

УДК 616.12-053.6:616-073

ТОЛМАЧЕВА С.Р.¹, БОГМАТ Л.Ф.¹, НИКОНОВА В.В.¹, ГОЛОВКО Т.А.²¹ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины», г. Харьков²Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

ПАРАМЕТРЫ 6-МИНУТНОГО ТЕСТА ХОДЬБЫ У ПОДРОСТКОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Резюме. У 56 подростков изучены показатели традиционного и парного тестов 6-минутной ходьбы. Установлено, что пациенты с патологией миокарда за 6 минут проходят меньшее расстояние и с меньшей скоростью, чем их здоровые сверстники, а у 29,2 % из них выявлено истощение резервов адаптации.
Ключевые слова: патология миокарда, подростки, тест 6-минутной ходьбы.

Введение

Значительные изменения в тактике реабилитации больных с заболеваниями органов кровообращения, произошедшие в последние годы, требуют получения объективной информации о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и ее реакции на дозированные физические нагрузки в самые ранние сроки заболевания [3, 6]. Использование субмаксимальных и максимальных нагрузок у пациентов с патологией сердца не всегда представляется возможным [7, 8]. Поэтому особое место в диагностике субклинических вариантов нарушений в деятельности сердечно-сосудистой системы в последние 20 лет занимает физиологическая и безопасная нагрузочная проба — тест 6-минутной ходьбы (ТШХ) [1, 4]. Ходьба является наиболее частой нагрузкой, позволяющей определить скорость индивида, но не биологические параметры его адаптации. Поэтому используют повторную нагрузочную пробу через 30 минут, которая провоцирует preconditioning (адаптацию к повторной ишемии) и дает биологический параметр — оценку резерва адаптации [5].

Изучение влияния физической нагрузки (ФН) на функциональное состояние левого желудочка (ЛЖ) у взрослых больных с заболеваниями органов кровообращения выявило наличие достоверной отрицательной корреляционной зависимости между толерантностью к ФН и показателями как систолической, так и диастолической функций ЛЖ [2].

Современный взгляд на ведение больных с заболеваниями органов кровообращения предполагает включение в план восстановительного лече-

ния мероприятий по физической реабилитации с учетом адаптационных возможностей и резервов.

Таким образом, использование ТШХ у подростков с патологией миокарда позволит выявить ранние признаки снижения физической активности и внести коррекцию в программы восстановительного лечения.

Цель исследования — изучить параметры 6-минутного теста ходьбы у подростков с заболеваниями органов кровообращения.

Материал и методы исследования

Шестиминутный тест ходьбы проведен 56 подросткам (45 юношей и 11 девочек) в возрасте 13–18 лет с патологией миокарда (вторичные и диспластические кардиомиопатии, нарушения ритма и проводимости, первичная артериальная гипертензия), которые находились на стационарном лечении в отделении кардиоревматологии института, из них 24 пациентам — парная проба с интервалом 30 минут. Контрольную группу составили 13 детей того же возраста без патологии со стороны сердечно-сосудистой системы.

ТШХ проводили в первую половину дня в условиях коридора стационарного отделения. После первой пробы через 30 минут ее повторяли. Тест

Адрес для переписки с авторами:
Никонова Виктория Вадимовна
E-mail: 274964@mail.ru

© Толмачева С.Р., Богмат Л.Ф., Никонова В.В., Головки Т.А., 2014

© «Здоровье ребенка», 2014

© Заславский А.Ю., 2014

проходил в индивидуальном максимально быстром темпе (избегая появления болевых ощущений, одышки, мышечной усталости или тяжести в ногах, головокружений, слабости), обеспечивающем прохождение пациентом максимальной дистанции в течение 6 минут. Пройденную дистанцию измеряли в метрах. Отслеживали динамику клинического состояния пациента исходно и после пробы, а также частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД).

