

АПАНАСЕНКО Андрій

Запорізький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-6965-9802>e-mail: andreycj1@gmail.com**ТИЩЕНКО Валерія**

Запорізький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-9540-9612>e-mail: valeria-znu@znu.edu.ua**АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГАНДБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ ЯК ОСНОВА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

Фізична підготовленість спортсменів є ключовим фактором, що визначає їхню результативність у змагальній діяльності. Особливо це актуально для гандболу, де поєднання швидкісно-силових якостей, координації та витривалості є критичним для ефективності ігрових дій. Об'єктивна оцінка фізичної підготовленості на різних етапах тренувального процесу є важливим аспектом наукового підходу до спортивної підготовки. Мета дослідження: визначити статистичну значущість відмінностей у фізичній підготовленості гандболістів експериментальної та контрольної груп на констатувальному етапі дослідження для обґрунтування однорідності вибірок та подальшого аналізу ефективності тренувальних впливів. Для цього було проведено аналіз результатів тестувань за чотирма основними показниками: біг на 30 м, стрибок у довжину з місця, метання медболу лівою та правою рукою. Об'єкт дослідження: фізична підготовленість гандболістів на етапі попередньої базової підготовки та її статистичний аналіз у контексті експериментального дослідження. Предмет дослідження: статистична значущість відмінностей у розподілі рівнів сформованості показників фізичної підготовленості гандболістів експериментальної та контрольної груп за результатами тестувань. Застосовано критерій χ^2 відповідності для оцінки рівномірності розподілу спортсменів у групах за рівнями сформованості досліджуваних показників. Результати дослідження. Аналіз отриманих даних показав, що значення критерію χ^2 у всіх випадках не перевищує критичних порогових значень для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$, що підтверджує нульову гіпотезу про відсутність статистично значущих відмінностей між експериментальною та контрольною групами, що свідчить про їхню однорідність на початковому етапі дослідження, що є важливим методологічним аспектом для подальшої оцінки ефективності тренувальних впливів. Дослідження підтвердило відсутність істотних відмінностей між групами на початковому етапі та створило передумови для подальшого аналізу впливу експериментальних тренувальних методик. Висновки. Отримані результати забезпечують коректність експериментального дизайну та обґрунтованість висновків щодо впливу різних методик на фізичний стан спортсменів, та можуть бути використані для подальшої розробки диференційованих тренувальних програм, що враховують вихідний рівень фізичної підготовленості, сприяють підвищенню результативності гандболістів та оптимізації навантажень у процесі підготовки.

Ключові слова: гандбол, фізична підготовленість, статистичний аналіз, критерій відповідності, тренувальні методики.

[http://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).71](http://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).71)

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сучасний спорт вимагає всебічного наукового підходу до підготовки спортсменів, що включає точні методи діагностики фізичного стану, адаптаційних можливостей та динаміки змін їхніх функціональних показників. Одним із ключових аспектів підвищення ефективності тренувального процесу є об'єктивна оцінка фізичної підготовленості спортсменів на різних етапах підготовки, що дозволяє своєчасно

коригувати тренувальні навантаження та індивідуалізувати програму занять [9].

У гандболі, як у високоінтенсивному командному виді спорту, особливу роль відіграють швидкісно-силові та координаційні здібності, витривалість тощо. Від рівня розвитку цих компонентів залежить ефективність ігрової діяльності, швидкість прийняття рішень та реалізація тактичних завдань під час матчу [4]. Тому дослідження рівня фізичної підготовленості спортсменів на різних етапах тренувального процесу є необхідним для забезпечення їхньої конкурентоспроможності та досягнення високих спортивних результатів.

Оцінка статистичної значущості відмінностей у результатах фізичних тестів між експериментальною та контрольною групами перед початком формувального етапу дослідження є важливим елементом забезпечення коректності експериментального дизайну. Використання математико-статистичних методів аналізу дозволяє об'єктивно оцінити однорідність вибірок, що в подальшому сприятиме достовірності висновків щодо ефективності запропонованих тренувальних методик.

