лиц с низкой и очень низкой толерантностью к физической нагрузке. Мы неоднократно сталкивались с этими ситуациями и при необходимости «на ходу» снижали скорость движения дорожки и угол ее наклона. В заключении такого теста мы просто указывали на изменение стандартного режима тестирования, например, в следующей форме: «Использован протокол Bruce с последующим ручным снижением скорости и угла наклона на 2-й ступени теста».

Обратная ситуация (выбранный врачом щадящий протокол оказывался «мал» для хорошо тренированных лиц старше 70 лет) встречается реже. В таком случае в заключении появлялось уточнение: «Использован протокол Mod Bruce с последующим ручным увеличением скорости и угла наклона на 2-й ступени теста» (рис.2).

Гораздо реже возникает ситуация, когда необходимо удержать текущую нагрузочную ступень с прежним наклоном и той же скоростью (выбранный протокол подходит, близок к завершению, ступень должна смениться, а пациент устал). Такая возможность Вашего программного обеспечения также будет очень удобной.

Рис.2. Выполнение нагрузочного теста по протоколу Bruce: для быстрого перехода на ступень 4 можно использовать кнопку «следующая ступень» (помечена красной стрелкой) в ручном режиме. При необходимости сохранения текущей ступени может быть использована кнопка «Держать» (помечена синей стрелкой).



Чем больше возможностей изменения нагрузочного режима предоставляет Ваше программное обеспечение, тем лучше Вы сможете «подогнать» протокол под пациента, что особенно важно при тестировании очень пожилых больных. В нашей практике были случаи, когда нам приходилось снижать угол наклона и скорость движения дорожки, а спустя несколько минут, наоборот, наращивать их вновь в ручном режиме. Тем не менее, мы считали такие тесты одними из самых информативных в своей базе данных, поскольку именно благодаря им получали ответы на самые важные диагностические вопросы.

При наличии выраженной нервозности перед исследованием (у очень пожилых больных или у пациентов без регулярной физической активности, которые никогда не выполняли нагрузочное тестирование), можно использовать **пробную ходьбу**. Для этого нужно включить тредмил на небольшой скорости (около 1-1.5 км в час), дать пациенту попробовать пройти 1-2 минуты, постепенно прекратить нагрузку и только после этого приступить к выполнению выбранного Вами стандартного протокола. Большинство больных, впервые проходя нагрузочное тестирование, на первых же минутах теста значительно повышают уровень АД и ЧСС из-за волнения по поводу своей физической несостоятельности. Такая реакция, разумеется, может значительно исказить результат тестирования.

Создание собственных протоколов.

Большинство систем для нагрузочного тестирования (тредмил и ВЭМ) позволяют **редактировать и создавать новые протоколы**. Сразу подчеркнем: редактировать, то есть изменять количество ступеней, скорость и угол наклона дорожки (сопротивление педалированию) в общепринятых протоколах (BRUCE, NAUGHTON и др.) не следует. В противном случае результаты такого тестирования могут вызвать сомнения в Вашей профессиональной компетенции. Самостоятельное создание и применение протоколов допускается лишь при значительном опыте врача, при динамическом наблюдении пациента или при выполнении специальных исследований. Нами были созданы два протокола: X-BRUCE и WEAK.

Протокол X-BRUCE был использован нами у пациентов, имеющих очень высокую толерантность к физической нагрузке. К созданию этого протокола нас привела невозможность достижения субмаксимальной ЧСС этими лицами. Нередко при выполнении стандартного BRUCE такие пациенты достигали субмаксимальной ЧСС лишь на 6-ой или 7-ой ступенях теста (общее время нагрузочной ступени во время тестов превышало 20 минут), при этом ЭКГ была сильно «зашумлена» и в некоторых местах не подлежала анализу. Этот протокол отличается от стандартного протокола BRUCE более короткими ступенями, то есть более быстрым нарастанием угла наклона и более высокой скоростью движения дорожки в начале теста.

Напротив, для пациентов с тяжелой сердечно-сосудистой и другой сопутствующей патологией, пожилых лиц с очень низкой толерантностью к физической нагрузке, а также при наличии одновременно нескольких относительных противопоказаний, был создан протокол WEAK. Даже протокол NAUGHTON для этого контингента больных зачастую оказывается трудновыполнимым. Уже вторая ступень протокола NAUGHTON предполагает ходьбу со скоростью 3.2 км/час, что невозможно для ослабленных пациентов, а быстро снизить «на ходу» скорость движения нередко бывает трудно. В нашем протоколе WEAK нарастание скорости на первых ступенях нагрузки меньше, что переносится больными значительно легче. Параметры этих протоколов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Протоколы X-BRUCE и WEAK

Ступень	Скорость		Угол наклона, %	Длительность, мин
	миль/ч	Км/ч		
Протокол X-BRUCE				
1	1.6	2.6	10	2:30
2	2.6	4.2	12	2:30
3	3.3	5.3	14	2:30
4	4.1	6.7	16	2:30
5	5.0	8.0	18	2:30
6	6.0	9.6	20	2:30
7	7.0	11.2	22	2:30
8	8.0	12.8	24	2:30
9	9.0	14.4	26	2:30
10	10.0	16.0	28	2:30
Протокол WEAK				
1	1.0	1.6	0	2
2	1.3	2.1	6	2
3	1.8	2.9	10	2
4	2.3	3.7	12	2
5	2.8	4.5	14	2
6	3.3	5.3	16	2
7	3.8	6.1	18	2
8	4.2	6.7	20	2
9	4.6	7.4	22	2
10	5.0	8.0	24	2

В заключение хотелось бы выделить 3 практических совета, которые будут интересны для начинающих докторов.

1. Если тестирование проводилось для диагностики ИБС и пациентом достигнута субмаксимальная ЧСС или выявлен один из критериев положительного теста, тип протокола не имеет принципиального значения.
2. При необходимости динамического наблюдения (например, когда речь идет о пациентах после реваскуляризации миокарда) протокол тестирования пациента всегда должен быть одним и тем же.
3. Собственные протоколы нагрузочного тестирования целесообразнее всего использовать в кабинетах кардиореабилитации для динамических тренировок или при наблюдении пациентов внутри одного и того же медицинского учреждения. Передача «авторского» протокола тестирования (например, для консультации) в другое медицинское учреждение обязательно должна сопровождаться комментариями по поводу Вашего выбора: такой протокол может вызвать недоверие у Ваших коллег.

Москва, 28.04.2009