

II НАУКОВИЙ НАПРЯМ
СУЧАСНА СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ТРЕНУВАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ
ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

УДК 796.015.5:797.2-053.6-056.263

<https://doi.org/10.31652/3041-2463/2026-2-5>

УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ
ПЛАВЦІВ 10-12 РОКІВ З ПОРУШЕННЯМ СЛУХУ

Богуславська Вікторія,

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

<https://orcid.org/0000-0003-3609-5518>,

e-mail: vik.bogusl@gmail.com

Бойко Дмитро,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

<https://orcid.org/0009-0001-0230-4142>,

email: dmitrobojko125@gmail.com

Сидоренко Олексій,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

<https://orcid.org/0009-0000-1738-1899>,

email: instruktor3026@ukr.net

Анотація. Актуальність. Сучасний етап розвитку адаптивної фізичної культури та паралімпійського спорту характеризується зростанням уваги до проблеми підвищення ефективності підготовки спортсменів з інвалідністю, зокрема дітей із порушенням слуху. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, порушення слуху є одним із найпоширеніших сенсорних дефіцитів у дитячій популяції, що суттєво впливає на психофізичний розвиток, рівень рухової активності та соціалізацію дитини.

Мета дослідження – підвищення функціональної підготовленості плавців 10-12 років з порушенням слуху. **Матеріал та методи дослідження.** Педагогічний експеримент було проведено серед 20 плавців із порушенням

слуху віком 10–12 років, які перебували на етапі попередньої базової підготовки. Учасників було розподілено на дві групи контрольну (КГ) та експериментальну (ЕГ), по 10 спортсменів у кожній. Обидві групи тренувалися відповідно до чинних програм підготовки для ДЮСШ, СДЮШОР та ШВСМ із плавання. Водночас спортсмени експериментальної групи додатково виконували авторську індивідуалізовану програму, інтегровану до тренувального процесу чотири рази на тиждень упродовж трьох місяців.

Результати дослідження. Результати формувального педагогічного експерименту підтвердили ефективність запропонованої програми, зокрема у плавців експериментальної групи встановлено достовірне покращення показників ударного об'єму, хвилинного об'єму кровообігу, серцевого індексу та потужності лівого шлуночка ($p < 0,05$), що свідчить про позитивні адаптаційні зміни центральної гемодинаміки. За даними тесту PWC_{170} зафіксовано статистично значуще підвищення абсолютної та відносної фізичної працездатності, а також зростання максимального споживання кисню ($p < 0,05$), що підтверджує розширення аеробних резервів організму та підвищення загальної витривалості досліджуваних. У контрольній групі достовірних змін більшості досліджуваних показників не виявлено ($p > 0,05$), що доводить перевагу експериментальної програми над традиційною системою підготовки.

Висновки. Отримані результати дають підстави рекомендувати впровадження розробленої програми у практику роботи спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл і закладів фізкультурно-спортивного спрямування для дітей з порушенням слуху з метою підвищення рівня їх функціональної підготовленості та зміцнення соматичного здоров'я.

Ключові слова: плавці, аеробна витривалість, фізична підготовленість, тренування, функціональний стан.

IMPROVEMENT OF FUNCTIONAL FITNESS OF 10–12-YEAR-OLD SWIMMERS WITH HEARING IMPAIRMENTS

Bohuslavskia Viktoriia, Dmytro Boiko, Sydorenko Oleksii

Abstract. Topicality. The current stage of development of adaptive physical culture and Paralympic sport is characterized by increasing attention to improving the effectiveness of training athletes with disabilities, particularly children with hearing impairments. According to the World Health Organization, hearing impairment is one of the most common sensory deficits in the pediatric population, significantly affecting psychophysical development, motor activity level, and socialization of a child.

The purpose of the study was to improve the functional fitness of 10–12-year-old swimmers with hearing impairments. **Material and methods of the research.** A

pedagogical experiment was conducted among 20 swimmers with hearing impairments aged 10–12 years who were at the stage of preliminary basic training. The participants were divided into two groups: a control group (CG) and an experimental group (EG), with 10 athletes in each. Both groups trained according to the current swimming training programs for youth sports schools and specialized sports institutions. At the same time, athletes of the experimental group additionally performed an author's individualized program integrated into the training process four times a week for three months.