Количественная оценка резерва адаптации определялась как частное от деления результатов второго теста на результат первого тестирования. Оценивали индекс адаптации (ИАд) и индекс адаптации восстановления ритма (ИАт).

$$ИАд = D_2 : D_1,$$

где ИАд — индекс адаптации; D_2 — дистанция второго тестирования; D_1 — дистанция первого тестирования.

Если величина ИАд превышала 1, то это трактовалось как наличие резерва адаптации, и напротив, при величине менее 1 — как истощение резерва адаптации.

$$ИАт = t_2 : t_1,$$

где ИАт — индекс адаптации восстановления ритма; t_1 — время восстановления исходного ритма после первого теста; t_2 — время восстановления исходного ритма после второго теста.

Для установления типа диастолической дисфункции проводилась проба с изометрической нагрузкой. На основании скоростных и временных показателей трансмитрального потока проводили расчет соотношения скоростей в фазу раннего и позднего наполнения диастолы левого желудочка (Е/А). Подростки были распределены на три подгруппы в зависимости от типов нарушения диастолической дисфункции левого желудочка (ДДЛЖ). В первую группу вошли пациенты, у которых соотношение Е/А было меньше 1,5 (I тип ДДЛЖ), во вторую — подростки, у которых Е/А находилось в пределах 1,5–2,0 (II тип ДДЛЖ), и в третью — соотношение Е/А было больше 2,0 (III тип ДДЛЖ).

Статистическая обработка материала проведена на IBM PC/Pentium 4 с использованием пакета прикладных программ SPSS 17.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Все пациенты ТШХ выполнили без затруднений. Перед выполнением пробы исследуемые жалоб не предъявляли, но после ее выполнения у некоторых подростков с патологией миокарда появились жалобы на одышку, чаще у лиц с III типом ДДЛЖ (15,4 %) и несколько реже — с I типом (7,4 %).

Пациенты с заболеваниями органов кровообращения в течение 6 минут проходят дистанцию от 406,9 до 705,6 м, при этом средняя дистанция и скорость, с которой они ее преодолевают, значительно меньше, чем в группе здоровых сверстников ($580,33 \pm 69,01$ м; $1,61 \pm 0,19$ м/с против $718,20 \pm 14,14$ м; $2,00 \pm 0,04$ м/с; $p^1 < 0,05$).

При сопоставлении пройденного расстояния подростками за 6 минут в зависимости от нозологической, половой принадлежности и типа ДДЛЖ различий не выявлено. У пациентов с патологией миокарда как в целом по группе, так и с различными типами ДДЛЖ отсутствует корреляционная связь между пройденной дистанцией и фракцией выброса ($p > 0,05$) (табл. 1).

Исходная ЧСС у исследуемых всех групп до выполнения пробы была приблизительно одинаковой (68–86 уд. в 1 минуту).

Адекватный прирост ЧСС на физическую нагрузку (+20–40 %) у подростков основной группы регистрировался достоверно реже, чем в группе контроля ($41,1 \pm 10,3$ % против $84,6 \pm 10,4$ %; $p^1 < 0,01$), а недостаточный (< 20 %) несколько чаще (соответственно $37,5 \pm 10,8$ % и $15,4 \pm 10,4$ %) (табл. 2). Чрезмерный прирост ЧСС (> 40 %) в ТШХ встречался только у исследуемых основной группы ($21,4 \pm 11,8$ %).

При внутригрупповом анализе установлено, что недостаточный прирост ЧСС чаще встречался в группе подростков с III типом ДДЛЖ по сравнению со вторым ($61,5 \pm 14,0$ % и $25,0 \pm 11,2$ %; $p^1 < 0,05$), а чрезмерный прирост ЧСС у подростков с III типом ДДЛЖ встречался лишь у $7,7 \pm 7,0$ %, а с I и II типом — в три раза чаще ($31,2 \pm 11,9$ % и $22,3 \pm 8,2$ %) (табл. 2). У пациентов с аритмиями и кардиомиопатиями несколько чаще регистрировался адекватный прирост ЧСС на физическую нагрузку, а у юношей с первичной артериальной гипертензией — недостаточный (табл. 2).

