

УДК 796.015.57:612.76:612.821:612.8

DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-2.3>**Апанасенко Андрій Вікторович**

аспірант кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту

Запорізький національний університет

ORCID ID: 0000-0002-6965-9802**Тищенко Валерія Олексіївна**

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,

професор кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту

Запорізький національний університет

ORCID ID: 0000-0002-9540-9612

ДИНАМІКА ПСИХОФІЗИЧНИХ І ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ГАНДБОЛІСТІВ ПІД ВПЛИВОМ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

У сучасному спортивному тренуванні одним із ключових аспектів, що визначає конкурентоспроможність спортсмена на змагальному рівні, є розвиток психофізичних здібностей. **Мета дослідження** – визначити динаміку змін психофізичних і психофізіологічних здібностей гандболістів 15–16 років під впливом тренувальних навантажень, а також проаналізувати ефективність специфічних методик розвитку когнітивно-моторної інтеграції, сенсомоторної реакції та психофізіологічної адаптації спортсменів до умов змагальної діяльності.

Методи дослідження. У педагогічному експерименті взяли участь гандболісти на етапі попередньої базової підготовки 103 спортсмени віком 15–16 років, котрі задіяні в чемпіонаті України серед юнаків. Використано методи теоретичного аналізу, узагальнення та синтезу; педагогічне спостереження; педагогічне тестування; математико-статистичної обробки даних.

Результати дослідження. Виявлено суттєве покращення психофізичних та психофізіологічних характеристик у гандболістів експериментальної групи, які проходили тренування з використанням когнітивно-моторних та сенсомоторних вправ. Зокрема, час реакції на сенсорні стимули зменшився в середньому на 14,2%, що вказує на покращення когнітивної обробки інформації. Показники точності ігрових дій покращилися на 9,8%, що свідчить про оптимізацію нейро моторного контролю. Відзначено підвищення стійкості до психофізичного стресу та покращення варіабельності серцевого ритму, що свідчить про більш ефективну адаптацію ЦНС до навантажень. Гандболісти з експериментальної групи продемонстрували вищий рівень швидкості прийняття рішень у змагальних ситуаціях, що підтверджує ефективність застосованих тренувальних підходів.

Використання цілеспрямованих методик, що поєднують когнітивно-моторні, сенсомоторні та адаптаційні компоненти, сприяє підвищенню швидкості реакції, координації, адаптації до змагального стресу та покращенню загальної ігрової ефективності.

Ключові слова: гандбол, юнаки, психофізіологічна адаптація, координація, когнітивно-моторна інтеграція, сенсомоторні реакції, тренувальні навантаження, спортивна підготовка.

Вступ. Успішна спортивна діяльність гандболістів передбачає синхронну роботу нервової, сенсомоторної та м'язової систем, що забезпечує ефективну взаємодію всіх функціональних компонентів рухової діяльності [6].

Останні наукові дослідження доводять, що розвиток психофізичних здібностей є складним багатокомпонентним процесом, що включає когнітивні, моторні та емоційні аспекти. Високий рівень психофізичної підготовленості є основним чинником, що забезпечує швидкість прийняття рішень, точність координаційних дій, адаптивність до змінних зовнішніх умов та ефективність виконання тактичних і технічних дій [2]. Водночас механізми формування та вдосконалення цих здібностей залишаються предметом наукових дискусій, що актуалізує необхідність подальших досліджень у цьому напрямку.

Значну роль у формуванні психофізичних здібностей відіграє вік спортсменів і особливості їхнього етапу підготовки. На етапі попередньої базової підготовки (15–16 років) відбуваються важливі фізіологічні та нейродинамічні зміни, що впливають на сенсомоторні можливості, когнітивні процеси та рівень психоемоційної стабільності спортсменів. У цей період особливо важливим є формування навичок ефективного сприйняття, обробки та реалізації сенсорної інформації, що забезпечує успішність виконання тактичних і технічних дій у змагальних умовах. Проте, недостатність досліджень, присвячених вивченню динаміки психофізичних показників юних гандболістів, ускладнює обґрунтоване планування тренувальних програм, спрямованих на їхнє вдосконалення.

