

УДК 613.96:612.766.1

DOI: 10.26565/2617-409X-2021-7-09

## РІВЕНЬ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ЗДОРОВИХ ПІДЛІТКІВ

Шевченко Н. С., Головка Т. О., Афіґхі А., Осеї-Фрімпонг Б., Мічаель М.

Пошта для листування: golovko@karazin.ua

**Резюме:** останнім часом багато уваги приділяється комплексній оцінці адаптаційних можливостей організму, а саме дихальної та серцево-судинної системи. З цією метою використовуються тести з фізичним навантаженням. Толерантність до фізичного навантаження відображає ступінь фізичної тренуваності пацієнта та його здатність переносити нав'язане фізичне навантаження. Цей показник є одним із основних характеристик діяльності серцево-судинної системи. Для оцінки толерантності до фізичного навантаження останнім часом широко використовується оцінка пройденої відстані, яка дозволяє визначити адаптаційні можливості організму у відповідь на мінімальне фізичне навантаження. В даний час тест 6-хвилинної ходьби широко використовується в кардіології та пульмонології у дорослих, у яких встановлена кореляція пройденої відстані з показниками якості їх життя і з функціональним класом серцевої недостатності. Також у дорослих відстань, що пройдена за 6 хвилин, використовується як хороший предиктор смерті та інвалідизації при різних кардіопульмональних захворюваннях. В останні роки цей тест все частіше використовується і в педіатрії. Цей тест має низку переваг: він легкий в виконанні, відображає повсякденну активність, не вимагає спеціального обладнання та окремого приміщення, що робить його доступним та недорогим дослідженням. **Метою** дослідження було вивчити дані літератури про проведення тесту 6-хвилинної ходьби у здорових підлітків і порівняти їх з показниками українських однолітків. **Матеріали та методи.** Проаналізовано 11 публікацій, де наведено результати тесту шестихвилинної ходьби у дітей з різних країн світу та різних вікових категорій. Проведено зазначений тест 46 здоровим підліткам та проведено аналіз в залежності від статі, віку та індексу маси тіла. **Результати.** Вивчення літературних даних показало, що тест 6-хвилинної ходьби використовується також і в дитячому віці. Дані його варіюють у дітей різних країн світу і залежать від ваги, статі і віку. Підкреслюється достатньо високе значення тесту 6-хвилинної ходьби для оцінки толерантності до фізичних навантажень. **Висновки.** Показники тесту шестихвилинної ходьби у українських підлітків відповідають середнім світовим значенням, корелюють з віком, не залежать від статі та можуть використовуватися для порівняння з результатами хворих дітей.

**Ключові слова:** толерантність, здорові підлітки, тест шестихвилинної ходьби, фізичне навантаження

### Інформація про авторів

Шевченко Наталія Станіславівна,  
д. мед. н., зав. кафедрою педіатрії № 2  
Харківського національного  
університету імені В. Н. Каразіна, площа  
Свободи, 6, Харків, Україна, 61022  
e-mail: natalia.shevchenko@karazin.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-4407-6050>  
Головка Тетяна Олексіївна,  
канд. мед. н., доцент кафедри педіатрії 2  
Харківського національного

університету імені В.Н. Каразіна, площа  
Свободи, 6, Харків, Україна, 61022  
e-mail: golovko@karazin.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-3815-7874>  
Афіґхі Агхоґхо Урїрін, лікар-інтерн,  
Ісландська клінічна лікарня, Лагос,  
Нігерія  
e-mail: aafighi@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-2305-1594>

Осеї-Фрімпонг Бернард, лікар-інтерн,  
Суніанська регіональна лікарня,  
Суніані, Гана  
e-mail: Bernardoseifrimpong@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-8452-6901>  
Мічаель Марґрет Ігвечі, студент,  
Каразінська школа бізнесу,  
вул. Валентинівська, 11, Харків,  
Україна, 61168  
e-mail: Carmengosh@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8716-7185>

### Вступ

Реакція організму людини на фізичне навантаження - важливий інструмент клінічної оцінки, що дає можливість комплексно проаналізувати адаптаційні можливості дихальної та серцево-судинної системи [1]. Толерантність до фізичного навантаження (ТФН)

відображає ступінь фізичної тренуваності пацієнта та його здатність переносити нав'язане фізичне навантаження. ТФН є основним показником, що характеризує діяльність серцево-судинної системи (ССС) [2].