Results of the research. The results of the formative pedagogical experiment confirmed the effectiveness of the proposed program. In particular, swimmers of the experimental group demonstrated significant improvements in stroke volume, cardiac output, cardiac index, and left ventricular power ($p < 0.05$), indicating positive adaptive changes in central hemodynamics. According to the PWC_{170} test, a statistically significant increase in absolute and relative physical working capacity, as well as maximal oxygen consumption ($p < 0.05$), was recorded, confirming the expansion of aerobic reserves and an increase in overall endurance of the participants. In the control group, no significant changes in most studied indicators were observed ($p > 0.05$), demonstrating the advantage of the experimental program over the traditional training system.

Conclusions. The obtained results provide grounds for recommending the implementation of the developed program in the practice of specialized youth sports schools and physical culture and sports institutions for children with hearing impairments in order to improve their functional fitness and strengthen somatic health.

Keywords: swimmers, aerobic endurance, physical fitness, training, functional state.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку адаптивної фізичної культури та паролімпійського спорту характеризується зростанням уваги до проблеми підвищення ефективності підготовки спортсменів з інвалідністю, зокрема дітей із порушенням слуху. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (World Health Organization, 2023), порушення слуху є одним із найпоширеніших сенсорних дефіцитів у дитячій популяції, що суттєво впливає на психофізичний розвиток, рівень рухової активності та соціалізацію дитини.

Плавання є одним із найбільш рекомендованих видів спорту для дітей із сенсорними порушеннями. Як зазначають Morais, J. E., et al. (2014) та Xu, W., Li, C., & Wang, L. (2020), Zwierzchowska, A. (2020) систематичні заняття плаванням позитивно впливають на розвиток аеробної витривалості, функціонального стану дихальної системи, координаційних здібностей і загальної працездатності (Мірошніченко, Богуславська, & Сальнікова, 2021). Для дітей із порушенням

слуху водне середовище створює додаткові умови для розвитку пропріоцептивної чутливості, статокінетичної стійкості та регуляції м'язового тону (Hartman et al., 2011; Rajendran, V., & Roy, F. G., 2011; Lee, 2021).

Особливої актуальності проблема набуває у віковому діапазоні 10–12 років, який, за даними авторів, є сенситивним періодом для розвитку аеробної продуктивності, функціональних резервів серцево-судинної системи та координаційних здібностей (Morais et al., 2014; Morais et al., 2017). Саме в цьому віці закладаються основи спортивної спеціалізації та формується функціональна база для подальшого зростання результатів.

Дослідження функціонального стану дітей з порушенням слуху (Lieberman, et al., 2013; Fellingner, M. J., et al., 2015; Wilson, W. J., 2018) свідчать про зниження показників життєвої ємності легень, толерантності до фізичного навантаження та швидко-силових можливостей порівняно з однолітками без сенсорних порушень, що обумовлює необхідність розробки спеціально адаптованих програм функціональної підготовки. Водночас встановлено, що особливості моторного розвитку дітей із порушенням слуху можуть бути пов'язані з труднощами формування рівноваги, координації та просторової орієнтації (Gheysen, Loots, & Van Waelvelde, 2008).

Незважаючи на наявність окремих досліджень у сфері адаптивного спорту, проблема саме удосконалення функціональної підготовленості плавців 10–12 років з порушенням слуху залишається недостатньо розробленою. Відсутні комплексні науково обґрунтовані підходи до оптимізації тренувальних навантажень із урахуванням функціонального стану організму, вікових закономірностей розвитку та специфіки сенсорного дефіциту.

Отже, проведене дослідження є актуальним, оскільки спрямоване на розробку та впровадження програми поліпшення функціонального стану плавців 10–12 років із порушенням слуху.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових дослідженнях (Bottari, D., Caclin, A., Giard, M. H., & Pavani, F. 2011; Morais, J. E., et al., 2020) зазначається, що діти з порушенням слуху часто мають особливості сенсомоторної інтеграції, знижену координацію рухів, порушення рівноваги та відставання у розвитку функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем, що пов'язано як із сенсорним дефіцитом, так і з обмеженим доступом до фізкультурно-спортивної діяльності в ранньому віці.

Водночас аналіз наукових джерел свідчить, що більшість досліджень у галузі спортивного плавання (Morais, J. E., et al., 2017) стосується підготовки здорових спортсменів і лише частково враховує специфіку адаптивного спорту. Роботи, присвячені функціональній підготовці спортсменів із порушенням

слуху, мають переважно загальнотеоретичний характер і не розкривають особливостей побудови тренувального процесу в дитячо-юнацькому віці.