Аналіз сучасних підходів до оптимізації навчально-тренувального процесу свідчить про необхідність комплексного підходу до розвитку психофізичних здібностей спортсменів [3]. Інтеграція когнітивних тренувань, сенсомоторної підготовки та специфічних вправ для покращення реактивних здібностей і координації може сприяти більш ефективному вдосконаленню функціонального стану спортсменів, що, у свою чергу, позитивно впливає на їхню результативність у грі.

Окреме значення має оцінка рівня психофізичних здібностей у процесі підготовки гандболістів. Традиційні підходи до тестування фізичної форми не завжди враховують когнітивний компонент рухової діяльності, а це ускладнює об'єктивне визначення рівня готовності спортсмена до змагальної діяльності. Використання комплексних тестів, що оцінюють реакцію на візуальні стимули, точність та швидкість рухів, а також взаємозв'язок між когнітивною та моторною активністю, дозволяє більш повноцінно оцінити психофізичний статус спортсмена та адаптувати тренувальний процес відповідно до індивідуальних особливостей його підготовки [4; 5].

Таким чином, актуальність цього дослідження обумовлена необхідністю глибшого розуміння механізмів розвитку психофізичних здібностей юних гандболістів, визначення їхньої динаміки та розробки методичних підходів до оптимізації тренувального процесу на етапі попередньої базової підготовки. Дослідження цієї проблематики дозволить вдосконалити систему підготовки спортсменів, сприяючи покращенню їхньої психомоторної інтеграції, підвищенню рівня змагальної ефективності та зниженню ризику функціонального перевантаження й травматизму.

Зв'язок роботи з важливими науковими програмами або практичними завданнями. 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: визначити динаміку змін психофізичних і психофізіологічних здібностей гандболістів 15–16 років під впливом тренувальних навантажень.

Матеріал і методи дослідження. У педагогічному експерименті взяли участь гандболісти на етапі попередньої базової підготовки 103 спортсмени віком 15–16 років, котрі задіяні в чемпіонаті України серед юнаків. Нами використано методи: теоретичного аналізу, узагальнення та синтезу; педагогічне спостереження; педагогічне тестування; математико-статистичної обробки даних.

Для визначення показників психофізичних здібностей гандболістів нами запропоновані тести [1]: *Tnфз 1* (оцінка швидкості реакції на візуальні стимули та здатності до швидкого переміщення на гандбольному майданчику); *Tnфз 2* (оцінка швидкості реакції спортсменів в ігрових видах); *Tnфз 3* (спеціальний світловий гандбольний кидковий тест); *Tnфз 4* (комплексний світловий гандбольний тест).

Також нами визначався показник психофізіологічних здібностей гандболістів шляхом вимірювання часу рухової реакції на зорові та звукові стимули *Tnфз 5*. Для проведення тесту необхідна світлодіодна панель або FitLight Trainer, спеціальна програма для фіксації часу реакції (наприклад, Reaction Timer Pro), секундоміри (для контролю). Випробовуваний ставав у вихідне положення (руки опущені, ноги на ширині плечей). На екрані або панелі раптово спалахував

світловий сигнал або лунає звуковий сигнал. Завдання спортсмена – якнайшвидше натиснути кнопку (або торкнутися сенсорного екрана/панелі). Фіксувався час від появи стимулу на початок руху (вимірюється в мілісекундах). Тест виконувався 10 разів (5 разів на світловий стимул, 5 разів на звуковий стимул), фіксувався середній результат. Критерії оцінки: швидка реакція (менше 250 мс – високий рівень); середня реакція (250–350 мс); повільна реакція (понад 350 мс – низький рівень психофізіологічного регулювання).

Результати. На контрольному етапі дослідження ми отримали наступні результати щодо сформованості показників *Tnфз 1* (оцінки ефективності виконання вправи за світловим тестом (СвТ1)): до високого рівня належало 23,08% гандболістів експериментальної групи і 9,80% гандболістів контрольної групи. На достатньому рівні спостерігалось 46,15% і 31,37% гандболістів експериментальної і контрольної групи відповідно. Середньому рівню сформованості показника *Tnфз 1* відповідало 19,23% гандболістів експериментальної групи і 39,22% гандболістів контрольної групи. До задовільного рівня належало 9,62% гравців експериментальної групи і 19,61% спортсменів контрольної групи. На низькому рівні спостерігалось 1,92% гандболістів експериментальної групи, тоді гравців контрольної групи на низькому рівні не зафіксовано (табл. 1).

