

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ СПОРТСМЕНІВ ПІД ЧАС ПРАКТИЧНОЇ СТРІЛЬБИ З ПІСТОЛЕТУ В РУСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПЕРТНОГО АНАЛІЗУ

¹Івченко Віталій, ¹Ярмолинський Леонід, ¹Яременко Володимир,
²Драчук Дмитро

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України

²Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація. Актуальність теми дослідження. На сьогодні наука у сфері фізичної культури та спорту включає теоретичний і емпіричний рівні й аспекти знань і досліджень, які тісно взаємодіють у межах більшості досліджень, що вбирають у себе одночасно побудову теоретичних моделей, концептуалізацію й операціоналізацію понять і гіпотез, первинний збір і аналіз даних. **Мета статті** – визначити ефективність авторської технології формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів з пістолету в русі. **Учасники дослідження.** У дослідженнях брали участь 8 кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. Ефективність авторської технології оцінювалася за зменшенням кількості помилок у експериментальній і контрольній групах протягом впровадження технології. За умови досягнення еквівалентності експериментальної та контрольної груп на початковому етапі експерименту варто перевіряти основну гіпотезу «використання авторської технології сприятиме зменшенню кількості помилок під час переміщення серед спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету в русі». **Методи дослідження.** Нами було проведено експериментальне дослідження в лабораторних умовах із застосуванням експертного аналізу. Результати, отримані в процесі дослідження, було оброблено з використанням методів математичної статистики. **Результати та ключові висновки.** Дослідження має чітко виражений квазіметричний характер, оцінка техніки переміщення спортсменів під час стрільби базується на експертних судженнях, а не на точних об'єктивних вимірюваннях. Помилки спортсменів

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE TECHNOLOGY OF FORMING THE TECHNIQUE OF MOVEMENT OF ATHLETES DURING PRACTICAL PISTOL SHOOTING IN MOTION WITH THE USE OF EXPERT ANALYSIS

Ivchenko Vitalii, Yarmolynskiy Leonid, Yaremenko Volodymyr, Drachuk Dmytro
Abstract. Relevance of the research topic. Currently, science in the field of physical culture and sports includes theoretical and empirical levels and aspects of knowledge and research that closely interact within the framework of most studies that simultaneously include the construction of theoretical models, conceptualization and operationalization of concepts and hypotheses, primary data collection and analysis. **The purpose of the article** is to determine the effectiveness of the author's technology for the formation of movement techniques during practical shooting of athletes with a pistol in motion. **Participants of the study.** The study involved 8 qualified athletes specialising in practical pistol shooting. The effectiveness of the author's technology was assessed by reducing the number of errors in the experimental and control groups during the implementation of the technology. Provided that the equivalence of the experimental and control groups is achieved at the initial stage of the experiment, the main hypothesis 'the use of the author's technology will help to reduce the number of errors during movement among athletes specialising in practical pistol shooting in motion' should be tested. **Research methods.** We conducted an experimental study in the laboratory using expert analysis. The results obtained in the course of the study were processed using the methods of mathematical statistics. **Results and key conclusions.** The

фіксуються експертами на основі спостережень, що є класичним прикладом використання напівкількісного підходу, коли кожен експерт оцінює наявність або відсутність конкретних помилок, а дані фіксуються у вигляді бінарних оцінок (є/немає помилки). Проте, такий підхід дозволяє структурувати суб'єктивні оцінки для подальшого аналізу, навіть якщо вони не є абсолютно точними. Надійність, при цьому забезпечується за рахунок достатнього числа кваліфікованих експертів і узгодженості їхніх оцінок. В нашому дослідженні брали участь п'ять експертів, які оцінювали техніку спортсменів до та після експерименту. Коефіцієнт Кендалла $W=0,357$, при рівні значущості $p<0,05$, свідчить про помірну, але статистично значущу узгодженість експертних оцінок. Це означає, що експерти продемонстрували достатній рівень узгодженості у своїх судженнях, що дозволяє вважати їх оцінки надійними для подальшого аналізу результатів експерименту.

research has a clearly expressed quasi-metric character, the evaluation of the movement technique of athletes during shooting is based on expert judgments, and not on accurate objective measurements. Athletes' errors are recorded by experts on the basis of observations, which is a classic example of using a semi-quantitative approach, where each expert assesses the presence or absence of specific errors, and the data is recorded in the form of binary scores (yes/no error). However, this approach allows subjective assessments to be structured for further analysis, even if they are not absolutely accurate. Reliability is ensured by a sufficient number of qualified experts and the consistency of their assessments of the study, namely the participation of five experts who assessed the technique of athletes before and after the experiment. The Kendall's coefficient $W=0.357$, at a significance level of $p<0.05$, indicates a moderate but statistically significant consistency of expert assessments. This means that the experts demonstrated a sufficient level of consistency in their judgements, which allows us to consider their assessments reliable for further analysis of the results of the experiment.

Ключові слова: *практична стрільба, спортивна підготовка, техніка, експертний аналіз, технічна підготовка*

Keywords: *practical shooting, sports training, technique, expert analysis, technical training.*

Постановка наукової проблеми. Кваліметрія – це наука про виміри та кількісні оцінки якості різноманітних предметів і процесів, тобто об'єктів реального світу [3]. Кваліметрія є частиною якості – комплексної науки про якість, що складається з квалінтології, тобто загальної теорії якості, кваліметрії та навчань про управління якістю, в якому розглядаються організаційні, економічні й інші методи та засоби впливу на якість об'єктів з метою підвищення їхньої здатності задовольняти існуючі та майбутні потреби людей [1, 8, 13].

