

**ДО ПИТАННЯ ПРО АДЕКВАТНІСТЬ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЗІ ЗМІНОЮ
ПОТУЖНОСТІ ЗА ЗАМКНЕНИМ ЦИКЛОМ У ВИЗНАЧЕННІ ФІЗИЧНОЇ
ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

В останній час відмічається тенденція до погіршення стану здоров'я дітей в нашій країні [3,7], збільшується кількість учнів, повністю звільнених від практичних занять з фізичного виховання за станом здоров'я, відмічаються випадки смертності дітей шкільного віку на заняттях з фізичного виховання. Це пов'язано з різними факторами, провідним серед яких є фізичне здоров'я, котре пред'являє високі вимоги до рівня фізичного розвитку, фізичної працездатності і функціональних можливостей дітей. Саме фізична працездатність є основним показником, який характеризує стан фізичного здоров'я [8-11]. Рівень працездатності визначається величиною фізіологічних резервів. Розширення функціональних резервів дитячого організму, що розвивається, та розвиток рухових здібностей дітей є основними завданнями фізичної культури в школі, особливо в молодших класах [17]. У цьому віковому періоді існують значні функціональні резерви систем і організму дітей. Однак, ці вікові можливості використовуються недостатньо, недостатньо вони й вивчені.

Питання адаптації дітей молодшого шкільного віку до фізичних навантажень одержали висвітлення в багатьох роботах [10-12, 15, 16]. Різноманітність методів зумовила розбіжність у наведених в літературі показниках фізичної працездатності, навіть таких, як PWC_{170} , МСК та ін. Це виводить у розряд актуальних необхідність удосконалення та уніфікації методів.

Мета дослідження: на основі літературних джерел встановити стан проблеми визначення фізичної працездатності дітей молодшого шкільного віку за допомогою різних фізичних навантажень та теоретично і практично обґрунтувати доцільність використання фізичного навантаження зі зміною потужності за замкненим циклом.

Фізична працездатність є інтегральним показником функціональних можливостей організму людини, оскільки максимальна фізична працездатність може бути показана при оптимальному стані всіх систем.

За змістом у ряді літературних джерел існують різні трактування фізичної працездатності. Її розуміють як "працездатність", функціональна здатність, фізична витривалість і т. ін. [10, 18]. Найчастіше терміном "фізична працездатність" позначається потенційна здатність людини виявити максимальний обсяг статичної, динамічної та змішаної роботи [4].

Фізичну працездатність також трактують як функціональний стан кардіореспіраторної системи [4,16].

Виявлення рівня фізіологічних резервів, зокрема фізичної працездатності, здійснюється застосуванням різних по інтенсивності, тривалості і дозованості фізичних навантажень, так званих функціональних проб.

Саме фізичне навантаження є основним природним фактором впливу на організм людини, за допомогою якого можна визначити функціональні можливості і приховані резерви організму.

За станом, в якому визначається фізична працездатність дітей молодшого шкільного віку, методи діагностики можна розділити на дві групи. Це методи з використанням граничних навантажень і методи із застосуванням дозованих навантажень.

Найбільш повну інформацію про функціональні резерви дають дані фізичної працездатності, отримані при тестуванні з граничними навантаженнями, але наукових робіт у цьому напрямку досить мало [6,14,16 та ін.]. Обмаль досліджень функціональних резервів при роботі до відмови дітей і підлітків [6,16] пояснюється тим, що ці навантаження вимагають граничних напруг.

Більшість авторів вивчали та подають відомості про фізичну працездатність дітей за даними з використання дозованих навантажень [1-4, 8-12 та ін.].

У сучасній віковій фізіології і практиці фізичного виховання широке застосування одержали одномоментні, двомоментні, тримоментні функціональні проби, а також методи кількісної оцінки фізичної працездатності, серед яких провідними є індекс Гарвардського степ-тесту і тест PWC_{170} [4,15 та ін.].

Основним завданням при вивченні фізичної працездатності є визначення стану пристосування органів і систем дитячого організму до фізичної роботи [15]. Одним з найбільш важливих компонентів забезпечення певного рівня фізичної працездатності є серцево-судинна система.

