

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9\(182\).17](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9(182).17)
УДК 613.711.1:796.8

Довганінець О.Л.
викладач

Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ
orcid.org/0000-0001-6881-5474

Довганінець Р.О.
заступник директора

Комплексна дитячо-юнацька спортивна школа "Арсенал", м.Київ
orcid.org/0009-0006-8030-6166

ФАКТОРНА СТРУКТУРА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ, СТАНУ СТОПИ ТА РІВНОВАГИ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ РУКОПАШНИМ БОЄМ

Довганінець О.Л., Довганінець Р.О. Визначення ключових факторів і найбільш значущих показників, що впливають на стан стопи, дозволить тренерам розробляти більш ефективні програми тренувань, спрямовані на підвищення спортивних результатів та збереження здоров'я тих хто займається. Мета дослідження – дослідити факторну структуру, що визначає взаємозв'язки між фізичним розвитком, станом стопи та рівновагою у дітей молодшого шкільного віку, які займаються рукопашним боєм. Результати. Факторна структура, що визначає взаємозв'язки між фізичним розвитком, станом стопи та рівновагою у дітей молодшого шкільного віку, які займаються рукопашним боєм, складається з 5 факторів, які пояснюють 71,46 % загальної дисперсії. Відповідно до змінних, які найбільше навантажили кожен із факторів, досліджувану структуру складають фактори: «Структурні характеристики стопи та рівновага», «Координація та динамічний баланс», «Анатомічні особливості правої стопи», «Фізичний розвиток» та «Оцінка стану стопи». Висновки. Між різними характеристиками стопи, рівновагою та фізичним розвитком існують тісні взаємозв'язки. Перспективи подальших досліджень. Показники, які виділилися в факторах, є важливими конструктами, які варто враховувати в подальшому моделюванні.

Ключові слова. молодші школярі, рукопашний бій, стопа, стан, рівновага, фактор, структура.

Dovhaninets Oleh., Dovhaninets R.O. Factor structure of physical development, foot condition and balance in younger schoolchildren engaged in hand to hand combat. Determining the key factors and the most significant indicators affecting the condition of the foot will enable coaches to develop more effective training programs aimed at improving athletic performance and preserving the health of young athletes. The aim of this study is to investigate the factorial structure that defines the relationships between physical development, foot condition, and balance in elementary school-age children engaged in hand-to-hand combat. Results: 81 children of primary school age, who systematically attend hand-to-hand combat classes, took part in the study. The factor structure that defines the relationships between physical development, foot condition, and balance in elementary school-age children engaged in hand-to-hand combat was studied. Five factors were identified, explaining 71.46% of the total data variation. Based on the variables with the highest loadings on each factor, the structure consists of the following factors: "Structural characteristics of the foot and balance", "Coordination and dynamic balance", "Anatomical features of the right foot", "Physical development", and "Foot condition assessment". A close relationship between foot condition and the ability to maintain balance was established. In addition to static balance, coordination and the ability to maintain balance under dynamic conditions play an important role. The ability to maintain balance is also dependent on the general physical status of the children. The Chizhyn Index and the Dahle Angle are key markers for assessing the arch and shape of the foot. An important factor affecting walking and standing biomechanics is the degree of flatfoot. Conclusions: The obtained results confirm the existence of close relationships between various foot characteristics, balance, and physical development. Prospects for further research: The factors identified are important constructs that should be considered in further modeling, with gender and class duration included as additional predictors.

Keywords. Junior high school students, hand-to-hand combat, foot, state, balance, factor, structure.

Вступ. Зростання популярності рукопашного бою серед молоді вимагає науково обґрунтованого підходу до створення ефективних тренувальних програм, які відповідають сучасним вимогам, забезпечують безпеку та збереження здоров'я юних спортсменів [2].

Активні заняття спортом у дитячому віці можуть негативно впливати на стан стоп через надмірні навантаження. Плоскостопість, зокрема, заважає спортсменам реалізувати свій потенціал і може змусити їх передчасно завершити кар'єру.

Незважаючи на зростаючий інтерес до цього питання, недостатня увага до взаємозв'язку між фізичним розвитком, станом стоп та рівновагою у дітей молодшого шкільного віку, що систематично відвідують заняття рукопашним боєм, обмежує можливості для створення індивідуальних програм занять і профілактики травм, безпосередньо нижньої кінцівки.