Успішне управління спортивним тренуванням немислимо без побудови систем педагогічного моніторингу, що розглядають як інформаційний механізм управління, що інтегрує найважливіші інформаційні процеси – контроль, діагностику, планування, прогнозування та прийняття рішень [2, 14, 15]. Використання можливостей методів кваліметрії в управлінні процесом підготовки спортсменів сьогодні не викликає сумніву.

Зв'язок із науковими планами, темами. Роботу виконано згідно до Плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-

2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер держреєстрації 0121U107944).

Мета – визначити ефективність авторської технології формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів з пістолету в русі.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники дослідження.* У дослідженнях брали участь 8 кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. Ефективність авторської технології оцінювалася за зменшенням кількості помилок у експериментальній і контрольній групах протягом впровадження технології.

За умови досягнення еквівалентності експериментальної та контрольної груп на початковому етапі експерименту варто перевіряти основну гіпотезу «використання авторської технології сприятиме зменшенню кількості помилок під час переміщення серед спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету в русі». Нами було проведено експериментальне дослідження в лабораторних умовах із застосуванням експертного аналізу. Результати, отримані в процесі дослідження, було оброблено з використанням методів математичної статистики [12].

Результати дослідження. Ефективність авторської технології формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів оцінювалася в експериментальному дослідженні. Воно проводилося з двома групами спортсменів – експериментальною та контрольною – з вимірюванням помилок під час переміщень у практичній стрільбі до та після апробації авторської технології [7].

Досліджуваними були спортсмени, які спеціалізуються на практичній стрільбі з пістолета, зокрема ті, що відповідали критеріям кваліфікації. Усі учасники належали до однієї або близької спортивної категорії.

Формування груп здійснювалося шляхом розподілу спортсменів на експериментальну та контрольну групи. Перша група (n=4) проходила навчання із застосуванням авторської технології [7], у той час як друга (n=4) продовжувала звичну підготовку без змін у методиці.

До участі в дослідженні були залучені п'ять кваліфікованих експертів, які мають досвід у сфері практичної діяльності тренера або судді. Перед початком експерименту експертам було проведено тренінг із використанням єдиної системи оцінювання для зменшення суб'єктивних розбіжностей під час фіксації помилок.

Під час дослідження експерти фіксували десять типових помилок, які могли виникнути у спортсменів при виконанні вправ зі стрільби з переміщенням. Ці помилки було розподілено на три групи: помилки на початку руху, помилки під час переміщення без стрільби та помилки під час переміщення зі стрільбою. Такий перелік використовувався, як об'єктивний критерій для оцінки ефективності авторської технології. На початку руху фіксувалися помилки, пов'язані з

неправильним формуванням стартової позиції, коли спортсмени не переносили масу тіла вперед, що знижувало ефективність початкового імпульсу.

Під час переміщення без стрільби також виникали різні порушення. Серед помилок під час короткого переміщення експерти відзначили схрещування ніг, що порушувало координацію та призвело до втрати рівноваги, а також надто довгий крок, який негативно впливав на стабільність і збільшував час виконання вправи. Під час тривалого переміщення були зафіксовані випадки коротких кроків, які знижували ефективність руху та вимагали більшої кількості кроків для досягнення цілі, а також повільні, неінтенсивні рухи, які уповільнювали переміщення спортсменів. Помилки в процесі гальмування полягали у випадковому початку цього етапу, що призводило до втрати контролю над рухом і затримки під час стабілізації перед стрільбою. Під час зупинки, стабілізації та формування стрілецької позиції часто фіксувалася поява поступу на носки, що порушувало правильну постановку стопи та впливало на стійкість і точність стрільби.

Під час переміщення зі стрільбою виявлялися помилки, пов'язані з неправильним положенням тіла: у деяких випадках спортсмени зберігали надто високу позицію, що свідчило про недостатнє зниження центру ваги та знижувало стабільність під час стрільби, а іноді навпаки – зайве зниження центру ваги уповільнювало переміщення та порушувало плавність руху. Серед інших помилок під час стрільби в русі відзначалися випадки схрещування ніг, що негативно впливало на координацію та зменшувало точність стрільби. Аналіз цих помилок у процесі дослідження дав можливість об'єктивно оцінити техніку спортсменів і ефективність впливу авторської технології на їхню підготовку.

Отже, початкове тестування полягало у виконанні спортсменами стрільби з переміщенням, під час яких експерти фіксували помилки для кожного учасника. Упродовж формувального експерименту, експериментальна група використовувала авторську технологію [7], а контрольна – тренувалася згідно навчально-тренувального плану клубу з практичної стрільби.

Після завершення формувального експерименту було проведено підсумкове тестування, під час якого спортсмени повторили вправу зі стрільби з переміщенням, а експерти зафіксували кількість помилок за тими самими критеріями що й на початковому етапі.