В даний час золотим стандартом оцінки реакції

людини на аеробне навантаження є інкрементальні тести з фізичним навантаженням, які дозволяють визначати адаптацію людини до програми тренувань або рівень його фізичної підготовки [3]. До них відносяться такі тести як субмаксимальний тест YMCA на ергометрі субмаксимального циклу (або велоергометричний тест YMCA) і тест човникового бігу (або YoYo тест). Однак більша частина повсякденної роботи людини відбувається на тлі субмаксимального рівня активності. Тому було висловлено припущення, що функціональні тести, які допомагають оцінити реакцію систем організму людини на мінімальні фізичні навантаження, краще відображають як фізичні можливості організму, так і його толерантність до підвищення фізичного навантаження [4].

Серед них останнім часом широко використовується оцінка пройденної відстані. Це швидкий, простий і недорогий спосіб досліджувати реакцію ССС на мінімальне фізичне навантаження в умовах щоденної діяльності, що визначає і якість життя людини. Ще в 60-х роках Balke W. (США) [5] запропонував простий тест для перевірки функціональної здатності: обчислення пройденної відстані за певний період часу. Потім був розроблений 12-хвилинний тест максимального споживання кисню з використанням бігової доріжки для оцінки фізичної підготовки здорових людей [6]. Згодом цей тест був модифікований для використання у пацієнтів з хронічним бронхітом в тест 12-хвилинної ходьби [7]. Для того, щоб тест можна було використовувати у пацієнтів з респіраторними захворюваннями, у яких 12-хвилинна ходьба була занадто трудомісткою, була розроблена його скорочена версія, тест 6-хвилинної ходьби, який показав хороші результати [8]. Недавній огляд досліджень з використанням функціональних тестів показав, що тест 6-хвилинної ходьби (6MWT) легше виконувати, він більш прийнятний і краще відображає повсякденну активність, ніж інші тести ходьби [9]. Крім цього, цей тест не вимагає спеціального обладнання і окремого приміщення, що робить його доступним недорогим дослідженням.

В даний час тест 6-хвилинної ходьби широко використовується в кардіології та пульмонології у дорослих, у яких встановлена кореляція пройденної відстані з показниками якості їх життя

і з функціональним класом серцевої недостатності. Також у дорослих відстань, що пройдена за 6 хвилин, використовується як хороший предиктор смерті та інвалідизації при різних кардіопульмональних захворюваннях [8, 10, 11]. В останні роки цей тест все частіше використовується і в педіатрії.

**Метою** дослідження було вивчити дані літератури про проведення тесту 6-хвилинної ходьби у здорових підлітків і порівняти їх з показниками українських однолітків.

### Матеріали та методи

Перший етап: інформаційний пошук за даними публікацій за останні 10 років про проведення тесту 6 -хвилинний ходьби в дитячому віці. Другий етап: проведення тесту у 46 умовно здорових підлітків 10 -17 років ( середній вік склав  $14,92 \pm 0,38$  років ) - жителів північно-східного регіону України. 17 ( 37% ) з них дівчинки, середній вік яких склав  $14,0 \pm 0,57$  років, 29 ( 63% ) хлопчики у віці  $15,21 \pm 0,37$  років. Досліджуванам проводилось вимірювання зросту, ваги, розраховувався індекс маси тіла. Критеріями включення в дослідження були: відсутність гострих інфекційних захворювань або загострення хронічних процесів на момент дослідження і протягом 3 тижнів до нього, відсутність захворювань опорно-рухового апарату та центральної нервової системи (ЦНС), що обмежують рухову активність, надлишок маси тіла та ожиріння, відповідність біологічного віку паспортному, нормальні показники ЧСС і артеріального тиску (АТ) на момент дослідження, відсутність скарг на момент дослідження, згода пацієнта на виконання тесту. Критерієм виключення була відсутність хоча б одного з перерахованих вище критеріїв.