Таблица 1. Средние показатели пройденного расстояния, фракции выброса и корреляционные связи у подростков с различными типами диастолической дисфункции левого желудочка ($M \pm m$)

Показатели		Основная группа (n = 56)	I тип ДДЛЖ (n = 27)	II тип ДДЛЖ (n = 16)	III тип ДДЛЖ (n = 13)
Расстояние, м		$580,33 \pm 69,01$	$618,06 \pm 72,58$	$530,22 \pm 75,88$	$563,62 \pm 31,90$
Фракция выброса, %		$68,93 \pm 7,34$	$67,92 \pm 7,63$	$72,36 \pm 8,48$	$66,81 \pm 2,85$
Коэффициент корреляции	r	-0,068	-0,064	+0,256	-0,287
	p	> 0,05			

Показатели АД измерялись непосредственно перед пробой и сразу после ее выполнения. В группе контроля у 76,9 % подростков отмечался адекватный прирост (+10 мм рт.ст.) как систолического, так и диастолического АД. Адекватный прирост систолического АД в ТШХ наблюдался у 60,7 % пациентов с патологией миокарда, а диастолического — у 67,9 % подростков.

Таким образом, большинство пациентов с патологией миокарда без затруднений выполнили пробу с дозированной физической нагрузкой и по истечении 6 минут не предъявляли субъективных жалоб, но реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку отличалась в зависимости от типов нарушения диастолической функции и нозологической формы заболевания.

Параметры ходьбы (дистанция, скорость) являются объективными эквивалентами субъективных симптомов (одышка, утомляемость), но для диагностики сердечной недостаточности на раннем доклиническом этапе у подростков с патологией сердечно-сосудистой системы необходимо изучение показателей резервных ее возможностей (индекс адаптации, время восстановления ЧСС). Для этого может быть использован парный ТШХ.

Парные нагрузочные пробы с интервалом в 30 минут в отличие от традиционного ТШХ имитируют адаптацию типа *preconditioning*, поэтому целесообразно сопоставить реакцию на нагрузку с показателями резервов адаптации. О наличии резерва адаптации можно судить, если дистанция повторной ходьбы превышает дистанцию первого тестирования и время восстановления ЧСС при повторном тестировании уменьшается [5].

Парные ТШХ все исследуемые выполнили в полном объеме. При выполнении парного теста подростки контрольной группы жалоб не предъявляли, а в основной группе 4,0 % исследуемых жаловались на головную боль и одышку. Из пациентов с артериальной гипертензией лишь у одного юноши отмечалось повышение АД: после первой

физической нагрузки — до 150/90 мм рт.ст. при исходно нормальных цифрах, а после второй — до 154/92 мм рт.ст., но жалоб он не предъявлял, и самочувствие его было удовлетворительным. Ни у кого из исследуемых тест не индуцировал нарушенный ритм.

По результатам парного ТШХ через 30 минут установлено, что как в контрольной, так и в основной группах дистанция повторной ходьбы превышала дистанцию первого тестирования, и пациенты контрольной группы при повторной пробе прошли также значительно большее расстояние ($p < 0,05$) (табл. 3). Только девочки с патологией миокарда при повторном тесте прошли несколько меньшее расстояние, чем при первом ($605,08 \pm 65,43$ м против $610,89 \pm 67,65$ м; $p > 0,1$).

При анализе пройденного расстояния в зависимости от типа ДДЛЖ установлено, что у пациентов с III типом ДДЛЖ при повторном ТШХ через 30 минут пройденная дистанция была несколько меньше, чем у подростков первой и второй групп, но различия были недостоверны (при I типе ДДЛЖ — $627,83 \pm 64,40$ м при первой пробе и $641,06 \pm 60,00$ м после второй; при II типе — $612,23 \pm 62,30$ м и $644,97 \pm 69,90$ м и при III типе — $613,5 \pm 75,8$ м и $633,79 \pm 67,10$ м).