Сучасні наукові підходи до спортивної підготовки наголошують на необхідності об'єктивної оцінки вихідного рівня фізичного розвитку спортсменів для забезпечення точності подальших порівняльних досліджень. Крім того, у контексті розвитку сучасної спортивної науки актуальним є пошук методів оптимізації тренувального процесу, які дозволяють підвищити результативність спортсменів без надмірного фізичного навантаження та ризику перевтоми [7]. Саме тому аналіз вихідних показників фізичної підготовленості та їх статистична обробка мають важливе значення для подальшої розробки адаптивних тренувальних стратегій у гандболі.

Таким чином, актуальність даного дослідження полягає у визначенні вихідного рівня фізичної підготовленості гандболістів та перевірці статистичної значущості відмінностей між групами перед початком формувального етапу експерименту, що дозволяє сформулювати науково обґрунтовану базу для оцінки ефективності тренувальних впливів і сприяє вдосконаленню методологічного підходу до підготовки спортсменів, та забезпечити коректність формувального етапу експерименту та оцінити ефективність подальших тренувальних впливів [9].

2. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета дослідження – визначити статистичну значущість відмінностей у фізичній підготовленості гандболістів експериментальної та контрольної груп на констатувальному етапі дослідження для обґрунтування однорідності вибірок та подальшого аналізу ефективності тренувальних впливів.

Методи дослідження. Для оцінки статистичної значущості відмінностей у

розподілі спортсменів між експериментальною та контрольною групами було застосовано критерій χ^2 відповідності. Даний метод дозволяє перевірити відхилення емпіричних даних від теоретичного розподілу та оцінити, чи є спостережувані відмінності випадковими або ж вони мають статистичну значущість. Вибір цього критерію зумовлений його ефективністю у випадках аналізу категоріальних змінних та можливістю оцінки гіпотези щодо рівності структурних характеристик вибірок.

Отримані значення критерію відповідності (χ^2) вказують на відсутність статистично значущих відмінностей у розподілі спортсменів за рівнями сформованості показників фізичної підготовленості на констатувальному етапі дослідження, що свідчить про однорідність вибірки, що є необхідною умовою для подальшого експериментального втручання, оскільки дозволяє мінімізувати вплив сторонніх факторів та забезпечити валідність висновків щодо ефективності запропонованих тренувальних методик.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У сучасному спорті надзвичайно важливим є науково обґрунтований підхід до оцінки фізичної підготовленості спортсменів, що дозволяє оптимізувати тренувальний процес і підвищити ефективність спортивних досягнень. Для цього застосовуються різні тестові випробування, що дають змогу оцінити рівень розвитку фізичних якостей та контролювати динаміку змін упродовж тренувальних циклів. Перевірка статистичної значущості відмінностей між групами є важливим кроком для оцінки ефективності подальших тренувальних методик і формування науково обґрунтованих висновків щодо підходів до розвитку фізичних якостей спортсменів.

У даному дослідженні проводиться аналіз рівня фізичної підготовленості гандболістів експериментальної та контрольної груп на констатувальному етапі експерименту. Для визначення статистичної значущості відмінностей у результатах тестувань було використано методи математичної статистики, зокрема критерій відповідності.

Дослідження охоплює оцінку ключових фізичних якостей спортсменів за результатами чотирьох тестів: біг на 30 м, стрибок у довжину з місця, метання медболу лівою та правою рукою.

Для оцінки достовірності відмінностей у результатах тестувань було застосовано методи математичної статистики, зокрема критерій відповідності. У рамках аналізу перевірялася нульова гіпотеза H_0 , яка припускала відсутність статистично значущих розбіжностей між експериментальною та контрольною групами за показниками фізичної підготовленості. Альтернативна гіпотеза H_1 допускала наявність статистично значущих розбіжностей між вибірками. Результати

розрахунку критерію відповідності для кожного тесту показали, що отримані емпіричні значення не перевищують критичних порогових значень для відповідних рівнів значущості ($\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$). Таким чином, у всіх випадках приймається нульова гіпотеза H_0 , що свідчить про відсутність значущих відмінностей між експериментальною та контрольною групами за вихідними показниками фізичної підготовленості.