При масових дослідженнях дітей молодшого шкільного віку часто зустрічаються роботи з прямого визначення потужності фізичного навантаження при досягненні різної частоти серцевих скорочень (130, 150, 170 ударів за хвилину), або з визначення максимуму аеробної потужності, що цілком обґрунтовано прийнято вважати головним фактором фізичної працездатності і загальної витривалості організму.

В основі непрямого визначення фізичної працездатності використовується тестування PWC_{170} , що характеризується потужністю роботи, при якій ЧСС досягає $170 \text{ уд.} \cdot \text{хв}^{-1}$. В.Л. Карпман зі співавт., 1974 [10] запропонував визначати PWC_{170} за двома навантаженнями різної потужності, з використанням одного із двох видів ергометрії: велоергометрії та степергометрії. На думку авторів [1,2 та ін.] дозування навантажень у дітей вимагає уточнення. Особливо це стосується "меншого" із двох навантажень. Це пов'язано з тим, що варіанти реакцій організму на перше, невелике навантаження, дуже суттєві, і залежать від емоційного стану і інших факторів. Якщо ЧСС при першому навантаженні менше 130 ударів у хвилину, то розраховані величини PWC_{170} виявляються сильно завищеними [2]. У зв'язку з цим отримані результати при тестуванні PWC_{170} не відображають реального рівня працездатності дітей і підлітків.

Ряд авторів запропонували метод визначення фізичної працездатності дітей за допомогою одного навантаження [1], в основі якого був той же принцип лінійної залежності між частотою серцевих скорочень і потужністю роботи в певному діапазоні потужностей. Дана методика апробована Л.І. Абросимовою зі співавт., 1978 [1], М.В. Антроповою зі співавт., 1979 [2].

Дослідження подібного характеру супроводжується, на жаль, відсутністю єдиного підходу та відповідно суперечливостю результатів, про що свідчить проведений нами аналіз. Деякі дані не тільки вірогідно відрізняються, але й перевищують зіставлені цифри майже вдвічі. Діапазони коливань фізичної працездатності настільки великі, що практичне їх використання можливе з певною обережністю.

У медико-біологічних дослідженнях загальноприйнятим та досить інформативним навантаженням вважається велоергометрія, тому що вона має високу діагностичну цінність і за допомогою її можна моделювати різні види діяльності людини [4,10,15].

На думку відомих фахівців [10,13], одним із найбільш об'єктивних методів оцінки фізичної працездатності дітей і молоді є тестування з використанням навантаження, яке плавно підвищується до певного рівня. При цьому підкреслюється пріоритетність невинно зростаючих (рампових) фізичних навантажень на велоергометрії [14].

Одним з показників, що доповнює фізичну працездатність PWC_{170} при рампових фізичних навантаженнях, є відношення величини збільшення потужності навантаження до збільшення частоти пульсу (ват-пульс). Це тангенс кута нахилу лінійної залежності частоти пульсу від потужності навантаження. Цей показник був детально досліджений Roskam, 1961 [10]. Але в практиці цей підхід не отримав достатнього поширення.

В.Л. Карпманом, 1974 [10] було запропоновано цікавий підхід щодо вивчення інерційності серцевої діяльності при синусоїдальних режимах м'язової роботи. У результаті досліджень було встановлено, що інерційність серцево-судинної системи змінюється протягом усього робочого циклу синусоїдального фізичного навантаження. Це пов'язано з функціонуванням різних за своєю фізіологічною природою механізмів, що забезпечують швидку реакцію серцево-судинної системи при змінному режимі роботи.

Протягом 70-х та 80-х років було виконано кілька робіт, в яких проблема інерційності серцевої діяльності при м'язовій роботі розглядається як самостійна [11]. Інерційність функціональних систем дитячого організму на синусоїдальне навантаження не вивчалася.

Одним з найцікавіших напрямків у визначенні функціональних можливостей організму людини є метод, заснований на принципі "трикутника" [9,13]. У його основу покладено використання плавно наростаючого, до певного рівня, навантаження та поступового його зниження з тією ж швидкістю. Це дозволяє оцінити рівень запізнювання реакції організму при підвищенні і зниженні навантаження.

