

Методи кількісного вимірювання індивідуального фізичного навантаження чоловіків 24–30 років

Східноєвропейський національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк)

Постановка наукової проблеми та її значення. Методи виміру фізичного навантаження розглядалися протягом усього шляху розвитку теорії та методики фізичного виховання багатьма вченими [1; 2; 3; 4; 5]. Наявні методи визначення кількісної оцінки фізичної працездатності об'єму й інтенсивності фізичного навантаження пов'язані з лабораторними умовами, із використанням вело-, степергометрів, тредмілів та ін., де потужність навантаження відображається в кілограмометрах за хвилину (кгм/хв) або у ватах (Вт), де один Вт дорівнює 6,12 кгм/хв.

Важливою умовою тестування у фізичному вихованні та спорті є можливість точного кількісного вимірювання й дозування фізичних навантажень. В умовах масових досліджень вивчення фізичної працездатності ґрунтується на функціональних пробах Летунова, Руф'є, Мартіне та здійснюються за рахунок реакції показників функціональних систем організму (серцево-судинної, респіраторної системи), де не враховуються антропометричні показники досліджуваних (зросто-вагові показники тіла та відстань його переміщення) для розрахунку кількісної оцінки обсягу й потужності отриманого фізичного навантаження. У фізичних вправах із переміщенням тіла в просторі (ходьба, бігові вправи, присідання, підйоми на висоту тощо), в також у функціональних тестах потрібно визначати антропометричні індивідуальні показники та кількісно вираховувати отримане фізичне навантаження для більш точного його оцінювання й аналізу.

Аналіз досліджень цієї проблеми. У сучасних умовах здійснюється активний пошук шляхів удосконалення методів індивідуального контролю та планування фізичного навантаження. Дослідження В. А. Шаповалової й ін. [10] розглядають можливість визначення інтенсивності фізичного навантаження за пульсовою його вартістю за 1 Вт фізичного навантаження при сходженні на чотири поверхи стандартної будівлі. Про можливості визначення фізичної працездатності юних спортсменів в умовах спортивних тренувань (на прикладі проби з бігу) на основі виконання одного субмаксимального навантаження відзначає М. Ф. Хорошуха [8]; В. П. Романюк та ін. [6] досліджували комплексну оцінку відносної фізичної працездатності у волейболістів за тестом (PWC170) з урахуванням маси тіла.

У цілому дослідники вказують на недостатній рівень наявних кількісних оцінок фізичних навантажень на організм спортсмена й на загальну потребу в розробці уніфікованих методичних підходів до кількісного підрахунку фізичного навантаження [9; 11].

Мета статті – дослідити інформативність методу кількісного обрахування індивідуального фізичного навантаження чоловіків 24–30 років у фізичних вправах із переміщенням маси тіла (бігових вправах, присіданнях), з урахуванням індивідуальних антропометричних показників.

Завдання дослідження:

- 1) дослідити індивідуальне фізичне навантаження чоловіків 24–30 років у фізичних вправах із переміщенням маси тіла (бігових вправах, присіданнях);
- 2) визначити інформативність розрахунків фізичного навантаження з урахуванням індивідуальних антропометричних показників.

Методи та організація досліджень. Дослідження проводили серед контингенту курсантів першопочаткової підготовки працівників правоохоронних органів України у віковій категорії 24–30 років (n=78). Досліджувались антропометричні показники: довжина тіла стоячи, у присіді, вага тіла з точністю до 50 гр, безпосередньо перед проведенням тестування, функціональна проба максимум присідань за 30 с, біг 500 м. Результати обробляли в програмі EXCEL та SPSS Statistics 20.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Для кількісного розрахунку фізичного навантаження (ФН) пропонуємо підраховувати виконану фізичну роботу у відповідних величинах – джоулях – за класично формулою вимірювання роботи й енергії в системі СІ (7), де робота W (дж) визначається як *похідна* сили F (ньютон) на переміщення s (м):

$$W = F \cdot s.$$

Екстраполюючи наші складові до цієї формули, матимемо:

Фізичне Навантаження (дж) = Вага тіла(кг) * подолана дистанція (м).

Також визначаємо потужність фізичного навантаження. У фізиці за міжнародною системою SI [7] формула потужності $P(\text{вт})$ визначається відношенням довільної роботи $W(\text{дж})$ до часу $t(\text{с})$, за який вона була виконана:

$$P = \frac{W}{t}.$$

Підходячи до фізичного навантаження як до механічної роботи з прикладення сили до перенесення ваги нашого тіла (M) на дистанцію (S) за час (t) ми можемо визначити потужність фізичного навантаження за формулою:

$$\text{Потужність } \Phi H (\text{вт}) = \frac{\text{вага тіла (кг) * подолана дистанція (м)}}{\text{час подолання дистанції (с)}}.$$

Виходячи з цього, досліджувати потужність фізичної роботи (ПФН) можна також у функціональній пробі з присіданням, попередньо вимірявши різницю між положенням стоячи та присіду (початкового й кінцевого положення), яка в середньому складає $\bar{X} = 0,65\text{м}$ (табл.1), при нормальному середньому зрості в положенні стоячи $\bar{X} = 1,78\text{ м}$, або у відсотку довжини тіла від положення стоячи $\bar{X} = 0,36\%$.