Так, у таблиці 1 відображений контингентний аналіз розподілу спортсменів експериментальної (ЕГ) та контрольної груп (КГ) за рівнями сформованості показника Тесту 1 (біг на 30 м, бали) на констатувальному етапі дослідження.

Таблиця 1

Визначення істотності відмінностей між показниками Тест 1 гандболістів експериментальної та контрольної груп

Рівні сформованості	ЕГ		КГ		Разом
	фактична частота, n_i^e	теоретична частота, n_i^t	фактична частота, n_i^e	теоретична частота, n_i^t	
Високий	2	2,02	2	1,98	4
Достатній	3	3,03	3	2,97	6
Середній	21	20,19	19	19,81	40
Задовільний	19	21,20	23	20,80	42
Низький	7	5,55	4	5,45	11
Разом	52	52	51	51	103
Показники					Гіпотеза, що підтверджується
α	m_1	m_2	k	χ^2	
0,05	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 9,49	
0,01	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 13,05	
Тест 1		χ_e^2	1,29	Відмінності не істотні	
		C	0,11		

Для оцінки статистичної значущості відмінностей між групами було застосовано критерій відповідності χ^2 , що є одним із найпоширеніших методів у математичній статистиці для порівняння розподілів частот у вибірках. Даний підхід дозволяє визначити, чи спостережувані розбіжності між фактичними та теоретично очікуваними частотами можуть бути пояснені випадковими варіаціями або ж є наслідком

значущих структурних відмінностей між групами. Аналіз отриманих даних свідчить, що емпіричне значення критерію χ_e^2 показав ($\chi_e^2=1,29$) потрапляє в зону незначущості, що дає підстави прийняти нульову гіпотезу, що підтверджує рівнозначність вихідних умов у контрольній та експериментальній групах перед початком формувального етапу експерименту. Відсутність істотних відмінностей у вихідному рівні швидкісних

характеристик свідчить про коректність процедур формування груп та забезпечує методологічну валідність подальших висновків щодо впливу тренувальних втручань (табл. 1).

Розрахунок критерію χ_e^2 показав ($\chi_e^2=0,68$) показника Тесту 2 (стрибок у довжину з місця, бали) (табл. 2) виявився нижчим за порогові значення для рівнів значущості 0,05 і 0,01, що свідчить про відсутність істотних відмінностей між експериментальною та контрольною групами.

Дані таблиці підтверджують гомогенність вибірок щодо рівня розвитку вибухової сили нижніх кінцівок, що є важливим чинником у гандболі, оскільки цей показник корелює із здатністю до швидких стартових рухів, стрибкової діяльності та змін напрямку руху. Відсутність вихідних розбіжностей між групами дозволяє надалі оцінювати вплив тренувальних втручань без ризику систематичних похибок, пов'язаних із нерівномірністю спортсменів на констатувальному етапі дослідження.

Таблиця 2

Визначення істотності відмінностей між показниками Тест 2 гандболістів експериментальної та контрольної груп

Рівні сформованості	ЕГ		КГ		Разом
	фактична частота, n_i^e	теоретична частота, n_i^t	фактична частота, n_i^e	теоретична частота, n_i^t	
Високий	2	2,02	2	1,98	4
Достатній	2	2,02	2	1,98	4
Середній	17	15,65	14	15,35	31
Задовільний	27	27,26	27	26,74	54
Низький	4	5,05	6	4,95	10
Разом	52	52	51	51	103
Показники					Гіпотеза, що підтверджується
α	m_1	m_2	k	χ^2	
0,05	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 9,49	
0,01	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 13,05	
Тест 2		χ_e^2	0,68	Відмінності не істотні	

Відмінності між розподілом гандболістів за рівнями сформованості показника Тесту 3 (метання медболу, (ліва рука) бали) дозволили констатувати, що критерій $\chi_e^2=1,25$ потрапляє в зону незначущості, що свідчить про те, що розподіл спортсменів за рівнями підготовленості за цим показником є подібним у двох групах, що підтверджує еквівалентність вихідних умов дослідження. Даний тест є важливим показником координаційно-силових здібностей верхнього плечового поясу та може слугувати непрямим індикатором рівня розвитку специфічних рухових навичок, важливих для ефективної ігрової діяльності в гандболі.