Аналіз останніх досліджень демонструє, що сучасні вчені приділяють увагу питанням стану стоп молодших школярів та його взаємозв'язкам з іншими фізичними характеристиками. Так, восени 2022 року данські вчені ініціювали проєкт з оцінки стану стоп і нижніх кінцівок у початкових школах Данії [15].

С. М. Афанасьєв [1] зафіксував, що в дітей із вадами слуху стан стопи значною мірою впливає на динамічну поставу, як показав аналіз факторної структури фізичного розвитку та рівноваги, що пояснює 76,39 % загальної дисперсії.

За даними М. Pourghasem [12], серед дітей віком 6-10 років 77,8 % мають нормальні стопи, а поширеність плоскостопості зменшується з віком. Водночас дослідники вказують на позитивну кореляцію між надмірною масою тіла та плоскостопістю у школярів [7; 12].

Однак одним із найзагрозливіших чинників розвитку плоскостопості є надмірні навантаження на стопи під час занять спортом [15]. Зокрема, дослідження С. Chéron [7] показало, що футбол і гандбол є найтравмонебезпечнішими видами спорту для нижніх кінцівок молодших школярів.

У дітей із плоскостопістю спостерігаються нижчі показники швидкісно-силових здібностей і рівноваги порівняно з однолітками без зазначених порушень [13]. Існують докази негативного впливу плоскостопості на спортивні досягнення [6; 14].

Незважаючи на це, дані про взаємозв'язок між станом стоп, рівновагою та іншими фізичними характеристиками у дітей молодшого шкільного віку, які займаються рукопашним боєм, залишаються недостатніми. Цей вид спорту включає стрибки, удари та переміщення, що створює значні навантаження на стопи [4]. Порушення їх опорно-ресорних властивостей може негативно вплинути на техніку виконання прийомів, збільшити ризик травм та знизити ефективність занять [3]. Особливо це важливо для дітей молодшого шкільного віку, у яких формування скелета ще не завершено.

Отже, визначення ключових факторів і найбільш значущих показників, що впливають на стан стопи, дозволить тренерам розробляти більш ефективні програми тренувань, спрямовані як підвищення рівня тренуваності дітей так й збереження здоров'я юних спортсменів.

Дослідження виконано відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини», номер державної реєстрації 0121U107944.

Мета дослідження – дослідити факторну структуру, що визначає взаємозв'язки між фізичним розвитком, станом стопи та рівновагою у дітей молодшого шкільного віку, які займаються рукопашним боєм.

Методи дослідження. Застосовано такі методи дослідження як теоретичний аналіз даних науково-методичної і спеціальної літератури, антропометричні методи дослідження, а також статистичний аналіз.

У дослідженні прийняло участь 81 дітей молодшого шкільного віку, які систематично відвідують заняття рукопашним боєм.

Досліджувалися такі показники дітей як: вік, показники фізичного розвитку (маса, довжина тіла та Індекс маси тіла (ІМТ)), антропометричні показники стопи для правої та лівої стоп (ширина, довжина, кут Dahle) [9], показники опорно-ресорних властивостей стопи (методика Очерета, Індекс Чижина, Індекс Вейфслога для кожної стопи), а також дані про рівновагу LRT та FRT [10] і результати Y-тесту [11] динамічної рівноваги з багатонаправленими кроками (передній, задньолатеральний та задньомедіанний).

Перевірка вхідних даних на нормальність їх розподілу здійснювалась за допомогою критерію W-Шапіро-Уїлка. Вона засвідчила, що більшість досліджуваних показників відхилялась від нормального закону розподілу.

На основі кореляційного аналізу із застосуванням коефіцієнта Спірмена підтверджено, що показники довжини й ширини правої і лівої стоп тісно корелюють між собою ($\rho=0,96$ для довжини та $\rho=0,87$ для ширини стоп), тому для побудови статистичного аналізу ми використали середні значення показників. Такий підхід було обумовлено можливістю врахувати інформацію про обидві стопи, що зменшує вплив випадкових оцінок вимірювання.

У ході факторного аналізу використовувався методом головних компонент з варімакс обертанням. Рішення про кількість виділених факторів приймалось на основі метода Кайзера. Його реалізовано за допомогою програми Statistica 10.0.

Результати дослідження. За результатами факторного аналізу у структурі фізичного розвитку, стану стопи та рівноваги дітей 7-10 років, які систематично займаються рукопашним, боєм виділено п'ять значущих факторів, які пояснюють 71,4% загальної дисперсії (табл. 1).

