DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.02(201).01

Андронов В. М.
аспірант кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту,
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя
https://orcid.org/0000-0002-4198-4160

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ У ГАНДБОЛІСТОК ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ В УМОВАХ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У статті представлено результати дослідження змін показників функції зовнішнього дихання гандболісток високої кваліфікації в умовах педагогічного експерименту. Актуальність роботи зумовлена необхідністю підвищення ефективності тренувального процесу у жіночому гандболі шляхом оптимізації функціонального забезпечення змагальної діяльності. Мета дослідження – виявити найбільш значущі показники функціональної підготовленості гандболісток високої кваліфікації на основі факторного аналізу та обґрунтувати можливості їх використання для оптимізації тренувального процесу. У дослідженні взяли участь 32 гандболістки, які були розподілені на експериментальну та контрольну групи. Застосовано методи аналізу науково-методичної літератури, педагогічного спостереження, педагогічного експерименту, функціонального тестування (ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1, ОФВ1/ЖЄЛ, ПОШ, РОвд, РОвид, МВЛ) та методи математичної статистики. Об'єкт дослідження – тренувальний процес жіночої гандбольної команди «Галичанка» (Львів). Предмет дослідження – структура взаємозв'язків показників функціонального стану дихальної системи та їх внесок у загальну систему підготовленості гандболісток високої кваліфікації. Результати дослідження. Встановлено, що у гандболісток експериментальної групи відбулися статистично значущі покращення більшості показників функції зовнішнього дихання ($p<0,05–0,001$), зокрема збільшення життєвої ємності легень, об'єму форсованого видиху за першу секунду, пікової об'ємної швидкості та максимальної вентиляції легень. У контрольній групі достовірних змін не зафіксовано. Висновки. Отримані результати свідчать про ефективність запропонованої програми та підтверджують доцільність використання системного функціонального контролю для оптимізації тренувального процесу гандболісток високої кваліфікації.

Ключові слова: *гандболістки високої кваліфікації, функція зовнішнього дихання, педагогічний експеримент, підготовчий період, функціональний стан.*

Andronov V. M. Changes in External Respiratory Function Indicators in Highly Qualified Female Handball Players Under a Pedagogical Experiment. *The article presents the results of a study on changes in external respiratory function indicators in highly qualified female handball players under the conditions of a pedagogical experiment. The relevance of the study is determined by the need to improve the efficiency of the training process in women's handball through the optimization of functional support for competitive performance. The aim of the study was to identify the most significant indicators of functional preparedness in highly qualified female handball players based on factor analysis and to substantiate the possibilities of their application for optimizing the training process. Thirty-two female handball players participated in the study and were divided into experimental and control groups. The research methods included analysis and generalization of scientific and methodological literature, pedagogical observation, pedagogical experiment, functional testing (vital capacity – VC, forced vital capacity – FVC, forced expiratory volume in the first second – FEV_1, FEV_1/VC ratio, peak expiratory flow – PEF, inspiratory reserve volume – IRV, expiratory reserve volume – ERV, maximal voluntary ventilation – MVV), and methods of mathematical statistics. The object of the study was the training process of the women's handball team "Halychanka" (Lviv). The subject of the study was the structure of interrelationships among respiratory system functional indicators and their contribution to the overall preparedness system of highly qualified female handball players. The results showed statistically significant improvements in most external respiratory function indicators in the experimental group ($p < 0.05–0.001$), including increases in vital capacity, forced expiratory volume in the first second, peak expiratory flow, and maximal voluntary ventilation. No significant changes were observed in the control group. Conclusion. The findings confirm the effectiveness of the proposed program and substantiate the feasibility of systematic functional monitoring for optimizing the training process of highly qualified female handball players.*

Ключові слова: *highly qualified female handball players, external respiratory function, pedagogical experiment, preparatory period, functional state.*

Постановка проблеми. Інтенсифікація сучасного тренувального процесу у жіночому гандболі зумовлює зростання вимог до функціональних можливостей спортсменок високої кваліфікації. Змагальна діяльність характеризується чергуванням короткочасних максимально потужних дій із періодами неповного відновлення, що актуалізує проблему раціонального формування адаптаційних механізмів енергозабезпечення. Відповідно, ефективність підготовки значною мірою залежить від цілеспрямованого впливу на системи, які забезпечують підтримання високої інтенсивності роботи в умовах метаболічного напруження.