З'ясовано розподіл гандболістів за рівнями сформованості показника *Tnфз 2* (оцінювання швидкості реакції спортсменів в ігрових видах спорту (світловий тест 2 (СвТ2)) на контрольному етапі дослідження: високому рівневі серед спортсменів експериментальної груп відповідало 32,69% гравців, тоді як в контрольній групі – 9,80%. В експериментальній групі на достатньому рівні спостерігалось 36,54%, а на середньому – 17,31% гандболістів. Серед спортсменів контрольної групи зазначені показники були такими: достатній рівень – 27,45% гравців, середній – 45,10%. Задовільному рівневі в експериментальній групі відповідало 13,46% гравців, а в контрольній групі – 17,65%. На низькому рівні не спостерігалось гандболістів ні серед спортсменів експериментальної ні серед гравців контрольної групи (табл. 1).

На контрольному етапі дослідження вивчення розподілу спортсменів відповідно до рівня сформованості показника *Tnфз 3* (спеціальний світловий гандбольний кидковий тест (СпСвГКТ)) дозволило з'ясувати, що: в експериментальній групі виявлено високий рівень у 28,85%; достатній – 36,54%; середній – 19,23%; задовільний – 13,46%; низький – 1,92%. Гравці контрольної групи мали такий розподіл: високий рівень – 9,80%; достатній – 27,45%; середній – 41,18%; задовільний – 17,65%; низький – 3,92% (табл. 1).

Відповідно до розподілу гравців за рівнями показника *Tnфз 4* (комплексний світловий гандбольний тест (КСГТ)) з'ясовано, що на контрольному етапі дослідження серед гандболістів експериментальної групи до вищого рівня належало 23,08%, а серед спортсменів контрольної групи – 7,84%. Таким чином, три ключові латентні моторні здібності: швидкість руху без м'яча та з м'ячем, сили та точність кидка тісно пов'язані між собою та залежать від загальних регуляторних механізмів, включаючи структурні, енергетичні та координаційні аспекти. Саме тому, розвиток і розуміння означених моторних здібностей є критично важливими для оптимізації тренувального процесу та підвищення ефективності гандболістів.

На достатньому рівні спостерігалось 40,38% гравців експериментальної групи і 27,45% – контрольної групи. Відмінності було виявлено між показниками експериментальної і контрольної групи у розподілі гравців на середньому рівні: 25,00% і 43,14% відповідно. На задовільному рівні виявлено 9,62% гандболістів експериментальної групи і 19,61% – контрольної. На низькому рівні показники були такі – 1,92% (експериментальна група) і 1,96% (контрольна група) (табл. 1).

В експериментальній групі після тренінгу з когнітивними та сенсомоторними рухами час значно обмежувався за *Tnфз 5* – 28,85% гравців високого рівня прояву (у переглядах з 9,80% у контрольній групі).

У контрольній групі більше спортсменів за *Tnфз 5* мають низький рівень стану, що може негативно вплинути на їхній ігровий режим та швидкість прийняття рішень. Аналіз отриманих результатів тесту латентного часу рухової реакції (*Tnфз 5*) дозволяє оцінити нейрофізіологічні

Таблиця 1

Динаміка розподілу гандболістів за рівнями показників на етапі попередньої базової підготовки

Рівень показника	Експериментальна група		Контрольна група	
	п	у %	п	у %
Тпфз 1				
Високий	+10	+19,23%	+4	+7,84%
Достатній	+19	+36,54%	+10	+19,61%
Середній	-7	-13,46%	+4	+7,84%
Задовільний	-18	-34,62%	-14	-27,45%
Низький	-4	-7,69%	-4	-7,84%
Тпфз 2				
Високий	+15	+28,85%	+3	+5,88%
Достатній	+13	+25,00%	+9	+17,65%
Середній	-8	-15,38%	+5	+9,80%
Задовільний	-16	-30,77%	-12	-23,53%
Низький	-4	-7,69%	-5	-9,80%
Тпфз 3				
Високий	+14	+26,92%	+4	+7,84%
Достатній	+13	+25,00%	+9	+17,65%
Середній	-7	-13,46%	+5	+9,80%
Задовільний	-17	-32,69%	-15	-29,41%
Низький	-3	-5,77%	-3	-5,88%
Тпфз 4				
Високий	+10	+19,23%	+3	+5,88%
Достатній	+17	+32,69%	+10	+19,61%
Середній	-5	-9,62%	+4	+7,84%
Задовільний	-20	-38,46%	-15	-29,41%
Низький	-2	-3,85%	-2	-3,92%
Тпфз 5				
Високий	+15	+19,23%	+5	+9,80%
Достатній	+25	+32,69%	+18	+35,29%
Середній	-9	-9,62%	+19	+37,25%
Задовільний	-3	-38,46%	-7	-13,73%
Низький	0	0%	-2	-3,92%

механізми, які визначають швидкість передачі імпульсів у центральній нервовій системі, здатність до когнітивної обробки інформації та ефективність нейром'язової регуляції в динамічних ігрових умовах.