Зібрані дані було впорядковано в таблиці, що містили інформацію про групи, етапи дослідження (до та після), типи помилок і оцінки експертів. Для аналізу було використано кілька статистичних методів, зокрема коефіцієнт Кендалла для перевірки узгодженості між експертами, порівняння парних вибірок для аналізу змін у кількості помилок до та після експерименту й незалежних вибірок – для порівняння результатів між експериментальною та контрольною групами.

Ефективність авторської технології оцінювалася за зменшенням кількості помилок в експериментальній і контрольній групах протягом впровадження технології.

За умови досягнення еквівалентності експериментальної та контрольної груп на початковому етапі експерименту варто перевіряти основну гіпотезу «використання авторської технології сприятиме зменшенню кількості помилок під час переміщення серед спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету в русі». Тоді ми можемо зосередитися на покроковому оцінюванні змін у групах (до та після) і перевірці статистичної значущості цих змін, як для експериментальної, так і для контрольної груп. Це дозволяє чітко продемонструвати вплив нової технології, відмежовуючи можливості змін у контрольній групі, які можуть відбуватися незалежно від експерименту.

Відтак, ми мали перевірити: 1) чи є приблизно однаковою кількість помилок спортсменів з двох груп до початку експерименту; 2) чи відбулося значне зниження кількості помилок у експериментальній групі протягом експерименту; 3) чи були зміни в контрольній групі менш значущими; 4) чи стали значущими відмінності між групами після експерименту.

Якщо групи еквівалентні до експерименту, то нульова гіпотеза передбачає, що по його закінченню між групами також не буде статистично значущих відмінностей. Якщо після експерименту кількість помилок у експериментальній групі значно скоротилася би, і стала суттєво меншою, ніж у контрольній, це свідчило б про ефективність авторської технології.

Висока узгодженість експертів мала підтвердити надійність оцінок і коректність висновків. У випадках підтвердження експериментальних гіпотез авторську технологію можна рекомендувати для впровадження в систему підготовки спортсменів. Такий план дослідження забезпечував можливість об'єктивно перевірити ефективність методики та сформулювати обґрунтовані висновки.

Як видно з наведеного вище опису плану експерименту, дослідження має чітко виражений квазіметричний характер, оцінка техніки переміщення спортсменів під час стрільби базується на експертних судженнях, а не на точних об'єктивних вимірюваннях. Помилки спортсменів фіксуються експертами на основі спостережень, що є класичним прикладом використання напівкількісного підходу, коли кожен експерт оцінює наявність або відсутність конкретних помилок, а дані фіксуються у вигляді бінарних оцінок (є/немає помилки). Проте, такий підхід дозволяє структурувати суб'єктивні оцінки для подальшого аналізу, навіть якщо вони не є абсолютно точними. Надійність, при цьому забезпечується за рахунок достатнього числа кваліфікованих експертів і узгодженості їхніх оцінок. У нашому дослідженні брали участь п'ять експертів, які оцінювали техніку спортсменів до та після експерименту. Експертний аналіз у цьому контексті є надійним способом отримання інформації, оскільки кілька фахівців дають незалежні оцінки, що дозволяє знизити суб'єктивність. Для забезпечення надійності оцінок у дослідженні використовується перевірка коефіцієнтів конкордації Кендалла, що дозволило впевнитися, що експерти були узгодженими у своїх оцінках. Результати такої перевірки показали, що між експертами

спостерігалася помірна узгодженість у позначенні помилок спортсменів, яка виявилася статистично значущою (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати перевірки узгодженості оцінок експертів до початку
формульовального експерименту**

Експерти	К-ть критеріїв	Первинні статистики				Квартилі розподілу			СР
		\bar{x}	SD	min	max	Q_1	Me	Q_3	
1 експерт	10	3,4	1,83	0	6	1,75	4	4,25	2,6
2 експерт	10	3,6	2,01	0	7	1,75	4	5,25	2,75
3 експерт	10	3,6	1,91	0	7	2	4	4,5	2,95
4 експерт	10	3,6	1,78	1	7	2	4	4,25	3
5 експерт	10	4,1	1,64	2	6	2,75	4	6	3,7
Узгодженість	W=0,325; df=4; p<0,05								

Примітки: Тут і далі: \bar{x} - середнє значення; SD - стандартне відхилення; min, max – екстремуми розподілу; Me – медіана розподілу; Q_1 – нижній квартиль; Q_3 – верхній квартиль розподілу; СР – середній ранг; W – коефіцієнт конкордації Кендалла; df – ступені свободи; p – статистична значущість

Дані описової статистики свідчили про низьку варіативність оцінок, стандартні відхилення коливалися від 1,64 до 2,01 балу. Середні значення для всіх експертів перебували в межах від 3,4 до 4,1 балу, а медіана складала 4 для всіх експертів. Водночас, хоча мінімальні та максимальні оцінки варіювалися від 0 до 7, спостерігалися певні відмінності в підходах до оцінювання. Експерт із найвищим середнім рангом (3,7) частіше помічав помилки у рухах спортсменів, тоді як інші експерти продемонстрували стриманий підхід, про що свідчили нижчі середні ранги. Коефіцієнт конкордації Кендалла дорівнював 0,325 ($p<0,05$), і свідчив про достатню узгодженість експертних суджень. Такий рівень узгодженості забезпечує надійність експертних даних і дозволяє перейти до аналізу даних за експериментальним планом.