У дослідженнях науковці здійснюють оцінку фізичного та функціонального стану гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді [1]. Встановлено, що саме цей етап річного циклу створює передумови для формування довготривалих адаптацій, які визначають подальшу змагальну ефективність спортсменок. Автори підкреслюють значення цілеспрямованого розвитку функціональних систем організму та необхідність об'єктивного

контролю їх стану для корекції тренувальних навантажень. Дяченко А. та Рабін Мохамед Фахмі Хашім розглядають функціональне забезпечення переривчастої витривалості як багатокомпонентну систему, що потребує точного дозування навантажень та об'єктивного контролю [3]. Дослідники підкреслюють системний характер функціональної підготовленості спортсменів, наголошуючи на необхідності узгодженості фізіологічних та моторних параметрів [4].

Разом із тим, вчені звертають увагу на синергетичну взаємодію фізіологічних процесів і рухових якостей, що визначає комплексний характер адаптації спортсменів ігрових видів спорту [6]. Також доведено доцільність застосування інструментальних методів контролю функціонального стану для підвищення точності управління тренувальним процесом [5]. У роботах встановлено, що підготовчий період є ключовим етапом формування функціонального потенціалу гандболісток високої кваліфікації, проте питання оптимізації спрямованих тренувальних впливів залишається відкритим [7]. Крім того, наголошено на необхідності системного моніторингу функціонального стану спортсменок упродовж усього циклу підготовки [2].

Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, присвячених окремим аспектам функціональної підготовленості, бракує узагальнених експериментальних даних щодо ефективності спеціально спрямованого програмування навантажень, орієнтованого на підвищення анаеробної роботоздатності гандболісток високої кваліфікації в умовах підготовчого періоду. Залишається недостатньо визначеним механізм практичної інтеграції результатів функціональної діагностики у систему управління тренувальним процесом.

Таким чином, виникає потреба у науковому обґрунтуванні та експериментальній перевірці підходів до оптимізації тренувальних впливів, спрямованих на розвиток функціонального потенціалу спортсменок з урахуванням специфіки жіночого гандболу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності до тем: «Теоретико-методичні засади вдосконалення навчально-тренувального процесу у різних видах спорту» (державний реєстраційний номер: 0122U001108) плану науково-дослідної роботи Запорізького національного університету на 2022−2026 рр.

Мета дослідження – виявити найбільш значущі показники функціональної підготовленості гандболісток високої кваліфікації на основі факторного аналізу та обґрунтувати можливості їх використання для оптимізації тренувального процесу.

Об'єкт дослідження – тренувальний процес жіночої гандбольної команди «Галичанка» (Львів).

Предмет дослідження – структура взаємозв'язків показників функціонального стану дихальної системи та їх внесок у загальну систему підготовленості гандболісток високої кваліфікації.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення спеціальної науково-методичної літератури; педагогічне спостереження; педагогічний експеримент; функціональне тестування показників зовнішнього дихання (життєва ємність легень – ЖЄЛ, форсована життєва ємність легень – ФЖЄЛ, об'єм форсованого видиху за першу секунду – ОФВ1, індекс Тіффно –ОФВ1/ЖЄЛ, пікова об'ємна швидкість – ПОШ, хвилинний об'єм дихання – ХОД, резервний об'єм вдиху – РОвд, резервний об'єм видиху – РОвид, максимальна вентиляція легень – МВЛ); методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу дослідження. На формувальному етапі педагогічного дослідження були виявлені особливості змін функціонального стану дихальної системи у висококваліфікованих гандболісток експериментальної та контрольної групи, результати яких наведено в таблиці.

Аналіз показників функціонального стану дихальної системи дозволив встановити, що майже всі показники функції зовнішнього дихання серед висококваліфікованих гандболісток експериментальної групи зазнали вірогідного поліпшення.

Згідно з результатами, представленими у таблиці, було встановлено, що середнє значення життєвої ємності легень (ЖЄЛ) у гандболісток високої кваліфікації на формувальному етапі дослідження становило 4,40±0,07 л, що складало 99,69±1,75 % від норми та свідчило про відповідність нормі.