Цікаво, що аналіз фактичних і теоретичних частот у Таблиці 3 показує незначне перевищення очікуваних значень у середньому рівні підготовленості, що може свідчити про загальну тенденцію до більшої рівномірності в розподілі сили та координаційних можливостей у спортсменів цього віку. Додаткове врахування індивідуального профілю асиметрії рухових навичок може бути доцільним для глибшого розуміння впливу домінантної та недомінантної руки на металні здібності в ігрових видах спорту.

**Визначення істотності відмінностей між показниками Тест 3 гандболістів
експериментальної та контрольної груп**

Рівні сформованості	ЕГ		КГ		Разом
	фактична частота, n_i^e	теоретична частота, n_i^t	фактична частота, n_i^e	теоретична частота, n_i^t	
Високий	3	2,52	2	2,48	5
Достатній	3	4,04	5	3,96	8
Середній	14	13,63	13	13,37	27
Задовільний	20	21,20	22	20,80	42
Низький	12	10,60	9	10,40	21
Разом	52	52	51	51	103
Показники					Гіпотеза, що підтверджується
α	m_1	m_2	k	χ^2	
0,05	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 9,49	$\chi_e^2 < \chi_{кр}^2$ H_0
0,01	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 13,05	$\chi_e^2 < \chi_{кр}^2$ H_0
Тест 3			χ_e^2	1,25	Відмінності не істотні
			C	0,11	

Розрахунок критерію *Тесту 4* (метання медболу, см (права рука), бали) χ_e^2 показав ($\chi_e^2=1,50$), що отримане значення критерію лежить в зоні незначущості, та підтверджує однорідність вибірок за цим показником, що є важливим для подальшого аналізу ефективності експериментального впливу.

Таким чином, рівень фізичної підготовленості за показником метання медболу правою рукою на початковому етапі дослідження не відрізняється між експериментальною та контрольною групами, що забезпечує коректність подальшого проведення експерименту (табл. 4).

На відміну від Таблиці 3 (метання медболу лівою рукою), у цьому тесті розподіл результатів має виражену тенденцію до домінування середніх і високих рівнів сформованості, що може бути пов'язано з фізіологічною перевагою домінантної руки у більшості спортсменів, що типово для ігрових видів спорту. Такий результат узгоджується з даними про латеральну асиметрію нейром'язової активності, та підтверджується біомеханічними дослідженнями в контексті аналізу специфічних технічних навичок у гандболі [5, 6].

Для більш детального розуміння отриманих результатів перспективним є застосування методів електроміографії та кінематичного аналізу рухів, які можуть допомогти оцінити якісні параметри виконання метального руху, а не лише його кінцевий результат у балах. Метод електроміографії дозволяє здійснювати кількісну та якісну оцінку електричної активності м'язових груп, залучених у процес виконання кидкових рухів, що дає змогу визначити рівень залучення окремих м'язів у ключових фазах метального руху; проаналізувати співвідношення між активністю домінантної та недомінантної руки, що є важливим для визначення латеральної спеціалізації спортсмена; виявити дисбаланс між агоністами та антагоністами, що може бути критичним для попередження травматизації плечового суглоба та ліктьового апарату; оцінити нейром'язову ефективність та координацію, що безпосередньо впливає на швидкість і точність кидка [8]. Застосування поверхневої та внутрішньом'язової електроміографії дозволяє ідентифікувати приховані дефіцити м'язової активації, які не можуть бути

виявлені лише за допомогою кінцевих результатів тестування.