Таблиця 1

Антропометричні показники чоловіків 24–30 років ($n=78$)

№ з/п	Назва показника	\bar{X}	σ	<i>min</i>	<i>max</i>
1	Вага тіла, кг	72,03	6,88	62,5	88,4
2	Довжина тіла стоячи, м	1,78	0,05	1,65	1,91
3	Довжина тіла в присіді, м	1,13	0,04	0,99	1,22
3	Різниця у положеннях тіла стоячи та в присіді, м	0,65	0,04	0,54	0,78
4	Відсоток довжини тіла від положення стоячи, %	0,36	0,02	0,31	0,41

Довжина тіла в присіді склала $\bar{X} = 1,13\text{ м}$. Вага тіла в середньому становила 72,03 кг. Відсоток довжини тіла від положення стоячи ми наводимо для подальших досліджень та більш швидкого обрахунку ПФН без додаткових вимірювань довжини тіла в положенні присіду. Мінімальні й максимальні показники ваги та довжини тіла, наведені в таблиці, відповідають необхідним статистичним нормам.

Таблиця 2

Результати присідань за 30 с та бігу на 500 м чоловіків 24–30 років ($n=78$)

№ з/п	Назва показника	\bar{X}	σ	<i>min</i>	<i>max</i>
1	Результати присідань за 30 с (кількість разів)	34,61	2,2	30	38
2	Результати бігу на 500 м, с	136,79	6,53	127,8	152,4

Середній показник максимуму присідань за 30 с склав 34,61 разів, результати бігу на 500 м – 136,79 с, що свідчить про відносно непогану фізичну форму чоловіків 24–30 років. Фізичне навантаження при цьому склало в присіданнях 1634,12 Дж, у бігу на 500 м – 36380,77 Дж (табл. 3). Обраховано потужність фізичного навантаження в присіданнях за 30 с (54,54 вт), а в бігу на 500 м – 261,99.

Таблиця 3

Результати виконаного ФН та ПФН у присіданнях за 30 с і в бігу на 500 м чоловіків 25–30 років ($n=78$)

№ з/п	Назва показника	\bar{X}	σ	<i>min</i>	<i>max</i>
1	ФН з присіданнями (дж)	1634,12	161,78	1377,41	1900,26

2	ФН у бігу на 500 м (<i>дж</i>)	36380,77	3003,93	31650,24	41750,61
3	ПФН з присіданнями (<i>вт</i>)	54,54	6,05	45,06	64,12
3	ПФН у бігу на 500 м (<i>вт</i>)	261,99	28,32	207,23	322,83

Звертаючи увагу на різницю між мінімальним та максимальним фізичним навантаженням, отриманим під час присідань і бігу, бачимо невраховане індивідуальне фізичне навантаження в розмірі – 522,85 Дж у присіданнях та 10100,37 Дж у бігу на 500 м. Різниця потужності отриманого фізичного навантаження під час присідань склала – 19,06 Вт, а під час бігу на 500 м – 115,6 Вт.

Для визначення інформативності нашої методики підрахунку ФН та ПФН проведено кореляційний аналіз (табл. 4).

Таблиця 4

Тіснота зв'язків ФН та ПФН у присіданнях за 30 с та бігу на 500 м чоловіків 25–30 років (n=78)

№ з/п	Назва показника	ФН із присіданнями за 30 с	ФН у бігу на 500 м	ПФН із присіданнями	ПФН у бігу на 500 м	Присідання 30 с	Біг на 500 м
1	ФН із присіданнями за 30 с	-	0,764	1,000	0,843	0,486	-0,497
2	ФН у бігу на 500 м		-	0,947	0,908	0,506	-0,528
3	ПФН із присіданнями			-	0,889	0,506	-0,663
3	ПФН у бігу на 500 м				-	0,419	-0,666
4	Присідання за 30 с					-	-0,293
5	Біг на 500 м						-

Висока тіснота зв'язків відмічена між фізичним навантаженням та потужністю фізичного навантаження: у присіданнях за 30 с ($r=1$) та ($r=0,908$) у бігові на 500 м. Також висока тіснота зв'язків простежується між фізичними навантаженнями в присіданнях за 30 с та бігу на 500 м ($r=0,764$). Результати потужності фізичного навантаження у присіданнях за 30 с і бігу на 500 м показав також високу тісноту зв'язків ($r=0,889$), що є цілком закономірним явищем.

Визначаючи прогностичні функції показника ФН і ПФН, у функціональній пробі з присіданнями можемо відзначити зворотню середню тісноту зв'язків ($r= -0,497$) фізичного навантаження та зворотню високу тісноту зв'язків потужності фізичного навантаження ($r= -0,663$) із результатом бігу на 500 м.

Результати максимальної кількості присідань за 30 с показали лише зворотню слабку тісноту зв'язків із результатом бігу на 500 м ($r= -0,293$), що пояснюється різним характером м'язової роботи нижніх кінцівок.

Висновки. У результаті нашого дослідження виявлено, що врахування антропометричних показників відіграє важливу роль у підрахунку індивідуально отриманого фізичного навантаження як під час функціональних проб, так і в результаті фізичних вправ із переміщенням маси тіла (ходьба, бігові вправи, присідання, підйоми на висоту тощо).

Дослідження виконаної фізичної роботи (фізичного навантаження) та її потужності дає можливість детальніше обрахувувати фізичну активність у цілому й більш точно спостерігати реакцію організму на виконане фізичне навантаження.

Запропонована методика обрахунку фізичного навантаження та потужності фізичного навантаження з урахуванням антропометричних показників підтвердила свою високу інформативність із результатом фізичних вправ.

Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні досліджень із кількісного вимірювання фізичного навантаження під час ходьби та повсякденної активності чоловіків зрілого віку.

Джерела та літератури

1. Абросимова Л. И. Определение физической работоспособности детей и подростков / Л. И. Абросимова, В. Е. Карасик. – Киев : Мед. проблемы физической культуры, 1978. – С. 38–41.
2. Дембо А. Г. Врачебный контроль в спорте / А. Г. Дембо. – М. : Медицина, 1988. – 278 с.
3. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В. М. Зациорский. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.
4. Карпман В. Л. Тесты в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
5. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – Киев : Олимп. лит., 1997. – 584 с.
6. Романюк В. П. Комплексна оцінка фізичної працездатності волейболістів / В. П. Романюк, А. С. Довгополук // Молодіжний науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2009. – С. 44–49.
7. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров, ред. кол. Д. М. Алексеев, А. М. Бонч-Бруевич, А. С. Боровик-Романов и др. – М. : Сов. энцикл., 1984. – 944 с.
8. Хорошуха М. Ф. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : [зб. наук. пр. / наук. ред. С. Єрмаков]. – Х. : ХДАДМ (ХХІІІ), 2010. – № 5. – С. 15–58 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2010-03/10kmfssl.pdf>
9. Чернозуб А. А. Методологічні аспекти визначення величини фізичного навантаження в спорті / А. А. Чернозуб // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 2012. – № 8. – С. 114–119. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/SOC_Gum/PPMB/texts/2012_8/12caapls.pdf

10. Шаповалова В. А. Наукове обґрунтування індивідуалізації інтенсивності оздоровчих фізичних навантажень у чоловіків працездатного віку / В. А. Шаповалова, В. М. Коршак, Л. І. Гончаренко // Науковий вісник Національного медичного університету імені О. О. Богомольця. – 2009. – № 2. – С. 160–163.
11. Heller J. (2005). Laboratory Manual for Human and Exercise Physiology / J. Heller. – Charles University in Prague: The Karolinum Press.

Анотації

У статті розглянуто можливість кількісної оцінки виконаного фізичного навантаження у фізичних вправах із переміщенням маси тіла (бігових вправах, присіданнях) з урахуванням індивідуальних антропометричних показників. Описано методiku обрахунку фізичного навантаження та потужності фізичного навантаження. Експериментально перевірено ефективність цієї методики.

Ключові слова: кількісне вимірювання фізичного навантаження, потужність фізичного навантаження.

Oles Prishva. Methods of quantitative measurement of individual physical loading men 24–30 years. *Анализируется возможность количественной оценки физической нагрузки в физических упражнениях с движущейся массой тела (для беговых упражнений, приседаний) с учетом индивидуальных антропометрических показателей. Описана методика подсчета выполненной физической нагрузки и мощности физической нагрузки. Экспериментально проверена эффективность этой методики.*

Ключевые слова: количественное измерение физической нагрузки, мощности физической нагрузки.

Oles Prishva. Methods of Quantitative Measurement of Individual Physical Loading Men 24–30 Years. *In this article examines the possibility of quantitative estimation of physical load in physical exercises with moving body weight (for cross-country exercises), taking into account individual antropometric indicators. Describes a calculation exercise power and physical load. Experimentally tested the effectiveness of this methodology.*

Key words: quantitative measurement of physical load, the power of physical activity