Таблиця

Зміна показників тестування функції зовнішнього дихання у гандболісток високої кваліфікації на формувальному етапі дослідження

Показники, од. вимірювання		Експериментальна група (n=16)		p	Контрольна група (n=16)		p
		до	після		до	після	
ЖЄЛ, л	фактичне	4,10±0,08	4,40±0,07 ***	<0,001	4,05±0,07	4,10±0,07	>0,05
	% від належних значень	92,88±1,78	99,69±1,75 *	<0,01	91,99±1,75	93,87±1,72	>0,05
ФЖЄЛ, л	фактичне	3,75±0,07	3,93±0,08*	<0,001	3,80±0,06	3,85±0,08	>0,05

	% від належних значень	82,22±1,15	88,22±1,14	<0,01	84,23±1,17	86,23±1,15	>0,05
$ОФВ_1$, л	фактичне	2,95±0,09	3,45±0,09***	<0,001	2,96±0,08	3,02±0,08	>0,05
	% від належних значень	78,90±2,15	92,27±2,13***	<0,001	78,50±2,16	79,60±2,16	>0,05
$ОФВ_1$/ЖЄЛ, %		71,95±1,38	78,88±1,37*	<0,01	73,08±1,31	73,68±1,32	>0,05
ПОШ, л/с	фактичне	5,77±0,11	6,97±0,12***	<0,001	5,75±0,12	5,85±0,13	>0,05
	% від належних значень	69,78±1,93	84,29±1,94***	<0,001	69,55±1,91	70,59±1,92	>0,05
ХОД, л/хв	фактичне	8,21±0,26	8,03±0,26	>0,05	8,19±0,27	8,15±0,26	>0,05
	% від належних значень	122,95±4,78	120,91±4,66	>0,05	120,90±4,22	118,90±4,20	>0,05
РОвд, л		2,12±0,04	2,32±0,04**	<0,001	2,15±0,04	2,19±0,04	>0,05
РОвид, л		1,42±0,07	1,77±0,07***	<0,001	1,39±0,06	1,43±0,06	>0,05
МВЛ, л/хв		75,99±2,47	96,97±2,47***	<0,001	75,77±2,55	79,77±2,33	>0,05

Примітки: * – p<0,05; **– p<0,01; ***– p<0,001 при порівнянні кінцевих показників експериментальної та контрольної групи гандболісток

Форсована життєва ємність легень становила 3,93±0,08 л та 88,22±1,14% від норми; об'єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ1) та індекс Тіффно ($ОФВ_1$/ЖЄЛ, %) були більше норми у досліджуваних гандболісток високої кваліфікації. Пікова об'ємна швидкість, що характеризує максимальну швидкість повітря під час видиху вірогідно збільшилася у досліджуваних на 1,20 л/с (p<0,001), що відображало зміцнення м'язів видиху та збільшення прохідності бронхів.

За результатами таблиці можна зазначити, що у гандболісток експериментальної групи під час педагогічного експерименту спостерігалося значне покращення більшості показників, які відображають функціональний стан системи дихальної системи. Зокрема, абсолютні значення ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1, ПОШ, РОвд, РОвид і МВЛ збільшилися на відповідно 0,30 л (p<0,001), 0,18 л (p<0,001), 0,50 л (p<0,001), 1,20 л/с (p<0,001), 0,20 л (p<0,001), 0,35 л (p<0,001) та 20,98 л/хв (p<0,001). Відносно норми, показники ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1, ОФВ1/ЖЄЛ та ПОШ покращилися на 6,81 %, 6,00%, 13,37%, 6,93% та 14,51% (p<0,01-0,001).

Кінцеві значення ЖЄЛ в контрольній групі гандболісток в кінці дослідження складало 93,87±1,72 % від належних значень, що вказувало на нормальний рівень та покращену рухливість грудної клітини і еластичність легеневої тканини, водночас такі зміни не були достовірними. Середнє значення ФЖЄЛ в контрольній групі гандболісток після завершення педагогічного експерименту становило 86,23±1,15% від належних значень, що було також в межах норми.