Вирішення зазначеної проблеми має важливе теоретичне значення для розвитку теорії та методики адаптивного спорту і практичне значення для підвищення ефективності підготовки юних плавців із порушенням слуху.

Мета дослідження – підвищення функціональної підготовленості плавців 10-12 років з порушенням слуху.

Матеріал і методи дослідження. В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури, емпіричні (оцінка функціональної підготовленості) та методи математичної статистики. Для узагальнення експериментальних даних визначалися основні показники варіаційної статистики: середнє арифметичне значення та стандартна помилка середнього. З метою перевірки гіпотези про наявність статистично значущих відмінностей між показниками контрольної та експериментальної груп застосовувалися t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок, враховуючи те, що дані відповідали нормальному розподілу; для порівняння змін в одній групі застосовували t-критерій Стьюдента для залежних вибірок. Рівень статистичної значущості приймався на традиційних для педагогічних і медико-біологічних досліджень рівнях: $p < 0,05$ – достовірні відмінності (ймовірність помилки менше 5 %); $p < 0,01$ – високодостовірні відмінності (ймовірність помилки менше 1 %).

Педагогічний експеримент було проведено серед 20 плавців із порушенням слуху віком 10–12 років, які перебували на етапі попередньої базової підготовки. Учасників було розподілено на дві групи контрольну (КГ) та експериментальну (ЕГ), по 10 спортсменів у кожній. Обидві групи тренувалися відповідно до чинних програм підготовки для ДЮСШ, СДЮШОР та ШВСМ із плавання. Водночас спортсмени експериментальної групи додатково виконували авторську індивідуалізовану програму, інтегровану до тренувального процесу чотири рази на тиждень упродовж трьох місяців. Від учасників дослідження отримано згоду на участь в експериментальних випробуваннях відповідно до Гельсінської декларації 2008 р.

Результати дослідження. До основних передумов удосконалення тренувального процесу було віднесено:

- потребу оновлення змісту фізичної підготовки шляхом впровадження сучасних спеціалізованих вправ, спрямованих на розвиток координації рухів, стабілізації положення тіла у воді та вдосконалення міжм'язової взаємодії;

- недостатній рівень розвитку силової та швидко-силової витривалості, що впливає на ефективність виконання стартів, поворотів і прискорень;

- обмежені функціональні резерви кардіореспіраторної системи, які знижують толерантність до тренувальних навантажень аеробно-анаеробного характеру;

- необхідність індивідуалізації навантаження з урахуванням вікових особливостей, ступеня порушення слуху та рівня технічної підготовленості.

Відповідно до встановлених особливостей було визначено стратегічні напрями побудови програми, що забезпечують комплексний вплив на функціональну та спеціальну підготовленість плавців:

- пріоритетний розвиток аеробної витривалості як базового компоненту функціональної підготовленості у плаванні;

- цілеспрямоване вдосконалення силової витривалості м'язів, задіяних у гребкових рухах;

- розвиток швидкісних можливостей і вибухової сили для підвищення ефективності стартових і фінішних дій;

- удосконалення координаційних здібностей і ритмічності рухів у воді;

- підвищення загального рівня фізичної підготовленості як основи стабільної спортивної працездатності;

- формування позитивної мотивації до занять через використання варіативних, ігрових і змагальних форм організації тренувальної діяльності;

- поетапне вдосконалення техніки плавання з акцентом на економізацію рухів і раціональне використання енергетичних ресурсів.

Зміст експериментальної програми передбачав послідовне впровадження комплексу вправ аеробної, силової та функціональної спрямованості протягом тримісячного підготовчого циклу. Значна увага приділялася вправам на відчуття води, стабілізацію корпусу, контроль темпу та довжини гребка, а також спеціальним інтервальним серіям, спрямованим на розвиток аеробно-анаеробної витривалості.