На нашу думку, метод тестування функціональних можливостей організму людини з використанням фізичного навантаження, що змінюється за замкненим циклом [9], відповідає більшості відомих вимог. Величини потужності навантаження в цьому випадку з постійною швидкістю ($200 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$ або $33 \text{ Вт}\cdot\text{хв}^{-1}$) зростає від нуля до певного рівня, а потім з тією ж швидкістю знижується до вихідної. Поворот (реверс) навантаження можливо здійснювати або по потужності, або при ЧСС=150-155 $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$. Графічний запис динаміки ЧСС, залежно від змін потужності навантаження, у процесі повного циклу тестування на відміну від величин потужності навантаження не носить лінійного характеру, а у зв'язку з інерційністю ССС, приймає вид петлі гістерезису. На думку авторів [9], динаміка ЧСС у цих умовах може розцінюватися як узагальнена характеристика, оскільки аналіз залежності інших показників від зміни потужності навантажень виявив загальні закономірності. Простота реєстрації та популярність такого параметра як ЧСС і визначила вибір даного показника в тестуванні.

Нами, на базі кафедри біології, екології і основ здоров'я ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, отримані нові теоретичні та експериментальні дані щодо особливостей вікової динаміки адаптивних можливостей організму дітей 7-10 років. Виявлені позитивні адаптаційні реакції серцево-судинної та центральної нервової систем школярів молодших класів на фізичні навантаження за замкненим циклом.

Уперше, для досліджень адаптаційних можливостей учнів початкової школи була використана модифікована методика визначення функціональних можливостей організму людини, котра має патентну підтримку. Методика дозволила встановити такі компоненти системної реакції організму, як напруженість функцій під час виконання навантажувальної проби, енергетичні, регуляторні компоненти системної реакції організму, а також ряд показників загальної фізичної працездатності. Вивчена інформативність біля 25 показників тесту, які з різних сторін відбивають функціональні можливості дівчаток молодшого шкільного віку. За всіма показниками були розроблені орієнтовні регіональні вікові нормативні таблиці, які дозволяють створити модельні характеристики кожної вікової групи від 7 до 10 років.

Визначена факторна структура функціональних можливостей дітей молодшого шкільного віку з урахуванням функціональних показників, отриманих при фізичному навантаженні за замкненим циклом.

Висновки. 1. Вивченню фізичної працездатності дитячого організму присвячена велика кількість досліджень. Більшість науковців використовують непрямі методи встановлення показників фізичної працездатності за допомогою дозованих фізичних навантажень. Зустрічаються поодинокі дослідження прямого знаходження відповідних параметрів. У світли опублікованих даних є помітною спірність думок у визначенні фізичної працездатності через певні неточності в одержанні результатів і невірності підходів знаходження відповідних показників, які не враховують вікові зміни, що відбуваються в організмі дитини.

2. Теоретично та практично обґрунтована потреба використання фізичного навантаження зі зміною потужності по замкнутому циклу у визначенні функціональних можливостей дітей молодшого шкільного віку. Показано, що при тестуванні запропонованим дозованим навантаженням виникають позитивні реакції з боку провідних функціональних систем. Запропоновані умови проведення тестового навантаження відповідають вимогам безпеки проведення функціональної проби для дітей молодшого шкільного віку. Представлені принципово нові критерії за якими можна судити про функціональні можливості дитячого організму. Складені регіональні нормативні таблиці оцінювання функціональних можливостей дітей 7-10 років при навантаженні по замкнутому циклу.

3. Очевидно, що, використовуючи методику визначення фізичної працездатності за допомогою фізичного навантаження зі зміною потужності за замкненим циклом, можна дати більш точну та різносторонню оцінку рівня фізичної працездатності дитячого організму.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Абросимова Л.И.* Определение физической работоспособности детей и подростков / Л.И. Абросимова, В.Е. Карасик // Медицинские проблемы физической культуры. – Киев, 1978. – Вып.6. – С.38-41.
2. *Антропова М.В.* Морфофизиологические критерии "школьной зрелости" / М.В. Антропова, М.М. Кольцова // Вестник АМН СССР. – 1979. – №10. – С. 27-30.
3. *Апанасенко Г.Л.* Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – К.: Здоров'я, 1998. – С. 57–94.
4. *Аулик И.В.* Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 430 с.
5. *Босенко А.И.* Функциональный контроль гребцов нагрузкой с реверсом в годичном цикле тренировки / А.И. Босенко, И.И. Самокиш, А.Н. Дубинин // Физическая культура и спорт в 21 веке: матер. международной науч. конф. – Волжский, 2008. – С. 236-243.
6. *Босенко А.И.* Выявление функциональных возможностей сердечнососудистой и центральной нервной систем у подростков при напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук / А.И. Босенко. – Тарту, 1986. – 25 с.
7. *Гончаренко М.С.* Валеологические аспекты духовности: [учеб. пособие] / М.С. Гончаренко. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2007. – 400 с.
8. *Давиденко Д.Н.* Методика оценки функциональных резервов организма при использовании нагрузочной пробы по замкнутому циклу изменения мощности / Д.Н. Давиденко, В.П. Андрианов, Г.М. Яковлев, Н.К. Лесной // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена: Сб. науч. тр. – Л.: ГДОИФК, 1984. – С. 35-41.
9. *Давиденко Д.Н.* Биологические основы физической культуры и спорта: [учеб. пособие] / Д.Н. Давиденко, В.А. Пасичниченко. – Санкт-Петербург: СПбГПУ. 2008. – 102 с.
10. *Карпман В.Л.* Исследование физической работоспособности у спортсменов / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 95 с.
11. *Криволапчук И.А.* Возрастная динамика и адаптационные изменения функционального состояния детей 5-14 лет под влиянием занятий физическими упражнениями: автореф. дис. на соискание науч. степени док. биол. наук / И.А. Криволапчук. – Москва, 2008. – 49с.
12. *Круцевич Т.Ю.* Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей / Т.Ю. Круцевич, М.И. Воробьев. – К.: Полиграф-Експресс, 2005. – 195 с.
13. *Мищенко В.С.* Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – К.: Здоровья, 1990.– 200 с.
14. *Мозжухин А.С.* Характеристика функциональных резервов человека / А.С. Мозжухин // Проблемы резервных возможностей человека. – М.: Всесоюз. НИИ физ. культуры, 1982. – С. 43-50.
15. *Сухарев А.Г.* Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А.Г. Сухарев. – М.: Медицина, 1991. – 272 с.
16. *Тихвинский С.Б., Аулик И.В.* Определение, методы и оценка физической работоспособности детей и подростков / Тихвинский С.Б., Аулик И.В. // Детская спортивная медицина: Руководство для врачей / Под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. – 2-е изд. – М., 1991. – С. 171–189.
17. *Фарбер Д.А.* Физиология школьника / Д.А. Фарбер, И.А. Корниенко, В.Д. Сенькин. – М.: Педагогика, 1990. – 62 с.
18. *Astrand P., Rodahe R.* Textbook of work Physiology. – New York: MC – Graw Hill, 1970. – 614 p.

Подано до редакції 21.04.10

РЕЗЮМЕ

У роботі наведені матеріали аналізу літературних джерел з проблеми визначення фізичної працездатності в дітей початкових класів. Доведена можливість використання фізичного навантаження зі зміною потужності за замкненим циклом при встановленні фізичної працездатності дітей молодшого шкільного віку.

Ключові слова: фізичне здоров'я, фізична працездатність, фізичне навантаження.

И.И. Самокиш, А.И. Босенко

АДЕКВАТНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ С ИЗМЕНЕНИЕМ МОЩНОСТИ ПО ЗАМКНУТОМУ ЦИКЛУ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

РЕЗЮМЕ

В работе представлены материалы анализа литературных источников по проблеме определения физической работоспособности у детей начальных классов. Доказана возможность использования физической нагрузки с изменяющейся мощностью по замкнутому циклу при определении физической работоспособности детей младшего школьного возраста.

Ключевые слова: физическое здоровье, физическая работоспособность, физическая нагрузка.

I.I. Samokish, A.I. Bosenko

ADEQUACY OF PHYSICAL LOAD WITH ALTERING POWER IN A CLOSED CYCLE WHEN DETERMINING PHYSICAL WORKING CAPACITY OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN

SUMMARY

The article analyzes literary sources on definition of physical working capacity of primary school children. It demonstrates possibility of using physical load with altering power in a closed circle when determining physical capacity for work of primary school children.

Keywords: physical health, physical working capacity, physical load.