Для вивчення толерантності до мінімального фізичного навантаження і його впливу на стан серцево-судинної системи у дітей проводився тест шестихвилинної ходьби (ТШХ), який проводили в першу половину дня в умовах коридору стаціонарного відділення, довжина якого 58,6 метрів. Для кожного підлітка тест проводився один раз. Перед тестом досліджуваних просили посидіти в стані спокою протягом 10 хвилин. Обмежень по харчуванню у них не було. Також ні в кого з досліджуваних не було шкідливих звичок ( куріння, алкоголь, вживання наркотичних засобів ). Тест проходив в

індивідуальному максимально швидкому темпі (уникаючи появи больових відчуттів, задишки, м'язової втоми або тяжкості в ногах, запаморочення, слабкості), що забезпечує проходження пацієнтом максимальної дистанції протягом 6 хвилин. Пройдену дистанцію (6MWD) вимірювали в метрах. Відстежували динаміку клінічного стану пацієнта початково і після проби, а також реєстрували частоту серцевих скорочень (ЧСС) та артеріальний тиск (АТ), а по завершенню тесту розраховували відсоток приросту ЧСС при мінімальному фізичному навантаженні (% приросту ЧСС).

Статистична обробка отриманих даних проводилася за допомогою пакета прикладних програм SPSS17 (ліцензія 4a180844250981ae3dae-s / nSPSS17) на IBM PC / Pentium-4. На першому етапі розраховували середню арифметичну величину і стандартну до неї помилку для всіх показників. Розбіжності між середніми в разі нормального розподілу показників оцінювалися параметричними (критерій t Стьюдента, кутового перетворення Фішера), а при відсутності нормального розподілу непараметричних (Вілкоксона-Манна-Уїтні) методами математичної статистики.

### Результати

На першому етапі дослідження було знайдено 11 публікацій про результати 6-хвилинного тесту у здорових дітей, де представлені європейські (Швейцарія, Італія, Велика Британія, Туреччина), американські (США, Бразилія, Чилі) та азіатські (Китай, Індія, Таїланд, Саудівська Аравія) дослідження. Тест проводився у дітей від 6 до 17 років. Пройдена відстань коливалася від 518 до 684 метрів. Найменшим показник був у дітей-мешканців США і склав  $518,50 \pm 72,52$  м. У той же час жителі південно-американських країн пройшли більшу відстань ( $657,00 \pm 44,70$  м в Чилі і  $579,40 \pm 68,10$  м в Бразилії). Азіатські діти показали результати від 595 до 677 метрів (Саудівська Аравія  $595,77 \pm 61,35$  м, Індія  $609,00 \pm 16,60$  м, Китай  $664,00 \pm 65,30$  м, Таїланд  $677,00 \pm 62,20$  м). Найвищий показник пройденної відстані відзначався у дітей-мешканців Туреччини і склав  $684,20 \pm 109,31$  м. В інших європейських країнах він був дещо нижчим і становив  $618,00 \pm 79,00$  м в Швеції,  $595,50 \pm 80,90$  м в Італії і  $579,40 \pm 68,10$  у дітей Великої Британії. Тест проводився у дітей від 6 до 17 років.

Встановлено взаємозв'язок з віком, ростом і вагою досліджуваних у всіх повідомленнях, найвищі показники наведені в результатах бразильських авторів. Показники тесту залежали також від статі. Хлопчики проходили більшу відстань, ніж дівчатка. Автори з Італії та Китаю отримали достовірну кореляцію результатів тесту 6-хвилинної ходьби і тредміл-тесту, що підкреслює клінічну значущість першого. Підкреслюється, що значення частоти серцевих скорочень є головним предиктором патологічних змін. [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. Таким чином, при аналізі літературних даних встановлено, що дистанція, пройдена при проведенні ТШХ істотно варіювала у дітей з різних країн і найвищим значення цього показника було у дітей Туреччини [20], а найнижчим у дітей-мешканців США. Також встановлено, що значення його залежить від ваги, зросту та віку дітей.