Основні завдання програми:

- формування стійкої мотивації до систематичних занять плаванням через використання ігрових і змагальних форм роботи, елементів варіативності та командної взаємодії;

- удосконалення базових фізичних якостей (витривалості, сили, швидкості, гнучкості, координації) як функціонального підґрунтя спеціальної працездатності плавця;

- підвищення аеробних можливостей організму шляхом розвитку ударного об'єму серця, покращення капіляризації м'язів і ефективності кисневого транспорту;

- розвиток спеціальної силової витривалості м'язів плечового пояса, спини та корпусу, які забезпечують технічну ефективність гребкових рухів;

- удосконалення техніки плавання з акцентом на економічність, ритмічність і стабільність положення тіла у воді;
- формування навичок самоконтролю функціонального стану (контроль ЧСС, самопочуття, рівня втоми).

Програма реалізовувалася протягом тримісячного підготовчого періоду та інтегрувалася у стандартний навчально-тренувальний процес. Заняття проводилися 4 рази на тиждень.

Інтенсивність роботи на цьому етапі поступово наближалася до субмаксимальних значень, що стимулювало розвиток аеробно-анаеробної продуктивності та підвищення толерантності до навантажень.

Формування функціональної підготовленості плавців 10–12 років з порушенням слуху здійснювалося з дотриманням принципу поступового зростання навантажень. На початковому етапі застосовувалися помірні за інтенсивністю режими роботи, які забезпечували якісне засвоєння технічних елементів і формування стійких рухових навичок.

Результати повторного тестування показників центральної гемодинаміки у плавців 10–12 років з порушенням слуху експериментальної групи свідчать про позитивні статистично достовірні зміни більшості досліджуваних параметрів після впровадження авторської програми удосконалення функціональної підготовленості (табл. 1).

Найбільш виражена позитивна динаміка спостерігається щодо ударного об'єму серця (УО). Його фактичне значення зросло з $45,32 \pm 1,32$ мл до $53,43 \pm 1,65$ мл ($p < 0,05$), що становить приріст близько 17,9 %. Одночасно відсоткове співвідношення до належних вікових значень підвищилося з $80,22 \pm 1,66$ % до $89,14 \pm 1,62$ % ($p < 0,05$). Збільшення ударного об'єму свідчить про підвищення скоротливої здатності міокарда та покращення механізмів серцевої адаптації до фізичних навантажень. Для дітей молодшого підліткового віку такі зміни є показником економізації серцевої діяльності та зростання аеробного потенціалу.

Хвилинний об'єм кровообігу (ХОК) також зазнав достовірного підвищення з $3,02 \pm 0,32$ л/хв до $3,27 \pm 0,24$ л/хв ($p < 0,05$). Приріст цього показника відображає покращення насосної функції серця та здатності забезпечувати адекватний кровотік відповідно до зростаючих метаболічних потреб організму під час фізичної роботи.

Серцевий індекс (СІ), який характеризує відношення хвилинного об'єму кровообігу до площі поверхні тіла, зріс з $2,14 \pm 0,11$ л/хв·м² до $2,27 \pm 0,13$ л/хв·м² ($p < 0,05$). Підвищення цього інтегрального показника підтверджує зростання ефективності центральної гемодинаміки та узгодженості діяльності серцево-судинної системи з антропометричними параметрами юних спортсменів.

Показник потужності лівого шлуночка (ПЛШ) продемонстрував статистично значуще збільшення як у фактичному вимірі (з $1,78 \pm 0,12$ Вт до $1,97 \pm 0,13$ Вт; $p < 0,05$), так і у відсотковому співвідношенні до належних величин (з $75,14 \pm 1,82$ % до $89,32 \pm 1,71$ %; $p < 0,05$). Це свідчить про підвищення функціональних резервів міокарда та вдосконалення його енергетичного забезпечення. Зростання ПЛШ є важливим показником адаптаційних змін, спрямованих на підвищення толерантності до фізичних навантажень.

Водночас показники загального периферичного опору судин (ЗПО) не зазнали статистично достовірних змін ($p > 0,05$) як у фактичному значенні, так і у відсотковому співвідношенні до нормативних величин. Незначне зниження ЗПО може розглядатися як тенденція до покращення еластичності судинного русла й оптимізації периферичного кровообігу, проте відсутність достовірності свідчить про стабільність судинного компонента гемодинаміки в межах вікової норми.

Отримані результати вказують на формування більш економного типу кровообігу у плавців експериментальної групи, що проявляється зростанням ударного та хвилинного об'ємів при стабільному рівні периферичного опору. Такі зміни є характерними для адаптації до систематичних аеробних навантажень, властивих спортивному плаванню.