Отже, дані, зібрані від п'яти експертів були агреговані шляхом сумування за кожною помилкою для певного спортсмена на попередньому етапі експерименту. Отримані таким чином дані за вказаними вище критеріями оцінювання для кожного спортсмена були представлені в діапазоні від 0 до 5 умовних балів, де відповідно до логіки оцінювання позначка «0» свідчила про те, що помилка в нього відсутня (жоден експерт не зафіксував помилку), позначка «1» розумілася як поодинокі помилка (її помітив лише один експерт, що може бути випадковістю або незначним відхиленням), позначка «2» – помітна помилка (її відзначили два експерти, тобто, вона має місце, але не є очевидною для всіх), позначка «3» – регулярно фіксована помилка (її помітили три експерти, що вказує на її системний характер), позначка «4» – часто фіксована помилка (четверо експертів вказали на її наявність, що демонструє її стабільний прояв і потребу в корекції), позначка «5» – узгоджено зафіксована помилка (усі експерти підтвердили наявність помилки, що свідчить про її високу вираженість, яка потребує виправлення, навіть якщо вона не

є критичною). Такий варіант інтерпретації даних підкреслює характер помилки відповідно до частоти її фіксації.

Це дозволило отримати зведені показники для порівняння експериментальної та контрольної груп на початку тренувального циклу (до експерименту).

Спочатку проведемо якісний аналіз цих даних з огляду на те, чи еквівалентні групи за кількістю спортсменів, в яких експерти загалом фіксували помилки. Для використано критерій ϕ Фішера (кутове перетворення), який дозволив перевірити, чи є статистично значущі відмінності між частками спортсменів, які робили певні помилки в кожній групі (табл. 2). Наведені у таблиці дані показали, що на початку тренувального циклу між групами не було статистично значущих відмінностей за кількістю спортсменів, які припускалися певних помилок.

Таблиця 2

Помилки під час переміщень у практичній стрільбі, виявлені у спортсменів експериментальної та контрольної груп на початку тренувального циклу (до експерименту)

Код помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				Достовірність відмінностей	
	ЕГ (n=4)		КГ (n=4)			
	к-ть	%	к-ть	%	φ	p
П1	3	75	3	75	0	0,5
П2	1	25	1	25	0	0,5
П3	2	50	2	50	0	0,5
П4	3	75	2	50	0,74	0,23
П5	2	50	1	25	0,74	0,23
П6	4	100	3	75	1,48	0,07
П7	4	100	4	100	0	0,5
П8	2	50	2	50	0	0,5
П9	1	25	1	25	0	0,5
П10	1	25	2	50	0,74	0,23

Примітка: Тут і далі: ЕГ – експериментальна група; КГ – контрольна група; П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед); П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення; П3 – довгий крок під час короткого переміщення; П4 – короткий крок під час довгого переміщення; П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення; П6 – не своєчасний початок гальмування; П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки; П8 – відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі; П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі; П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі; ϕ – емпіричне значення критерія Фішера (кутове перетворення); p – рівень достовірності відмінностей

Так, за помилками П1 (відсутній переніс маси тіла вперед), П2 (перехрещення ніг під час короткого переміщення), П3 (довгий крок під час короткого переміщення), П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки), П8 (відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі) та П9 (значне зниження центру ваги під час стрільби в русі) значення ϕ дорівнювало нулю ($p > 0,05$), що

вказувало на відсутність будь-яких відмінностей. За помилками П4 (короткий крок під час довгого переміщення), П5 (повільні, неінтенсивні рухи під час довгого переміщення) та П10 (схрещення ніг під час стрільби в русі) значення ϕ перевищувало нуль, проте рівень значущості ($p > 0,05$) також свідчив про незначність розбіжностей у частоті виявлення цих помилок. Так саме, за помилкою П6 (несвоєчасний початок гальмування) емпіричне значення критерія Фішера становило 1,48 ($p > 0,05$) вказувало на незначущість відмінностей між ЕГ та КГ. У цілому значенні ϕ не виявили статистично значущих відмінностей між експериментальною та контрольною групами, що свідчило про еквівалентність груп за кількістю спортсменів, які припускалися помилок на початковому етапі дослідження.

Далі кількісно проаналізуємо еквівалентність за ступенем вираженості таких помилок у групах, визначених шляхом агрегування експертних оцінок (рис. 1).