Таблиця 4

Визначення істотності відмінностей між показниками Тест 4 гандболістів експериментальної та контрольної груп

Рівні сформованості	ЕГ		КГ		Разом
	фактична частота, n_j^e	теоретична частота, n_j^t	фактична частота, n_j^e	теоретична частота, n_j^t	
Високий	2	2,02	2	1,98	4
Достатній	5	5,05	5	4,95	10
Середній	20	17,17	14	16,83	34
Задовільний	20	22,21	24	21,79	44
Низький	5	5,55	6	5,45	11
Разом	52	52	51	51	103
Показники					Гіпотеза, що підтверджується
α	m_1	m_2	k	χ^2	
0,05	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 9,49 $\chi_e^2 < \chi_{кр}^2$	
0,01	5	2	4	$\chi_{кр}^2$ 13,05 $\chi_e^2 < \chi_{кр}^2$	
Тест 4				χ_e^2 1,50	Відмінності не істотні
				C 0,12	

Кінематичний аналіз дозволяє детально вивчати динаміку рухових патернів під час виконання технічних дій. Використання відеоаналізу високої швидкості, інерційних сенсорів та систем оптичного трекінгу (наприклад, Vicon Motion Systems, OptiTrack) дає можливість визначити кутові характеристики рухів у суглобах (плечовому, ліктьовому, променево-зап'ястковому); оцінити швидкісні параметри метального руху, включаючи момент генерації максимальної сили; проаналізувати кінематику фаз метального руху, що дозволяє визначити основні помилки у техніці спортсмена; виявити інерційні особливості рухів, що сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу.

Інтеграція двох методів дозволить здійснити комплексну оцінку рухової діяльності, що забезпечує глибше розуміння механізмів моторного контролю. Кінематичний аналіз надасть можливість ідентифікувати особливості траєкторії руху. Електроміографія покаже, як змінюється патерн м'язової активації залежно від механіки руху. Поєднання даних двох методів визначити, чи є обмеження у техніці виконання кидка наслідком недостатньої

нейром'язової активації або неефективної кінематики руху.

Дані Таблиці 4 підтверджують відсутність суттєвих початкових відмінностей між групами та водночас вказують на можливі закономірності, пов'язані з латеральною спеціалізацією рухових навичок у спортсменів, що може мати важливе значення для подальшого розвитку стратегій підготовки у гандболі.

Аналіз вихідних показників фізичної підготовленості має критичне значення у контексті науково-обґрунтованого планування тренувального процесу. Подібний підхід застосовувався у дослідженнях [1, 2], де було доведено, що відсутність істотних відмінностей між групами на початковому етапі дозволяє коректно оцінювати ефективність експериментального впливу.

Отримані результати можуть бути використані для подальшої розробки диференційованих тренувальних програм, що враховують вихідний рівень фізичної підготовленості спортсменів. Такий підхід дозволить оптимізувати навантаження та підвищити ефективність підготовки, особливо у спортсменів із нижчими рівнями сформованості ключових фізичних якостей.

Таким чином, результати статистичного аналізу підтверджують, що на констатувальному етапі дослідження між експериментальною та контрольною групами не спостерігається істотних розбіжностей за жодним із досліджуваних показників фізичної підготовленості, що підтверджує еквівалентність умов для проведення формувального експерименту та свідчить про коректність вибору груп для подальшого аналізу впливу тренувальної програми.

4. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Результати проведеного дослідження дозволяють зробити ряд науково обґрунтованих висновків щодо рівня фізичної підготовленості гандболістів на констатувальному етапі експерименту та статистичної значущості відмінностей між експериментальною і контрольною групами.

Аналіз отриманих даних свідчить про відсутність статистично значущих відмінностей у розподілі спортсменів між експериментальною та контрольною групами за всіма досліджуваними показниками фізичної підготовленості. Отримані значення критерію відповідності χ^2 в усіх випадках знаходяться в зоні незначущості ($p > 0,05$), що підтверджує гіпотезу H_0 про рівноцінність груп на початковому етапі дослідження, що свідчить про коректність сформованого експериментального дизайну та забезпечує високу валідність подальшого аналізу ефективності тренувальних впливів.

Застосування критерію відповідності χ^2 дозволило об'єктивно оцінити структурні характеристики вибірок. Аналіз контингентних таблиць показав, що емпіричні частоти розподілу рівнів фізичної підготовленості не демонструють суттєвих відхилень від теоретично очікуваних значень, що підтверджує відсутність систематичних відмінностей у вихідному рівні підготовленості спортсменів, що забезпечує високу точність майбутніх порівняльних досліджень.