Таблиця 1

Результати повторного тестування показників функціонального стану серцево-судинної системи плавців експериментальної групи наприкінці дослідження

Показник, од. вимірювання		До	Після	p
УО, мл	фактичне	$45,32 \pm 1,32$	$53,43 \pm 1,65$	$< 0,05$
	% від належних значень	$80,22 \pm 1,66$	$89,14 \pm 1,62$	$< 0,05$
ХОК, л/хв		$3,02 \pm 0,32$	$3,27 \pm 0,24$	$< 0,05$
СІ, л/хв·м ²		$2,14 \pm 0,11$	$2,27 \pm 0,13$	$< 0,05$
ЗПО дин·с/см ⁵	фактичне	$1984,34 \pm 20,41$	$1981,33 \pm 20,41$	$> 0,05$
	% від належних значень	$100,87 \pm 3,44$	$100,77 \pm 3,97$	$> 0,05$
ПЛШ, Вт	фактичне	$1,78 \pm 0,12$	$1,97 \pm 0,13$	$< 0,05$
	% від належних значень	$75,14 \pm 1,82$	$89,32 \pm 1,71$	$< 0,05$

Примітка. УО – ударний об'єм серця; ХОК – хвилинний об'єм кровообігу; СІ – серцевий індекс; ЗПО – загальний периферійний опір судин; ПЛШ – потужність лівого шлуночка

З фізіологічної точки зору, виявлені зрушення можна пояснити підвищенням скоротливої здатності міокарда, покращенням венозного

повернення, збільшенням еластичності судин і вдосконаленням механізмів нейрогуморальної регуляції серцевої діяльності. У дітей 10–12 років із порушенням слуху такі адаптаційні реакції мають особливе значення, оскільки сприяють підвищенню загальної фізичної працездатності, оптимізації кисневого забезпечення м'язової діяльності та покращенню відновлювальних процесів.

Таким чином, статистично достовірне покращення більшості показників центральної гемодинаміки у плавців експериментальної групи наприкінці дослідження підтверджує ефективність розробленої програми удосконалення функціональної підготовленості та її позитивний вплив на стан серцево-судинної системи дітей 10–12 років з порушенням слуху.

Результати повторного тестування показників центральної гемодинаміки у плавців 10–12 років з порушенням слуху контрольної групи наприкінці дослідження (табл. 2) свідчать про відсутність статистично достовірних змін більшості досліджуваних параметрів ($p > 0,05$).

Порівняння показників між двома групами наприкінці дослідження (табл. 3) показало переваги на боці експериментальної групи за всіма показниками, за винятком абсолютного значення ударного об'єму та загального периферичного опору.

Таблиця 2

Результати повторного тестування показників функціонального стану серцево-судинної системи плавців контрольної групи наприкінці дослідження

Показник, од. вимірювання		До	Після	p
УО, мл	фактичне	50,43±1,65	51,47±1,65	>0,05
	% від належних значень	80,14±1,61	81,15±1,61	>0,05
ХОК, л/хв		3,07±0,28	3,09±0,28	>0,05
СІ, л/хв·м ²		2,13±0,13	2,15±0,12	>0,05
ЗПО дин·с/см ⁵	фактичне	1981,33±20,41	1979,33±20,41	>0,05
	% від належних значень	100,77±3,97	99,77±3,92	>0,05
ПЛШ, Вт	фактичне	1,77 ±0,13	1,79 ±0,12	>0,05
	% від належних значень	75,32±1,72	76,38±1,71	>0,05

Результати повторного тестування показників загальної фізичної працездатності та аеробної продуктивності у плавців експериментальної групи наприкінці формувального етапу дослідження (табл. 4) засвідчили наявність

статистично достовірних позитивних змін за всіма досліджуваними параметрами ($p < 0,05$). Отримані дані свідчать про високу ефективність впровадженої програми плавальної підготовки, спрямованої на підвищення функціональних можливостей кардіореспіраторної системи дітей 10–12 років з порушенням слуху.