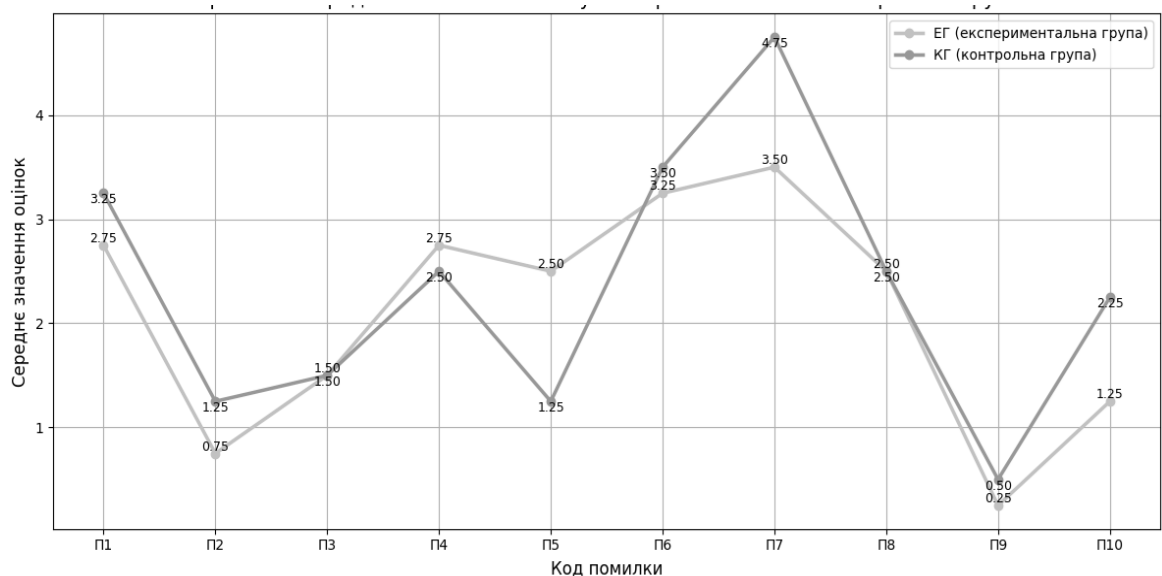


Рис. 1. Середня кількість помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з експериментальної ($n=4$) та контрольної ($n=4$) груп на початку тренувального циклу (до експерименту), де ЕГ – експериментальна група, КГ – контрольна група, П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед), П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення, П3 – довгий крок під час короткого переміщення, П4 – короткий крок під час довгого переміщення, П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення, П6 – не своєчасний початок гальмування, П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки, П8 – відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі, П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі, П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі

Встановлено, що в деяких випадках оцінки виконання вправ з переміщення у спортсменів експериментальної та контрольної групи були подібними. Так, помилки П3 (довгий крок під час короткого переміщення) та П8 (відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі) отримали однакові середні значення

в обох групах (1,5 і 2,5 відповідно), що вказує на подібність їх прояву серед спортсменів. В інших випадках, однак, спостерігалися відмінності. Наприклад, помилка П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки) мала вищу середню оцінку в контрольній групі (4,75) порівняно з експериментальною (3,5). Звернемо увагу й на помилку П10 (схрещення ніг під час стрільби в русі), де в КГ середнє значення становило 2,25 і воно перевищувало показник в ЕГ (1,25), що вказує на більший прояв цієї помилки в контрольній групі.

Також відмінним було і те, що в експериментальній групі помилка П6 (несвоєчасний початок гальмування) отримала трохи меншу оцінку (3,25), ніж у КГ (3,5), що також може свідчити про незначні початкові відмінності.

Тобто, при аналізі усереднених даних агрегованих експертних суджень було виявлено певні, хоча і незначні, відмінності в середніх значеннях деяких помилок між групами.

А, враховуючи високу залежність надійності результатів експерименту від початкової еквівалентності ЕГ і КГ, вважалося за доцільне здійснити порівняння із застосуванням статистичного критерію достовірності або недостовірності відмінностей між ними. Передусім для цього було важливо перевірити розподіли даних на нормальність за допомогою певного формального тесту. Оскільки тест Колмогорова-Смирнова для таких малих обсягів вибірок зазвичай не проводиться, це зроблено за критерієм Шапіро-Уїлка (табл. 3).

Таблиця 3

Перевірка на нормальність агрегованих оцінок помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з експериментальної та контрольної груп на початку тренувального циклу (до експерименту)

Код помилки	ЕГ (n=4)		КГ (n=4)	
	Шапіро-Уїлк	Знач.	Шапіро-Уїлк	Знач.
П1	0,811	p>0,05	0,848	p>0,05
П2	0,63	p<0,05	0,63	p<0,05
П3	0,763	p>0,05	0,763	p>0,05
П4	0,811	p>0,05	0,729	p<0,05
П5	0,729	p<0,05	0,63	p<0,05
П6	0,849	p>0,05	0,763	p>0,05
П7	0,63	p<0,05	0,63	p<0,05
П8	0,729	p<0,05	0,729	p<0,05
П9	0,63	p<0,05	0,63	p<0,05
П10	0,63	p<0,05	0,811	p>0,05

Значення $p>0,05$ у наведеній таблиці показує, що гіпотеза про нормальність розподілу не відхиляється, і дані вважаються нормально розподіленими. А якщо $p<0,05$, то показник не відповідає нормальному розподілу. У кожній з груп (ЕГ і КГ) є показники з нормальним і ненормальним розподілом, для аналізу таких даних, а саме, зібраних за показниками П2, П4, П5, П7, П8, П9, П10

непараметричні методи будуть більш доречними. У цьому випадку для порівняння двох незалежних вибірок необхідно застосувати критерій Манна-Уїтні, який не вимагає нормального розподілу і підходить для невеликих вибірок. У інших випадках (для П1, П3, П6), хоча і не обов'язково, але можна було б використовувати параметричні методи (Т-тест Стьюдента). Відтак, через змішані розподіли в обох групах було прийнято рішення застосувати непараметричні статистичні методи для забезпечення коректності висновків про еквівалентність груп до експерименту.