Підсумовуючи зміни показників функції зовнішнього дихання, у гандболісток контрольної групи жоден з показників ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1, ПОШ, РОвд, РОвид та МВЛ збільшилися невірогідно відповідно на 0,05 л (p>0,05), 0,05 л (p>0,05), 0,06 л (p>0,05), 0,10 л/с (p>0,05), 0,04 л (p>0,05), 0,04 л (p>0,05) та 4,00 л/хв (p>0,05). Відносно норми, показники ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1, ОФВ1/ЖЄЛ та ПОШ покращилися так само недостовірно на 1,88 %, 2,00%, 1,10%, 0,60% та 1,04% (p>0,05).

Порівнявши кінцеві показники функції зовнішнього дихання експериментальної та контрольної групи гандболісток високої кваліфікації, було виявлено вірогідну різницю між більшістю показників. Після завершення дослідження значення ЖЄЛ було на 0,30 л більше у гандболісток експериментальної групи порівняно з контрольною (p<0,001), ФЖЄЛ – на 0,80 л (p<0,001), ОФВ1 – на 0,43 л (<0,001), ПОШ – на 1,12 л/с (p<0,001), РОвд – на 0,13 л

(p<0,01), РОвид – на 0,34 л (p<0,001), МВЛ – на 17,20 л/хв (p<0,001). Відносні показники (в залежності від норми) ЖЄЛ, ОФВ1, $ОФВ_1$/ЖЄЛ та ПОШ були відповідно більшими у спортсменів основної групи на 5,82 %, 12,67%, 5,20% та 13,70% (p<0,05-0,001).

Порівняння змін у показниках функціонального стану системи зовнішнього дихання (у відсотках) у гандболісток високої кваліфікації експериментальної та контрольної груп протягом педагогічного експерименту зображено на рисунку.

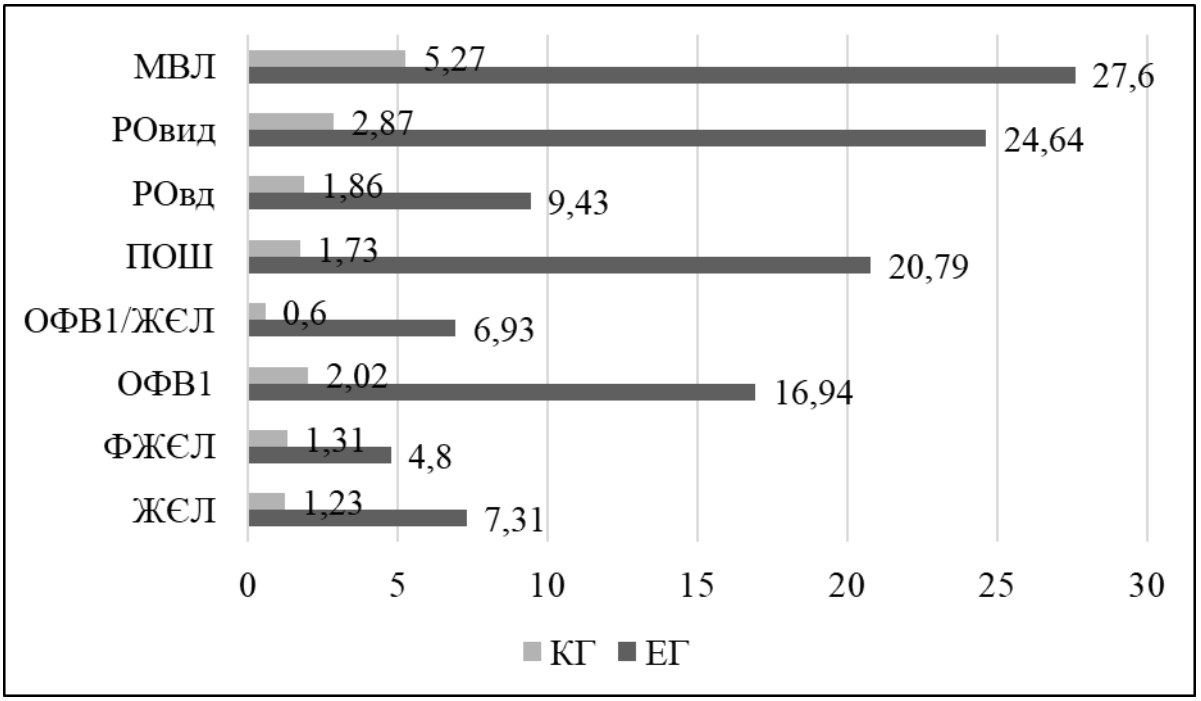


Рис. Зміна показників функціонального стану дихальної системи у гандболісток експериментальної та контрольної групи наприкінці дослідження