Таблиця 1 – Факторна структура фізичного розвитку, стану стопи та рівноваги дітей 7-10 років, які займаються рукопашним боєм (n=81)

Змінні	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
Довжина стопи, см	0,70*	0,14	-0,19	0,50	0,08
Ширина стопи, см	0,54	0,16	-0,11	0,54	-0,42
I Вейфслога, ум.од. (права стопа)	0,33	0,05	-0,18	-0,08	0,72*
I Вейфслога, ум.од. (ліва стопа)	0,28	-0,10	-0,08	0,03	0,80*
I Чижина, ум.од. (права стопа)	0,01	-0,23	0,74*	-0,07	-0,29
I Чижина, ум.од. (ліва стопа)	-0,10	-0,12	0,49	-0,12	-0,31
Кут Dahle, градус (права стопа)	-0,05	-0,28	-0,72*	-0,01	-0,01
Кут Dahle, градус (ліва стопа)	-0,10	-0,21	-0,56	0,15	-0,32
I Очерета, см (права стопа)	-0,39	-0,22	0,41	0,24	0,32
I Очерета, см (ліва стопа)	-0,27	-0,10	0,30	0,15	0,52

LRT, см (права стопа)	0,91*	0,19	0,04	0,10	0,14	
LRT, см (ліва стопа)	0,89*	0,25	0,05	-0,00	0,00	
FRT, см (права стопа)	0,91*	0,18	0,04	0,10	0,13	
FRT, см (ліва стопа)	0,88*	0,28	0,01	-0,02	0,02	
Довжина тіла, см	0,79*	0,19	-0,14	0,44	0,11	
Маса тіла, кг	0,46	0,21	-0,08	0,82*	0,05	
ІМТ, кг·м ⁻²	-0,05	0,16	0,06	0,86*	-0,02	
У-тест, см (права стопа)	передній	0,17	0,77*	0,06	0,16	-0,04
	задньомедіальний	0,24	0,71*	0,00	0,21	-0,18
	задньолатеральний	0,30	0,85*	-0,11	0,19	0,05
У-тест, см (ліва стопа)	передній	0,40	0,67	0,02	0,35	0,09
	задньомедіальний	0,25	0,71*	0,14	0,14	-0,18
	задньолатеральний	0,29	0,76*	-0,02	-0,12	0,06

Примітка: * у випадку значного статистично значущого ($p < 0,05$) навантаження змінної на фактор; І – індекс

Генеральний фактор 1 «Структурні характеристики стопи та рівновага» відображає взаємозв'язок між довжиною стопи та здатністю підтримувати рівновагу, що підкреслює важливість структурних особливостей стопи для балансу. Цей фактор пояснює 36,3% загальної дисперсії та включає показники довжини стопи ($r=0,70$) і результати тестів рівноваги (FRT та LRT) для обох стоп ($0,79 < r < 0,92$). Високі навантаження на цей фактор можуть вказувати на те, що фізична структура стопи, особливо її довжина, пов'язана зі здатністю підтримувати рівновагу. Це може свідчити про біомеханічні особливості, такі як стабільність стопи та її функціональна роль у підтримці балансу.

Фактор 2 «Координація та динамічний баланс» з навантаженням 11,2% охоплює результати У-тесту ($0,70 < r < 0,77$), який оцінює баланс у різних напрямках. Поєднання цих показників підкреслює важливість координації рухів та розподілу ваги в різних площинах для загальної здатності підтримувати рівновагу, що також характерно для інших видів спорту [5].

У Факторі 3 «Анатомічні особливості правої стопи», який пояснює 8,9% дисперсії, виділилися індекс Чижина ($r=0,74$) та кут Dahle ($r=-0,72$). Зосередження змінних на різних полюсах показує, що збільшення індексу Чижина, яке свідчить про більш плоску стопу, супроводжується зменшенням кута Dahle, тобто зниженням медіального поздовжнього склепіння. Цей взаємозв'язок характерний для молодших школярів, особливо тих, хто займається активними видами спорту, такими як рукопашний бій. Така зміна форми стопи пов'язана з ослабленням м'язів стопи і гомілки, що підтримують склепіння, а також зі збільшенням навантаження на внутрішній край стопи. Навантаження на даний фактор лише показників правої стопи вказує на можливу асиметрію стоп та її вплив на функціональні характеристики.