Таблиця 3

Порівняння показників функціонального стану серцево-судинної системи плавців обох груп наприкінці дослідження

Показник, од. вимірювання		Експериментальна група	Контрольна група	p
УО, мл	фактичне	53,43±1,65	51,47±1,65	>0,05
	% від належних значень	89,14±1,62	81,15±1,61	<0,05
ХОК, л/хв		3,27±0,24	3,09±0,28	<0,05
СІ, л/хв·м ²		2,27±0,13	2,15±0,12	<0,05
ЗПО дин·с/см ⁵	фактичне	1981,33±20,41	1979,33±20,41	>0,05
	% від належних значень	100,77±3,97	99,77±3,92	>0,05
ПЛШ, Вт	фактичне	1,97 ±0,13	1,79 ±0,12	<0,05
	% від належних значень	89,32±1,71	76,38±1,71	<0,05

Абсолютне значення PWC170 (а PWC170) зросло з 512,32±8,77 кгм/хв до 595,85±8,65 кгм/хв ($p < 0,05$). Приріст показника становив понад 16 %, що свідчить про суттєве підвищення потужності м'язової роботи, яку спортсмени здатні виконувати при досягненні частоти серцевих скорочень 170 уд/хв. Зазначена динаміка відображає покращення функціональної взаємодії серцево-судинної та м'язової систем, а також зростання ефективності кисневого забезпечення організму під час субмаксимальних навантажень.

Відносний показник фізичної працездатності (в PWC₁₇₀) також достовірно підвищився з 12,03±0,29 до 13,84±0,31 кгм/хв/кг ($p < 0,05$). Зростання цього параметра має особливе значення, оскільки враховує масу тіла спортсменів і характеризує індивідуальний рівень аеробної продуктивності. Позитивна динаміка свідчить про підвищення економічності функціонування організму та вдосконалення механізмів енергозабезпечення при виконанні фізичної роботи.

Максимальне споживання кисню у відносному вимірі (в МСК) збільшилося з 52,61±0,63 мл/хв/кг до 55,98±0,61 мл/хв/кг ($p < 0,05$). Приріст цього показника є свідченням розширення аеробних резервів організму та зростання здатності до тривалого виконання роботи помірної та змінної інтенсивності.

Показники тесту PWC₁₇₀ у плавців експериментальної групи наприкінці дослідження

Показник, од. вимірювання	До	Після	p
а PWC ₁₇₀ , кгм/хв	512,32±8,77	595,85±8,65	<0,05
в PWC ₁₇₀ , кгм/хв/кг	12,03±0,29	13,84±0,31	<0,05
в МСК, мл/хв/кг	52,61±0,63	55,98±0,61	<0,05

Відомо, що МСК є інтегральним критерієм функціонального стану кардіореспіраторної системи та провідним маркером витривалості, тому його достовірне підвищення підтверджує формування стійких адаптаційних змін під впливом систематичних тренувальних навантажень.

За результатами табл. 5 видно, що при порівнянні обох груп спостерігалися відмінності за всіма показниками.

Показники тесту PWC₁₇₀ у плавців обох груп наприкінці дослідження

Показник, од. вимірювання	Експериментальна група	Контрольна група	p
а PWC ₁₇₀ , кгм/хв	595,85±8,65	512,85±8,65	<0,05
в PWC ₁₇₀ , кгм/хв/кг	13,84±0,31	12,34±0,31	<0,05
в МСК, мл/хв/кг	55,98±0,61	53,63±0,62	<0,05

Дискусія. Результати проведеного дослідження підтверджують високу ефективність розробленої програми плавальної підготовки, спрямованої на підвищення функціональної підготовленості дітей 10–12 років з порушенням слуху. Отримані дані узгоджуються з сучасними науковими положеннями (Morais et al., 2020; Xu, Li, & Wang, 2020) щодо провідної ролі аеробного тренування у формуванні адаптацій серцево-судинної системи та підвищенні фізичної працездатності дітей.

Встановлені достовірні покращення показників ударного об'єму, хвилинного об'єму кровообігу, серцевого індексу та потужності лівого шлуночка свідчать про формування економізації серцевої діяльності та зростання функціональних резервів міокарда.

Збільшення показників абсолютної та відносної фізичної працездатності за тестом PWC₁₇₀, а також максимального споживання кисню підтверджує ефективність поєднання безперервних та інтервальних методів у структурі тренувального процесу. Отримані результати також узгоджуються з науковими

даними (Morais et al., 2014; Zwierzchowska, 2020) про те, що плавання є одним із найбільш фізіологічно доцільних засобів розвитку кардіореспіраторної витривалості в дітей з сенсорними порушеннями, оскільки забезпечує оптимальне поєднання дихального тренування, гідростатичного впливу та дозованого м'язового навантаження.

Особливої уваги заслуговує той факт, що в експериментальній групі відбулося статистично значуще підвищення МПК, що свідчить про розширення аеробних резервів організму. З огляду на відомі особливості психофізіологічного розвитку дітей з порушенням слуху, зокрема можливі дискоординаційні прояви та специфіку вегетативної регуляції, виявлені позитивні зміни можна розглядати як результат цілеспрямованої оптимізації тренувального навантаження та адаптації організму до систематичної роботи в аеробному режимі.

Водночас відсутність достовірних змін у контрольній групі підтверджує, що традиційна програма підготовки не забезпечує достатнього стимулу для суттєвих функціональних перебудов. Це узгоджується з положеннями теорії спортивного тренування щодо необхідності індивідуалізації та варіативності навантаження для досягнення вираженого адаптаційного ефекту.

Таким чином, результати дослідження підтверджують доцільність використання спеціально розробленої програми плавальної підготовки для підвищення функціональної працездатності дітей 10–12 років з порушенням слуху та розширюють наукові уявлення про можливості цілеспрямованої корекції кардіореспіраторних показників у цієї категорії спортсменів.

Висновки. Результати дослідження засвідчили, що впровадження авторської програми плавальної підготовки у тренувальний процес дітей 10–12 років з порушенням слуху забезпечило достовірне покращення показників функціонального стану серцево-судинної системи. В експериментальній групі встановлено статистично значуще зростання ударного об'єму, хвилинного об'єму кровообігу, серцевого індексу та потужності лівого шлуночка ($p < 0,05$), що свідчить про формування позитивної адаптації центральної гемодинаміки. За результатами тесту PWC_{170} виявлено достовірне підвищення абсолютної та відносної фізичної працездатності, а також максимального споживання кисню ($p < 0,05$), що підтверджує розширення аеробних можливостей організму та підвищення рівня загальної витривалості плавців.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку та визначення ефективності розробленої програми на функціональний стан вегетативної нервової системи плавців.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Мірошниченко, В. М., Богуславська, В. Ю., & Сальнікова, С. В. (2021). Особливості адаптації жінок 25-35 років до оздоровчих тренувань з плавання. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*, 2(130), 71–75. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.2\(130\).16](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.2(130).16)
2. Bottari, D., Caclin, A., Giard, M.H., & Pavani, F. (2011). Changes in early cortical visual processing predict enhanced reactivity in deaf individuals. *PloS one*, 6(9), e25607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025607>
3. Fellingner, M. J., Holzinger, D., Aigner, M., Beitel, C., & Fellingner, J. (2015). Motor performance and correlates of mental health in children who are deaf or hard of hearing. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(10), 942–947. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12814>
4. Gheysen, F., Loots, G., & Van Waelvelde, H. (2008). Motor development of deaf children with and without cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(2), 215–224. DOI: 10.1093/deafed/enm053
5. Hartman, E., Houwen, S., & Scherder, E. (2011). On the relationship between motor performance and executive functioning in deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16(4), 468–478. DOI: 10.1093/deafed/enr030
6. Lee, S. (2021). Motor learning strategies in deaf swimmers: A systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(3), 451–463. DOI: 10.1007/s10882-015-9447-8
7. Lieberman, L. J., Stuart, M. E., Hand, K. E., & Robinson, B. E. (2013). An investigation of the motivational effects of talking pedometers among youth with visual impairments and deafblindness. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(5), 345–359. DOI: 10.1177/0145482X1310700504
8. Morais, J. E., Costa, M. J., Forte, P., Marinho, D. A., & Barbosa, T. M. (2014). Longitudinal intra- and inter-individual variability in young swimmers' performance and determinant competition factors. *Motricidade*, 10(3), 292–302. <https://doi.org/10.6063/motricidade.20.292>
9. Morais, J. E., Costa, M. J., Marinho, D. A., & Barbosa, T. M. (2017). A comparison of the anthropometric, strength and technical characteristics of young swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 56, 143–152. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0030>
10. Morais, J. E., Marinho, D. A., Areia, L., Barbosa, T. M. (2020). Effects of resistance training on swimming performance: A systematic review. *Sports*, 8(4), 45. <https://doi.org/10.3390/sports8040045>
11. Rajendran, V., & Roy, F. G. (2011). An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Italian Journal of Pediatrics*, 37, 33. <https://doi.org/10.1186/1824-7288-37-33>