Индивидуальный анализ значений парного ТШХ у исследуемых показал, что у 29,2 % детей с патологией миокарда выявлено снижение резервов адаптации, из них в 16,7 % случаев индекс адаптации был меньше единицы (0,92–0,99) и у 12,5 % пациентов он равнялся единице.

Для оценки адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы важно проследить динамику времени восстановления числа сердечных сокращений, что может быть объективным эквивалентом чувства утомления пациентов. По группе в целом время восстановления пульса составило после первой пробы $19,08 \pm 12,10$ с, а после второй — $18,83 \pm 11,50$ с (табл. 3).

Показатель времени восстановления ЧСС после повторного ТШХ изменялся неоднозначно. Если у подростков с нарушениями ритма и проводимости

Таблица 2. Прирост частоты сердечных сокращений у подростков с патологией миокарда в ответ на физическую нагрузку ($M \pm m$), %

Группы	Адекватный	Недостаточный	Чрезмерный
Основная (n = 56)	41,1 ± 10,3*	37,50 ± 6,47	21,4 ± 11,8
Контрольная (n = 13)	84,6 ± 10,4	15,4 ± 10,4	–
Аритмии (n = 40)	42,5 ± 7,8	37,5 ± 7,7	20,0 ± 6,3
Кардиомиопатии (n = 9)	44,5 ± 17,6	33,3 ± 16,7	22,2 ± 14,7
Первичная артериальная гипертензия (n = 7)	28,6 ± 18,5	42,8 ± 20,2	28,6 ± 18,5
I тип ДДЛЖ (n = 27)	44,4 ± 9,7	33,3 ± 9,2	22,3 ± 8,2
II тип ДДЛЖ (n = 16)	43,8 ± 12,8	25,0 ± 11,2	31,2 ± 11,9
III тип ДДЛЖ (n = 13)	30,8 ± 13,3	61,5 ± 14,0**	7,7 ± 7,0

Примечания: * — $p < 0,01$ — различия показателей адекватного прироста между основной и контрольной группами; ** — $p < 0,05$ — различия показателей недостаточного прироста между III и II группами ДДЛЖ.

Таблиця 3. Параметри парних тестів 6-хвилинної ходьби з інтервалом 30 минут у підлітків з патологією міокарда ($M \pm m$)

Показатель	Основная группа (n = 24)		Контрольная группа (n = 13)	
	1-й тест	2-й тест	1-й тест	2-й тест
Расстояние, м	622,84 ± 63,39	640,50 ± 41,15	718,20 ± 14,14	724,54 ± 12,78
ИАд	1,03		1,02	
Скорость, м/с	1,73 ± 0,17	1,78 ± 0,11	1,98 ± 0,05	2,01 ± 0,03
ЧСС до нагрузки	74,00 ± 8,26	76,00 ± 6,32	72,00 ± 4,47	74,00 ± 4,25
ЧСС после нагрузки	93,00 ± 13,46	95,00 ± 12,24	90,00 ± 8,50	92,00 ± 7,39
Время восстановления ЧСС, с	19,08 ± 12,10	18,83 ± 11,50	17,84 ± 4,50	17,69 ± 6,50
ИАт, с	1,26		0,91	

он зменшався з $23,06 \pm 14,50$ с до $16,71 \pm 10,30$ с, то у пацієнтів з артеріальною гіпертензією збільшувалася з $9,6 \pm 6,5$ с до $16,4 \pm 10,3$ с.

Індекс адаптації до відновлення ритму у підлітків з патологією міокарда склав 1,26, а в контрольній групі — 0,91, що свідчить про вичерпання резервів адаптації у пацієнтів основної групи (табл. 3).

Таким чином, у підлітків з патологією міокарда відзначається вичерпання адаптаційних резервів серцево-судинної системи, які виявляються традиційним і парним тестом 6-хвилинної ходьби. Застосування парної проби через 30 минут у цих пацієнтів дозволяє кількісно оцінити резерви адаптації міокарда до фізичної навантаження на етапі відсутності клінічних ознак систолічної і диастолічної дисфункції.