Фактор 4 «Фізичний розвиток» з вагою 7,78% дисперсії однополярний і включає показники ІМТ ($r=0,82$) та маси тіла ($r=0,86$), що очевидно відображає загальний фізичний статус дітей, де маса та ІМТ є ключовими показниками розвитку та можливих змін у структурі тіла, які впливають на рухливість та рівновагу. Більша маса тіла може впливати на розподіл навантаження на стопу та, відповідно, на здатність утримувати рівновагу.

Із навантаженням 7,2% дисперсії «Оцінка стану стопи» у Факторі 5 виокремилися результати тесту Вейфслога для правої ($r=0,72$) та лівої ($r=0,80$). Тест Вейфслога оцінює плоскостопість, отже цей фактор відбиває структурні особливості стопи, які важливі для її підтримки та стійкості.

Результати факторного аналізу допомогли нам зрозуміти приховані взаємозв'язки між змінними. Отримані результати підтверджують, що між різними характеристиками стопи, рівновагою та фізичним розвитком існують тісні взаємозв'язки.

Показники, які виділилися в факторах, є важливими конструктами, які варто враховувати в подальшому моделюванні.

Висновки. Вивчено факторну структуру, що визначає взаємозв'язки між фізичним розвитком, станом стопи та рівновагою у дітей молодшого шкільного віку, які займаються рукопашним боєм. У результаті аналізу виділено 5 факторів, які пояснюють 71,46 % загальної варіації даних. Відповідно до змінних, які найбільше навантажили кожен із факторів, досліджувану структуру складають наступні фактори: «Структурні характеристики стопи та рівновага», «Координація та динамічний баланс», «Анатомічні особливості правої стопи», «Фізичний розвиток» та «Оцінка стану стопи».

Доведено тісний зв'язок між станом стопи та здатністю утримувати рівновагу: довжина стопи, стан склепіння, а також інші анатомічні особливості мають суттєвий вплив на здатність молодших школярів, які займаються рукопашним боєм, підтримувати рівновагу. Установлено, що крім статичної рівноваги, важлива роль належить координації рухів та здатності підтримувати рівновагу в динамічних умовах. При цьому здатність утримувати рівновагу також залежить від загального фізичного статусу дітей. Індекс Чижина та кут Dahle є важливими маркерами, які дозволяють оцінити стан склепіння стопи та її форму. Крім того, важливим фактором, який впливає на біомеханіку ходи та збереження положення стоячи, є ступінь плоскостопості.

Проведене дослідження зробило внесок у розуміння взаємозв'язків між станом стопи, рівновагою та фізичним розвитком у молодших школярів, які займаються рукопашним боєм. Отримані результати можуть бути використані для розробки ефективних програм профілактики та корекції порушень постави та стопи.

Обмеження. Оскільки не всі вхідні дані підпорядковувалися нормальному закону розподілу, отримані результати є попередніми й потребують подальшого підтвердження з використанням інших методів, менш чутливих до форми розподілу.

Перспектива подальших досліджень полягає у побудові GLM-моделі на основі змінних, виявлених як значущі у факторному аналізі, із додаванням статі та тривалості занять як додаткових предикторів. Це допоможе дослідити можливі взаємодії між анатомічними показниками та статтю в контексті рівноваги та фізичного розвитку молодших школярів, які займаються рукопашним боєм.