На другому етапі дослідження проведено тест шестихвилинної ходьби 46 умовно здоровим підліткам у віці  $14,92 \pm 0,38$  років. ІМТ досліджуваних був  $19,56 \pm 0,43$  кг/м<sup>2</sup>, перебуваючи в межах нормальних значень, і не відрізнявся від аналогічного показника однолітків з інших країн.

Таблиця 1. Показники ТШХ у здорових підлітків України,  $M \pm t$

Показник	Рівень значень
Вік, роки	$14,92 \pm 0,38$
Зріст, см	$167,00 \pm 0,02$
Вага, кг	$55,32 \pm 2,03$
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	$19,56 \pm 0,43$
6 MWD, м	$519,29 \pm 8,56$
Приріст ЧСС, %	$36,68 \pm 3,72$

Показники дистанції, пройдені за 6 хвилин, склали  $519,29 \pm 8,56$  м, що знаходиться в середині світових значень і вказує на те, що організм українських підлітків має такий же рівень тренуваності, як і їхні ровесники з інших країн. Приріст ЧСС після ТШХ склав  $36,68 \pm 3,72$  %, що вказує на адекватну реакцію ССС на фізичне навантаження та задовільну толерантність до мінімального фізичного навантаження. Результати ТШХ вказують на достатню кардіореспіраторну адаптацію в українських підлітків. При проведенні кореляційного аналізу встановлено позитивний кореляційний зв'язок 6 MWD з віком ( $r = 0,3$ ;  $p < 0,05$ ).

При вивченні тих же показників в залежності від статі було встановлено, що зріст хлопчиків, як і їх вага були достовірно вище, ніж у дівчаток. Однак ІМТ достовірно не відрізнявся. При проведенні ТШХ пройдена дистанція не залежала від статі досліджуваних. Приріст ЧСС був дещо вищим у дівчаток, але вирогідних відмінностей не встановлено ( див. таблицю 2 ).

Таблиця 2. Показники ТШХ у здорових підлітків України в залежності від статі,

$M \pm m$

Показники	Рівень значень у дівчаток	Рівень значень у хлопчиків
Вік, роки	14,00 ± 0,57	15,21 ± 0,37
Зріст, см	160,00 ± 0,02	169,00 ± 0,02*
Вага, кг	49,10 ± 2,29	58,19 ± 2,23**
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	19,28 ± 0,77	19,83 ± 0,43
6 MWD, м	526,69 ± 12,58	520,31 ± 10,61
Приріст ЧСС, %	39,33 ± 4,69	29,72 ± 6,04

Таким чином, вивчення літературних даних показало, що тест 6-хвилинної ходьби використовується також і в дитячому віці, переважно у підлітків. Дані його варіюють у дітей різних країн світу і залежать від ваги, статі і віку. Підкреслюється достатньо високе значення тесту 6-хвилинної ходьби для оцінки толерантності до фізичних навантажень. Його результати корелюють зі специфічними пробами оцінки діяльності серцево-судинної системи [6, 16]. У українських підлітків цей показник знаходиться в середині світових значень і залежить від віку досліджуваних.

### Висновки

1. Загальновідомий тест 6-хвилинної ходьби може використовуватися в дитячому віці для визначення толерантності серцево-судинної системи до мінімального фізичного навантаження.

2. Показники тесту шестихвилинної ходьби у дітей різних країн співпадають та залежать від ваги, статі і віку.

3. Показники тесту шестихвилинної ходьби у українських підлітків відповідають середнім світовим значенням, корелюють з віком, не залежать від статі та можуть використовуватися для порівняння з результатами хворих дітей.