Як показують дані на рисунку, показник МВЛ у досліджуваних гандболісток високої кваліфікації експериментальної групи поліпшився на 27,60%, водночас у гандболісток контрольної групи лише на 5,27%; РОвид – на 24,64% та 2,87%, РОвд – на 9,43% та 1,86%, відповідно; ПОШ – на 20,79% та 1,73%, ОФВ1/ЖЄЛ – на 6,93% та 0,60%, ОФВ1 – на 16,94% та 2,02%, ФЖЄЛ – на 4,80% та 1,31%, ЖЄЛ – на 7,31% та 1,23%.

Таким чином, були відмічені наявні переваги розробленої програми в експериментальній групі.

Висновки.

1.У ході педагогічного експерименту встановлено позитивну динаміку показників функції зовнішнього дихання у гандболісток високої кваліфікації експериментальної групи, що свідчить про підвищення функціональних можливостей дихальної системи в умовах підготовчого періоду.

2.Найбільш виражені зміни зафіксовано за показниками життєвої ємності легень, об'єму форсованого видиху за першу секунду, пікової об'ємної швидкості та максимальної вентиляції легень, що відображає підвищення вентиляційного потенціалу та ефективності зовнішнього дихання.

3.Відсутність статистично значущих змін у контрольній групі підтверджує доцільність застосування експериментального програмування тренувальних навантажень для цілеспрямованого впливу на функціональний стан спортсменок.

4.Отримані результати дозволяють розглядати показники зовнішнього дихання як інформативні критерії оцінювання функціональної підготовленості гандболісток високої кваліфікації та як об'єктивну основу для корекції тренувального процесу.

Література

1.Дяченко М. В., Тищенко В. О. Фізичний та функціональний стан гандболісток у підготовчому періоді етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей. Спортивні ігри. № 1(31). 2024. С. 16-28. DOI: https://doi.org/10.15391/si.2024-1.02

2.Дяченко М. В., Тищенко В. О., П'ятничук Д.В., П'ятничук Г.О., Марчук С.А. Дослідження функціонального стану гандболісток у тренувальному процесі. Olympicus. № 1. 2024. С. 43-50. DOI:https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-1.7

3.Дяченко, А. Рабін Мохамед Фахмі Хашім. Специфічні характеристики функціонального забезпечення переривчастої витривалості спортсменів ігрових видів спорту. Фізичне виховання та спорт. № 3. 2025. С. 111-119. DOI: https://doi.org/10.28925/2664-2069.2025.25

4.Караулова С.І., Петров В.О., Корольов Д.І. Структура функціональної підготовленості спортсменів як

фактор забезпечення змагальної діяльності у спортивних іграх. *Науковий часопис Українського державного університету імені М. Драгоманова.* 2024. Випуск 8 (181). С. 96-100. DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).18

5.Квасниця О., Коваленко Ю., Тищенко В. Методи діагностики стану здоров'я і функціонального стану в спортивних іграх. *Фізичне виховання та спорт.* 2022. Т. 1. С. 22-27. DOI: https://doi.org/10.26661/2663-5925-2022-1-03

6.Козіна, Ж.Л., Дяченко, А. Ю., Азієв, Є., & Грищенко, О. В. (2025). Синергетика фізіологічних і моторних характеристик у підготовці спортсменів ігрових видів спорту. Педагогічна Академія: наукові записки. № 18. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15838034

7.Тищенко Д.Г., Соколова О.В., Тищенко В.О. Функціональні можливості гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді підготовки. Спортивна наука та здоров'я людини. 2024. №1(11). С. 221-232. DOI: https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.114.