Відсутність істотних відмінностей між групами на початковому етапі є важливим фактором для проведення експерименту,

оскільки дозволяє виключити вплив неконтрольованих змінних на кінцеві результати, що створює необхідне підґрунтя для оцінки ефективності експериментальної тренувальної програми, оскільки будь-які відмінності, що виникнуть у подальшому, можна буде пов'язати саме з впливом запропонованих методичних підходів, а не з вихідною різницею у фізичній підготовленості спортсменів.

Запропонований підхід до аналізу початкової підготовленості гандболістів є важливим етапом у комплексному дослідженні ефективності тренувальних програм. Одержані результати можуть бути використані для подальшої розробки індивідуалізованих тренувальних стратегій, що враховують особливості фізичної підготовленості спортсменів на різних етапах їх спортивного розвитку. У перспективі подальших досліджень доцільним є розширення вибірки досліджуваних спортсменів та застосування додаткових методів оцінки функціонального стану з використанням біомеханічного та фізіологічного моніторингу.

Отримані дані можуть бути використані не лише в академічних дослідженнях, а й у практиці спортивних тренерів та фахівців з фізичної підготовки. Вони дозволяють удосконалити методіку відбору та диференційованого підходу до підготовки гандболістів, що може сприяти покращенню їх змагальної діяльності та зниженню ризиків травматизації за рахунок оптимального планування навантажень [3].

Таким чином, дослідження підтвердило коректність вибору експериментальної та контрольної груп для подальшого аналізу ефективності тренувальних втручань, що забезпечує наукову достовірність майбутніх висновків та сприяє розвитку методології оцінки фізичної підготовленості спортсменів у командних видах спорту.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на створення предиктивних моделей розвитку фізичних якостей на основі машинного навчання, що дозволить індивідуалізувати тренувальні програми та оптимізувати підхід до підготовки спортсменів.

Література

1. Антомонов М. Ю., Коробейников Г. В., Хмельницька І. В. *Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень*. Київ: Олімпійська література, 2021. 216 с.
2. Ахметов Р. Ф., Кутек Т. Б. *Методика і методологія наукових досліджень у фізичному вихованні та спорті* : навч. посіб. Житомир : Вид-во ЖДУ імені І. Франка, 2022. 192 с.
3. Караулова, С. І., Омеляненко, Г. А., Петров, В. О., Воронкова, Т. В., Бублик, С. А. Інноваційний підхід до методики вдосконалення фізичної підготовки спортсменів у спортивних іграх. *Olympicus*. 2024. № (1) С. 51–58.
4. Aouichaoui, C., Krichen, S., Tounsi, M., Ammar, A., Tabka, O., Chatti, S., ... & Trabelsi, Y. Reference Values of Physical Performance in Handball Players Aged 13–19 Years: Taking into Account Their Biological Maturity. *Clinics and Practice*. 2024. Vol. 14(1). P. 305-326.
5. Ilkhomjon, E. Improving and applying preliminary training of handball players' playing techniques. *Prospects and main trends in modern science*. 2024. Vol. 2(13). P. 416-420.
6. Lochman V., Tyshchenko V., Tovstopyatko 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*. Vol. 21 (4), Art 215. P. 1695–1704.
7. Tyshchenko V., Lisenchuk G., Odynets T., Cherednichenko I., Lytvynenko O., Boretska N., Semeryak Z. The concept of building control for certain components of the system for training handball players. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19(4). Art 200. P. 1380-1385.
8. 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. Issue 2. P. 194-200.
9. Victor, D., & Dan, C. (2024). Study on the level of specific physical training in junior ii handball players. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*. 2024. Vol. 24(1). P. 21-26.