12. Wilson, W. J. (2018). Strategies for Inclusion, 3rd Edition by Lauren J. Lieberman and Cathy Houston-Wilson. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 35(1), 139–140. <https://doi.org/10.1123/apaq.2017-0141>

13. World Health Organization. (2021). World report on hearing. Geneva: World Health Organization. ISBN:978-92-4-002048-1 URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>

14. Xu, W., Li, C., & Wang, L. (2020). Physical Activity of Children and Adolescents with Hearing Impairments: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4575. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124575>

15. Zwierzchowska, A. (2020). Coordination motor abilities and somatic growth of children and adolescents with hearing impairments. *European Journal of Human Movement*, 44, 95–110. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.44.504>

REFERENCES

1. Miroshnychenko, V. M., Bohuslavskaya, V. Yu., & Salnikova, S. V. (2021). Osoblyvosti adaptatsii zhink 25-35 rokiv do ozdorovchykh trenuvan z plavannia [Features of adaptation of women aged 25-35 to recreational swimming training]. *Naukovyi Chasopys NPU Imeni M. P. Drahomanova*, 2(130), 71–75. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.2\(130\).16](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.2(130).16)

2. Bottari, D., Caclin, A., Giard, M.H., & Pavani, F. (2011). Changes in early cortical visual processing predict enhanced reactivity in deaf individuals. *PloS one*, 6(9), e25607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025607>

3. Fellingner, M. J., Holzinger, D., Aigner, M., Beitel, C., & Fellingner, J. (2015). Motor performance and correlates of mental health in children who are deaf or hard of hearing. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(10), 942–947. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12814>

4. Gheysen, F., Loots, G., & Van Waelvelde, H. (2008). Motor development of deaf children with and without cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(2), 215–224. DOI: 10.1093/deafed/enm053

5. Hartman, E., Houwen, S., & Scherder, E. (2011). On the relationship between motor performance and executive functioning in deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16(4), 468–478. DOI: 10.1093/deafed/enr030

6. Lee, S. (2021). Motor learning strategies in deaf swimmers: A systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(3), 451–463. DOI: 10.1007/s10882-015-9447-8

7. Lieberman, L. J., Stuart, M. E., Hand, K. E., & Robinson, B. E. (2013). An investigation of the motivational effects of talking pedometers among youth with visual impairments and deafblindness. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(5),

345–359. [DOI:10.1177/0145482X1310700504](https://doi.org/10.1177/0145482X1310700504)

8. Morais, J. E., Costa, M. J., Forte, P., Marinho, D. A., & Barbosa, T. M. (2014). Longitudinal intra- and inter-individual variability in young swimmers' performance and determinant competition factors. *Motricidade*, 10(3), 292–302. <https://doi.org/10.6063/motricidade.20.292>

9. Morais, J. E., Costa, M. J., Marinho, D. A., & Barbosa, T. M. (2017). A comparison of the anthropometric, strength and technical characteristics of young swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 56, 143–152. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0030>

10. Morais, J. E., Marinho, D. A., Areia, L., Barbosa, T. M. (2020). Effects of resistance training on swimming performance: A systematic review. *Sports*, 8(4), 45. <https://doi.org/10.3390/sports8040045>

11. Rajendran, V., & Roy, F. G. (2011). An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Italian Journal of Pediatrics*, 37, 33. <https://doi.org/10.1186/1824-7288-37-33>

12. Wilson, W. J. (2018). Strategies for Inclusion, 3rd Edition by Lauren J. Lieberman and Cathy Houston-Wilson. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 35(1), 139–140. <https://doi.org/10.1123/apaq.2017-0141>

13. World Health Organization. (2021). World report on hearing. Geneva: World Health Organization. ISBN:978-92-4-002048-1 URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>

14. Xu, W., Li, C., & Wang, L. (2020). Physical Activity of Children and Adolescents with Hearing Impairments: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4575. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124575>

15. Zwierzchowska, A. (2020). Coordination motor abilities and somatic growth of children and adolescents with hearing impairments. *European Journal of Human Movement*, 44, 95–110. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.44.504>

Статтю надіслано до редколегії 08.04.2026 р.

Статтю рекомендовано до друку 12.05.2026 р.

*Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу
Creative Commons Attribution License*