References

1. Dyachenko, M.V., Tyshchenko, V.O., Pyatnychuk, D.V., Pyatnychuk, G.O., Marchuk, S.A. (2024). Fizychnyi ta funktsionalnyi stan handbolistok u pidhotovchomu periodi etapu maksymalnoi realizatsii indyvidualnykh mozhlyvostei. [Research on the Functional State of Female Handball Players During the Training Process. Olympicus. No. 1. Pp. 43-50. DOI: https://doi.org/10.15391/si.2024-1.02[in Ukrainian].
2. Dyachenko, M.V., Tyshchenko, V.O. (2024). Doslidzhennia funktsionalnoho stanu handbolistok u trenuvalnomu protsesi.[Physical and Functional State of Female Handball Players in the Preparation Period of the Stage for Maximizing Individual Capabilities]. Sports Games. No. 1(31). Pp. 16-28. DOI:https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-1.7 [in Ukrainian].
3. Dyachenko, A., Rabin Mohamed Fahmi Hashim. (2025). Spetsyfichni kharakterystyky funktsionalnoho zabezpechennia pereryvchastoi vytryvalosti sportsmeniv ihrovykh vydiv sportu [Specific Characteristics of Functional Support of Intermittent Endurance in Team Sport Athletes]. *Physical Education and Sport*. No. 3. Pp. 111–119. DOI: https://doi.org/10.28925/2664-2069.2025.25[in Ukrainian].
4. Karaulova, S.I., Petrov, V.O., Koroliov, D.I. (2024). Struktura funktsionalnoi pidhotovlenosti sportsmeniv yak faktor zabezpechennia zmahalnoi diialnosti u sportyvnykh ihrakh [Structure of Functional Preparedness of Athletes as a Factor in Ensuring Competitive Performance in Team Sports]. Scientific Journal of the Ukrainian State University named after M. Dragomanov. Issue 8 (181). Pp. 96–100. DOI:https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).18 [in Ukrainian].
5. Kvasnytsia, O., Kovalenko, Y., Tyshchenko, V. (2022). Metody diahnostyky stanu zdorovia i funktsionalnoho stanu v sportyvnykh ihrakh [Methods of Diagnosing Health Status and Functional Condition in Team Sports]. Physical Education and Sport. Vol. 1. Pp. 22–27. DOI: https://doi.org/10.26661/2663-5925-2022-1-03[in Ukrainian].
6. Kozina, Zh.L., Dyachenko, A.Yu., Aziiev, Ye., Hryshchenko, O.V. (2025). Synerhetyka fiziolohichnykh i motornykh kharakterystyk u pidhotovtsi sportsmeniv ihrovykh vydiv sportu [Synergy of Physiological and Motor Characteristics in the Training of Team Sport Athletes]. Pedagogical Academy: Scientific Notes. No. 18. https://doi.org/10.5281/zenodo.15838034 [in Ukrainian].
7. Tyshchenko, D. G., Sokolova, O. V., Tyshchenko V. O. (2024). Funktsionalni mozhlyvosti handbolistok vysokoi kvalifikatsii u pidhotovchomu periodi pidhotovky. [Functional Capabilities of High-Qualification Female Handball Players in the Preparation Period of Training]. Sports Science and Human Health. No. 1(11). Pp. 221-232. DOI: https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.114. [in Ukrainian].

Стаття надішла до редакції / Received 05.02.2026
Прийнята до друку / Accepted 17.02.2026
Опубліковано / Published 27.02.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.02(201).02

Баламутова Н. М., кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри спортивно-педагогічних дисциплін і фітнесу,
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, м. Харків
https://orcid.org /0000 – 0001–5697–3934
Шейко Л. В. , старший викладач кафедри водних видів спорту,
Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків
https://orcid.org / 0000 – 0002 -0020 -1959
Ширяєва С. В. старший викладач кафедри фізичного виховання,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет»
https://orcid.org /0000-0002-2144-4669
Карпунець Т. В., старший викладач кафедри
спортивно-педагогічних дисциплін і фітнесу,
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, м. Харків
https://orcid.org /0000-0002-9579-1794

РОЗВИТОК СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ У ЮНИХ ПЛАВЦІВ

У статті проаналізовано сучасні науково-методичні підходи до розвитку силової витривалості юних плавців та визначено її значення для досягнення високих спортивних результатів. Узагальнення даних спеціалізованої наукової літератури й передового тренерського досвіду засвідчує, що питання методичного