### Список літератури

1. Головка Т, Шевченко Н, Богмат Л, Раковская Л, Евдокимова Т. Адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы подростков с невоспалительной патологией миокарда с учетом морфофункциональных показателей сердца. Медицинские новости Грузии. 2019; 11 (296): 42-48. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31889703/>
2. Шевченко Н, Богмат Л, Головка Т, Демьяненко М. Адаптаційні можливості серцево-судинної системи в дітей із ревматичними захворюваннями та коморбідними станами. Патологія. 2019; 16 (1): 99-105. <https://doi.org/10.14739/2310-1237>
3. Тупикина А, Плотникова И, Ковалев И, Свинцова Л, Джаффарова О, Янулович О, Кривошеков Е. Определение толерантности к физической нагрузке у здоровых детей с использованием модифицированного Гарвардского степ-теста. Сибирский медицинский журнал. 2015; 30(4): 36-39. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205792>
4. Vandoni M, Correale L, Puci M et al. Six minute walk distance and reference values in healthy Italian children: A cross-sectional study. PLoS ONE. 2018; V.13(10): e0205792. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205792>
5. Balke B. A simple field test for the assessment of physical fitness. Rep 63-6. Rep Civ Aeromed Res Inst US 1963; 53: 1-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14131272/>
6. Cooper KA. means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. JAMA. 1968; 203(3): 201-204. <https://doi.org/10.1001/jama.1968.03140030033008>
7. Rasekaba T, Lee A, Naughton M, Williams T, Holland A. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. Intern Medical Journal. 2009; 39(8): 495-501. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.2008.01880.x>
8. Butland R, Pang J, Gross E, Woodcock A, Geddes D. Two-, six- and 12-minute walking tests in respiratory disease. BMJ. 1982; 284: 1607-1608 <https://doi.org/10.1136/bmj.284.6329.1607>
9. Enright P. The six-minute walk test. Respir Care. 2003; 48 (8): 783-785. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12890299/>
10. Brown C, Wise R. Field tests of exercise in COPD: the six-minute walk test and the shuttle walk test. COPD. 2007; 4(3): 217-23. <https://doi.org/10.1080/15412550701480125>
11. Klepper S., Muir N. Reference values on the 6-minute walk test for children living in the United States. Pediatr Phys Ther. 2011; 23: 32-40. <https://doi.org/10.1097/pep.0b013e3182095e44>
12. Livia Barboza de Andrade, Diogo A.R.G. Silva, Taíza L.B. Salgado, José N. Figueroa, Norma Lucena-Silva, Murilo C.A. Britto Comparison of six-minute walk test in children with moderate/severe asthma with reference values for healthy children. Jornal de Pediatria. 2014; 90(3): 250-257 <https://doi.org/10.1016/j.jped.2013.08.006>
13. Mcgavin C, Gupta S, Mchardy G. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis.