References

1. Antomonov M. YU., Korobeynikov H. V., Khmel'nyts'ka I. V. (2021). *Matematychni metody obroblennya ta modelyuvannya rezul'tativ eksperymental'nykh doslidzhen' [Mathematical methods of processing and modeling the results of experimental research]*. Kyiv: Olimpiys'ka literatura, 216 s. [in Ukrainian]
2. Akhmetov R. F., Kutek T. B. (2022). *Metodyka i metodolohiya naukovykh doslidzhen' u fizychnomu vykhovanni ta sporti [Methodology and methodology of scientific research in physical education and sports]*: navch. posib. Zhytomyr : Vyd-vo ZHDU imeni I. Franka, 192 s. [in Ukrainian]
3. Karaulova, S. I., Omel'yanenko, H. A., Petrov, V. O., Voronkova, T. V., Bublyk, S. A. (2024). Innovatsiynny pidkhid do metodyky vdoskonalennya fizychnoyi pidhotovky sport'smeniv u sportyvnykh ihrakh [Innovative approach to the methodology of improving the physical training of athletes in sports games]. *Olympicus*, (1), 51–58. [in Ukrainian]
4. Aouichaoui, C., Krichen, S., Tounsi, M., Ammar, A., Tabka, O., Chatti, S., ... & Trabelsi, Y. (2024). Reference Values of Physical Performance in Handball Players Aged 13–19 Years: Taking into Account Their Biological Maturity. *Clinics and Practice*, 14(1), 305-326.
5. Ilkhomjon, E. (2024). Improving and applying preliminary training of handball players'playing techniques. *Prospects and main trends in modern science*, 2(13), 416-420.
6. Lochman V., Tyshchenko V., Tovstopyatko 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), Art 215, 1695–1704.
7. Tyshchenko V., Lisenchuk G., Odynets T., Cherednichenko I., Lytvynenko O., Boretska N., Semeryak Z. (2019). The concept of building control for certain components of the system for training handball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(4), Art 200, 1380-1385.
8. Tyshchenko V., Tyshchenko D., Andronov V., Ivanenko S., Adamchuk V., Hlukhov I., Drobot K. (2024). Comprehensive evaluation of efficiency to identify deficiencies in muscle activity in different modes in team sports. *Wiadomości Lekarskie Medical Advances*, LXXVI(2), 194-200.
9. Victor, D., & Dan, C. (2024). Study on the level of specific physical training in junior ii handball players. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 24(1), 21-26.

Abstract

APANASENKO Andriy, TYSHCHENKO Valeria
Zaporizhzhia National University

ANALYSIS OF INITIAL PHYSICAL FITNESS INDICATORS OF HANDBALL PLAYERS AT THE PRELIMINARY BASIC TRAINING STAGE AS A BASIS FOR EXPERIMENTAL RESEARCH

Athletes' physical fitness is a key factor determining their performance in competitive activities. This is particularly relevant in handball, where a combination of speed-strength qualities, coordination, and endurance is critical for effective gameplay. An objective assessment of physical fitness at different stages of the training process is an essential aspect of the scientific approach to sports preparation. Research objective: To determine the statistical significance of differences in the physical fitness of handball players in the experimental and control groups at the initial stage of the study, substantiating the homogeneity of the samples and further analyzing the effectiveness of training interventions. To achieve this, an analysis

of test results for four key indicators was conducted: a 30-meter sprint, standing long jump, and medicine ball throw with the left and right hands. Research object: The physical fitness of handball players at the preliminary basic training stage and its statistical analysis within the framework of an experimental study. Research subject: The statistical significance of differences in the distribution of the levels of physical fitness indicators' formation among handball players in the experimental and control groups based on test results. The χ^2 goodness-of-fit test was applied to assess the uniformity of the distribution of athletes in groups according to the levels of formation of the studied indicators. Research results. The data analysis showed that the χ^2 test values in all cases did not exceed the critical threshold values for significance levels of $\alpha=0.05$ and $\alpha=0.01$, confirming the null hypothesis of the absence of statistically significant differences between the experimental and control groups. This indicates their homogeneity at the initial stage of the study, which is a crucial methodological aspect for further evaluation of training effectiveness. The study confirmed the lack of significant differences between the groups at the initial stage, providing the foundation for further analysis of the impact of experimental training methodologies. Conclusions. The obtained results ensure the correctness of the experimental design and the validity of conclusions regarding the effects of various training methodologies on athletes' physical condition. These findings can be used for the further development of differentiated training programs, taking into account the initial level of physical fitness, contributing to the improvement of handball players' performance and optimizing training loads in the preparation process.

Keywords: *handball, physical fitness, statistical analysis, goodness-of-fit test, training methodologies.*

Стаття надійшла до редакції 17.02.2025 р.