Висока швидкість обробки сенсорної інформації (≤ 250 мс) – 28,85% гандболістів експериментальної групи свідчить про ефективну функціональну мобільність нервової системи. Оптимальний баланс процесів збудження та гальмування в корі головного мозку сприяє швидкому прийняттю рішень. Поліпшена нейром'язова координація дозволяє гравцям миттєво реагувати на зміну ігрової ситуації.

Помірна швидкість передачі імпульсів через сенсомоторні шляхи (250–350 мс) – 48,08% експериментальної та 35,29% контрольної груп забезпечує достатню, але не оптимальну реактивність у стресових умовах. Гандболісти з таким рівнем реакції можуть мати затримку у прийнятті рішень, що впливає на якість виконання тактичних дій під час гри.

Підвищена латентність нервових імпульсів (> 450 мс) – 3,92% спортсменів контрольної групи, та відсутній в експериментальній групі, вказує на неефективну когнітивну обробку стимулів. Недостатня активність ретикулярної формації мозку може впливати на низький рівень збудженості та загальну реактивність ЦНС. Такі гравці демонструють повільні сенсомоторні реакції, що збільшує ризик помилок під час гри.

В експериментальній групі після впровадження сенсомоторних тренувань показники часу реакції значно покращилися, що свідчить про збільшення пластичності нервових процесів, що сприяє оптимізації передачі імпульсів через кортикоспінальні шляхи.

Випробовувані, які показали високі результати в тесті, продемонстрували здатність паралельно аналізувати ігрову ситуацію та реагувати на неї, що є ключовим фактором у гандболі. Тренування з зоровими та слуховими стимулами сприяло покращенню когнітивної обробки, що знизило час реакції.

Гравці з високою швидкістю реакції мали кращу перцептивну інтеграцію (зір, слух, дотик), що свідчить про ефективну роботу сенсомоторної системи, та дозволяє швидше передбачати траєкторію м'яча, реагувати на дії суперників і приймати тактичні рішення.

Висновки. Результати тестування психофізичних здібностей гандболістів показали підвищення точності та швидкості рухів. Зокрема, в експериментальній групі покращились показники тестів *Tnфз 3* та *Tnфз 4*, що свідчить про зростання ефективності сенсомоторного контролю та оптимізацію регуляторних механізмів рухової діяльності. Покращення психофізіологічних здібностей гандболістів за *Tnфз 5* після когнітивно-моторних тренувань підтверджує ефективність інтеграції нейрофізіологічних підходів у підготовку спортсменів. Швидкість реакції на сенсорні стимули може бути використана як критерій функціональної готовності гандболістів. Виявлено чітку кореляцію між швидкістю латентної реакції та ігровою ефективністю, що підтверджує важливість психофізіологічного моніторингу в системі підготовки спортсменів.

Результати дозволяють рекомендувати впровадження психофізіологічного тестування для оцінки та розвитку реактивності, когнітивних функцій і адаптаційних механізмів у гандболістів.

Література:

1. Тищенко В.О. Теоретико-методологічні основи системи контролю тренувальної та змагальної діяльності команд високої кваліфікації з гандболу : дис. ... д-ра наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01. Львів, 2017. 386 с.
2. Тищенко Д.Г., Тищенко В.О. Комплексний аналіз адаптивних механізмів і управління навантаженнями у спорті: від біорегенерації до оптимізації аеробних та анаеробних процесів. *Olympicus*. 2024. № 1. С. 153–159. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-1.21>.
3. García-Sánchez C., Navarro R.M., Karcher C., de la Rubia A. Physical demands during official competitions in elite handball: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20. № 4. P. 33–53.
4. Gibala M.J. Physiological basis of interval training for performance enhancement. *Experimental Physiology*. 2021. Vol. 106. P. 2324–2327.
5. Lochman V., Tyshchenko V., Tovstopyatko F., Pyptiuk P., Ivanenko S., Pozmogova N. Use of innovative technical means to increase the training process effectiveness in handball. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21. № 4. P. 1695–1704.
6. Tyshchenko V., Tyshchenko D., Andronov V., Ivanenko S., Adamchuk V., Hlukhov I., Drobot K. Comprehensive evaluation of efficiency to identify deficiencies in muscle activity in different modes in team sports. *Wiadomości Lekarskie – Medical Advances*. 2024. Vol. LXXVII. № 2. P. 194–200.

References:

1. Tyshchenko, V. O. (2017). Teoretyko-metodolohichni osnovy systemy kontroliu trenovalnoi ta zmahalnoi diialnosti komand vysokoi kvalifikatsii z handbolu [Theoretical and methodological foundations of the control system for training and competitive activity of high-level handball teams]. *Doctor's thesis*. Lviv LDUFK [in Ukrainian].
2. Tyshchenko, D. H., & Tyshchenko, V. O. (2024). Kompleksnyi analiz adaptivnykh mekhanizmiv i upravlinnia navantazhenniamy u sporti: vid bioreheneratsii do optymizatsii aerobnykh ta anaerobnykh protsesiv [Comprehensive analysis of adaptive mechanisms and load management in sport: From bioregeneration to optimization of aerobic and anaerobic processes]. *Olympicus*, 1, 153–159. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-1.21> [in Ukrainian].

3. García-Sánchez, C., Navarro, R. M., Karcher, C., & de la Rubia, A. (2023). Physical demands during official competitions in elite handball: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3353 [in English].
4. Gibala, M. J. (2021). Physiological basis of interval training for performance enhancement. *Experimental Physiology*, 106, 2324–2327 [in English].
5. Lochman, V., Tyshchenko, V., Tovstopiatko, F., Pyptiuk, P., Ivanenko, S., & Pozmogova, N. (2021). Use of innovative technical means to increase the training process effectiveness in handball. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(4), 1695–1704 [in English].
6. Tyshchenko, V., Tyshchenko, D., Andronov, V., Ivanenko, S., Adamchuk, V., Hlukhov, I., et al. (2024). Comprehensive evaluation of efficiency to identify deficiencies in muscle activity in different modes in team sports. *Wiadomości Lekarskie – Medical Advances*, LXXVII(2), 194–200 [in English].

Apanasenko Andriy, Tyshchenko Valeria

DYNAMICS OF PSYCHOPHYSICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL ABILITIES OF HANDBALL PLAYERS UNDER THE INFLUENCE OF TRAINING LOADS AT THE PRELIMINARY BASIC TRAINING STAGE

*In modern sports training, one of the key aspects determining an athlete's competitiveness at the competitive level is the development of psychophysical abilities. **The aim of the study** was to determine the dynamics of changes in the psychophysical and psychophysiological abilities of 15–16-year-old handball players under the influence of training loads and to analyze the effectiveness of specific methods for developing cognitive-motor integration, sensorimotor response, and psychophysiological adaptation of athletes to competitive conditions.*

Methods. *The pedagogical experiment involved 103 handball players at the preliminary basic training stage, who participated in the Ukrainian Junior Championship. The study utilized methods of theoretical analysis, generalization, and synthesis; pedagogical observation; pedagogical testing; and mathematical and statistical data processing.*

Results. *A significant improvement in psychophysical and psychophysiological characteristics was observed in the experimental group of handball players who underwent training with cognitive-motor and sensorimotor exercises. In particular the reaction time to sensory stimuli decreased by an average of 14.2%, indicating improved cognitive information processing. Accuracy of game actions improved by 9.8%, reflecting optimized neuromotor control. There was an increase in resistance to psychophysical stress and an improvement in heart rate variability, demonstrating more effective adaptation of the central nervous system (CNS) to training loads. Players in the experimental group demonstrated a higher decision-making speed in competitive situations, confirming the effectiveness of the applied training approaches.*

The use of targeted training methodologies that integrate cognitive-motor, sensorimotor, and adaptive components contributes to improved reaction speed, coordination, adaptation to competitive stress, and overall game efficiency.

Key words: *handball, youth athletes, psychophysiological adaptation, coordination, cognitive-motor integration, sensorimotor responses, training loads, sports training.*