Висновки

1. Після виконання традиційного тесту 6-хвилинної ходьби лише у 7,1 % підлітків з патологією міокарда відзначалися скарги на одышку, що ні у кого з пацієнтів з аритміями тест не індукціював порушення ритму.

2. У 29,2 % пацієнтів основної групи, за даними парного ТШХ через 30 минут, визначається вичерпання резервів адаптації (індекс адаптації

менше або дорівнює одиниці, а індекс відновлення ритму вище 1,26).

Список літератури

1. Джананія П.Х. Вплив фізичної навантаження на диастолічну і систолічну функції лівого шлуночка у хворих гіпертрофічною кардіоміопатією / П.Х. Джананія, С.А. Ніколенко, В.А. Назаренко // *Рус. мед. журнал.* — 2006. — № 10. — С. 786-789.
2. Мордяшова С.В. Застосування 6-хвилинного тесту ходьби у хворих гіпертрофічною кардіоміопатією / С.В. Мордяшова // *Международ. мед. журн.* — 2009. — № 2. — С. 54-58.
3. Оцінка диастолічної функції серця і її роль у розвитку серцевої недостатності / В.И. Новиков [и др.] // *Кардиология.* — 2001. — № 2. — С. 78-85.
4. Плотников И.В. Особливості структурно-геометричної перебудови міокарда лівого шлуночка на ранніх етапах формування есенціальної артеріальної гіпертензії в підлітковому віці / И.В. Плотникова [и др.] // *Кардиология.* — 2012. — № 12. — С. 28-33.
5. Сидоренко Г.И. Діагностика серцевої недостатності (нові кількісні підходи) / Г.И. Сидоренко, А.В. Фролов, С.М. Комиссаров // *Кардиология в Белоруссии.* — 2009. — № 4(05). — С. 24-28.
6. Хамуев Я.П. Проблеми диастолічної дисфункції лівого шлуночка: визначення, патофізіологія, діагностика / Хамуев Я.П. // *Кардиология.* — 2011. — № 11. — С. 71-82.
7. Opasish C. Six-minute walking performance in patients with moderate-to-severe heart failure / C. Opasish, G.D. Pinna, A. Mazza // *Europ. Heart J.* — 2001. — Vol. 22. — P. 488-496.
8. Poole-Wilson P.A. The 6-minute walk. A simple test clinical application / P.A. Poole-Wilson // *Eur. Heart J.* — 2000. — № 21. — S. 507-509.

Получено 12.09.14 ■

Толмачова С.Р.¹, Богмат Л.Ф.¹, Ніконова В.В.¹, Головка Т.О.²

¹ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України», м. Харків

²Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ПАРАМЕТРИ 6-ХВИЛИННОГО ТЕСТУ ХОДЬБИ У ПІДЛІТКІВ ІЗ ХВОРОБАМИ ОРГАНІВ КРОВООБІГУ

Резюме. У 56 підлітків вивчено показники традиційного та парного тестів 6-хвилинної ходьби. Встановлено, що пацієнти з патологією міокарда за 6 хвилин проходять меншу дистанцію та з меншою швидкістю, ніж їх здорові однолітки, а в 29,2 % з них виявлено виснаження резервів адаптації.

Ключові слова: патологія міокарда, підлітки, тест з 6-хвилинною ходьбою.

Tolmachova S.R.¹, Bohmat L.F.¹, Nikonova V.V.¹, Holovko T.A.²

¹SI «Institute for Children and Adolescents Health Care of the NAMS of Ukraine»

²Kharkiv National University named after V.N. Karazin, Ukraine

A 6-MINUTE WALK TEST IN ADOLESCENTS WITH THE CIRCULATION ORGANS DISEASES

Summary. The results of the conventional and pair 6-minute walk tests have been studied in 56 adolescents being investigated. It has been established that the patients with myocardial pathology during 6 minutes of the test cover a lesser distance and at a lower speed than their healthy age-mates, and exhaustion of adaptation reserves has been registered in 29.2 % of such patients.

Key words: myocardial pathology, adolescents, a 6-minute walk test.