У результаті сформовано табл. 4, яка демонструє порівняння агрегованих оцінок помилок під час виконання переміщень спортсменами в групах до експерименту, де оцінка достовірності відмінностей здійснювалася за критерієм Манна-Уїтні (U) для незалежних вибірок при ненормальному розподілі більшості показників.

Таблиця 4

Порівняння агрегованих оцінок помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з експериментальної (n=4) та контрольної (n=4) груп на початку тренувального циклу (до експерименту)

Групи	Статистичні показники	Помилки, зафіксовані експертами									
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10
ЕГ (n=4)	\bar{x}	2,75	0,75	1,5	2,75	2,5	3,25	3,5	2,5	0,25	1,25
	SD	2,63	1,5	2,38	2,63	2,89	1,5	1	2,89	0,5	2,5
	Q_1	0,25	0	0	0,25	0	2	2,5	0	0	0
	Me	3	0	0,5	3	2,5	3	4	2,5	0	0
	Q_3	5	2,25	4	5	5	4,75	4	5	0,75	3,75
КГ (n=4)	\bar{x}	3,25	1,25	1,5	2,5	1,25	3,5	4,75	2,5	0,5	2,25
	SD	2,36	2,5	2,38	2,89	2,5	2,38	0,5	2,89	1	2,63
	Q_1	0,75	0	0	0	0	1	4,25	0	0	0
	Me	4	0	0,5	2,5	0	4,5	5	2,5	0	2
	Q_3	5	3,75	4	5	3,75	5	5	5	1,5	4,75
Достовірність відмінностей	U	7,5	7,5	8,0	7,0	6,0	6,5	1,5	8,0	7,5	6,5
	p	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Примітки: U – значення критерія Манна-Уїтні; p – рівень достовірності відмінностей

У цій таблиці середні значення (\bar{x}) показують середню кількість помилок, які були зафіксовані експертами для кожної групи. В деяких випадках середнє значення вищим є в КГ (наприклад, для помилок П7 та П10), а в інших — в ЕГ (наприклад, для П1, П4, П5). Стандартні відхилення (SD) демонструють варіативність помилок у групах спортсменів. Для багатьох помилок варіативність є подібною між групами, але в деяких випадках спостерігаються відмінності

(наприклад, SD для П7 у КГ менше, ніж у ЕГ). Значення U показує ранг розподілу для кожної помилки між двома групами, а рівень значущості (p), який для всіх помилок значення був більшим за 0,05, вказує на відсутність статистично значущих відмінностей між експериментальною та контрольною групами за жодною з помилок. Це означає, що обидві групи є еквівалентними на початку експерименту, оскільки відмічено недостатню розбіжність за проявом помилок на початковому етапі дослідження. З огляду на ці результати можна стверджувати, що групи мали подібний вихідний рівень техніки переміщення, що дозволяє проводити подальші дослідження для оцінки ефективності авторської програми, і, якщо групи були еквівалентними на початку експерименту, зміни в частоті або характері помилок після впровадження нової авторської технології можуть бути об'єктивно віднесені до впливу самої програми.

Переходячи до другого кроку аналізу результатів експерименту, на якому ми маємо перевірити, чи відбулося значне зниження кількості помилок у експериментальній групі протягом тренувального циклу, вважаємо за необхідне визначитися з надійністю експертних суджень при фіксації помилок спортсменів після завершення експерименту.

Застосування коефіцієнту конкордації Кендалла дало змогу упевнитися, що помірна надійність експертних оцінок зберігалася й у другій серії випробувань (табл. 5).

Таблиця 5

Результати перевірки узгодженості оцінок експертів після закінчення експерименту

Експерти	К-ть критеріїв	Первинні статистики				Квартилі розподілу			СР
		\bar{x}	SD	min	max	Q_1	Me	Q_3	
1 експерт	10	2,2	1,03	1	4	1	2	3	3,1
2 експерт	10	2	1,41	1	5	1	1,5	2,5	2,8
3 експерт	10	2,1	1,45	1	5	1	1,5	3,3	2,9
4 експерт	10	2,4	1,35	1	5	1	2	3,3	3,3
5 експерт	10	2,1	1,45	1	5	1	1,5	3,3	2,9
Узгодженість	$W=0,357$; $df=4$; $p<0,05$								

З цих даних бачимо, що середні значення оцінок помилок варіювалися від 2 до 2,4 серед п'яти експертів. Стандартні відхилення були на рівні від 1,03 до 1,45, що вказує на наявність варіативності у оцінках різних помилок, але вона є незначною.

Коефіцієнт Кендалла $W=0,357$, при рівні значущості $p<0,05$, свідчить про помірну, але статистично значущу узгодженість експертних оцінок. Це означає, що експерти продемонстрували достатній рівень узгодженості у своїх судженнях, що дозволяє вважати їх оцінки надійними для подальшого аналізу результатів експерименту.

Дискусія. Практична стрільба – вид стрілецького спорту, який має на меті організацію в рамках спортивних змагань стрілецьких вправ, що вимагають від

стрільців реалізації прийомів і способів ведення вогню, найбільш повно відповідають різним випадкам застосування вогнепальної зброї [5, 11]. Чи не найбільшою відмінністю практичної стрільби від інших видів стрілецького спорту є різноманітність вправ: для кожної вправи в будь-якому змаганні готується, згідно інструкції: нове розташування мішеней, новий набір перешкод і умов виконання [4]. Однією з головних умов створення та виконання вправ є вільний стиль – стрільцю не можна наказувати виконувати вправу в певному порядку [4, 5, 6].