- BMJ. 1976; 1: 822–823. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.6013.822>
14. Lucas de Assis Pereira Cacau, Valter Joviniano de Santana-Filho, Luana G. Maynard et al. Reference Values for the Six-Minute Walk Test in Healthy Children and Adolescents: a Systematic Review. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016; 31(5): 381-388. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160081>
15. Ulrich S, Hildenbrand F, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, Fasnacht M. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulmonary Medicine.* 2013; 13:49. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-13-49>
16. Singh V, Singh Verma Y. Six minutes walk test outcome measures in children. *International Journal of Contemporary Pediatrics.* 2017; 4 (3): 921-926. <https://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20171699>
17. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systemic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest.* 2001; 119 (1): 256–270. <https://doi.org/10.1378/chest.119.1.256>
18. Li A, Yin J, Yu C, Tsang T, So H, Wong E, Chan D, Hon E, Sung R. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005; 25: 1057–1060. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00134904>
19. Li AM, Yin J, Jun T Au, Hung K So, Tsang T, Wong E, Tai F Fok, Pak C Ng. Standard Reference for the Six-Minute-Walk Test in Healthy Children Aged 7 to 16 Years. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007; 176(2): 174-180. <https://doi.org/10.1164/rccm.200607-883OC>
20. Sayin G, Nurdan Yaykin N, Aksoy A. et al. The Six-Minutes Walking Test (6MWT) in healthy Turkish children and its comparative review. *Turkish Journal of Sport and Exercise.* 2014; 16 (1): 62-66. <http://doi.org/10.15314/tjse.201416164>
5. Balke B. A simple field test for the assessment of physical fitness. *Rep 63-6. Rep Civ Aeromed Res Inst US* 1963; 53: 1–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14131272/>
6. Cooper K. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA.* 1968; 203(3): 201-204. <https://doi.org/10.1001/jama.1968.03140030033008>
7. Rasekaba T, Lee A, Naughton M, Williams T, Holland A. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Medical Journal.* 2009. 39(8): 495-501. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.2008.01880.x>
8. Butland R, Pang J, Gross E, Woodcock A, Geddes D. Two-, six- and 12-minute walking tests in respiratory disease. *BMJ.* 1982; 284: 1607–1608. <https://doi.org/10.1136/bmj.284.6329.1607>
9. Enright P. The six-minute walk test. *Respir Care.* 2003; 48 (8): 783–785. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12890299/>
10. Brown C, Wise R. Field tests of exercise in COPD: the six-minute walk test and the shuttle walk test. *COPD.* 2007; 4(3): 217-23. <https://doi.org/10.1080/15412550701480125>
11. Klepper S, Muir N. Reference values on the 6-minute walk test for children living in the United States. *Pediatr Phys Ther.* 2011; 23: 32–40. <https://doi.org/10.1097/pep.0b013e3182095e44>
12. Lívia Barboza de Andrade, Diogo A.R.G. Silva, Taíza L.B. Salgado, José N. Figueroa, Norma Lucena-Silva, Murilo C.A. Britto Comparison of six-minute walk test in children with moderate/severe asthma with reference values for healthy children. *Jornal de Pediatria.* 2014; 90(3): 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2013.08.006>
13. Mcgavin C, Gupta S, Mchardy G. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *BMJ.* 1976; 1: 822–823. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.6013.822>
14. Lucas de Assis Pereira Cacau, Valter Joviniano de Santana-Filho, Luana G. Maynard et al. Reference Values for the Six-Minute Walk Test in Healthy Children and Adolescents: a Systematic Review. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016; 31(5): 381-388. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160081>
15. Ulrich S, Hildenbrand F, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, Fasnacht M. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulmonary Medicine.* 2013; 13:49 <https://doi.org/10.1186/1471-2466-13-49>
16. Singh V., Singh Verma Y. Six minutes walk test outcome measures in children. *International Journal of Contemporary Pediatrics.* 2017; 4 (3): 921-926. <https://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20171699>
17. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systemic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest.* 2001; 119 (1): 256–270. <https://doi.org/10.1378/chest.119.1.256>
18. Li AM, Yin J, Jun T Au, Hung K So, Tsang T, Wong E, Tai F Fok, Pak C Ng. Standard Reference for the Six-Minute-Walk Test in Healthy Children Aged 7 to 16

## Reference

- Holovko T, Shevchenko N, Bogmat L, Rakovskaya L, Evdokimova T. Adaptacionny`e vozmozhnosti serdechno-sosudistoj sistemy` podrostkov s nevospalitel`noj patologiej miokarda s uchetom morfofunkcional`ny`kh pokazatelej serdca. *Medicinskie novosti Gruzii* 2019; 11 (296): 42-48. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31889703/> (In Russ.)
- Shevchenko N, Bogmat L, Holovko T, Dem`yanenko M. Adaptaczi`jni` mozhlivosti` sercevo-sudinnoyi sistemi v di`tej i`z revmatichnimi zakhvoryuvannyami ta komorb`dnimi stanami. *Patologi`ya.* 2019; 16(1): 99-105. <https://doi.org/10.14739/2310-1237> (In Ukr.)
- Tupikina A, Plotnikova I, Kovalev I, Svinczova L, Dzhaifarova O, Yanulevich O, Krivoshekov E. Opredelenie tolerantnosti k fizicheskoj nagruzke u zdorovy`kh detej s ispol`zovanie modifizirovannogo Garvardskogo step-testa. *Sibirskij medicinskij zhurnal.* 2015; 30(4): 36-39. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205792> (In Russ.)
- Vandoni M, Correale L, Puci M. et al. Six minute walk distance and reference values in healthy Italian children: A cross-sectional study. *PLoS ONE.* 2018. 13(10): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205792>