Література

1. Афанасьєв С.М., Родименко І.М., Бурдаєв К.В. (2019). Факторна структура фізичного розвитку, статичної рівноваги тіла, стану біогеометричного профілю постави та опорно-ресорних властивостей стопи дітей 7 – 10 років з вадами слуху. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 5К, 27-31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2019_5K_7.
2. Гончарова Н.М., Юрченко О.А., Довганінець О.Л. (2023). Теоретичні основи рукопашного бою в системі сучасних наукових знань. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 3 (161), 58-62. URL: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/1123>.
3. Лівак, П. Є., Корженко, І. О., & Гулько, Т. О. (2022). Плоскостопість: методи профілактики та лікування. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, (7(152)), 74-79. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.7\(152\).18](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.7(152).18)
4. Пономарьов, В., Корчагін, М., & Ананченко, К. (2022). Аналіз теоретико-методологічних засад сучасної системи підготовки спортсменів з рукопашного бою. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, (4(149)), 86-92. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.4\(149\).20](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.4(149).20)
5. Прокопенко, А., Гончарова, Н., Шутова, С., & Родіоненко, М. (2024). Зміни показників динамічного балансу нижніх кінцівок у молодших школярів під впливом оздоровчих занять тенісом. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, (6(179)), 195-202. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.6\(179\).36](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.6(179).36)
6. Шинкарук О. А., Строганов С. В., Сергієнко К. М., Бишевець Н. Г. (2021). Профілактика порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних баскетболістів. Київ, Олімпійська л-ра. 156 с.
7. Chen J.P., Chung M.J., Wang M.J. (2009). Flatfoot prevalence and foot dimensions of 5 to 13 year old children in Taiwan. *Foot Ankle Int*, 30, 326–332.
8. Chéron C., Leboeuf-Yde C., Le Scannf C., Jespersen E., Rexen C.T., Franz C., Wedderkopp N. (2017). Leisure-Time Sport and Overuse Injuries of Extremities in Children Age 6-13, a 2.5 Years Prospective Cohort Study: The CHAMPS-Study DK. *BMJ Open*, 7:e012606; doi: 10.1136/bmjopen-2016-012606.
9. Dahle L.K., Mueller M.J., Delitto A., Diamond J.E. (1991). Visual assessment of foot type to lower extremity injury. *J Ortho Sports Phys Ther*, 14, 70–74.
10. Deshmukh AA, Ganesan S, Tedla JS. (2011). Normal values of functional reach and lateral reach tests in Indian school children. *Pediatr Phys Ther*. 23(1), 23-30. doi: 10.1097/PEP.0b013e3182099192. PMID: 21304340.
11. Faigenbaum A. D., Myer G. D., Fernandez I. P., Carrasco E. G., Bates N., Farrell A., Ratamess N. A., Kang J. Feasibility and reliability of dynamic postural control measures in children in first through fifth grades. *Int J Sports Phys. Ther*. 2014. Vol. 9 (2). P. 140–148.
12. Pourghasem M., Kamali N., Farsi M., Soltanpour N. (2016). Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 50 (5), 554-557; doi: 10.1016/j.aott.2016.03.002.
13. Sagat P., Bartik P., Štefan L., Chatzilelekas V. (2023). Are flat feet a disadvantage in performing unilateral and bilateral explosive power and dynamic balance tests in boys? *A school-based study. BMC Musculoskelet Disord*, 24 (1), 622; doi: 10.1186/s12891-023-06752-9.
14. Stroganov S., Serhiyenko K., Shynkaruk O., Byshevets N., Denysova L., Yukhno Yu., Stepanenko O., Ulan A. (2020). Features of preventive activity at the initial stage of training of many years standing of young basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (1), 452-455; doi:10.7752/jpes.2020.s1066
15. Wong C., Bjerger C.Y., Jurca A., Petersen M.M., Boedtger S., Balslev-Clausen A., Harsted S. (2023). Protocol Article: A Cross-Sectional Evaluation of Children's Feet and Lower Extremities. *Methods Protoc*, 6 (6), 115; doi: 10.3390/mps6060115.

Referens

1. Афанасьєв С.М., Родименко І.М., Бурдаєв К.В. (2019). Факторна структура фізичного розвитку, статичної рівноваги тіла, стану біогеометричного профілю постави та опорно-ресорних властивостей стопи дітей 7 – 10 років з вадами слуху. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 5К, 27-31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2019_5K_7.
2. Гончарова Н.М., Юрченко О.А., Довганінець О.Л. (2023). Теоретичні основи рукопашного бою в системі сучасних наукових знань. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 3 (161), 58-62. URL: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/1123>
3. Лівак, П. Є., Корженко, І. О., & Гулько, Т. О. (2022). Плоскостопість: методи профілактики та лікування. *Науковий журнал Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, (7(152)), 74-79. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.7\(152\).18](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.7(152).18)

4. Ponomar'ov, St, Korchahin, M., & Ananchenko, K. (2022). Analiz teoretyko-metodolohichnykh zasad suchasnoyi systemy pidhotovky sport-smeniv z rukopashnoho boyu. *Naukovyy zhurnal Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova*, 4(149), 86-92. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.4\(149\).20](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.4(149).20)
5. Prokopenko, O., Goncharova, N., Shutova, S., & Rodionenko, M. (2024). Zminy pokaznykiv dynamichnoho balansu nyzhnikh kintsivok u molodshykh shkolyariv pid vplyvom ozdorovchyykh zaynyaty tenisom. *Naukovyy chasopys [Natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova]. Seriya 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport)*, 6 (179), 195-202. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.6\(179\).36](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.6(179).36)
6. Shynkaruk O. A., Strohanov S. V., Serhiyenko K. M., Byshevets N. H. (2021). Profilaktyka profozun' oporno-resornykh pryvitnykh stopy yunykh baskulestiv. Kyiv, Olimpiys'ka I-ra. 156 s.
7. Chen J.P., Chung M.J., Wang M.J. (2009). Flatfoot prevalence and foot dimensions Of 5 to 13 year old children in Taiwa. *Foot Ankle Int*, 30, 326–332.
8. Chéron C., Leboeuf-Yde C., Le Scanff C., Jespersen E., Rexen C.T., Franz C., Wedderkopp N. (2017). Leisure-Time Sport and Overuse Injuries of Extremities in Children Age 6-13, a 2.5 Years Prospective Cohort Study: The CHAMPS-Study DK. *BMJ Open*, 7:e012606; doi: 10.1136/bmjopen-2016-012606.
9. Dahle L.K., Mueller M.J., Delitto A., Diamond J.E. (1991). Visual assessment of foot type to lower extremity injury. *J Ortho Sports Phys Ther*, 14, 70–74.
10. Deshmukh AA, Ganesan S, Tedla JS. (2011). Normal values of functional reach and lateral reach tests in Indian school children. *Pediatr Phys Ther*. 23(1), 23-30. doi: 10.1097/PEP.0b013e3182099192. PMID: 21304340.
11. Faigenbaum A. D., Myer G. D., Fernandez I. P., Carrasco E. G., Bates N., Farrell A., Ratamess N. A., Kang J. Feasibility and reliability of dynamic postural control measures in children in first through fifth grades. *Int J Sports Phys. Ther*. 2014. Vol. 9 (2). P. 140–148.
12. Pourghasem M., Kamali N., Farsi M., Soltanpour N. (2016). Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 50 (5), 554-557; doi: 10.1016/j.aott.2016.03.002.
13. Sagat P., Bartik P., Štefan L., Chatzilelekas V. (2023). Are flat feet a disadvantage in performing unilateral and bilateral explosive power and dynamic balance tests in boys? *A school-based study. BMC Musculoskelet Disord*, 24 (1), 622; doi: 10.1186/s12891-023-06752-9.
14. Stroganov S., Serhiyenko K., Shynkaruk O., Byshevets N., Denysova L., Yukhno Yu., Stepanenko O., Ulan A. (2020). Features of preventive activity at the initial stage of training of many years standing of young basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (1), 452-455; doi:10.7752/jpes.2020.s1066
15. Wong C., Bjerger C.Y., Jurca A., Petersen M.M., Boedtger S., Balslev-Clausen A., Harsted S. (2023). Protocol Article: A Cross-Sectional Evaluation of Children's Feet and Lower Extremities. *Methods Protoc*, 6 (6), 115; doi: 10.3390/mps6060115.

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9\(182\).18](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9(182).18)
УДК:796.011.3-057875+796.412:616.711

Долженко Л.П.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ
orcid.org/0000-0002-8830-875X
Кузнецова Л.І.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ
orcid.org/0000-0001-9322-8984
Масюк К.Р.
аспірант
Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ
orcid.org/0009-0003-8659-8778

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ФІТНЕС ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ХРЕБТА В ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ СТУДЕНТІВ

Анотація. В статті представлено аналіз стану фізичного здоров'я студентської молоді та впливу різноманітних чинників на їхнє самопочуття, який показав, що більшість студентів мають низький або нижче середнього рівень фізичного здоров'я. Головними проблемами виявились гіподинамія, підвищене нервово-психологічне навантаження, шкідливі звички, недостатній сон, нераціональне харчування, стрес та неправильна робоча поза. У роботі розглянуто деякі ефективні методики профілактики болю у спині та захворювань хребта, такі як базова аеробіка, степ-аеробіка, пілатес, TRX, BOSU, міофасціальний реліз, вправи з вільними вагами та система 3DMAPS, які спрямовані на покращення фізичного стану, зменшення болю у спині та підвищення загального рівня здоров'я. Висновки роботи підкреслюють необхідність комплексного підходу до поліпшення здоров'я студентів, включаючи підвищення фізичної активності, зменшення стресових факторів та правильну робочу позу.

Ключові слова: студенти, хребет, остеохондроз, біль у спині, фітнес, фізичне виховання, профілактика.

Dolzenko L.P., Masiuk K.R., Kuznetsova L.I. Application of modern fitness technologies for prevention of spine diseases in student physical education. The article presents an analysis of the state of physical health of student youth and the