Матеріали проведеного дослідження доповнюють та розширюють наявні результати [3, 8, 9, 10, 13] щодо застосування методів кваліметрії в управлінні процесом підготовки спортсменів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Дослідження має чітко виражений квазіметричний характер, оцінка техніки переміщення спортсменів під час стрільби базується на експертних судженнях, а не на точних об'єктивних вимірюваннях. Помилки спортсменів фіксуються експертами на основі спостережень, що є класичним прикладом використання напівкількісного підходу, коли кожен експерт оцінює наявність або відсутність конкретних помилок, а дані фіксуються у вигляді бінарних оцінок (є/немає помилок). Проте, такий підхід дозволяє структурувати суб'єктивні оцінки для подальшого аналізу, навіть якщо вони не є абсолютно точними. Надійність при цьому забезпечується за рахунок достатнього числа кваліфікованих експертів і узгодженості їхніх оцінок. У нашому дослідженні їх було п'ять, вони оцінювали техніку спортсменів до та після експерименту. Коефіцієнт Кендалла $W=0,357$, при рівні значущості $p<0,05$, свідчить про помірну, але статистично значущу узгодженість експертних оцінок. Це означає, що експерти продемонстрували достатній рівень узгодженості у своїх судженнях, що дозволяє вважати їх оцінки надійними для подальшого аналізу результатів експерименту.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку технології вдосконалення техніки переміщення спортсменів у практичній стрільбі.

Список літературних джерел:

1. Альошина А., Колос М., Асаулюк І., Бичук І. Застосування мультимедіа інформаційних технологій у практиці спорту та фізичному вихованні. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. 2023. Вип. 15 (34). С. 114-125.
2. Асаулюк І., Антонюк А., Ковальчук А. Аналіз застосування експериментальної технології техніко-тактичної підготовки борців вільного стилю на основі урахування індивідуальної манери ведення поєдинку. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2024. Вип. 17 (36). С. 142-153. <https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024->

References:

1. Alioshina, A., Kolos, M., Asauliuk, I., & Bychuk, I. (2023). Application of multimedia information technologies in the practice of sports and physical education. Physical culture, sports and health of the nation, 15 (34), 114-125.
2. Asauliuk, I., Antoniuk, A., & Kovalchuk, A. (2024). Analysis of the application of experimental technology of technical and tactical training of freestyle wrestlers based on taking into account the individual manner of conducting a duel. Physical culture, sports and health of the nation, 17 (36), 142-153. <https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024->

17(36)-142-153

3. З досвіду використання кваліметрії щодо ідентифікації рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою / В. О. Кашуба та ін. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2021. № 35. С. 42–48. <https://doi.org/10.15330/fcult.35.42-48>.

4. Івченко В.Ю. Визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation): НУВГП, 2021. № 8. С. 20-25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5510413>.

5. Івченко В., Литвиненко Ю., Кашуба В., Крикун Ю. Гоніометричні показники біопар опорно-рухового апарату у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способами «звичайний» та «лінійний» крок. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2022. Вип. 13 (32). С. 302-312. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-302-312.

6. Івченко В., Литвиненко Ю., Кашуба В. Кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби). Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2023. Вип. 15 (34). С. 213-225. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-213-225.

7. Івченко В., Литвиненко Ю. Передумови розробки технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. Спортивний вісник Придніпров'я. 2024. № 2. С. 133-144. DOI:10.32540/2071-1476-2024-3-133.

8. Кашуба В., Івченко В. З досвіду використання методу експертних оцінок щодо ідентифікації оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди». Матеріали І Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю. Київ: Національний університет фізичного виховання і спорту України [електронний

17(36)-142-153

3. Based on the evidence of advanced qualimetry for the identification of roc cakes in the forming of hand-to-hand combat techniques / V. O. Kashuba et al (2021). Bulletin of the Carpathian University. Series: Physical culture, 35, 42–48. <https://doi.org/10.15330/fcult.35.42-48>.

4. Ivchenko, V.Yu. (2021). Determination of the optimal way to move the arrow under the hour of fire. Rehabilitation & recreation, 8, 20-25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5510413>.

5. Ivchenko, V., Litvinenko, Y., Kashuba, V., & Krikun, Y. (2022). Goniometric indicators of bioparas of the musculoskeletal apparatus at different times during the movement of athletes who specialize in practical pistol shooting, using “standard” methods “linear” croc. Physical culture, sports and the health of the nation, 13(32), 302-12. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-302-312.

6. Ivchenko, V., Litvinenko, Y., & Kashuba, V. (2023). Kinematic analysis of the shooting technique of athletes (in the application of practical shooting). Physical culture, sports and the health of the nation, 15 (34), 213-225. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-213-225.

7. Ivchenko, V., & Litvinenko, Y. (2024). Rethinking the development of technology and the formation of techniques for moving athletes who specialize in practical pistol shooting. Sports newsletter of the Dnieper region, 2, 133-144. DOI:10.32540/2071-1476-2024-3-133.