- Years. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007; 176(2): 174-180. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00134904>
19. Li A, Yin J, Yu C., Tsang T, So H., Wong E., Chan D., Hon E., Sung R. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005; 25: 1057–1060. <https://doi.org/10.1164/rccm.200607-883OC>
20. Sayin G, Nurdan Yaykin N, Aksoy A. et al. The Six-Minutes Walking Test (6MWT) in healthy Turkish children and its comparative review. *Turkish Journal of Sport and Exercise.* 2014; 16 (1):62-66. <http://doi.org/10.15314/tjse.201416164>

## LEVEL OF THE EXERCISE TOLERANCE IN HEALTHY ADOLESCENTS

*Shevchenko Nataliya, Holovko Tetiana, Afighi Aghogho, Michael Margret, Osei-Frimpong Bernard*

Mail for correspondence: [golovko@karazin.ua](mailto:golovko@karazin.ua)

**Summary.** Recently, much attention is paid to a comprehensive assessment of the adaptive capacity of the body, namely the respiratory and cardiovascular systems. Exercise tests are used for this purpose. Exercise tolerance reflects the patient's degree of physical fitness and his ability to tolerance to the imposed physical activity. This indicator is one of the main characteristics of the cardiovascular system. To assess the tolerance to exercise, recently used to estimate the walking distance, which allows to determine the adaptive capacity of the body in response to minimal exercise. Currently, the 6-minute walking test is widely used in cardiology and pulmonology in adults, who have correlated the walking distance with indicators of their quality of life and with the functional class of heart failure. Also in adults, the walking distance in 6 minutes is used as a good predictor of death and disability in various cardiopulmonary diseases. In recent years, this test is increasingly used in pediatrics. This test has a number of advantages: it is easy to perform, reflects daily activity, does not require special equipment and a separate room, which makes it accessible and inexpensive to use. **The aim** of the study was to examine the literature data on a 6-minute walking test in healthy adolescents and compare them with the performance of Ukrainian peers. **Materials and methods.** 11 publications were analyzed, where the results of the six-minute walking test in children from different countries of the world and different age categories are presented. This test was performed on 46 healthy adolescents and analyzed depending on gender, age and body mass index. **Result.** A study of the literature showed that the 6-minute walking test is also used in paediatrics. Its data vary in children around the world and depend on weight, sex and age. The high enough value of the 6-minute walking test to assess exercise tolerance is emphasized. **Conclusions.** The indicators of the six-minute walking test in Ukrainian adolescents correspond to the world average, correlate with age, does not depend on gender and can be used to compare with the results of sick children.

**Key words:** g tolerance, healthy adolescents, 6-minute walking test, exercise

### Information about author

*Shevchenko Natalia*, MD, PhD, Head of the Department of Pediatrics # 2 of V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022  
e-mail: [natalia.shevchenko@karazin.ua](mailto:natalia.shevchenko@karazin.ua)  
<https://orcid.org/0000-0003-4407-6050>  
*Holovko Tetiana*, PhD, Associate professor of the Department of Pediatrics # 2 of V. N. Karazin Kharkiv National

University, Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022  
e-mail: [golovko@karazin.ua](mailto:golovko@karazin.ua)  
<https://orcid.org/0000-0003-3815-7874>  
*Afighi Aghogho Uririn*, House Officer, Island General Hospital, Lagos, Nigeria  
e-mail: [aafighi@gmail.com](mailto:aafighi@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-2305-1594>

*Osei-Frimpong Bernard*, Medical intern, Sunyani Regional Hospital, Bono regional, Sunyani, Ghana  
e-mail: [Bernardoseifrimpong@gmail.com](mailto:Bernardoseifrimpong@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-8452-6901>  
*Michael's Margret Igwechi*, Student, Karazin business school, Valentinovskaya str., 11, Kharkiv, Ukraine, 61168  
e-mail: [Carmengosh@gmail.com](mailto:Carmengosh@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-8716-7185>

## УРОВЕНЬ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ

*Шевченко Н. С., Головки Т. А., Афи́ги А., Осе́и-Фримпонг Б., Ми́чаель М.*

Почта для переписки: [golovko@karazin.ua](mailto:golovko@karazin.ua)

**Резюме.** в последнее время много внимания уделяется комплексной оценке адаптационных возможностей организма, а именно дыхательной и сердечно-сосудистой системы. С этой целью используются тесты с физической нагрузкой. Толерантность к физической нагрузке отражает степень физической тренированности пациента и его способность переносить навязанную физическую нагрузку. Этот показатель является одним из основных характеристик деятельности сердечно-сосудистой

системы. Для оценки толерантности к физической нагрузке в последнее время широко используется оценка пройденного расстояния, которая позволяет определить адаптационные возможности организма в ответ на минимальную физическую нагрузку. В данное время тест 6-минутной ходьбы широко используется в кардиологии и пульмонологии у взрослых, у которых установлена корреляция пройденного расстояния с показателями качества их жизни и с функциональным классом сердечной недостаточности. Также у взрослых расстояние, пройденное за 6 минут, используется как хороший предиктор смерти и инвалидизации при различных кардиопульмональных заболеваниях. В последние годы этот тест все чаще используется и в педиатрии. Этот тест имеет ряд преимуществ: он легок в исполнении, отражает повседневную активность, не требует специального оборудования и отдельного помещения, что делает его доступным и недорогим исследованием. **Целью** исследования было изучить данные литературы о проведении теста 6-минутной ходьбы у здоровых подростков и сравнить их с показателями украинских сверстников. **Материалы и методы.** Проанализированы 11 публикаций, где приведены результаты теста шестиминутной ходьбы у детей из разных стран мира и разных возрастов. Указанный тест проведено 46 здоровым подросткам с последующим анализом в зависимости от пола, возраста и индекса массы тела. **Результаты.** Изучение литературных данных показало, что тест 6-минутной ходьбы используется также и в детском возрасте. Данные его варьируют у детей разных стран мира и зависят от веса, пола и возраста. Подчеркивается достаточно высокое значение теста 6-минутной ходьбы для оценки толерантности к физическим нагрузкам. **Выводы.** Показатели теста шестиминутной ходьбы в украинских подростков соответствуют средним мировым значением, коррелируют с возрастом, не зависят от пола и могут использоваться для сравнения с результатами больных детей.

**Ключевые слова:** толерантность, здоровые подростки, тест шестиминутной ходьбы, физическая нагрузка

#### Информация об авторах

**Шевченко Наталья Станиславовна**,  
д. мед. н., зав. кафедрой педиатрии № 2  
Харковского национального  
университета имени В. Н. Каразина, пл.  
Свободи, 6, Харьков, Украина, 61022  
e-mail: natalia.shevchenko@karazin.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-4407-6050>  
**Головка Татьяна Алексеевна**,  
к. мед. н., доц. кафедры педиатрии 2  
Харковского национального

университета имени В. Н. Каразина, пл.  
Свободи, 6, Харьков, Украина, 61022  
e-mail: golovko@karazin.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-3815-7874>  
**Афигхи Азхогхо Уририн**, врач-интерн,  
Исландская клиническая больница,  
Лагос, Нигерия  
aafighi@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-2305-1594>

**Осеи-Фримпонг Бернард**, врач-  
интерн, Сунская региональная  
больница, Суниани, Гана  
Bernardoseifrimpong@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-8452-6901>  
**Мичаеэль Маргрет Изгечи**, студент,  
Каразинская школа бизнеса, ул.  
Валентиновская, 11, Харьков, Украина,  
61168  
Carmengosh@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8716-7185>

Отримано: 11.01.2021 р.

Прийнято до друку: 27.03.2021 р

**Conflicts of interest:** author has no conflict of interest to declare.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Конфликт интересов:** отсутствует.