8. Kashuba, V., & Ivchenko, V. (2021). From the experience of using the expert assessment method to identify the optimal way for a shooter to move during shooting on the move. Biomechanics of sports, healthy physical activity, therapy and ergotherapy: current problems, innovative projects and trends.” Materials of the 1st All-Ukrainian electronic scientific and practical conference with international participation. Kiev: National University of Physical Education and Sports of Ukraine [electronic resource], 42-45.

9. Krikun, Y., Vako, I., & Dovganinet, O. (2022). Qualimetric assessment of factors of damage to the musculoskeletal system in

ресурс]. 25 травня 2021. 42-45.

9. Крикун Ю., Вако І., Довганінець О. Кваліметритична оцінка факторів порушень опорно-рухового апарату у юних спортсменів на етапі початкової підготовки. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Вип. 14 (33). С. 109–114. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-109-114](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-109-114).

10. Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat / I. Vako et al. *Journal of physical education and sport*. 2021. Vol. 21, №5. P. 2835–2841. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377>.

11. Ivchenko V., Lytvynenko Y., Aloshyna A., Byshevets N., Grygus I., Kashuba V., Shevchuk O., Byshevets H., Yarmolinsky L. (2023). Dependence of the Parameters of Precision-Target Movements on the Nature of the Movements of Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. Vol. 11(5). P. 985-993. DOI: 10.13189/saj.2023.110506

12. Byshevets N., Denysova L., Shynkaruk O., Serhiyenko K., Usychenko V., Stepanenko O., Syvash I. Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19(3). P. 1030-1034. <https://www.doi.org/10.7752/jpes.2019.s3148>

13. Khmelnytska I. K., Asauliuk I., Aloshyna A., Nosova N. Biomechanics of the Young Athletes` Musculoskeletal System in the Discursive Field of Scientific Knowledge. *Physical education, sport and health culture in modern society*. 2023. Vol. 1 (61). P. 71-80. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-71-80>

14. Kostiukevych V., Lazarenko N., Shchepotina N., Vozniuk T., Shynkaruk O., Voronova V., Kutek T., Konnov S., Stasiuk I., Poseletska K., Dobrynskiy V. Factor Analysis of Special Qualities of Elite Field Hockey Players. *Sport Mont*. 2021. Vol. 19(S2). P. 41–47. <https://doi.org/10.26773/smj.210908>

15. Kostiukevych V., Lazarenko N., Vozniuk T., Shchepotina N., Shynkaruk O., Voronova V., Borysova O., Didyk T.,

young athletes at the stage of postnatal training. *Physical culture, sports and the health of the nation*, 14 (33), 109–114. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-109-114](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-109-114).

10. Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat / I. Vako et al (2021). *Journal of physical education and sport*, 21 (5), 2835–2841. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377>.

11. Ivchenko, V., Lytvynenko, Y., Aloshyna, A., Byshevets, N., Grygus, I., Kashuba, V., Shevchuk, O., Byshevets, H., & Yarmolinsky, L. (2023). Dependence of the Parameters of Precision-Target Movements on the Nature of the Movements of Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(5), 985-993. DOI: 10.13189/saj.2023.110506

12. Byshevets, N., Denysova, L., Shynkaruk, O., Serhiyenko, K., Usychenko, V., Stepanenko, O., & Syvash, I. (2019). Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(3), 1030-1034. <https://www.doi.org/10.7752/jpes.2019.s3148>

13. Khmelnytska, I. K., Asauliuk, I., Aloshyna, A., & Nosova, N. (2023). Biomechanics of the Young Athletes` Musculoskeletal System in the Discursive Field of Scientific Knowledge. *Physical education, sport and health culture in modern society*, (1 (61)), 71-80. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-71-80>

14. Kostiukevych, V., Lazarenko, N., Shchepotina, N., Vozniuk, T., Shynkaruk, O., Voronova, V., Kutek, T., Konnov, S., Stasiuk, I., Poseletska, K., & Dobrynskiy, V. (2021). Factor Analysis of Special Qualities of Elite Field Hockey Players. *Sport Mont*, 19(S2), 41–47. <https://doi.org/10.26773/smj.210908>

15. Kostiukevych, V., Lazarenko, N., Vozniuk, T., Shchepotina, N., Shynkaruk, O., Valentina, V., Borysova, O., Didyk, T., Perepelytsia, O., Hudyma, S., & Bezmylov, N. (2020). Choice and experimental substantiation of tests for controlling physical and technical preparedness of hockey players. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2735-44.

Perepelytsia O., Hudyma S., Bezmylov N. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05372>
Choice and experimental substantiation of tests
for controlling physical and technical
preparedness of hockey players. Journal of
Physical Education and Sport. 2020. Vol.
20(5). P. 2735-44.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05372>

DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-94-108

Відомості про авторів:

Івченко В.; orcid.org/0009-0001-5060-4860; ivvit0303@gmail.com;

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Ярмолинський Л.; orcid.org/0000-0002-3325-0447;

leonidyarmolinsky2022@gmail.com; Національний університет фізичного виховання і спорту України

Яременко В.; orcid.org/0000-0001-7496-0272; yaryykk79@gmail.com;

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Драчук Д.; orcid.org/0009-0000-7325-4974; drachuk9909@gmail.com;

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського