

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Міністерство молоді та спорту України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ІВЧЕНКО ВІТАЛІЙ ЮРІЙОВИЧ

УДК 796.015.132:799.3(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ СПОРТСМЕНІВ
У ПРАКТИЧНІЙ СТРІЛЬБІ**

017 Фізична культура і спорт

01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ В. Ю. Івченко

Науковий керівник: Кашуба Віталій Олександрович, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Івченко В. Ю. Формування техніки переміщення спортсменів у практичній стрільби.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2026.

Дисертацію присвячено теоретичному узагальненню та практичному розв'язанню проблеми формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів з пістолету у русі.

Розгляд особливостей зародження і становлення, практичної стрільби як виду спорту передбачає історичний і багатовимірний погляд на дане явище, на що відбуваються в ньому зміни, на властиві йому світоглядні ідеї. За даними наукової спільноти, практична стрільба історично склалася, насамперед, як змагальна діяльність і специфічна спортивно-стрілецька підготовка до неї, як спосіб зіставлення, порівняння та вдосконалення стрілецьких здібностей людини в умовах, наближених до бойових. Одночасно, практична стрільба, сформувалася як прикладна дисципліна, що забезпечує високоефективну підготовку військовослужбовців і співробітників силових структур, особливо спеціального призначення.

З огляду на вищевикладене мета пропонованого дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробленні технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

Для досягнення мети дисертації передбачено виконання таких завдань:

1. На основі аналізу науково-методичної літератури і мережі Internet проаналізувати підходи щодо формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

2. Вивчити біокінематичні особливості техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з

пістолету у русі.

3. Аргументувати та розробити структуру і зміст технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету.

4. Оцінити ефективність засобів і методів авторської технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

Предмет дослідження – технологія формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

Мета та завдання дисертації зумовила потребу комплексного використання таких методів дослідження, як: аналіз й узагальнення спеціальної наукової літератури, мережі Internet (для вивчення й обґрунтування вихідних положень дослідження, визначення його проблемного поля); емпіричний рівень досліджень: педагогічне спостереження, у ході проведення дослідження буде відвідано більше, ніж 100 навчально-тренувальних занять з практичній стрільби з пістолету у русі на базі клубів Федерації практичної стрільби України, педагогічний експеримент – констатувальний та формувальний; методи реєстрації та аналізу рухів спортсмена 3D реєстрація рухів людини «Qualisys Motion Capture»; кваліметрія – метод експертних оцінок. У ході дослідження використовувалися методи описової статистики, дисперсійний аналіз ANOVA (Analysis of variation). Статистична обробка вихідних даних здійснювалась за допомогою комп'ютерних програм MS Excel та Statistica 10.0 (USA, Stat Soft).

Наукова новизна дисертаційної роботи детермінована тим, що уперше з п'яти найбільш поширених способів переміщення («Звичайний» крок, «Х-подібний» крок; «Лижний» крок; «Лінійний» крок; «Низьке» переміщення) під час стрільби у русі, визначено оптимальний спосіб переміщення стрілка;

уперше визначені відміни біокінематичні риси техніки «Х-подібного» кроку, «Лижного» кроку, «Лінійного» кроку; «Низького» переміщення; «Звичайного» кроку стрілка під час стрільби з пістолету у русу; уперше на основі визначених біокінематичних особливостей техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі обґрунтована авторська технологія яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів. Відмивними рисами якої є: мета, завдання, концептуальний, змістовий та оціночна-результативний концепти, моделі «тренування без патронів» (холостого тренування), комплекс вправ «трикутниковий лабіринт», комплекс вправ для профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи. Під час тренування в «трикутниковому лабіринті» використовується пістолет з лазерною цільовказівкою різних кольорів («SIRT»), а також різноманітні мішені попері, свінгери, тарілки «чебурашки» тощо, можуть вводитися стінки, вікна, укриття тощо; підтверджено дані щодо доцільності застосування оптико-електронних систем реєстрації і аналізу рухів спортсменів у практиці спорту; розширено й доповнено інформаційну базу даних щодо застосування методів кваліметрії для визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі.

Практична значущість дослідження визначається тим, що запропонована технологія може бути використана тренерами для підвищення процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі. Результати дослідження впроваджені в навчально-тренувальний процес клубів Федерації практичної стрільби України та в навчальний процес ЗВО.

Передбачений у дослідженні констатувальний експеримент розкрив очевидність того, що результати експертної оцінки способів переміщення стрілка під час стрільби у русу наступні (за рівнями найбільшої оптимальності): 1. – «Х-подібний» крок; 2 – «Лижний» крок; 3 – «Лінійний» крок; 4 – «Низьке» переміщення; 5 – «Звичайний» крок. Оскільки емпіричне

значення χ^2 -критерію Пірсона більше критичного ($67,2 > 13,3$), робимо висновок про те, що коефіцієнт конкордації Кендалла $W = 0,84$ значущий – експертиза відбулася, думки експертів узгоджені на рівні $p = 0,01$.

Оскільки фазова структура вищезазначених способів переміщення під час стрільби у русі повністю відповідає структурі ходьби людини, відповідні кутові показники визначались нами у такі моменти часу: відрив лівої ноги від опори; момент вертикалі; постановка лівої ноги на опору; відрив правої ноги від опори; момент вертикалі; постановка правої ноги на опору. До загальних ознак, що характеризують спосіб переміщення «Звичайний» крок, слід віднести дещо зменшену амплітуду руху в досліджуваному суглобі. Цей факт найбільш явно відслідковується, зокрема, в момент постановки правої ноги на опору, де кут у лівому кульшовому суглобові складає лише $\bar{x} = 173,14^\circ$ ($S = 5,37$), аналогічне явище спостерігається у момент постановки лівої ноги на опору для правого кульшового суглобу – стегно (ліве та праве) у зазначені моменти часу не відведено назад по відношенню до тулуба, що є характерним для звичайної ходьби людини. Характерною особливістю «Лінійного» переміщення є виконання кроків з постановкою стоп уздовж умовної лінії (за принципом фізичної вправи «ходіння по канату»). При використанні цього способу переміщення спортсмени значно зменшують амплітуду кутових переміщень у кульшових та колінних суглобах. Наприклад, у момент вертикалі при лівій опорній нозі, кут у лівому кульшовому суглобі складає $\bar{x} = 123,85^\circ$ ($S = 3,96$), при правій опорній нозі кутовий показник у правому кульшовому суглобі знаходиться в межах $\bar{x} = 120,48^\circ$ ($S = 4,98$).

Найбільшою відмінною рисою досліджуваного способу «Лижний» крок є те, що спортсмени здійснюють кожен крок за принципом класичного лижного ходу, але, звичайно, з незначним відривом від опори кожної кінцівки. Техніка виконання «Лижного» переміщення під час стрільби дозволяє зменшити вертикальні коливання тіла та, відповідно, верхніх кінцівок. Аналіз кутових переміщень у досліджуваних суглобах нижніх

кінцівок свідчать про те, що спортсмени, як і у попередньому способі переміщення, рухаються на напівзігнутих кінцівках з певним нахилом тулуба. Найбільші значення кутових переміщень правої біопари тулуб-стегно зафіксовано у момент відриву правої ноги від опори, який становить $\bar{x} = 140,87^\circ$ ($S = 4,85$).

Встановлено, що при «Х-подібному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету у правому кульшовому суглобові найбільші значення кутових переміщень зафіксовані у момент відриву правої ноги від опори, які складають $\bar{x} = 140,54^\circ$ ($S = 4,06$). Для лівого кульшового суглобу ці значення були в межах $\bar{x} = 136,60^\circ$ ($S = 4,39$) у момент відриву лівої ноги від опори. Найменші ж значення показників кутових переміщень кульшових суглобів склали: для правого $\bar{x} = 115,82^\circ$ ($S = 3,12$) у момент відриву лівої ноги від опори, а для лівого – $\bar{x} = 117,08^\circ$ ($S = 2,16$) у момент відриву правої ноги від опори.

Варто зазначити, що при «Низькому» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету найбільші значення кутових переміщень для правого кульшового суглобу зафіксовано в момент відриву правої ноги від опору – $\bar{x} = 138,47^\circ$ ($S = 4,54$), найменші при цьому склали в межах $\bar{x} = 116,42^\circ$ ($S = 3,97$) у момент вертикалі (при лівій опорній нозі). Для лівого кульшового суглоба були отримані такі значення кутових переміщень, а саме: найбільші з них були отримані у момент відриву лівої ноги від опори ($\bar{x} = 140,87^\circ$ ($S = 4,48$)), а найменші зафіксовані у момент вертикалі при правій опорній нозі ($\bar{x} = 118,90^\circ$ ($S = 3,58$)). Слід також зауважити, що нахил тулуба в окремі моменти часу був чи не найбільшим серед усіх способів переміщення, що аналізуються нами. Так, у момент відриву лівої ноги від опори зазначений кутовий показник складає в межах $\bar{x} = 8,82^\circ$ ($S = 0,38$); у момент вертикалі – $\bar{x} = 9,37^\circ$ ($S = 0,61$); у момент постановки лівої ноги на опору – $\bar{x} = 8,4^\circ$ ($S = 0,56$); у момент відриву правої ноги від опори – $\bar{x} = 8,02^\circ$ ($S = 0,54$); у момент вертикалі – $\bar{x} = 7,47^\circ$ ($S = 0,39$); у момент постановки правої ноги на опору – $\bar{x} = 6,95^\circ$ ($S = 0,41$).

Доцільно наголосити, що кожен зі способів переміщення має певні технічні особливості, зокрема просторові, аналіз яких представлено вище. Є й загальні риси, як, наприклад, фазовий склад та відповідність моментів часу граничним значенням кутових переміщень у суглобах нижніх кінцівок, при цьому самі значення, як правило, притаманні саме тому чи іншому способу. Разом з тим відмінності у просторовій організації рухів спортсменів при різних способах переміщення впливають й на інші не менш важливі особливості техніки, що також було нами зареєстровано у процесі лабораторних досліджень. Зокрема, відмінною рисою є довжина кроку при виконання різних способів переміщення. Враховуючи, що зріст спортсменів, які брали участь у нашому дослідженні різний (від 162,3 см до 183,5 см), довжину кроку представлено як відсоткове відношення до зросту спортсмена (приймається за 100 відсотків), що дозволило отримати узагальнені данні у відсотках. Так, довжина кроку при використанні способу «Звичайний» крок була найбільшою серед усіх досліджуваних способів та складала в межах 40,97 % ($S = 7,57$). На умовному другому місці за показником довжиною кроку знаходиться спосіб «Лінійне» переміщення з показником 37,34 % ($S = 3,44$). Наступним за значенням довжини кроку – «Х-подібне» переміщення, довжина кроку якого складає в межах 36,51 % ($S = 5,74$). Майже однакові значення довжини кроку мають «Низьке» переміщення та «Лижний» крок – 35,71 % ($S = 5,97$) та 35,32% ($S = 5,51$) відповідно. В якості прикладу нижче наведені абсолютні значення довжини кроку при різних способах переміщення спортсмена ріст якого складає 167,1 см, а саме: «Звичайний» крок – $\bar{x} = 676,1$ см ($S = 51,2$); «Лінійне» переміщення – $\bar{x} = 616,24$ см ($S = 21,3$); «Х-подібне» переміщення – $\bar{x} = 602,44$ см ($S = 34,6$); «Низьке» переміщення – $\bar{x} = 589,23$ см ($S=35,2$); «Лижний» крок – $\bar{x} = 582,86$ см ($S = 32,1$).

На основі визначених біокінематичних особливостей техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі обґрунтована авторська технологія яка

спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів (військовослужбовців і співробітників силових структур, особливо спеціального призначення). Відмивними рисами авторської технології є: мета, завдання, концептуальний, змістовий та оціночно-результативний концепти, моделі «холостого тренування», комплекс вправ «трикутниковий лабіринт», комплекс вправ для профілактики порушень біомеханіки стопи. Під час тренування в «трикутниковому лабіринті» використовується пістолет з лазерною цілевказівкою різних кольорів («SIRT»), а також різноманітні мішені попері, свінгери, тарілки «чебурашки» тощо, можуть вводитися стінки, вікна, укриття тощо.

У результаті апробації експериментальної технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі в навчально-тренувальному процесі доведено її ефективність.

Перспективи подальших досліджень передбачають уточнення і розширення шляхів використання інноваційних підходів у вдосконаленні техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

Ключові слова: практична стрільба, біомеханічні характеристики, стартові положення, технічна та фізична підготовка, рух, управління, відеокomp'ютерні технології, моделювання, контроль, кваліметрія, тренувальний процес.

SUMMARY

Ivchenko V. Yu. Practical shooting athletes movement technique formation.

Dissertation for the degree of higher education Doctor of Philosophy in specialty A7 Physical culture and sports. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to the theoretical generalization and practical solution to the problem of developing movement techniques during practical shooting of athletes with a pistol in motion.

Consideration of the peculiarities of the origin and formation of practical shooting as a sport presupposes a historical and multidimensional look at this phenomenon, at the changes occurring in it, at the worldview ideas characteristic of it. According to the scientific community, practical shooting has historically developed primarily as a competitive activity and specific sports and shooting training for it, as a way of comparing, contrasting and improving human shooting abilities in conditions close to combat. At the same time, practical shooting has emerged as an applied discipline, providing highly effective training for military personnel and law enforcement officers, especially special forces.

Taking into account the above, the purpose of the proposed study is to theoretically substantiate and develop a technology for the formation of movement techniques for athletes specializing in practical pistol shooting on the move.

To achieve the goal of the dissertation, the following tasks are provided:

1. To analyze approaches of the movement technique formation for athletes, specializing in practical pistol shooting on the move, based on the analysis of publications and internet resources.
2. To study biokinematic features of different movement technique methods for athletes, specializing in practical pistol shooting on the move.
3. To justify and develop the structure and content of the movement technique formation technology for athletes, specializing in practical pistol shooting.
4. To assess the effectiveness of the means and methods of the author's movement technique formation technology for athletes specializing in practical pistol shooting on the move.

The object of the study is the educational and training process of athletes specializing in practical pistol shooting in motion.

The subject of the research is the technology of forming the movement technique of athletes specializing in practical pistol shooting in motion.

The purpose and objectives of the dissertation necessitated the integrated use of such research methods as: analysis and synthesis of specialized scientific

literature, the Internet (to study and substantiate the initial provisions of the study, determine its problem field); empirical level of research: pedagogical observation, during the study more than 100 training sessions on practical pistol shooting on the move will be visited at the clubs of the Practical Shooting Federation of Ukraine, a pedagogical experiment – ascertaining and molding; methods of recording and analyzing athlete's movements 3D registration of human movements Qualisys Motion Capture; Qualimetry - a method of expert assessments. The study used the methods of descriptive statistics, ANOVA (Analysis of variation) analysis of variance. Statistical processing of the original data was performed using MS Excel and Statistica 10.0 (USA, Stat Soft) computer programs.

The scientific novelty of the dissertation work is determined by the fact that for the first time out of the five most common ways of movement ("Normal" step, "X-shaped" step; "Ski" step; "Linear" step; "Low" movement) when shooting on the move, the optimal way of moving the shooter was determined; for the first time, the cancellations of the biokinematic features of the technique of the "X-shaped" step, "Ski" step, "Linear" step; "Low" movement; ""Normal" step of the shooter while shooting from a pistol in motion were determined; for the first time, based on certain biokinematic features of the technique of various methods of movement of athletes specializing in practical pistol shooting on the move, the author's technology was substantiated, which is aimed at increasing the efficiency of the process of technical training of athletes. The washing features of which are: the goal, tasks, conceptual, content and evaluation-result concepts, models of "blank training", a set of exercises "triangle labyrinth", a set of exercises for the prevention of violations of the support-spring properties of the foot. During training in the "triangle labyrinth" a pistol with laser target designation of different colors (SIRT) is used, as well as various paper targets, swingers, "cheburashka" plates, etc., walls, windows, shelters, etc. can be introduced; the information database on the use of qualimetry methods to determine the optimal way for a shooter to move while shooting on the move has been expanded and supplemented.

The practical significance of the study is determined by the fact that the proposed technology can be used by coaches to improve the process of technical training of athletes specializing in practical pistol shooting in motion. The results of the study have been implemented in the educational and training process of clubs of the Practical Shooting Federation of Ukraine and in the educational process of universities.

The ascertaining experiment provided for in the study revealed the obviousness of the fact that the results of the expert assessment of the shooter's movement methods when shooting on the move are as follows (according to the levels of greatest optimality): 1. – "X-shaped" step; 2 – "Ski" step; 3 – "Linear" step; 4 – "Low" movement; 5 – "Normal" step. Since the empirical value of the Pearson χ^2 -criterion is greater than the critical one ($67,2 > 13,3$), we conclude that the Kendall concordance coefficient $W = 0,84$ is significant – the examination took place, the experts' opinions are consistent at the level of $p = 0,01$.

Since the phase structure of the above-mentioned methods of movement during shooting on the move completely corresponds to the structure of human walking, the corresponding angular indicators were determined by us at the following moments of time: lifting the left leg off the support; vertical moment; placing the left leg on the support; lifting the right leg off the support; vertical moment; placing the right leg on the support. The general features characterizing the method of movement "normal" step should include a slightly reduced amplitude of movement in the joint under study. This fact is most clearly traced, in particular, at the moment of placing the right leg on the support, where the angle in the left hip joint is only $173,14^\circ$ ($S = 5,37$), a similar phenomenon is observed at the moment of placing the left leg on the support for the right hip joint – the thigh (left and right) at the specified moments of time is not pulled back in relation to the body, typical for normal human walking. A characteristic feature of "linear" movement is the performance of steps with feet placed along a conventional line (based on the principle of the physical exercise "walking on a rope"). When using this method of movement, athletes significantly reduce the amplitude of angular

movements in the hip and knee joints. For example, at the moment of the vertical with the left supporting leg, the angle in the left hip joint is $123,85^{\circ}$ ($S = 3,96$), with the right supporting leg, the angular indicator in the right hip joint is within $120,48^{\circ}$ ($S = 4,98$).

The most distinctive feature of the studied method "Ski" step is that the athletes perform each step according to the principle of the classic skiing move, but, of course, with a slight separation from the support of each limb. The technique of performing "Ski" movement during shooting allows to reduce vertical oscillations of the body and, accordingly, the upper limbs. Analysis of angular movements in the studied joints of the lower limbs indicate that the athletes, as in the previous method of movement, move on semi-bent limbs with a certain tilt of the body. The greatest values of angular movements of the right biopair torso-hip are recorded at the moment of separation of the right leg from the support, amounting to $140,87^{\circ}$ ($S = 4,85$).

It was found that during the "X-shaped" movement of athletes during pistol shooting, the greatest values of angular displacements in the right hip joint were recorded at the moment of lifting the right leg off the support, amounting to $140,54^{\circ}$ ($S = 4,06$). For the left hip joint, these values were within $136,60^{\circ}$ ($S = 4,39$) at the moment of lifting the left leg off the support. The smallest values of the angular displacements of the hip joints were: for the right $115,82^{\circ}$ ($S = 3,12$) at the moment of lifting the left leg off the support, and for the left – $117,08^{\circ}$ ($S = 2,16$) at the moment of lifting the right leg from the support.

It should be noted that with the "Low" movement of athletes during pistol shooting, the greatest values of angular displacements for the right hip joint are recorded at the moment of lifting the right leg off the support – $138,47^{\circ}$ ($S = 4,54$), the smallest ones were within $116,42^{\circ}$ ($S = 3,97$) at the moment of vertical (with the left supporting leg). For the left hip joint, the following values of angular displacements were obtained, namely: the largest of them were obtained at the moment of lifting the left leg off the support ($140,87^{\circ}$ ($S = 4,48$)), and the smallest ones were recorded at the moment of vertical with the right supporting leg

(118,90° (S = 3,58)). It should also be noted that the tilt of the body at certain moments in time was perhaps the largest among all the methods of movement analyzed by us. Thus, at the moment of lifting the left leg off the support, the specified angular indicator is within 8,82° (S = 0,38); at the vertical moment – 9,37° (S = 0,61); at the moment of placing the left leg on the support – 8,4° (S = 0,56); at the moment of lifting the right leg off the support – 8,02° (S = 0,54); at the vertical moment – 7,47° (S = 0,39); at the moment of placing the right leg on the support – 6,95° (S = 0,41).

It is advisable to note that each of the methods of movement has certain technical features, in particular spatial ones, the analysis of which is presented above. There are also common features, such as the phase composition and the correspondence of time moments to the limit values of angular movements in the joints of the lower extremities, while the values themselves, as a rule, are inherent in one or another method. At the same time, differences in the spatial organization of athletes' movements in different movement methods affect other equally important features of the technique, which was also recorded in the process of laboratory studies. In particular, the distinguishing feature is the length of the step when performing different methods of movement. Considering that the height of the athletes participating in our study varied (from 162.3 cm to 183.5 cm), the step length was presented as a percentage of the athlete's height (taken as 100 percent), which allowed us to obtain generalized data in percentages. Thus, the step length when using the "Normal" step method was the largest among all the methods studied and was within 40,97 % (S = 7,57). The second conditional place in terms of step length is occupied by the "Linear" movement method with an indicator of 37,34 % (S = 3,44). The next in terms of step length is the "X-shaped" movement, the step length of which is within 36,51 % (S = 5,74). Almost identical step length values are found in the "Low" movement and the "Skiing" step – 35,71% (S = 5,97) and 35,32 % (S = 5,51), respectively. As an example, the absolute values of the step length for various movement methods of an athlete whose height is 167,1 cm are given below, namely: "Normal" step – 676,1 cm (S = 51,2);

"Linear" movement – 616,24 cm ($S = 21,3$); "X-shaped" movement – 602,44 cm ($S = 34,6$); "Low" movement – 589,23 cm ($S = 35,2$); "Ski" step – 582,86 cm ($S = 32,1$).

Based on certain biokinematic features of the technique of various methods of movement of athletes specializing in practical pistol shooting on the move, the author's technology is substantiated, which is aimed at increasing the efficiency of the process of technical training of athletes (military personnel and employees of law enforcement agencies, especially special forces). Distinctive features of the author's technology are: goal, tasks, conceptual, content and evaluation-effective concepts, dry fire training models, a set of exercises "triangle labyrinth", a set of exercises for the prevention of foot biomechanics disorders. During training in the "triangle labyrinth" a pistol with laser target designation of different colors (SIRT) is used, as well as various paper targets, swingers, "cheburashka" plates, etc., walls, windows, shelters, etc. can be introduced.

As a result of the testing of the experimental technology for the formation of the movement technique of athletes specializing in practical shooting from a pistol in motion, its effectiveness was proven in the educational and training process.

Prospects for further research suggest clarification and expansion of the ways of using innovative approaches in improving the movement technique of athletes specializing in practical shooting from a pistol in motion.

Key words: practical shooting, biomechanical characteristics, starting positions, technical and physical training, movement, management, video-computer technologies, motor control, modeling, monitoring, training process.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Івченко В. Ю. Визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні*

аспекти розвитку людини (*Rehabilitation and recreation*). 2021. № 8. С. 20–25. DOI: [10.5281/zenodo.5510413](https://doi.org/10.5281/zenodo.5510413) Фахове видання України.

2. 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. № 13 (32). С. 302–312. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-302-312 Фахове видання України. Дисертантом особисто проведено констатувальний експеримент та сформульовано висновки. Внесок Литвиненка Ю., Кашуби В., Крикуна Ю. полягає в допомозі в опрацюванні й аналізі отриманих результатів.

3. Івченко В., Литвиненко Ю., Кашуба В. Кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15 (34). С. 214–226. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-214-226 Фахове видання України. Дисертантом особисто проведено кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів та сформульовано висновки. Внесок Литвиненка Ю., Кашуби В. полягає в узагальненні даних.

4. Ivchenko V., Lytvynenko Y., Aloshyna A., Byshevets N., Grygus I., Kashuba V., Shevchuk O., Byshevets H., Yarmolinsky L. Dependence of the Parameters of Precision-Target Movements on the Nature of the Movements of Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2023. Vol. 11. No. 5. P. 985–993. DOI: 10.13189/saj.2023.110506 Періодичне наукове видання США, проіндексоване в базі даних Scopus (Q3). Дисертантом особисто проведено аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби) та сформульовано висновки. Внесок Lytvynenko Y., Aloshyna A., Byshevets N., Grygus I., Kashuba V., Shevchuk O., Byshevets H., Yarmolinsky L. полягає в аналізі отриманих результатів.

5. Івченко В., Кашуба В., Литвиненко Ю., Ярмолинський Л., Никитюк Р. Практичний аспект реалізації біомеханічного аналізу у спорті. *Фізична*

культура, спорт та здоров'я нації. 2024. № 17 (36). С. 209–220. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-209-220 Фахове видання України. Дисертантом особисто проведено кінематичний аналіз техніки виконання різних способів переміщення кваліфікованих спортсменів під час стрільби та сформульовано висновки. Внесок Кащуби В., Литвиненка Ю., Ярмолинського Л., Никитюка Р. полягає в узагальненні даних.

6. Івченко В., Литвиненко Ю. Передумови розробки технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 3. С. 133–144. DOI: 10.32540/2071-1476-2024-3-133 Фахове видання України. Здобувачеві належить безпосередня участь у розробці дизайну та проведенні дослідження, формулюванні висновків. Внесок Литвиненка Ю. полягає в опрацюванні й аналізі отриманих результатів.

7. Івченко В., Ярмолинський Л., Яременко В., Драчук Д. Оцінка ефективності технології формування техніки переміщення спортсменів під час практичної стрільби з пістолету в русі з використанням експертного аналізу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. № 18 (37). С. 94–108. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-94-108 Фахове видання України. Дисертантом особисто розроблено технологію формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів з пістолету в русі та проведено педагогічний експеримент. Внесок Ярмолинського Л., Яременка В., Драчука Д. полягає в аналізі та опрацюванні отриманих результатів.

8. Івченко В., Колос М., Яременко В. Технологія формування техніки переміщення спортсменів під час практичної стрільби з пістолету в русі. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2025. № 19 (38). С. 181–192. DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-181-192 Фахове видання України. Дисертантом особисто розроблена технологія формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету в русі, та її основні положення та сформульовано висновки.

Внесок Колоса М., Яременка В. полягає в аналізі та систематизації отриманих результатів.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. 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 проєкти та тренди* : матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 25 трав. 2021 р. Київ : НУФВСУ, 2021. С. 43–46. URL: [https://uni-](https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_4.pdf)

[sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_4.pdf](https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_4.pdf) *Здобувачеві належить участь в аналізі літератури, її систематизації.*

2. Івченко В. Часова структура стрільби при виконанні різних способів переміщення спортсмена. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., м. Київ, 14–15 груд. 2022 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 20–22. URL: [https://uni-](https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_pravky.pdf)

[sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_pravky.pdf](https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_pravky.pdf)

3. Івченко В., Литвиненко Ю. Біомеханічні відмінності техніки виконання різних способів переміщення кваліфікованих спортсменів під час практичної стрільби. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 16–17 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 21–27. URL:

[https://uni-](https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_16-)

[17.05.2024_.pdf](#) *Особистий внесок здобувача полягає у постановці мети та завдань, проведенні дослідження, формулюванні висновків.*

4. Івченко В. Ю. Визначення залежності точності стрільби від способу переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2023 р. /ред. О. А. Шинкарук. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 16–18. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1oD6QuoCZggP2r7YXRFzohT2OW7I6wII>

5. Кашуба В., Івченко В., Колос М., Яременко В. Структура та зміст технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали IV Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 12 черв. 2025 р. Київ : НУФВСУ, 2025. С. 13–15. URL: https://uni-sport.edu.ua/images/documents/Zbirnik%20materialiv%20konferencii_12.06.2025_GOTOVO.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в визначенні структури та змісту технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються в практичній стрільбі з пістолету.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	21
ВСТУП	22
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ СТІЛКА ПІД ЧАС СТІЛЬБИ У РУСІ ЯК НАУКОВА ПРОБЛЕМА	31
1.1 Розвиток практичної стрілки в Україні	31
1.2 Загальна характеристика практичної стрілки як виду спорту.....	33
1.3 Спортивно-технічна майстерність стрілка.....	42
Висновки до розділу 1.....	47
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	49
2.1 Методи дослідження.....	49
2.1.1 Аналіз спеціальної науково-методичної літератури.....	49
2.1.2 Педагогічні методи дослідження.....	50
2.1.2.1 Педагогічне спостереження	50
2.1.2.2 Педагогічний експеримент	50
2.1.3 Методи реєстрації та аналізу рухів.....	50
2.1.4 Кваліметрія.....	53
2.1.5 Методи математичної статистики.....	53
2.2 Організація дослідження.....	56
РОЗДІЛ 3 БІОКІНЕМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ РІЗНИХ СПОСОБІВ ПЕРЕМІЩЕННЯ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ПРАКТИЧНІЙ СТІЛЬБІ З ПІСТОЛЕТА.....	58
3.1 Визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрілки у русі.....	58
3.2 Кінематичний аналіз різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрілці з пістолета.....	61

Висновки до розділу 3	113
РОЗДІЛ 4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ПРАКТИЧНІЙ СТРІЛЬБІ З ПІСТОЛЕТА У РУСІ	115
4.1 Обґрунтування авторської технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета у русі	115
4.2 Аналіз впливу засобів та методів авторської технології на формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета у русі	147
Висновки до розділу 4	178
РОЗДІЛ 5 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	180
ВИСНОВКИ	187
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	195
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	201
ДОДАТКИ.....	222

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВП	- вихідне положення
ЗЦМ	- загальний центр мас
IPSC	- Міжнародна конфедерація практичної стрільби
КФС	- комплекс фізичних вправ
ОГК	- окружність грудної клітки
ОРА	- опорно-руховий апарат
ФПСУ	- Федерація практичної стрільби України
ФР	- фізичний розвиток

ВСТУП

Актуальність теми. Євроінтеграційний поступ України зумовлює трансформацію засадничих соціокультурних парадигм, у межах яких сфера фізичної культури та спорту зазнає системної актуалізації й фундаментального концептуального переосмислення [5, 24, 30, 61, 70, 83]. Особливої гостроти в цьому контексті набуває розвиток сучасних високотехнологічних видів спорту [2, 6, 31], що інтегрують складні рухові навички. Релевантним відображенням зазначених трансформацій є стрімке зростання популярності та наукового інтересу до практичної стрільби [51, 66, 73, 82].

Практична стрільба постає як специфічний різновид стрілецького спорту, що передбачає виконання у межах змагальної діяльності комплексу вправ, спрямованих на відтворення прийомів і методів ведення вогню, максимально наближених до реальних сценаріїв застосування вогнепальної зброї [73].

Практична стрільба як окрема спортивна дисципліна сформувалася у США наприкінці 1960-х – на початку 1970-х рр. у межах пошуку більш динамічних, ситуаційно варіативних та технічно складних форм стрілецької підготовки. Її інституціоналізація відбулася у 1976 році зі створенням Міжнародної конфедерації практичної стрільби (IPSC), що стала центральним регуляторним та організаційним органом нового виду стрілецького спорту. На момент заснування IPSC об'єднувала федерації 62 країн, забезпечуючи уніфікацію правил, стандартизацію змагальних процедур і формування системи принципів, покликаних гарантувати безпечне, технічно грамотне та відповідальне використання вогнепальної зброї законослухняними громадянами [73].

Ключовою місією IPSC стало нормативне та методичне забезпечення розвитку практичної стрільби в глобальному вимірі, включно з упровадженням універсальної класифікації вправ, регламентів безпеки,

критеріїв оцінювання стрілецької майстерності та механізмів міжнародної комунікації між національними федераціями. Завдяки послідовній діяльності IPSC практична стрільба перетворилася на один із найдинамічніших різновидів стрілецького спорту, що поєднує високі вимоги до техніко-тактичної майстерності, просторово-часової координації, стресостійкості та індивідуальної відповідальності спортсмена [73].

Станом на сьогодні IPSC налічує понад 100 національних федерацій, а її географічне представництво щорічно розширюється, що свідчить про стійке зростання популярності цього виду спорту та про його значущу роль у формуванні сучасної культури безпечного і легітимного володіння вогнепальною зброєю [73].

Однією з фундаментальних ознак, що концептуально вирізняє практичну стрільбу серед інших видів стрілецького спорту, є її структурно-змістова варіативність, яка виявляється у принциповому оновленні конфігурації кожної стрілецької вправи. Згідно з регламентними вимогами, для кожного змагання створюється новий мішеневий комплекс із модифікованим розташуванням мішеней, трансформованим набором тактико-рухових перешкод та зміненими умовами виконання, що зумовлює необхідність постійної адаптації стрільця до нових просторово-ситуаційних викликів [73, 134]. Стандартні вправи, як виняток, застосовуються лише у межах кваліфікаційних змагань. Мішеневе обладнання представлено заліковими, штрафними та бонусними мішенями, а також спеціальними мішенями з поверхнями, ураження яких заборонено. Їх розташування формується так, щоб забезпечити комплексну оцінку техніко-тактичної підготовленості стрільця, передусім здатності поєднувати високоточне ураження цілі зі швидкісним перемиканням між мішенями, що моделює ситуації, наближені до реального застосування вогнепальної зброї [73]. Конфігурація мішеневого поля визначається низкою обмежень, до яких належать: дотримання безпечних напрямків стрільби, оцінка зон можливого рикошету, а також урахування балістичних властивостей зброї. Перешкоди,

що інтегруються у структуру вправи, можуть виконувати функції просторової навігації – скеровувати чи ускладнювати траєкторію руху спортсмена – або частково екранувати мішені, ускладнюючи їх візуальне сприйняття [73].

Одним із базових принципів, що визначає специфіку побудови та виконання вправ у практичній стрільбі, є принцип вільного стилю, відповідно до якого стрільцю не регламентується жорстка послідовність дій. Водночас дозволяється встановлення вихідного положення спортсмена та його зброї; окрема мішень або елемент стрільбищного обладнання може ініціювати відкриття, появу або активацію інших мішеней. Наявність перешкод чи обмежена видимість мішеней часто спонукає стрільця до вибору варіативних, інколи біомеханічно незручних положень для ураження цілей. За таких умов майже кожна вправа вимагає від спортсмена високої швидкості перезаряджання зброї, інтенсивних просторових переміщень та здатності вести вогонь із різних положень або навіть у русі, що підсилює динамічність і видовищність цього виду спорту.

Значне поширення практичної стрільби у світі та в Україні спричинило її інтенсивний розвиток на національному рівні. Наказом Міністерства молоді та спорту України №1198 від 24.04.2015 р. практичну стрільбу офіційно визнано видом спорту, а наказом №2500 від 13.06.2017 р. – надано статус національної спортивної федерації. Того ж року ухвалено Навчальну програму з практичної стрільби для дитячо-юнацьких спортивних шкіл [73].

Змагання у практичній стрільбі проводяться у трьох основних напрямках: «Пістолет», «Рушниця» та «Карабін» [73]. На сучасному етапі значну частку учасників становлять військовослужбовці та співробітники силових структур, передусім спеціальних підрозділів. Багатовекторність цього виду спорту зумовлює широкий спектр теоретичних, методичних і прикладних наукових досліджень, спрямованих на оптимізацію техніко-тактичної, фізичної і психологічної підготовки спортсменів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану НДР НУВСУ 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 державної реєстрації 0121U107944, за темою 2.3 «Вдосконалення технічної майстерності спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки з використанням сучасних біомеханічних технологій», номер державної реєстрації 0121U108112. Роль автора полягала в науковому обґрунтуванні та розробленні технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

Мета дослідження – наукове обґрунтування, розробка й експериментальна перевірка дієвості технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

Завдання дослідження:

1. На основі аналізу науково-методичної літератури і мережі Internet проаналізувати підходи щодо формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

2. Вивчити біокінематичні особливості техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

3. Аргументувати та розробити структуру і зміст технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету.

4. Оцінити ефективність засобів і методів авторської технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

Предмет дослідження – технологія формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

Методи дослідження: аналіз й узагальнення спеціальної наукової літератури, мережі Internet (для вивчення й обґрунтування вихідних положень дослідження, визначення його проблемного поля); емпіричний рівень досліджень: педагогічне спостереження, у ході проведення дослідження відвідано більше, ніж 100 навчально-тренувальних занять з практичній стрільби з пістолету у русі на базі клубів Федерації практичної стрільби України, педагогічний експеримент – констатувальний та формувальний; методи реєстрації та аналізу рухів спортсмена 3D реєстрація рухів людини «Qualisys Motion Capture»; кваліметрія – метод експертних оцінок.

У ході дослідження використовувалися методи описової статистики, дисперсійний аналіз ANOVA (Analysis of variation).

Застосуванню методів описової статистики передувала перевірка гіпотези про підпорядкування вхідних даних нормальному закону розподілу. Оскільки дані характеризувалися нормальним розподілом і виявилися однорідними, що обумовлено вибіркою спортсменів однакової кваліфікації, то середньостатистичні показники техніки переміщення спортсменів під час стрільби у русі оцінювалися за допомогою середньої ($\bar{x}$) та стандартного відхилення (SD). Крім того розраховувався коефіцієнт варіації v , який варіював від 1,29 до 8,90 %, тобто не перевищував 10 %.

Порівняльний аналіз потрапляння у мішені спортсменами, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, а також визначення відмінностей між їх кутовими показниками у різні моменти часу залежно від способу переміщення здійснювався за допомогою дисперсійного аналізу ANOVA (Analysis of variation), який дозволяє встановити відмінності між двома й більше групами показників, розподілених за нормальним законом, та оцінити їхню статистичну значущість на обраному рівні значущості (N. Byshevets, 2019). Для перевірки гіпотези про однорідність групових дисперсій використовувався Levene's test. При цьому у випадку відсутності

статистично значущої ($p > 0,05$) відмінності між дисперсіями свідчило про обґрунтованість застосування параметричного варіанта дисперсійного аналізу. Тож у ході здійсненого аналізу перевірялась гіпотеза H_0 , що різниця між кутовими характеристиками спортсменів при стрільбі залежно від способу переміщення незначна або є наслідком випадковості. З цією метою використовувався критерій Фішера F , який визначається на основі значень міжгрупових і внутрішньогрупових дисперсій, після чого його величина порівнювалась з критичним значенням F -критерію з урахуванням, що міжгрупове число ступенів вільності df розраховується як число кількості груп, зменшене на одиницю ($df = m - 1$), а внутрішньо групове – як добуток числа груп на чисельність кожної з груп мінус одиниця ($df = m(n - 1)$). У випадку, коли перевірялися відмінності між кількома показниками в певний момент часу, замість одномірного критерію F використовувався багатовимірний критерій F (лямбда-критерій Уїлкса), заснований на порівнянні коваріаційної матриці помилок і міжгрупової коваріаційної матриці.

Перевірка гіпотези про відмінність між середніми досліджуваних показників залежно від способів переміщення здійснювалась за допомогою апостеріорного тесту Newman-Keuls, який характеризується достатньою потужністю при виявленні відмінностей між групами.

Максимально прийнятна ймовірність помилки I роду складала 5 %, тобто рівень значущості α прийнято рівним 0,05.

У випадку $p < 1,0 \cdot 10^{-5}$ його значення представлялось у вигляді « $p < 0,05$ », а в інших випадках – у стандартному вигляді.

Статистична обробка вихідних даних здійснювалась за допомогою комп'ютерних програм MS Excel та Statistica 10.0 (USA, Stat Soft).

Наукова новизна:

уперше з п'яти найбільш поширених способів переміщення («Звичайний» крок, «Х-подібний» крок; «Лижний» крок; «Лінійний» крок;

«Низьке» переміщення) під час стрільби у русі, визначено оптимальний спосіб переміщення стрілка;

уперше визначені відміни біокінематичні риси техніки «Х-подібного» кроку, «Лижного» кроку, «Лінійного» кроку; «Низького» переміщення; «Звичайного» кроку стрілка під час стрільби з пістолету у русі;

уперше на основі визначених біокінематичних особливостей техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі обґрунтована авторська технологія яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів. Відмивними рисами якої є: мета, завдання, концептуальний, змістовий та оціночна-результативний концепти, моделі «тренування без патронів» (холостого тренування), комплекс вправ «трикутниковий лабіринт», комплекс вправ для профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи. Під час тренування в «трикутниковому лабіринті» використовується пістолет з лазерною цілевказівкою різних кольорів («SIRT»), а також різноманітні мішені попері, свінгери, тарілки «чебурашки» тощо, можуть вводитися стінки, вікна, укриття тощо;

підтверджено доцільність застосування оптико-електронних систем для реєстрації та аналізу рухів спортсменів у практиці спорту;

розширено та доповнено інформаційну базу даних стосовно кваліметричного визначення оптимального способу переміщення стрільця при стрільбі в русі.

Особистий внесок здобувача. У спільних наукових публікаціях здобувачеві належить провідна роль у ініціюванні та організації досліджень, здійсненні аналізу й наукового осмислення емпіричного матеріалу, обговоренні фактичних даних, інтерпретації отриманих результатів та їх теоретичному узагальненні. Внесок співавторів полягає в участі у формуванні окремих завдань дослідження, організаційному супроводі досліджень за окремими науковими напрямками, а також у наданні методичної та консультативної допомоги під час обробки й систематизації отриманих матеріалів.

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлено в 13 наукових публікаціях: 7 статей у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, 1 стаття у періодичному науковому виданні США, проіндексованому в базі даних Scopus (Q3); 5 публікацій апробаційного характеру (додаток А).

Апробація результатів дослідження. За основним положенням дисертаційної роботи було зроблено доповіді на I Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (Київ, 2021); II Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (Київ, 2022); III Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (Київ, 2023); VI Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії» (Київ, 2023); I Загальноуніверситетській науковій конференції аспірантів і докторантів «Дисертаційне дослідження: від ідеї до реалізації» (Київ, 2023); Міжнародній науково-практичній конференції «Основні напрямки розвитку фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії» (Дніпро, 2024, 2025), VI Всеукраїнському науково-практичному семінарі з міжнародною участю «Фізична культура, спорт та реабілітація: проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (Вінниця, 2024 р.), IV Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (Київ, 2025), Міжнародній науково-практичній конференції «Основні напрямки розвитку

фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії» (Дніпро, 2025), науково-методичних конференціях кафедри біомеханіки та спортивної метрології Національного університету фізичного виховання і спорту України (2020), науково-методичних конференціях і круглих столах кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації (Київ, 2021-2025 рр.) (Додаток Б).

Практична значущість роботи. Запропонована технологія може бути використана тренерами для підвищення процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

Результати дослідження впроваджені в навчально-тренувальний процес підготовки спортсменів спортивно-стрілецького клубу «Майстер Спорт» (акт впровадження від 17.11.2025, додаток В), у практику підготовки спортсменів Федерації практичної стрільби України (акт впровадження від 20.11.2025, додаток Г), у практику підготовки курсантів Навчального центру морської піхоти ВМС ЗСУ (акт впровадження від 22.11.2025, додаток Д) та в навчальний процес кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації для студентів, які здобувають вищу освіту за спеціальністю 017 (А7) – Фізична культура та спорт (спеціалізація – кінезіологія) (акт впровадження від 23.11.2025, додаток Е).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота має чітко вибудовану логіко-структурну організацію та складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, що налічує 165 найменувань, а також п'яти додатків. Загальний обсяг дисертації становить 253 сторінки машинописного тексту. Ілюстративний та аналітичний апарат дослідження репрезентовано 34 таблицями та 28 рисунками, які забезпечують наочність подання результатів і сприяють поглибленому розкриттю змісту основних положень роботи.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ СТІЛКА ПІД ЧАС СТРІЛЬБИ У РУСІ ЯК НАУКОВА ПРОБЛЕМА

1.1 Розвиток практичної стрільби в Україні

Інституціоналізація практичної стрільби в Україні має послідовний нормативно-правовий характер, що відображає системне становлення цього виду спорту у національному фізкультурно-спортивному просторі. Вихідною точкою зазначеного процесу слід вважати 24 квітня 2015 року, коли Наказом Міністерства молоді та спорту України №1198 практичну стрільбу було офіційно визнано видом спорту. Цей крок не лише засвідчив відповідність дисципліни вимогам спортивної класифікації, а й створив підґрунтя для формування відповідних федеративних, організаційних та навчально-методичних структур.

У цьому ж році підтверджено юридичний статус громадської спілки «Федерація практичної стрільби України» (ФПСУ) шляхом видачі свідоцтва №1418895, що визначило її як центральний суб'єкт управління розвитком дисципліни. Подальша еволюція федеративної моделі відбулася 13 червня 2017 року, коли Наказом Міністерства молоді та спорту України №2500 ФПСУ надано статус національної спортивної федерації. Це рішення забезпечило розширення повноважень Федерації у сферах формування національної змагальної системи, підготовки спортсменів, впровадження міжнародних стандартів, а також здійснення представницьких функцій у взаємодії з державними інституціями.

Укладення 19 липня 2017 року договору №8515/17 між Міністерством молоді та спорту України і ФПСУ стало важливим етапом адміністративно-організаційної консолідації галузі. Згідно з положеннями договору, Федерація отримала виключне право на розвиток практичної стрільби як виду спорту та офіційне представництво дисципліни на всій території

держави, тоді як Міністерство взяло на себе зобов'язання сприяти реалізації її функцій та забезпечувати нормативно-правову підтримку.

28 березня 2019 року ФПСУ сформувала й оприлюднила відкритий реєстр дійсних спортсменів, який став базовим інструментом змагальної верифікації, використовуючись при формуванні заявок, допуску учасників, веденні звітності регіональних осередків та регулюванні внутрішньої діяльності Федерації. У цей же період була актуалізована інформація про клуби ФПСУ, що забезпечило прозорість та уніфікацію федеративної мережі.

Важливим нормативним кроком стало затвердження 8 вересня 2020 року Правил спортивних змагань з практичної стрільби, розроблених із дотриманням принципів і регламентів IPSC та адаптованих до вимог українського законодавства щодо спортивної діяльності та обігу зброї [73]. Цей документ унормував організаційно-методичні засади проведення змагань, визначивши специфічні особливості дисципліни на національному рівні.

Календар змагань всеукраїнського рівня – зокрема Кубка України та Чемпіонату України з практичної стрільби – щороку затверджується Міністерством молоді та спорту України, що засвідчує інтегрованість дисципліни до офіційної системи спортивних заходів держави [73].

Станом на початок 2024 року ФПСУ об'єднує 843 зареєстрованих спортсменів і 46 клубів у 21 регіоні України, що свідчить про розгалуженість і стабільність організаційної структури. Попри суттєвий вплив збройної агресії Російської Федерації, у 2023 році Федерацією було забезпечено проведення низки національних змагань, зокрема двох етапів Кубка України з пістолету, присвячених Героям України, що дозволило зберегти безперервність спортивного процесу та підтримати національну спортивну спільноту в умовах воєнного стану.

1.2 Загальна характеристика практичної стрільби як виду спорту

Спортивна підготовка з практичної стрільби розглядається як цілеспрямований, педагогічно організований і функціонально структурований процес розвитку фізичних, техніко-тактичних, психологічних та інтелектуально-когнітивних якостей вихованців, спрямований на досягнення запрограмованого рівня спортивної результативності у контексті змагальної діяльності [73].

Стратегічною метою навчально-тренувального процесу є комплексне вдосконалення функціональних можливостей організму спортсменів, формування й оптимізація технічної майстерності, а також розвиток інтегрованих якостей і здібностей, що забезпечують високий рівень ефективності в умовах спортивного протистояння. Для досягнення означеної мети застосовується багатокomпонентна система підготовки, що включає:

фізичну підготовку, орієнтовану на цілеспрямований розвиток базових і спеціальних фізичних якостей, а також на функціональне вдосконалення систем організму;

технічну підготовку, зміст якої полягає у формуванні та відпрацюванні оптимальних техніко-координаційних структур стрілецьких дій;

тактичну підготовку, спрямовану на підведення спортсмена до спроможності раціонально інтегрувати фізичний, технічний і психологічний потенціал у змінних умовах виконання вправ;

психологічну підготовку, що забезпечує розвиток емоційно-вольової стабільності, здатності до саморегуляції, підтримання психічної рівноваги та домінантної установки на успішне виконання завдань;

теоретичну підготовку, яка формує у вихованців знання щодо закономірностей спортивного тренування, дозволяє адекватно оцінювати власний функціональний стан і брати усвідомлену участь у регулюванні тренувального навантаження [14, 73].

У вирішенні завдань спортивного тренування з практичної стрільби використовується широкий спектр засобів, що забезпечують багаторівневий вплив на організм спортсменів і формують фундамент їхньої функціональної, технічної та психофізіологічної готовності. У науково-методичній літературі [49, 50, 63, 70] їх традиційно класифікують на основні та допоміжні засоби, кожна з яких виконує специфічну роль у структурі багатокomпонентного навчально-тренувального процесу [73, 86].

Основні засоби спортивної підготовки становлять групу різноманітних фізичних вправ, які є провідним інструментом цілеспрямованої регуляції функціонального стану організму та забезпечують перехід вихованців із вихідного фізіологічного рівня до тренувального режиму діяльності [47, 48, 73]. З огляду на їхню структуру, біомеханічну специфіку та характер впливу на функціональні системи організму, зазначені вправи поділяються на загальні, допоміжні, спеціальні та змагальні [84].

До підгрупи загальних засобів відносять фізичні вправи, що не є характерними для специфіки практичної стрільби, але забезпечують розвиток фундаментальних рухових якостей та гармонійний розвиток опорно-рухового апарату [77-79, 85, 87, 91]. Попри їхню відносну віддаленість від структури змагальної діяльності, вони виконують важливу функцію всебічної фізичної підготовки й активно застосовуються на всіх етапах багаторічного тренувального процесу [8, 81].

Допоміжні засоби включають вправи, які формують необхідний функціональний підґрунт для подальшої спеціалізованої підготовки. Насамперед це вправи, спрямовані на розвиток провідних рухових якостей – сили, швидкісних здібностей, загальної та спеціальної витривалості, координаційних характеристик [13, 28, 58, 59]. Їхнє використання забезпечує оптимізацію загальної працездатності та стійкість до навантажень, властивих інтенсивним тренуванням і змагальній діяльності [73, 93, 94].

До спеціальних засобів належать вправи, що за структурою, моторикою, біомеханічною організацією [64, 65, 67, 69, 73] та фізіологічним

впливом максимальним чином наближаються до рухових дій стрільця у змаганнях. Це моделювання окремих техніко-тактичних елементів, виконання специфічних прийомів поза змагальною ситуацією, використання підвідних комплексів, а також застосування окремих елементів з інших стрілецьких дисциплін для формування та удосконалення технічного стереотипу [3, 9, 22, 62].

Змагальні засоби являють собою найбільш інтегровану й складну підгрупу основних засобів, що включає комбінації техніко-тактичних дій [16, 17, 20, 26], моделювання варіативних ситуацій [19, 21, 27], відпрацювання окремих технічних елементів у режимі, максимально наближеному до реального виконання вправ IPSC. Саме вони забезпечують формування змагальної надійності, стійкості техніки до дії стресових чинників та підвищення стабільності результатів [73].

Допоміжні засоби тренування, у свою чергу, виконують функцію підсилення ефекту впливу основних і спеціальних фізичних вправ на функціональні системи організму стрільця. Серед них виділяють дві підгрупи. Конструктивні засоби охоплюють спортивний інвентар та спеціальне обладнання, що забезпечують належні умови виконання тренувальних завдань (елементи стрілецького спорядження, макети зброї, мішеневе обладнання тощо). Наступну підгрупу становлять тренажерні засоби, призначені для розвитку окремих рухових компонентів та технічних елементів: спеціалізовані тренажери, лазерні системи моделювання пострілу, технічні модулі для корекції хвату, стійки, маніпуляцій зі зброєю [43-46, 73].

Особливе місце в структурі комплексного тренувального процесу займають контрольні засоби, що виконують ключову функцію моніторингу стану спортсмена [7, 15]. До них належать вимірювальні, діагностичні та аналітичні інструменти, які дають змогу оцінити рівень функціонування кардіореспіраторної, опорно-рухової, нервово-м'язової та інших систем організму, що забезпечують змагальну працездатність [10, 11, 23, 32, 52, 68]. Інтегральна оцінка таких показників дозволяє визначати ступінь готовності

спортсмена до виконання змагальних завдань, своєчасно коригувати тренувальне навантаження та підвищувати ефективність управління тренувальним процесом.

У системі спортивної підготовки засоби реалізації навчальних і тренувальних завдань організовуються через методи, що визначають способи використання вправ та інші форми педагогічного впливу. У сучасній теорії спорту методи спортивного тренування традиційно поділяються на три базові групи: мовні (словесні), наочні та практичні, кожна з яких виконує специфічні дидактичні та регуляторні функції у формуванні технічної, тактичної і функціональної підготовленості стрільців [73].

До словесних методів належать пояснення, розповідь, бесіда та лекція. У фізичній та технічній підготовці їх застосування має переважно стислий, лаконічний характер, що дає змогу зберегти високу моторну щільність занять і забезпечити органічне поєднання вербальної інформації з руховою діяльністю [31, 33, 73].

Пояснення передбачає короткий, логічно структурований виклад техніки виконання рухових дій, тактичного обґрунтування застосування певного прийому, а також характеристику його фізіологічного впливу на організм спортсмена [14]. У практичній стрільбі пояснення нерозривно поєднується з показом прийомів і рухових дій, а також із демонструванням різних форм наочності (схем, відеоматеріалів, технічних кінопрограм), що дозволяє моделювати адекватні сенсомоторні образи техніки [73].

Розповідь становить оповідальний виклад навчального матеріалу, спрямований на відтворення фактів, явищ, закономірностей або розбір дій спортсменів у рамках їх функціонального, тактичного та технічного арсеналу [14]. У підготовці зі практичної стрільби розповідь переважно застосовується під час ознайомлення вихованців з історією розвитку дисципліни, її прикладним значенням, принципами організації навчальних занять, методикою спортивної роботи, аналізом індивідуальних і групових показників підготовленості [73].

Лекція інтегрує елементи пояснення та розповіді, дозволяючи системно й глибоко розкрити найбільш складні теоретичні питання [14], узагальнити закономірності навчально-тренувального процесу та підвести вихованців до осмислення концептуальних основ техніки, тактики та психофізіологічних механізмів діяльності стрільця [73].

Бесіда реалізує діалогічний принцип навчання й поєднує пояснювально-інформаційний та контрольний компоненти. Вона передбачає активну взаємодію тренера й вихованців, формування усвідомленої рефлексії щодо виконуваних дій, а також оперативну перевірку засвоєння навчального матеріалу [73].

У цілому словесні методи у практичній стрільбі виконують переважно допоміжну функцію, забезпечуючи когнітивне підґрунтя для подальшого ефективного формування рухових навичок та техніко-тактичних дій [73].

Методи наочності здійснюють провідний вплив на першу сигнальну систему, сприяючи створенню у спортсменів чітких сенсорних і моторно-зорових образів рухових дій. Це необхідний етап формування стійкого технічного стереотипу [12, 18, 29, 72], особливо в умовах складної та варіативної структури практичної стрільби.

До методів наочності належать показ та демонстрація.

Показ – це комплекс дій і прийомів, за допомогою яких у спортсменів формуються наочні уявлення про структуру вправи, динаміку її виконання, просторово-часові й силові характеристики [56]. Під час показу активно залучаються зорові, рухові та зорово-рухові відчуття, що забезпечує багатоканальне сприйняття техніки. Показ може здійснюватися як у цілісному вигляді, так і частинами або окремими елементами рухової структури, супроводжуючись стислими, але точними поясненнями тренера [73].

Демонстрація є різновидом показу і передбачає використання технічних засобів навчання: діапозитивів, відеофільмів, кінограм, мультимедійних схем, графічних моделей. Її застосування дає можливість

багаторазового перегляду рухових дій у реальному та уповільненому темпі, аналізу фазових характеристик та порівняння різних технічних варіантів, що суттєво підвищує ефективність навчання [80].

У системі підготовки спортсменів з практичної стрільби практичні методи навчання посідають провідне місце, оскільки саме вони безпосередньо забезпечують формування, закріплення та удосконалення рухових умінь і навичок, які мають прикладне значення для змагальної діяльності. Їхня сутність ґрунтується на багаторазовому повторенні вправ, технічних прийомів і тактичних дій у змінних умовах, що дозволяє створити адаптивні моторні програми, сформувані стійкі техніко-тактичні патерни та забезпечити розвиток спеціальних фізичних, психофізіологічних і психічних якостей стрільця [73].

Ключове значення серед практичних методів має однобічний (фронтальний) метод, що передбачає одночасне або послідовне виконання спортсменами ідентичних вправ або дій, регламентованих завданнями тренувального заняття. Такий підхід забезпечує стандартизовані умови формування рухових дій, високий ступінь керованості навчального процесу та ефективний контроль за технікою виконання [73].

Метод застосовується у процесі:

опанування елементів підготовки до стрільби (положення зброї, хват, контроль зусиль);

розучування вихідних положень, включаючи стійки, групування та основи стабілізації корпусу;

опанування прийомів самостраховки та безпечного поводження зі зброєю;

виконання підготовчих вправ, спрямованих на формування базових рухових і постуральних навичок [73].

Ефективність використання однобічного методу визначається:

чіткістю постановки завдань;

усвідомленістю спортсменами змісту та логіки виконуваних дій;

активною включеністю вихованців у навчальний процес;

безперервним корекційним контролем з боку тренера-викладача, спрямованим на запобігання технічним помилкам і закріплення правильного моторного стереотипу [73].

Система спортивної підготовки організовується на основі двох груп принципів, що визначають логіку побудови навчально-тренувального процесу [70].

До дидактичних принципів належать: науковість; виховний характер навчання; свідомість і активність спортсменів; систематичність і послідовність у формуванні навичок; наочність; доступність навчального матеріалу; міцність засвоєння; індивідуальний підхід [70]. Ці принципи забезпечують стабільність та керованість процесу навчання, формують основу для якісного оволодіння технікою та тактикою.

До спеціальних принципів, що визначають логіку побудови багаторічної підготовки у практичній стрільбі, належать:

єдність поглибленої спеціалізації та спрямованості до високих досягнень;

єдність загальної та спеціальної підготовки;

безперервність тренувального процесу;

поступове підвищення тренувального навантаження з орієнтацією на досягнення максимальних результатів;

хвилеподібність динаміки навантажень;

циклічність та періодизація тренувального процесу;

структурна відповідність між змагальною діяльністю та підготовленістю спортсмена [73].

Здійснення підготовки на цих принципах дозволяє ефективно інтегрувати засоби тренування, оптимізувати функціональні резерви організму та підвищувати результативність техніко-тактичної діяльності [84, 90, 100, 104, 105].

Планування є однією з ключових управлінських функцій, що забезпечує безперервність і прогресивність зростання спортивних результатів у процесі багаторічної підготовки. Воно включає узгодження цілей, змісту, засобів, методів і форм діяльності з урахуванням вікових, функціональних та кваліфікаційних особливостей спортсменів [68, 70, 84, 106, 107].

Структура практичних занять у практичній стрільбі охоплює такі компоненти:

- загальна фізична підготовка;
- спеціальна фізична підготовка;
- вивчення, закріплення та вдосконалення техніки і тактики стрільби з різних видів зброї;
- суддівська підготовка;
- виконання контрольних нормативів [73].

Добір засобів підготовки залежить від:

- періоду тренувального циклу;
- рівня загальної та спеціальної підготовленості спортсменів;
- вікових особливостей та стадії багаторічної підготовки [73].

Групи початкової підготовки – акцент на всебічному фізичному розвитку, формуванні базових технічних навичок, опануванні основ тактики та безпеки поводження зі зброєю [73].

Спортсмени-розрядники – поглиблене вивчення та удосконалення техніки й тактики, підготовка до змагань згідно з календарним планом, підвищення стабільності результатів [73].

Навчально-тренувальний процес у практичній стрільбі здійснюється за річним календарним циклом і поділяється на три основні періоди: підготовчий, змагальний та перехідний. Кожен із них має специфічні завдання та функціональне навантаження, що забезпечує цілісність і ефективність багаторічної підготовки спортсменів [73].

Підготовчий період (вересень–грудень). Метою підготовчого періоду є формування фізичних, технічних, тактичних та морально-вольових якостей

спортсменів. Завдання включають: розвиток загальної та спеціальної фізичної підготовленості; підвищення сили, швидкості, витривалості та координаційних здібностей; удосконалення техніки виконання спортивних дій; ознайомлення з базовими елементами тактики; підвищення рівня теоретичної підготовки у галузі фізичного виховання та спорту [73].

Тривалість підготовчого періоду для груп базової та спеціалізованої підготовки становить 3–4 місяці, а для груп підготовки до вищої спортивної майстерності – розділяється на два етапи (загально-фізичний і спеціальний) по 1,5 місяця кожен [73].

Змагальний період. Основним завданням змагального періоду є закріплення і вдосконалення спортивної техніки, спеціальної підготовки та тактики, а також участь у змаганнях з метою набуття практичного досвіду та розвитку суддівських навичок. Залежно від кількості основних змагань період може бути розділений на 2–3 цикли підготовки, загальна тривалість становить 7 місяців [71].

Перехідний період (1,5–2 місяці) передбачає: активний відпочинок; реабілітаційні заходи; підтримання досягнутого рівня загальної та спеціальної фізичної підготовки спортсменів [73].

Для спортсменів I розряду та вище планування може коригуватися залежно від термінів проведення основних змагань. Заняття для груп спеціалізованої підготовки та груп підготовки до вищої спортивної майстерності здійснюються за індивідуальними планами тренувань [73].

Облік навчально-тренувальної та виховної роботи ведеться у спеціалізованому журналі відповідно до навчальної програми [73].

Проектування вправ у практичній стрільбі здійснюється з урахуванням критеріїв безпеки, ефективності, різноманітності та балансованості [73].

Основні принципи включають:

безпека – вправи повинні розроблятися, будуватися і виконуватися відповідно до правил безпеки у стрільбі;

якість – вправи спрямовані насамперед на перевірку стрілецької майстерності спортсменів, а не їхніх фізичних здібностей;

баланс – принцип *Diligentia, Vis, Celeritas (DVC)*, що передбачає рівноцінне поєднання точності, потужності та швидкості в кожній вправі;

різноманітність – завдання повинні бути різноплановими; повторення вправ не повинно бути надмірним, щоб уникнути зниження діагностичної цінності;

вільний стиль – учасники вправ та змагань мають можливість самостійно обирати стійку, положення та порядок виконання дій. У класифікаційних і коротких вправах можуть бути обмеження на стійку, положення чи кількість пострілів, а також стрільба визначеною рукою без обмеження використання допоміжних засобів підтримки;

складність – вправи повинні охоплювати різні рівні складності, враховувати індивідуальні фізіологічні характеристики спортсменів (зріст, статура) та забезпечувати адекватну прогресію навантажень [73].

1.3 Спортивно-технічна майстерність стрілка

Рішуче значення у досягненні високих спортивних результатів у стрілецькому спорті належить спортивно-технічній майстерності спортсмена-стрілка, яка виступає інтегральною характеристикою рівня сформованості спеціальних рухових умінь, навичок і функціональних можливостей організму [73].

Спортивно-технічна майстерність стрілка визначається як ступінь досконалості володіння комплексом рухових дій, необхідних для результативного й стабільного виконання влучного пострілу. У структурі стрілецького спорту техніка виступає базовим фундаментом, без якого неможливе досягнення високих показників навіть за умови оптимальної фізичної та психологічної підготовленості [73, 103].

У широкому розумінні техніка стрільби охоплює систему способів і прийомів виконання стрілецьких рухових дій. Вона передбачає здатність спортсмена вибрати найбільш раціональні за траєкторією і біомеханічною структурою рухи, підтримувати стабільне положення зброї та управляти нею в різноманітних умовах стрілецької діяльності. Від ступеня сформованості цих умінь безпосередньо залежить ефективність стрілецької техніки [73, 112].

Зміст техніки стрільби включає комплекс взаємопов'язаних елементів, серед яких ключовими є: виготовлення (позиція стрілка); проводка зброї; прицілювання; визначення моменту пострілу; обробка спуску; керування темпом стрільби; інші специфічні елементи, притаманні певному виду стрілецької зброї та дисципліні [73].

Хоча можливих варіантів рухів при виконанні пострілу існує велика кількість, лише невелика частина з них є біомеханічно раціональною. У процесі підготовки відбувається поступовий відбір оптимальних рухових форм, які забезпечують найвищу результативність ураження мішені, мінімізацію зайвих напружень та стабільність відтворення рухового стереотипу [73].

Раціональними вважаються ті рухи, що виконуються точно, економно, координовано та без зайвої м'язової напруги. Досконала техніка стрільби характеризується легкістю, плавністю й функціональною злагодженістю дій спортсмена. Саме завдяки цим ознакам забезпечується висока точність кожного пострілу, а їх сума формує підсумковий спортивний результат [73].

Ключовим завданням стрілка є забезпечення максимальної точності кожного окремого пострілу, оскільки загальний результат змагання визначається сукупністю індивідуальних влучань. Це вимагає високого рівня узгодження діяльності всіх функціональних систем організму – сенсорних, моторних, вегетативних – у процесі наведення зброї, її стабілізації та контролю моменту спуску [73].

На перший погляд, прицільний постріл може здаватися складеним лише з двох рівнозначних дій:

прицілювання – наведення та утримання зброї в точці прицілювання;

управління спуском – дії, пов'язані з натисканням на спусковий механізм [73, 114].

Проте таке спрощене подання є неточним. Прицілювання само по собі являє собою комплекс численних мікродій, кожна з яких має власну функціональну мету. У зв'язку з цим доцільно розглядати прицілювання як систему дій спортсмена-стрілка, що охоплює: прийняття раціональної підготовки до пострілу; затримку дихання у критичний момент; розміщення прицільних пристосувань (мушка, проріз, оптичне перехрестя); наведення зброї на мішень; контроль за утриманням зброї в заданому районі прицілювання [73].

Дії спортсмена-стрілка з управління спуском також формують окрему функціональну систему, яка визначається низкою параметрів: вибір способу натискання на спусковий механізм; врахування рівня кваліфікації та підготовленості; адаптація до індивідуальних особливостей стрільця (психомоторні реакції, сила та точність руху пальців тощо) [73].

Таким чином, прицільний постріл є результатом інтегрованої діяльності спортсмена, що забезпечує упорядкування координаційних взаємозв'язків між системами прицілювання та управління спуском. Ця взаємодія підтримується функціональними системами організму, які координують сенсорні, моторні та когнітивні процеси [73].

До складу функціональної системи «прицілювання» входять три основні підсистеми:

поза виготовлення – підтримка стабільного положення тіла та зброї;

дихальна підсистема – контроль дихання для мінімізації рухів грудної клітки;

безпосереднє прицілювання — візуальна оцінка і контроль розміщення прицільних пристосувань (мушка і проріз, мушка і діоптр, перехрестя оптичного прицілу) [73].

Взаємодія цих підсистем забезпечує високу точність пострілу, стабільність виконання техніки та ефективну реалізацію рухових дій спортсмена у спортивній практиці [73].

Практична стрільба належить до складнокоординаційних видів спорту, ефективність яких визначається інтегрованою взаємодією моторних, постуральних та когнітивно-психофізіологічних механізмів регуляції рухової діяльності. Специфіка змагальної діяльності полягає у виконанні стрілецьких дій в умовах динамічного переміщення, просторово-часової мінливості та підвищених вимог до стабільності положення тіла і зброї [73].

Сучасні підходи до підвищення ефективності стрільби в русі передбачають цілеспрямований розвиток постуральної стабільності як інтегральної характеристики здатності спортсмена підтримувати оптимальну просторову організацію тіла в умовах локомоції. Основними засобами її вдосконалення є вправи на нестійких опорах, тренування з дозованими зовнішніми збуреннями, формування раціональних гальмівних патернів при зміні напрямків руху та сенсомоторні вправи, спрямовані на підвищення точності пропріоцептивного контролю [126].

Біомеханічна структура техніки переміщення у практичній стрільбі визначається сукупністю кінематичних і динамічних параметрів, серед яких провідне значення мають мінімізація вертикальних коливань тазового сегмента, оптимізація довжини і частоти кроку, узгодженість рухів верхніх і нижніх ланок тіла, а також активізація м'язів-ротаторів корпусу як стабілізуючого чинника. Критичними з позицій збереження постуральної стабільності є фази старту та гальмування, у межах яких спостерігається найбільший ризик порушення просторової організації тіла та точності стрілецьких дій [109].

Методологічно значущим етапом розвитку досліджень техніки переміщення стало впровадження високоточних інструментальних засобів аналізу рухової діяльності. Застосування сенсорних систем, інерційних вимірювальних модулів, високошвидкісного відеотрекінгу та тривимірного кінематичного аналізу забезпечило можливість об'єктивного кількісного опису просторово-часових характеристик локомоції стрільців різного рівня підготовленості [139]. Це дозволило ідентифікувати оптимальні траєкторії переміщення корпусу та загального центру мас тіла, цільові кутові параметри у кульшових і колінних суглобах, часову структуру фаз розбігу, гальмування і старту, а також індивідуальні корекційні механізми компенсації мікродисбалансів під час прицілювання та стрільби в русі [94, 134].

Системний аналіз отриманих даних забезпечив перехід від описового рівня оцінки техніки переміщення до виявлення її функціонально критичних зон, пов'язаних із перевантаженням амортизаційного апарату [152], надмірними ротаційними рухами корпусу, асиметрією параметрів кроку та зростанням вертикальних коливань тіла, що негативно впливають на стабільність просторового положення зброї [100, 113]. Ідентифікація зазначених зон створила наукові передумови для цілеспрямованої корекції техніки переміщення у процесі спортивної підготовки.

Результативність стрільби в динамічних умовах істотно залежить від рівня розвитку психофізіологічних механізмів регуляції руху, зокрема швидкості сенсомоторних реакцій, здатності до перерозподілу уваги, стресостійкості, ефективності емоційної регуляції та якості зорово-просторової інформаційної обробки [133]. Сукупність зазначених чинників забезпечує стабільність моторного контролю та адаптацію рухових стратегій до змінних умов змагальної діяльності [112, 157].

Узагальнення сучасних наукових даних дозволяє констатувати, що підвищення ефективності практичної стрільби в умовах переміщення досягається шляхом інтеграції адаптивних моторних стратегій, розвитку постуральної стабільності, оптимізації кінематики рухів та вдосконалення

когнітивно-психофізіологічних механізмів регуляції [159, 165]. У межах сучасних моделей навчально-тренувального процесу техніка переміщення розглядається як невід'ємна складова стрілецької техніки та формується на основі поетапної інтеграції базових локомоторних патернів, оперативних тактичних дій і комплексних ситуаційних сценаріїв, що забезпечує функціональну єдність рухових і техніко-тактичних компонентів змагальної діяльності.

Висновки до розділу 1

Проведений теоретико-аналітичний огляд генези та сучасного стану практичної стрільби засвідчив, що її становлення та розвиток мають багатовимірний характер і зумовлені еволюцією змагальної діяльності, зміною функціонального призначення стрілецької підготовки та трансформацією світоглядних і методологічних підходів до оцінки рухової майстерності спортсмена.

Встановлено, що практична стрільба історично сформувалася як специфічна форма змагальної діяльності, орієнтована на комплексну оцінку стрілецьких здібностей в умовах, наближених до реальних екстремальних ситуацій. Поряд із цим, вона набула ознак прикладної спортивної дисципліни, спрямованої на підвищення ефективності професійної підготовки військовослужбовців і представників силових структур, що зумовило її подальший інтенсивний розвиток та ускладнення структури змагальної діяльності.

Аналіз наукових джерел дозволив ідентифікувати провідні чинники, що забезпечують стійкість функціональної системи «стрілець – зброя». До них віднесено силовий потенціал спортсмена як основу механічної стабільності та опірності зовнішнім збуренням, а також рівень функціональних можливостей вестибулярного і зорового аналізаторів, які

відіграють ключову роль у підтриманні рівноваги, просторової орієнтації та сенсомоторної координації в умовах динамічної стрілецької діяльності.

Узагальнення сучасної науково-методичної літератури засвідчило наявність стійких тенденцій у системі спортивної підготовки стрільців, серед яких провідне місце посідає визнання техніки переміщення як одного з визначальних чинників результативності змагальної діяльності. Простежується зростання уваги до інтеграції моторних, біомеханічних і психофізіологічних параметрів у процесі формування стрілецької майстерності, що зумовлює перехід від ізольованого навчання окремих елементів до побудови цілісних моторно-технічних систем.

Виявлено, що сучасні підходи до тренувального процесу характеризуються впровадженням структурованих алгоритмів підготовки, орієнтованих на індивідуалізацію навантажень, корекцію техніки рухів і використання інструментальних методів контролю. Активне застосування цифрових біомеханічних технологій та сенсорних систем забезпечує об'єктивізацію оцінки кінематичних і постуральних параметрів рухової діяльності та створює передумови для підвищення ефективності навчально-тренувального процесу.

Постуральна стабільність визначена як одна з ключових детермінант точності прицільної стрільби в умовах виконання динамічних завдань, що включають переміщення, зміни позицій та варіативність змагальних ситуацій. Її недостатній рівень розглядається як чинник, що обмежує реалізацію техніко-тактичного арсеналу спортсмена.

Таким чином, сучасний етап розвитку практичної стрільби характеризується поєднанням історично сформованих традицій з інноваційними науково обґрунтованими технологіями підготовки, що забезпечує зростання спортивної майстерності.

Матеріали цього розділу представлено у публікаціях здобувача [37, 38].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для досягнення мети та вирішення завдань дисертаційної роботи були використані такі методи й рівні наукового дослідження:

1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури.
2. Педагогічні методи дослідження: педагогічне спостереження, педагогічний експеримент.
3. Методи реєстрації та аналізу системи «стрілок-пістолет» у практичній стрільбі.
4. Кваліметрія.
5. Методи математичної статистики.

2.1.1 Аналіз спеціальної науково-методичної літератури

У процесі дослідження використовувалися джерела спеціальної науково-методичної літератури, які розкривали особливості зародження та становлення практичної стрільби як виду спорту, а також застосування сучасних технологій у системі підготовки спортсменів. Особлива увага приділялася роботам, що висвітлюють розвиток техніки переміщення, біомеханічні та психофізіологічні аспекти діяльності спортсменів, інтеграцію моторних і когнітивних механізмів у процесі виконання пострілів, а також інноваційні методи об'єктивного аналізу рухових параметрів. З метою вивчення стану проблеми та аналізу системи «стрілок – зброя» було проаналізовано 165 джерел наукової літератури, серед яких переважали публікації останніх п'яти років, що стосувалися практичної стрільби, динамічної точності рухів та інтегрованих методів тренувальної підготовки. Використовувалися джерела спеціальної науково-методичної літератури, які розкривали особливості зародження, становлення практичної стрільби як виду спорту, а також використання сучасних технологій в системі підготовки спортсменів в практичній стрільбі.

2.1.2 Педагогічні методи дослідження [56, 58]

2.1.2.1 Педагогічне спостереження проводилося на всіх етапах дослідження з метою отримання термінової інформації щодо особливостей просторової організації системи «стрілок-зброя» у практичній стрільбі.

2.1.2.2 Педагогічний експеримент реалізувався у вигляді констатуючого. Констатуючий експеримент проводився для отримання інформації про особливості просторової організації системи «стрілок-зброя» у практичній стрільбі.

2.1.3 Методи реєстрації та аналізу рухів застосовувалися в нашому дослідженні для оцінки особливостей просторової організації системи «стрілок-зброя» у практичній стрільбі. Експериментальне дослідження проводилося в лабораторних умовах із використанням оптико-електронної системи 3D реєстрації та аналізу рухів людини Qualisys [62, 123, 124, 146, 151] (рис. 2. 1).

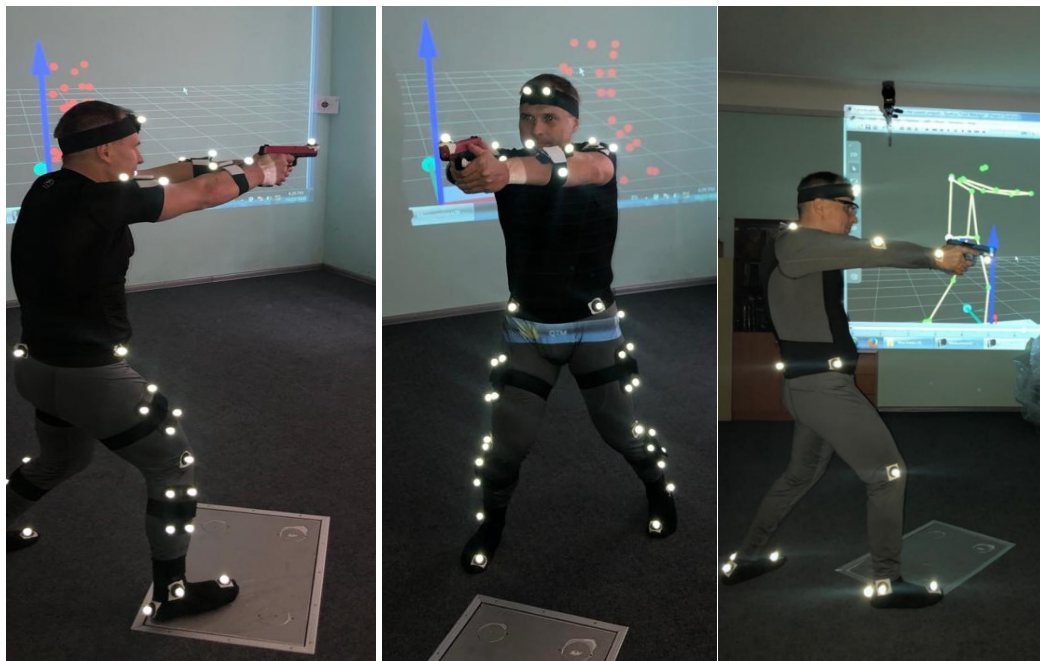


Рисунок 2.1 – Момент реєстрації особливостей просторової організації системи «стрілок-зброя» у практичній стрільбі із застосуванням оптико-електронної системи 3 D «Qualisys»

Фундаментальною особливістю системи тривимірної відеореєстрації та аналізу рухів Qualisys Motion Capture є застосування технології оптико-електронного захоплення руху, що базується на детекції інфрачервоного випромінювання. На відміну від традиційних методів відеозйомки, дана система ідентифікує не повне візуальне зображення об'єкта, а просторові координати спеціалізованих пасивних ретрорефлекторних маркерів. Ці маркери, що мають сферичну форму та світловідбивальне покриття, фіксуються на антропометричних точках тіла випробуваного. У нашому дослідженні топографія розміщення маркерів визначалася специфікою поставлених завдань та біомеханічною моделлю аналізу рухів. Принципова перевага такого підходу полягає у прецизійній реєстрації положення кожної світловідбивальної точки як вузлового елемента в тривимірній системі координат. Це дозволяє нівелювати візуальні артефакти та забезпечити високу дискретність даних. На сучасному етапі розвитку біомеханіки метод оптичного захоплення руху (Motion Capture) де-факто визнаний «золотим стандартом» за критеріями точності та валідності отриманих результатів.

Об'єктивність та прецизійність отриманих результатів забезпечувалися використанням спеціалізованого вимірювально-діагностичного комплексу, що інтегрує в собі високотехнологічне апаратне та аналітичне програмне забезпечення. Технічна конфігурація системи включала кластер із 7 високошвидкісних камер, інтегрованих у єдину локальну мережу з персональним комп'ютером за допомогою Ethernet-з'єднання.

Синхронізація роботи камер реалізована через послідовне з'єднання єдиним інформаційним магістральним кабелем, що гарантує когерентність захоплення руху в реальному часі. Таке архітектурне рішення дозволяє трансформувати потокові дані з усіх датчиків у єдиний структурований масив (файл даних), що забезпечує: виключення часового лагу між кадрами з різних ракурсів; формування комплексної тривимірної моделі об'єкта як результату сумарної роботи всієї системи; усунення артефактів, пов'язаних із програмною декомпозицією окремих відеопотоків.

Функціонування камер інфрачервоного спектра базується на принципі активного випромінювання та реєстрації відбитого сигналу. Камери генерують світловий потік в інфрачервоному діапазоні із заданою частотою дискретизації. При досягненні ретрорефлекторного пасивного маркера промінь відбивається від його сферичної поверхні та фіксується сенсором камери, що дозволяє системі ідентифікувати об'єкт як точку в просторі. Циклічність процесу випромінювання та детекції сигналу детермінує частоту реєстрації даних, яка є варіативною та налаштовується відповідно до динамічних характеристик досліджуваного локомоторного акту. У межах нашого дослідження частота зйомки становила $100\text{--}170 \text{ кадрів}\cdot\text{с}^{-1}$, що є оптимальним для деталізації кінематики рухів людини без втрати значущих фазових елементів.

Процес формування тривимірної (3D) моделі реалізується шляхом математичної тріангуляції сигналів, отриманих синхронно з декількох ракурсів. Обчислення просторових координат у трьох площинах здійснюється в автоматичному режимі в реальному часі. Весь цикл апаратно-програмного керування – від процедури динамічного калібрування об'єму захвату та пресетів частоти зйомки до експорту масивів кількісних даних – здійснювався за допомогою спеціалізованого програмного середовища «Qualisys Track Manager». Це забезпечило високу прецизійність вимірювань та мінімізацію похибок при інтерпретації просторових переміщень біологів тіла випробуваних.

Таким чином, повна автоматизація процесу реєстрації та синхронізації вимірювальних пристроїв нівелює вплив людського фактору на етапі збору первинної інформації, що є фундаментальною умовою валідності біомеханічного аналізу.

У дослідженні взяли участь 10 кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються на практичній стрільбі з пістолета. Кожен спортсмен реалізовував 5 спроб таких способів переміщення: «звичайний» крок, «лижний» крок, «лінійне» переміщення, «Х-подібне» переміщення, «низьке»

переміщення. Під час виконання кожної спроби за кожним способом переміщення спортсмен виконував 5 пострілів у мішень з відповідною фіксацією результатів пострілів. Спортсменів орієнтували на досягнення максимальної влучності за умови виконання серії пострілів за мінімальний проміжок часу. Враховуючи, що фазова структура переміщення під час стрільби у русі відповідає структурі ходьби людини, відповідні кутові показники визначались нами у такі моменти часу: відрив лівої ноги від опори; момент вертикалі; постановка лівої ноги на опору; відрив правої ноги від опори; момент вертикалі; постановка правої ноги на опору.

2.1.4 Кваліметрія

З метою визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі проведення експертної оцінки було залучено двадцять співробітників спеціальних підрозділів правоохоронних органів. У роботі використовувався метод переваги. Для опитування були виділені п'ять найбільш поширених способів переміщення під час стрільби у русі (звичайний крок, «Х-подібний» крок; «лижний» крок; «лінійний» крок; «низьке» переміщення). До експертів ставилося питання щодо визначення найбільш оптимального на їх думку (вживаний ними) способу переміщення під час стрільби у русі та вказати номери від 1 до 5 (де 5 – найбільш оптимальний, 1 – найменш оптимальний) (додаток Ж). Ступінь погодженості думок опитуваних експертів встановлюється за допомогою коефіцієнта конкордації Кендалла (W) [4, 33, 57].

2.1.5 Методи математичної статистики

Застосуванню методів описової статистики передувала перевірка гіпотези про підпорядкування вхідних даних нормальному закону розподілу. Оскільки дані характеризувалися нормальним розподілом і виявилися однорідними, що обумовлено вибіркою спортсменів однакової кваліфікації, то середньостатистичні показники техніки переміщення спортсменів під час стрільби у русі оцінювалися за допомогою середньої ($\bar{x}$) та стандартного

відхилення (SD). Крім того розраховувався коефіцієнт варіації v , який варіював від 1,29 до 8,90 %, тобто не перевищував 10 % [1, 98, 99, 101].

Порівняльний аналіз потраплять у мішень спортсменами, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, а також визначення відмінностей між їх кутовими показниками у різні моменти часу залежно від способу переміщення здійснювався за допомогою дисперсійного аналізу ANOVA (Analysis of variation), який дозволяє встановити відмінності між двома й більше групами показників, розподілених за нормальним законом, та оцінити їхню статистичну значущість на обраному рівні значущості [1, 98, 99, 101]. Для перевірки гіпотези про однорідність групових дисперсій використовувався Levene's test. При цьому у випадку відсутності статистично значущої ($p > 0,05$) відмінності між дисперсіями свідчило про обґрунтованість застосування параметричного варіанта дисперсійного аналізу. Тож у ході здійсненого аналізу перевірялась гіпотеза H_0 , що різниця між кутовими характеристиками спортсменів при стрільбі залежно від способу переміщення незначна або є наслідком випадковості. З цією метою використовувався критерій Фішера F , який визначається на основі значень міжгрупових і внутрішньогрупових дисперсій, після чого його величина порівнювалась з критичним значенням F -критерію з урахуванням, що міжгрупове число ступенів вільності df розраховується як число кількості груп, зменшене на одиницю ($df = t - 1$), а внутрішньо групове – як добуток числа груп на чисельність кожної з груп мінус одиниця ($df = t(n - 1)$). У випадку, коли перевірялися відмінності між кількома показниками в певний момент часу, замість одномірного критерію F використовувався багатовимірний критерій F (лямбда-критерій Уїлкса), заснований на порівнянні коваріаційної матриці помилок і міжгрупової коваріаційної матриці [1, 96, 97, 99].

Перевірка гіпотези про відмінність між середніми досліджуваних показників залежно від способів переміщення здійснювалась за допомогою

апостеріорного тесту Newman-Keuls, який характеризується достатньою потужністю при виявленні відмінностей між групами.

Максимально прийнятна ймовірність помилки I роду складала 5 %, тобто рівень значущості α прийнято рівним 0,05.

У випадку $p < 1,0 \cdot 10^{-5}$ його значення представлялось у вигляді « $p < 0,05$ », а в інших випадках – у стандартному вигляді [1, 98, 99, 100, 125].

В експерименті, який проводився з метою перевірки ефективності авторської технології формування техніки переміщення під час практичної стрільби, використовувалися методи математичної статистики: 1) коефіцієнт конкордації Кендалла (W) – для перевірки узгодженості експертних оцінок (визначення узгодженості між п'ятьма експертами, які оцінювали технічні помилки спортсменів до і після експерименту); 2) критерій Шапіро-Уїлка – для перевірки нормальності розподілу агрегованих оцінок помилок для вибору відповідного методу статистичного аналізу (у цьому випадку дані не відповідали нормальному розподілу, що вимагало використання непараметричних методів аналізу); 3) критерій Манна-Уїтні (U) – для порівняння незалежних вибірок, а саме, кількості помилок, зафіксованих експертами у спортсменів експериментальної і контрольної групи; 4) критерій Фішера (кутове перетворення ϕ) – для порівняння кількості спортсменів, у яких були зафіксовані певні помилки, він дозволив оцінити, чи є відмінності та зміни у частоті помилок статистично значущими. Застосування такого комплексу методів математичної статистики (оцінка узгодженості експертних суджень, порівняння результатів між ЕГ та КГ та перевірка статистичної значущості отриманих змін) [1, 98, 99, 101] забезпечило надійність висновків щодо ефективності авторської технології.

Статистична обробка вихідних даних здійснювалась за допомогою комп'ютерних програм MS Excel, IBM SPSS Statistics 21 та Statistica 10.0 (USA, Stat Soft).

2.2 Організація дослідження

Експериментальна частина дослідження була реалізована через послідовну детермінацію чотирьох взаємопов'язаних етапів, що забезпечило системність та логічну завершеність наукового пошуку. Локалізація емпіричної бази охоплювала науково-дослідний простір Національного університету фізичного виховання і спорту України (зокрема, кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації) у синергії з тренувальними майданчиками ГО «Федерація практичної стрільби України» (м. Київ).

На першому етапі (жовтень 2022 р. – травень 2023 р.) здійснено загальну організацію дослідження, проведено теоретичний аналіз науково-методичної літератури та обґрунтовано вибір адекватних методів дослідження.

Другий етап (серпень 2023 р. – червень 2024 р.) був присвячений створенню емпіричної бази даних для вивчення біокінематичних особливостей техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета.

На третьому етапі (серпень 2024 р. – червень 2025 р.) розроблено та експериментально перевірено технологію, спрямовану на формування техніки переміщення у практичній стрільбі з пістолета. У межах етапу реалізовано педагогічний експеримент тривалістю п'ять місяців, проведено статистичний аналіз та інтерпретацію отриманих результатів.

Четвертий етап (серпень 2025 р. – листопад 2025 р.) передбачав систематизацію результатів дослідження, формулювання висновків, розробку практичних рекомендацій та оформлення тексту роботи.

Організація наукового процесу базувалася на міжнародних стандартах етики біомедичних досліджень. Усі процедури були приведені у відповідність до Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження». Участь 10 кваліфікованих спортсменів у експерименті мала

виключно добровільний характер. Кожен респондент був заздалегідь ознайомлений із протоколом дослідження, його метою, потенційним впливом на функціональний стан та правом на денонсацію участі на будь-якому етапі без пояснення причин. Обробка персональних даних здійснювалася із суворим дотриманням режиму анонімності. Узагальнені результати представлені виключно в науковому контексті, що унеможливлює ідентифікацію конкретної особи поза межами дослідницької групи.

РОЗДІЛ 3

БІОКІНЕМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ РІЗНИХ СПОСОБІВ ПЕРЕМІЩЕННЯ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ПРАКТИЧНІЙ СТРІЛЬБІ З ПІСТОЛЕТА

3.1 Визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі

З метою проведення експертної оцінки було залучено двадцять співробітників спеціальних підрозділів правоохоронних органів, які систематично беруть участь у тренуваннях та змаганнях різного рівня, включно з міжнародними, з практичної та тактичної стрільби. Всі респонденти мають значний спортивний досвід: у різні роки вони ставали переможцями та призерами турнірів, етапів Кубка України та Чемпіонатів України з практичної стрільби. Серед опитаних шістнадцять осіб мають бойовий досвід (учасники бойових дій), що додатково підтверджує їх високий рівень компетентності у сфері практичної стрільби. Таким чином, залучена вибірка повністю відповідає критеріям експертності.

Для проведення опитування було визначено п'ять найбільш поширених способів переміщення стрільця під час виконання стрільби у русі: звичайний крок; «Х-подібний» крок; «Лижний» крок; «Лінійний» крок; «Низьке» переміщення.

Експертам пропонувалося оцінити кожний спосіб за п'ятибальною шкалою ранжування, де значення 5 відповідало найбільш оптимальному способу, а 1 – найменш оптимальному. Оцінювання здійснювалося відповідно до індивідуального досвіду експертів, їх практичної застосовності та ефективності в умовах реальних тренувальних і змагальних ситуацій.

Для обробки даних використовувався метод переваг експертної оцінки, що передбачає підсумовування рангів, присвоєних кожному способу переміщення. Відповідно, найбільша сума балів свідчить про найвищу оцінку

та оптимальність способу з точки зору експертів. Розподіл сумарних оцінок має такий вигляд: «Х-подібний» крок – 92 бали (1-ше місце; найбільш оптимальний спосіб); «Лижний» крок – 76 балів (2-ге місце); «Лінійний» крок – 71 бал (3-тє місце); «Низьке» переміщення – 41 бал (4-те місце); звичайний крок – 20 балів (5-те місце; найменш оптимальний спосіб).

Узагальнені результати експертного оцінювання та розрахунків наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати опитування та обчислення експертної оцінки

Експерти	Способи переміщення				
	Звичайний крок	"Лижний" крок	"Лінійний" крок	"Х-подібний" крок	"Низьке" переміщення
1	1	4	3	5	2
2	1	3	4	5	2
3	1	4	3	5	2
4	1	4	3	5	2
5	1	3	5	4	2
6	1	3	5	4	2
7	1	2	4	5	3
8	1	5	3	4	2
9	1	4	3	5	2
10	1	3	5	4	2
11	1	4	3	5	2
12	1	5	3	4	2
13	1	3	4	5	2
14	1	3	4	5	2
15	1	4	3	5	2
16	1	4	3	5	2
17	1	5	4	3	2
18	1	4	3	5	2
19	1	5	3	4	2
20	1	4	3	5	2
$\sum_{i=1}^m x_i$	20,00	76,00	71,00	92,00	41,00
$\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})$	-40,00	16,00	11,00	32,00	-19,00
$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$		256,00	121,00	1024,00	361,00
місце	1	4	3	5	2

Для статистичної оцінки рівня консенсусу між експертами було застосовано коефіцієнт конкордації Кендалла (W). Даний показник дозволяє встановити ступінь синергії думок групи фахівців щодо об'єктів ранжування.

У результаті розрахунків було отримано значення коефіцієнта конкордації $W = 0,84$, що апіорі вказує на високу щільність зв'язку між експертними оцінками. Для підтвердження статистичної значущості отриманого показника та виключення випадкового збігу результатів використано критерій згоди Пірсона (χ^2).

Оскільки емпіричне значення χ^2 істотно перевищує критичне ($67,2 > 13,3$), можна стверджувати, що коефіцієнт конкордації Кендалла W є статистично значущим на рівні $p = 0,01$. Це означає, що експертиза проведена коректно, а думки експертів характеризуються високою узгодженістю, що підтверджує валідність сформованої ієрархічної структури досліджуваних чинників [4, 34, 55].

Отримані результати експертного оцінювання ефективності способів переміщення стрільця під час виконання стрільби в русі дали змогу сформувати чітку ієрархію їх оптимальності. Упорядкування технік за рівнем функціональної доцільності засвідчило, що найбільш ефективним визнано «Х-подібний» крок, який забезпечує оптимальний баланс між стабільністю стрільця та динамікою переміщення. Наступні позиції зайняли відповідно «лижний» крок, що вирізняється високою плавністю та мінімізацією коливань зброї, а також «лінійний» крок, який зберігає достатній рівень контролю траєкторії руху за умов зростання швидкості.

Техніка «Низького» переміщення отримала нижчі оцінки, ймовірно, через підвищену енерготратність і зменшення мобільності в умовах багатозадачності стрілецької діяльності. Найменш оптимальним експерти визначили «Звичайний» крок, який, попри природність і простоту виконання, демонструє недостатню стабільність зброї та менш сприятливі умови для підтримання точності стрільби під час руху.

Сукупність отриманих даних свідчить про перевагу більш складних, координаційно диференційованих способів переміщення над базовими та малоструктурованими. Така тенденція повністю відповідає вимогам сучасної практичної стрільби, яка передбачає інтегрованість технічних, тактичних і рухових компонентів діяльності стрільця, а також підвищує значущість моторної компетентності як чинника забезпечення результативності стрілецької дії в динамічних умовах.

3.2 Кінематичний аналіз різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета

Попередні дослідження, проведені з метою визначення найбільш оптимального, на думку експертів, способу переміщення спортсменів під час стрільби з пістолету у русі, дали змогу встановити узгодженість експертних суджень, що підтверджувалося отриманим розрахунковим значенням коефіцієнта конкордації. Таким чином, розподіл думок експертів може бути використаний як релевантна орієнтовна основа для подальших порівнянь. Водночас, незважаючи на важливість експертної думки, найбільш доказовим і методологічно коректним підходом щодо визначення раціональності техніки переміщення у спортивній науці є застосування високоточних діагностичних комплексів біомеханічного спрямування. Такі системи забезпечують отримання об'єктивної кількісної інформації, необхідної для ґрунтовного порівняння результатів експертної оцінки та лабораторних вимірювань.

Аналіз наявної наукової літератури засвідчив повну відсутність описових чи експериментальних даних щодо технічних особливостей досліджуваних нами способів переміщення стрільця під час виконання стрільби в русі. Вказане підтверджує наукову новизну обраного напрямку роботи та обґрунтовує необхідність проведення власного експериментального дослідження.

У зв'язку з цим було реалізовано лабораторне дослідження з використанням оптико-електронної системи тривимірної реєстрації та аналізу рухів людини Qualisys, яка забезпечує високоточний кінематичний аналіз рухової діяльності спортсмена.

У дослідженні брали участь 10 кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета. Кожен учасник виконував по 5 спроб для кожного з п'яти способів переміщення: «Звичайний» крок; «Лижний» крок; «Лінійне» переміщення; «Х-подібне» переміщення; «Низьке» переміщення.

Під час кожної спроби спортсмен виконував 5 пострілів у мішень, при цьому фіксувалися результати влучань та показники рухової діяльності. Важливо, що спортсмени не мали встановлених обмежень щодо швидкості переміщення або темпу виконання серії пострілів. Єдиною інструкцією було виконати стрільбу з максимальною точністю та у найкоротший можливий проміжок часу, що безпосередньо відповідає специфіці змагальної діяльності у практичній стрільбі. З метою отримання об'єктивної інформації щодо особливостей кожного з досліджуваних способів переміщення спортсмена під час стрільби у русі проведено кінематичний аналіз відповідних рухових дій. У межах цього аналізу просторових показників техніки різних способів переміщення визначалися передусім кутові характеристики, а саме: кут, утворений між тулубом та стегном (кульшовий суглоб – правий та лівий); кут між стегном та гомілкою (колінний суглоб – правий та лівий); кут між гомілкою та стопою (гомілковий суглоб – правий та лівий); кут між віссю плечового поясу та поясу нижніх кінцівок; кут нахилу тулуба відносно вертикалі.

Системний аналіз кінематичних показників спортсменів під час виконання способу переміщення «Звичайний крок» дозволяє виокремити специфічні закономірності рухової діяльності, характерні для цього способу. Враховуючи, що фазова структура досліджуваних способів переміщення повністю відповідає циклічній структурі природної ходьби людини,

визначення кутових показників здійснювалося у ключові моменти крокового циклу: відрив лівої ноги від опори, момент вертикалі, постановка лівої ноги на опору, відрив правої ноги від опори, момент вертикалі, постановка правої ноги на опору.

Аналіз показників біопари «тулуб–стегно» продемонстрував відносну стабільність кутових переміщень у різні моменти крокового циклу, без принципових відмінностей, що свідчить про одноманітність фазової структури рухів при виконанні «Звичайного кроку» (табл. 3.2). Водночас у моменти постановки опорної ноги спостерігається дещо зменшена амплітуда рухів: кут у лівому кульшовому суглобі під час постановки правої ноги на опору становить $\bar{x} = 173,14^\circ$ ($S = 5,37$), а у правому кульшовому під час постановки лівої ноги – аналогічно обмежене відведення стегна назад відносно тулуба, що відповідає закономірностям природної ходьби.

Таблиця 3.2 – Кутові показники біопари тулуб-стегно у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способом «Звичайний» крок ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі тулуб-стегно, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	142,80	3,31	177,06	4,55
момент вертикалі	154,20	4,57	146,73	3,57
постановки лівої ноги на опору	173,70	2,31	144,56	2,34
відриву правої ноги від опори	173,54	4,57	144,58	2,03
момент вертикалі	142,87	3,85	150,15	4,05
постановки правої ноги на опору	143,62	3,27	173,14	5,37

Кутові показники біопари «стегно–гомілка» (правої та лівої нижніх кінцівок) також характеризуються помірною амплітудою рухів, зокрема в моменти постановки опорної ноги, коли кут у колінному суглобі складає

близько $\bar{x} = 165^\circ$ ($S = 0,02$), тоді як у фазі вертикалі кутові значення знижуються, демонструючи відносну стабільність та контроль нижніх кінцівок у фазі підтримки (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Кутові показники біопари стегно-гомілка у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способом «Звичайний» крок ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі стегно-гомілка, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	138,15	4,36	130,85	3,59
момент вертикалі	138,75	4,15	116,82	5,40
постановки лівої ноги на опору	148,02	4,71	161,86	3,43
відриву правої ноги від опори	130,11	3,15	141,30	2,93
момент вертикалі	114,66	4,64	136,78	4,44
постановки правої ноги на опору	161,83	4,00	149,77	4,55

Подібна тенденція простежується і для біопари «гомілка–стопа». У фазі відриву опорної ноги від опори, яка зазвичай характеризується максимальними значеннями кутів цієї біопари, правий гомілковий суглоб демонструє кут $\bar{x} = 102,71^\circ$ ($S = 4,22$), лівий – $\bar{x} = 96,96^\circ$ ($S = 4,22$) (табл. 3.4). Обмежені амплітуди рухів у цій фазі сприяють стабілізації опорної кінцівки, зменшенню вертикальних коливань тулуба та підтриманню оптимального положення верхніх кінцівок і мушки зброї під час стрілецьких дій.

Отже, «Звичайний крок» характеризується відносною одноманітністю кінематичних параметрів, помірними амплітудами кутових переміщень у досліджуваних суглобах нижніх кінцівок та стабільністю тулуба. Така

конфігурація забезпечує ефективну локомоцію при мінімізації вертикальних коливань тіла, створюючи сприятливі умови для точності пострілів під час руху.

Таблиця 3.4 – Кутові показники біопари гомілка-стопа у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способом «Звичайний» крок (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі гомілка-стопа, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	100,68	3,60	96,96	4,22
момент вертикалі	84,81	2,58	88,72	4,89
постановки лівої ноги на опору	79,39	4,51	92,03	4,57
відриву правої ноги від опори	102,71	4,22	98,81	2,48
момент вертикалі	89,21	3,94	83,38	4,93
постановки правої ноги на опору	94,82	5,21	73,66	2,71

Характерною особливістю способу переміщення «Лінійне» є виконання кроків із постановкою стоп уздовж умовної осьової лінії, що відповідає принципу фізичної вправи «ходіння по канату».

Така техніка обумовлює підвищену стабільність при переміщенні, проте супроводжується суттєвим зменшенням амплітуди кутових переміщень у кульшових та колінних суглобах.

Зокрема, у фазі вертикалі при лівій опорній нозі кут у лівому кульшовому суглобі становив $\bar{x} = 123,85^\circ$ (S = 3,96), а при правій опорній нозі кут у правому кульшовому суглобі – $\bar{x} = 120,48^\circ$ (S = 4,98) (табл. 3.5). Зменшені амплітуди рухів у зазначених суглобах свідчать про компенсаторну

стратегію спортсменів, спрямовану на підтримання рівноваги та мінімізацію бічних коливань тулуба під час переміщення.

Таблиця 3.5 – Кутові показники біопарі тулуб-стегно у різні моменти часу при «Лінійному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі тулуб-стегно, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	116,68	3,49	141,94	4,44
момент вертикалі	120,48	4,98	119,12	3,77
постановки лівої ноги на опору	134,41	2,46	120,11	2,27
відриву правої ноги від опори	135,29	4,14	119,44	2,30
момент вертикалі	117,12	3,47	123,85	3,96
постановки правої ноги на опору	119,91	3,02	136,18	5,52

Найбільші значення кутових переміщень досліджуваної біопарі спостерігаються у фазі відриву ноги від опори, що відповідає активній фазі відштовхування у кульшовому суглобі кінцівки, яка здійснює поштовх, і коливаються в межах 134–147°. Відносно низькі показники кутових переміщень у кульшових та колінних суглобах можна пояснити дещо збільшеним нахилом тулуба вперед, який є характерною адаптивною особливістю техніки «Лінійного» переміщення.

Зокрема, нахил тулуба відносно вертикалі у різні моменти крокового циклу має такі значення: момент відриву лівої ноги від опори – $\bar{x} = 8,40^\circ$ (S = 0,69); момент вертикалі – $\bar{x} = 8,96^\circ$ (S = 0,74); момент постановки лівої

ноги на опору – $\bar{x} = 8,45^\circ$ ($S = 0,61$); момент відриву правої ноги від опори – $\bar{x} = 7,32^\circ$ ($S = 0,42$); момент вертикалі – $\bar{x} = 7,07^\circ$ ($S = 0,51$); момент постановки правої ноги на опору – $\bar{x} = 6,83^\circ$ ($S = 0,65$).

У колінних суглобах максимальні значення кутових переміщень зафіксовані у моменти постановки ноги на опору, що відповідає фазі підтримки та стабілізації тулуба під час виконання кроку кінцівкою, яка здійснює опорну дію (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Кутові показники біопарі стегно-гомілка у різні моменти часу при «Лінійному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі стегно-гомілка, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	126,81	4,45	90,50	3,65
момент вертикалі	114,04	4,72	104,16	5,82
постановки лівої ноги на опору	101,20	4,54	146,83	3,22
відриву правої ноги від опори	86,34	3,14	129,61	2,46
момент вертикалі	95,85	4,92	116,73	4,69
постановки правої ноги на опору	156,22	4,69	108,19	4,39

Наприклад, кут у правому колінному суглобі в момент постановки правої ноги на опору становить $\bar{x} = 156,22^\circ$ ($S = 4,69$), а в лівому колінному суглобі у момент постановки лівої ноги на опору – $\bar{x} = 146,83^\circ$ ($S = 3,22$). Найменші значення кутових переміщень спостерігаються у фазі відриву стоп від опори: у момент відриву правої ноги від опори кут у правому колінному

суглобі дорівнює $\bar{x} = 86,34^\circ$ ($S = 3,14$), у момент відриву лівої ноги від опори $\bar{x} = 90,50^\circ$ ($S = 3,65$).

Отримані дані свідчать про те, що при виконанні «Лінійного» переміщення спортсмени здійснюють кроки з напівзігнутими нижніми кінцівками, що забезпечує оптимальну стабілізацію тулуба та підтримку контрольованої прицільної лінії під час руху.

Кутові показники біопари «гомілка–стопа» у відповідні моменти крокового циклу наведено в таблиці 3.7, що дозволяє комплексно оцінити кінематичні характеристики нижніх кінцівок під час виконання досліджуваного способу пересування.

Таблиця 3.7 – Кутові показники біопари гомілка-стопа у різні моменти часу при «Лінійному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі гомілка-стопа, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	95,98	3,75	95,46	4,69
момент вертикалі	81,15	2,26	82,58	4,15
постановки лівої ноги на опору	67,67	3,82	93,73	4,14
відриву правої ноги від опори	103,83	5,33	94,35	2,85
момент вертикалі	90,19	4,36	81,04	4,00
постановки правої ноги на опору	95,94	4,59	66,32	2,34

Зокрема, для правого гомілкового суглоба найбільші значення кутових переміщень спостерігалися у момент відриву правої ноги від опори – $\bar{x} =$

103,83° ($S = 5,33$), тоді як найменші значення зафіксовано у момент постановки лівої ноги на опору – $\bar{x} = 67,67^\circ$ ($S = 3,82$). Для лівого гомілкового суглоба найбільші показники були зареєстровані у момент відриву лівої ноги від опори – $\bar{x} = 95,46^\circ$ ($S = 4,69$), а найменші – у момент постановки правої ноги на опору – $\bar{x} = 66,32^\circ$ ($S = 2,34$).

Варто зазначити, що у процесі виконання «Лінійного» переміщення спостерігається незначне кутове переміщення між віссю плечового поясу та віссю нижніх кінцівок, що свідчить про ефективну стабілізацію корпусу під час руху. Зокрема, кутові показники становили: у момент відриву лівої ноги від опори – $\bar{x} = 4,05^\circ$ ($S = 0,21$); у момент вертикалі – $\bar{x} = 2,62^\circ$ ($S = 0,31$); у момент постановки лівої ноги на опору – $\bar{x} = 1,66^\circ$ ($S = 0,11$); у момент відриву правої ноги від опори – $\bar{x} = 2,72^\circ$ ($S = 0,21$); у момент вертикалі – $\bar{x} = 1,58^\circ$ ($S = 0,12$); у момент постановки правої ноги на опору – $\bar{x} = 3,31^\circ$ ($S = 0,29$).

Отримані дані підтверджують, що під час «Лінійного» переміщення спортсмени підтримують мінімальні обертальні рухи тулуба, що забезпечує стабільну локомоцію та високу точність прицілювання у процесі руху.

У табл. 3.8 наведено показники кутових переміщень у біопарах нижніх кінцівок спортсменів, що спеціалізуються на практичній стрільбі з пістолету, при виконанні переміщення способом «Лижний» крок.

Найбільш характерною та відмінною рисою «Лижного» способу є те, що кожен крок здійснюється за принципом класичного лижного ходу, проте з незначним відривом від опори кожної кінцівки. Така техніка забезпечує суттєве зменшення вертикальних коливань тулуба та верхніх кінцівок, що, у свою чергу, сприяє стабільності прицілювання під час стрільби у русі.

Аналіз кутових переміщень у суглобах нижніх кінцівок засвідчив, що спортсмени рухаються на напівзігнутих кінцівках із певним нахилом тулуба, що нагадує особливості «Лінійного» способу переміщення. Зокрема, найбільші значення кутів у біопарі «тулуб–стегно» спостерігалися у фазі відриву кінцівки від опори: для правої біопари – $\bar{x} = 140,87^\circ$ ($S = 4,85$), для

лівої – $\bar{x} = 140,91^\circ$ ($S = 4,69$). Найменші значення зафіксовані у момент вертикальної позиції: для правої біопари – $\bar{x} = 116,46^\circ$ ($S = 3,30$), для лівої – $\bar{x} = 117,57^\circ$ ($S = 3,85$).

Таблиця 3.8 – Кутові показники біопари тулуб-стегно у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способом «Лижний» крок ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі тулуб-стегно, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	117,31	3,41	140,91	4,69
момент вертикалі	125,12	4,44	117,57	3,85
постановки лівої ноги на опору	136,46	2,61	119,77	2,57
відриву правої ноги від опори	140,87	4,85	121,92	2,39
момент вертикалі	116,46	3,30	126,96	4,49
постановки правої ноги на опору	119,10	3,72	139,49	5,31

Отримані дані свідчать про суттєве «підсідання» спортсменів під час виконання кроків, що супроводжується підвищенням навантаження на нижні кінцівки та потенційно може призводити до фізичної втоми при тривалому застосуванні даного способу переміщення. Цей факт визначає потребу в подальшому дослідженні оптимізації техніки «Лижного» кроку для підвищення ефективності локомоції та мінімізації енергетичних витрат спортсменів.

Нахил тулуба при виконанні «Лижного» переміщення практично не відрізняється від показників, характерних для «Лінійного» способу, що

свідчить про консервативність вертикальної орієнтації корпусу під час різних технік пересування. Зокрема, відмічені значення нахилу тулуба становили: у момент відриву лівої ноги від опори – $\bar{x} = 8,54^\circ$ ($S = 1,12$); момент вертикалі – $\bar{x} = 8,74^\circ$ ($S = 0,91$); постановка лівої ноги на опору – $\bar{x} = 7,71^\circ$ ($S = 0,74$); відрив правої ноги від опори – $\bar{x} = 7,35^\circ$ ($S = 0,54$); момент вертикалі – $\bar{x} = 7,04^\circ$ ($S = 0,55$); постановка правої ноги на опору – $\bar{x} = 6,72^\circ$ ($S = 0,42$).

Таким чином, «Лижний» спосіб переміщення поєднує раціональну стабілізацію верхньої частини тіла з динамічною напругою нижніх кінцівок, формуючи специфічний адаптивний моторний патерн, орієнтований на підтримку стабільності та високої точності стрілецьких дій під час пересування.

Аналіз кутових переміщень у біопарах «стегно–гомілка» засвідчує, що спортсмени рухаються на напівзігнутих кінцівках із певним нахилом тулуба, що корелює з даними попередніх способів переміщення (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Кутові показники біопари стегно-гомілка у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способом «Лижний» крок ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі стегно-гомілка, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	128,41	4,42	91,42	3,55
момент вертикалі	107,55	4,89	97,85	5,37
постановки лівої ноги на опору	101,64	3,16	145,26	2,76
відриву правої ноги від опори	85,39	3,06	128,55	3,00
момент вертикалі	96,96	4,38	118,78	4,39
постановки правої ноги на опору	156,04	4,16	108,30	4,19

Поєднання обмежених вертикальних коливань тулуба та напівзігнутої позиції нижніх кінцівок забезпечує не лише механічну стабільність локомоції, а й оптимізує контроль над прицільною лінією та положенням верхніх кінцівок, що є критично важливим для ефективності стрілецької діяльності у русі.

Найбільші кутові значення у правому колінному суглобі під час виконання «Лижного» кроку спостерігалися у момент постановки правої ноги на опору та становили $\bar{x} = 156,04^\circ$ ($S = 4,16$), тоді як мінімальні показники фіксувалися у момент відриву правої ноги від опори – $\bar{x} = 85,39^\circ$ ($S = 3,06$). У фазі вертикалі при правій опорній нозі кут залишався відносно невеликим – $\bar{x} = 107,55^\circ$ ($S = 4,89$), що свідчить про суттєве «підсідання» спортсмена під час пересування та про переважне використання напівзігнутої позиції нижніх кінцівок для стабілізації тулуба.

Аналогічна тенденція простежується у лівому колінному суглобі: найбільше значення зафіксовано у момент постановки лівої ноги на опору – $\bar{x} = 145,26^\circ$ ($S = 2,76$), найменше – у момент відриву – $\bar{x} = 91,42^\circ$ ($S = 3,55$), а у фазі вертикалі – $\bar{x} = 118,78^\circ$ ($S = 4,39$).

Отримані дані свідчать, що переміщення «Лижним» кроком здійснюється переважно за рахунок плавного перенесення маси тіла з однієї кінцівки на іншу, а не через активне відштовхування, що підтверджується низькими значеннями кутових показників у колінних суглобах під час фази відштовхування та специфікою кутових переміщень біопари «гомілка–стопа» (табл. 3.10). Такий руховий патерн забезпечує стабільність тулуба та оптимальний контроль положення верхніх кінцівок під час виконання стрілецьких дій у русі.

Під час виконання «Х-подібного» переміщення найбільші значення кутових переміщень у правому гомілковому суглобі спостерігалися у фазі відриву правої ноги від опори – $\bar{x} = 104,08^\circ$ ($S = 4,69$), тоді як найменші показники фіксувалися у момент постановки лівої ноги на опору – $\bar{x} = 66,94^\circ$ ($S = 4,04$).

У лівому гомілковому суглобі максимальні значення зафіксовані у момент відриву лівої ноги від опори – $\bar{x} = 101,01^\circ$ ($S = 4,18$), мінімальні – у момент постановки правої ноги на опору – $\bar{x} = 65,27^\circ$ ($S = 2,61$).

Таблиця 3.10 – Кутові показники біопарі гомілка-стопа у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, способом «Лижний» крок ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі гомілка-стопа, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	95,10	3,97	101,01	4,18
момент вертикалі	78,14	2,16	82,50	4,18
постановки лівої ноги на опору	66,94	4,04	94,70	4,02
відриву правої ноги від опори	104,08	4,69	92,10	3,17
момент вертикалі	89,87	4,34	77,76	4,72
постановки правої ноги на опору	102,52	5,45	65,27	2,61

Кут між віссю плечового поясу та віссю нижніх кінцівок залишався відносно сталим упродовж усіх фаз крокового циклу, що свідчить про мінімізацію обертальних рухів тулуба та збереження стабільності корпусу під час пересування: відрив лівої ноги – $\bar{x} = 4,57^\circ$ ($S = 0,31$); момент вертикалі – $\bar{x} = 4,27^\circ$ ($S = 0,22$); постановка лівої ноги – $\bar{x} = 2,89^\circ$ ($S = 0,11$); відрив правої ноги – $\bar{x} = 3,90^\circ$ ($S = 0,41$); момент вертикалі – $\bar{x} = 3,95^\circ$ ($S = 0,31$); постановка правої ноги – $\bar{x} = 3,38^\circ$ ($S = 0,14$).

Таким чином, як «Лижний», так і «Х-подібний» способи переміщення демонструють високоспеціалізовані адаптивні механізми, які поєднують стабільність тулуба з ефективним перенесенням маси тіла, забезпечують

контроль рухів нижніх кінцівок та верхніх сегментів тіла та оптимізують точність стрілецьких дій у процесі пересування.

У таблицях 3.11–3.12 наведено показники кутових переміщень у кульшових та колінних суглобах спортсменів під час виконання «Х-подібного» способу переміщення.

Таблиця 3.11 – Кутові показники біопарі тулуб-стегно у різні моменти часу при «Х-подібному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі тулуб-стегно, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	115,82	3,12	136,60	4,39
момент вертикалі	120,64	4,37	117,87	3,45
постановки лівої ноги на опору	134,11	2,67	117,29	2,26
відриву правої ноги від опори	140,54	4,06	117,08	2,16
момент вертикалі	116,65	3,89	122,52	3,96
постановки правої ноги на опору	116,52	3,38	135,01	5,64

Таблиця 3.12 – Кутові показники біопарі стегно-гомілка у різні моменти часу при «Х-подібному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі стегно-гомілка, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	118,66	3,98	88,65	3,69
момент вертикалі	109,59	3,75	94,84	6,16
постановки лівої ноги на опору	98,45	4,18	151,62	4,15
відриву правої ноги від опори	83,94	3,39	110,30	2,67
момент вертикалі	88,07	5,72	111,16	5,09
постановки правої ноги на опору	149,68	4,47	100,34	4,06

Аналіз даних показав, що найбільші значення кутів у кульшових суглобах спостерігалися у фазі відриву кінцівок від опори: правий кульшовий – $\bar{x} = 140,54^\circ$ ($S = 4,06$) під час відриву правої ноги; лівий кульшовий – $\bar{x} = 136,60^\circ$ ($S = 4,39$) під час відриву лівої ноги. Найменші показники зафіксовані у протилежних фазах: правий кульшовий – $\bar{x} = 115,82^\circ$ ($S = 3,12$) у момент відриву лівої ноги; лівий кульшовий – $\bar{x} = 117,08^\circ$ ($S = 2,16$) у момент відриву правої ноги.

Показники нахилу тулуба під час «Х-подібного» переміщення залишаються відносно сталими, що відображає високий рівень стабілізації корпусу: відрив лівої ноги від опори – $\bar{x} = 8,10^\circ$ ($S = 0,74$); момент вертикалі – $\bar{x} = 8,58^\circ$ ($S = 0,84$); постановка лівої ноги на опору – $\bar{x} = 8,07^\circ$ ($S = 0,36$); відрив правої ноги від опори – $\bar{x} = 6,44^\circ$ ($S = 0,71$); момент вертикалі – $\bar{x} = 7,02^\circ$ ($S = 0,54$); постановка правої ноги на опору – $\bar{x} = 7,01^\circ$ ($S = 0,45$). Це свідчить про ефективне поєднання контролю тулуба з амплітудою рухів у нижніх кінцівках, що забезпечує високий рівень точності стрільби та мінімізацію дестабілізуючих коливань під час локомоції.

У колінних суглобах найбільші значення кутових переміщень зафіксовані у фазі постановки ноги на опору: правий колінний суглоб – $\bar{x} = 149,68^\circ$ ($S = 4,47$); лівий колінний – $\bar{x} = 151,62^\circ$ ($S = 4,15$). Мінімальні значення спостерігалися у момент відриву відповідної кінцівки від опори: правий колінний – $\bar{x} = 83,94^\circ$ ($S = 3,39$); лівий колінний – $\bar{x} = 88,65^\circ$ ($S = 3,69$).

Кутові показники у гомілкових суглобах при «Х-подібному» переміщенні наведені у таблиці 3.13.

Отримані дані підтверджують, що локомоція у цьому способі відбувається переважно за рахунок переносу ваги тіла та оптимального використання колінних і гомілкових суглобів, що забезпечує стабільність тулуба та нижніх кінцівок, а також мінімізує дестабілізуючі коливання під час виконання стрілецьких дій у русі.

Таблиця 3.13 – Кутові показники біопарі гомілка-стопа у різні моменти часу при «Х-подібному» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі гомілка-стопа, град			
	правий		лівий	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	93,78	3,86	101,21	4,32
момент вертикалі	78,27	2,24	83,54	4,70
постановки лівої ноги на опору	64,66	4,32	100,52	3,47
відриву правої ноги від опори	103,52	4,35	92,31	3,14
момент вертикалі	91,01	4,33	76,66	3,89
постановки правої ноги на опору	100,60	4,95	61,57	2,34

При виконанні «Х-подібного» способу переміщення кутові показники гомілкових суглобів демонструють наступну динаміку: у правому гомілковому суглобі максимальне значення $\bar{x} = 103,52^\circ$ (S = 4,35) зафіксовано у момент відриву правої ноги від опори, а мінімальне – $\bar{x} = 64,66^\circ$ (S = 4,32) при постановці лівої ноги на опору; у лівому гомілковому суглобі максимальне значення $\bar{x} = 101,21^\circ$ (S = 4,32) спостерігалось у момент відриву лівої ноги від опори, мінімальне – $\bar{x} = 61,57^\circ$ (S = 2,34) при постановці правої ноги на опору.

Характерною особливістю даного способу переміщення є широка постановка стоп у фронтальній площині, за якої колінний суглоб опорної кінцівки зміщений внутрішньо, що призводить до відповідного нахилу гомілки щодо вертикалі ($\bar{x} = 150^\circ$, S = 2,31) та обмежує обертальні рухи тулуба. Стабільність корпусу підтверджується відносно сталими кутовими показниками тулуба: відрив лівої ноги – $\bar{x} = 3,14^\circ$ (S = 0,21); вертикальна

позиція – $\bar{x} = 3,10^\circ$ ($S = 0,34$); постановка лівої ноги – $\bar{x} = 2,66^\circ$ ($S = 0,14$); відрив правої ноги – $\bar{x} = 3,49^\circ$ ($S = 0,36$); вертикальна позиція – $\bar{x} = 2,23^\circ$ ($S = 0,41$); постановка правої ноги – $\bar{x} = 3,07^\circ$ ($S = 0,31$). Ці дані свідчать про оптимальну стабілізацію тулуба та нижніх кінцівок при виконанні локомоцій з помірною амплітудою рухів у кульшових та колінних суглобах.

Для кульшових суглобів при «Низькому» способі переміщення зафіксовано: правий кульшовий – максимальне значення $\bar{x} = 138,47^\circ$ ($S = 4,54$) у момент відриву правої ноги від опори та мінімальне $\bar{x} = 116,42^\circ$ ($S = 3,97$) у момент вертикалі при лівій опорній нозі; лівий кульшовий – максимальне $\bar{x} = 140,87^\circ$ ($S = 4,48$) у момент відриву лівої ноги та мінімальне $\bar{x} = 118,90^\circ$ ($S = 3,58$) у момент вертикалі при правій опорній нозі (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Кутові показники біопарі тулуб-стегно у різні моменти часу при «Низькому» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі тулуб-стегно, град			
	права		ліва	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	116,59	3,19	140,87	4,48
момент вертикалі	122,88	4,60	118,90	3,58
постановки лівої ноги на опору	134,91	2,54	120,03	2,16
відриву правої ноги від опори	138,47	4,54	121,73	2,21
момент вертикалі	116,42	3,97	126,60	4,27
постановки правої ноги на опору	117,85	3,34	139,58	5,81

Таким чином, «Х-подібний» спосіб переміщення характеризується оптимальною координацією нижніх кінцівок із високим ступенем стабілізації тулуба та мінімізацією обертальних рухів, тоді як «Низьке» переміщення забезпечує значний нахил тулуба та напівзігнуту позицію нижніх кінцівок,

що сприяє зменшенню вертикальних коливань тіла та підвищенню контролю верхніх кінцівок під час стрільби в русі.

Нахил тулуба при «Низькому» способі переміщення демонстрував одні з найбільших значень серед усіх досліджуваних методів: відрив лівої ноги від опори – $\bar{x} = 8,82^\circ$ ($S = 0,38$), вертикальна позиція – $\bar{x} = 9,37^\circ$ ($S = 0,61$), постановка лівої ноги на опору – $\bar{x} = 8,40^\circ$ ($S = 0,56$); відрив правої ноги – $\bar{x} = 8,02^\circ$ ($S = 0,54$), вертикальна позиція – $\bar{x} = 7,47^\circ$ ($S = 0,39$), постановка правої ноги – $\bar{x} = 6,95^\circ$ ($S = 0,41$). Така конфігурація положення тулуба забезпечує високий рівень стабільності корпусу та контроль верхніх кінцівок під час виконання пострілів у русі, що є критичним для точності стрілецьких дій.

Кутові показники колінних суглобів вказують на те, що локомоція при цьому способі переміщення здійснюється переважно за рахунок плавного переносу ваги тіла з однієї ноги на іншу, а не через активне відштовхування шляхом розгинання колінних суглобів. Зокрема, для правого колінного суглоба максимальне значення спостерігалось при постановці ноги на опору – $\bar{x} = 145,60^\circ$ ($S = 4,15$), а мінімальне – під час відриву стопи – $\bar{x} = 84,79^\circ$ ($S = 3,09$); для лівого колінного суглоба максимальне значення становило $\bar{x} = 142,44^\circ$ ($S = 3,05$), мінімальне – $\bar{x} = 92,24^\circ$ ($S = 3,80$) (табл. 3.15).

Отримані дані свідчать про формування специфічного адаптивного моторного патерну, при якому поєднуються висока стабілізація тулуба, контроль положення верхніх кінцівок та раціональна амплітуда рухів у нижніх кінцівках, що забезпечує ефективну локомоцію та оптимальну точність стрілецьких дій у русі.

Таким чином, «Низьке» переміщення вирізняється поєднанням напівзігнутої позиції нижніх кінцівок із суттєвим нахилом тулуба вперед, що забезпечує високий рівень стабільності корпусу та контроль положення верхніх кінцівок під час виконання пострілів у русі. Отримані дані підтверджують, що саме значне нахилання тулуба є ключовим фактором,

який сприяє точності стрілецьких дій та мінімізації дестабілізуючих коливань під час локомоції.

Таблиця 3.15 – Кутові показники біопари стегно-гомілка у різні моменти часу при «Низькому» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі стегно-гомілка, град			
	права		ліва	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	119,70	4,20	92,24	3,80
момент вертикалі	107,41	4,80	103,04	5,96
постановки лівої ноги на опору	99,55	3,28	142,44	3,05
відриву правої ноги від опори	84,79	3,09	124,76	2,80
момент вертикалі	96,83	4,04	115,86	4,97
постановки правої ноги на опору	145,60	4,15	106,05	4,28

Переміщення тіла та виконання відштовхувальних рухів при «Низькому» способі локомоції визначаються переважно активністю гомілкових суглобів, що забезпечує ефективний переніс ваги та оптимальну амплітуду рухів нижніх кінцівок (табл. 3.16).

Така координація кінематичних параметрів формує специфічний адаптивний моторний патерн, орієнтований на стабільність тулуба та точність стрілецьких дій під час пересування.

Правий гомілковий суглоб під час «Низького» переміщення демонструє максимальне кутове переміщення $\bar{x} = 102,87^\circ$ ($S = 4,92$) у момент відриву правої ноги від опори, тоді як мінімальне значення фіксується під час постановки лівої ноги на опору. Лівий гомілковий суглоб характеризується максимальним кутом $\bar{x} = 96,31^\circ$ ($S = 4,08$) у фазі відриву лівої ноги від опори та мінімальним – $\bar{x} = 64,24^\circ$ ($S = 2,81$) під час постановки правої ноги на опору.

Таблиця 3.16 – Кутові показники біопарі гомілка-стопа у різні моменти часу при «Низькому» переміщенні спортсменів у процесі стрільби з пістолету (n = 50)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут у біопарі гомілка-стопа, град			
	права		ліва	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
відриву лівої ноги від опори	92,47	3,44	96,31	4,08
момент вертикалі	73,93	2,35	84,57	4,20
постановки лівої ноги на опору	72,72	4,45	90,97	4,17
відриву правої ноги від опори	102,87	4,81	92,40	2,15
момент вертикалі	90,07	4,61	76,14	4,91
постановки правої ноги на опору	94,77	4,86	64,24	2,81

Особливою ознакою «Низького» способу локомоції є збільшення кута між вертикальною віссю простору та віссю гомілки опорної кінцівки до $\bar{x} = 25,20^\circ$ (S = 2,51), що відображає більш низьке положення тіла та відповідне зміщення тулуба й нижніх кінцівок у просторі. Це положення забезпечує плавне перенесення ваги тіла з однієї кінцівки на іншу та формує специфічний адаптивний моторний патерн, орієнтований на стабільність локомоції і контроль рухів верхніх кінцівок під час стрільби.

Активність рухів у гомілкових суглобах визначає відштовхування та подальше переміщення тіла: для правого гомілкового суглоба найбільше кутове значення спостерігається у момент відриву правої ноги від опори – $\bar{x} = 102,87^\circ$ (S = 4,92), найменше – при постановці лівої ноги на опору; для лівого гомілкового суглоба – максимальне $\bar{x} = 96,31^\circ$ (S = 4,08) у фазі відриву лівої ноги та мінімальне $\bar{x} = 64,24^\circ$ (S = 2,81) при постановці правої ноги на опору.

Узагальнюючи, кожен із досліджуваних способів переміщення відзначається специфічними технічними та просторовими характеристиками,

проте спостерігаються й загальні закономірності, зокрема фазова структура руху, яка корелює з граничними кутовими показниками у суглобах нижніх кінцівок, притаманними конкретному способу локомоції.

Довжина кроку (у відсотках від зросту спортсмена) становила: «Звичайний» крок – $\bar{x} = 40,97\%$ ($S = 7,57$); «Лінійне» переміщення – $\bar{x} = 37,34\%$ ($S = 3,44$); «Х-подібне» переміщення – $\bar{x} = 36,51\%$ ($S = 5,74$); «Низьке» переміщення – $\bar{x} = 35,71\%$ ($S = 5,97$); «Лижний» крок – $\bar{x} = 35,32\%$ ($S = 5,51$).

Для спортсмена ростом 167,1 см абсолютні значення кроку відповідно становили: «Звичайний» – $\bar{x} = 676,1$ см ($S = 51,2$); «Лінійне» – $\bar{x} = 616,24$ см ($S = 21,3$); «Х-подібне» – $\bar{x} = 602,44$ см ($S = 34,6$); «Низьке» – $\bar{x} = 589,23$ см ($S = 35,2$); «Лижний» – $\bar{x} = 582,86$ см ($S = 32,1$).

Темп кроків (крок/с): «Звичайний» – 0,74; «Лінійне» – 0,82; «Лижний» – 0,91; «Низьке» – 0,93; «Х-подібне» – 0,95.

Особливістю «Низького» переміщення є майже повна відсутність обертальних рухів плечового поясу щодо тазу, що підтверджується кутом між віссю верхніх та нижніх кінцівок: відрив лівої ноги – $\bar{x} = 2,47^\circ$ ($S = 0,33$); вертикальна позиція – $\bar{x} = 1,58^\circ$ ($S = 0,21$); постановка лівої ноги – $\bar{x} = 2,42^\circ$ ($S = 0,14$); відрив правої ноги – $\bar{x} = 1,46^\circ$ ($S = 0,23$); вертикальна позиція – $\bar{x} = 1,43^\circ$ ($S = 0,45$); постановка правої ноги – $\bar{x} = 2,74^\circ$ ($S = 0,36$).

Таким чином, «Низьке» переміщення характеризується стійкою позицією тулуба, мінімізацією обертальних рухів та використанням напівзігнутих нижніх кінцівок, що сприяє зниженню вертикальних коливань тіла та підвищенню стабільності під час стрільби.

Встановлено певні відмінності у просторово-часових показниках досліджуваних способів переміщення спортсменів, зокрема щодо результуючої швидкості переміщення загального центру мас (ЗЦМ) тіла.

Найменше значення швидкості ЗЦМ спостерігалось при виконанні «звичайного» кроку – $\bar{x} = 0,82 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,07$). При «лінійному» переміщенні середня швидкість ЗЦМ складала $\bar{x} = 1,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,10$), при «Лижному»

кроці – $\bar{x} = 1,15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,05$), при «Низькому» переміщенні – $\bar{x} = 1,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,08$), а при «Х-подібному» переміщенні результуюча швидкість була найвищою – $\bar{x} = 1,31 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,06$).

З метою визначення впливу способу переміщення на точність стрільби та швидкострільність спортсмена проведено порівняльний аналіз: враховано результати пострілів по мішені та просторові показники техніки переміщення стрільця у русі.

Результати показали, що точність стрільби статистично значуще залежить від способу переміщення спортсмена ($p < 0,05$). Зокрема, при «звичайному» кроці точність стрільби є найнижчою, тоді як виконання «Х-подібного» кроку сприяє помітному підвищенню ймовірності влучити у мішень (рис. 3.1).

Водночас, доведено, що влучність спортсменів статистично значуще ($p < 0,05$) відрізняється між усіма способами переміщення (табл. 3. 17).

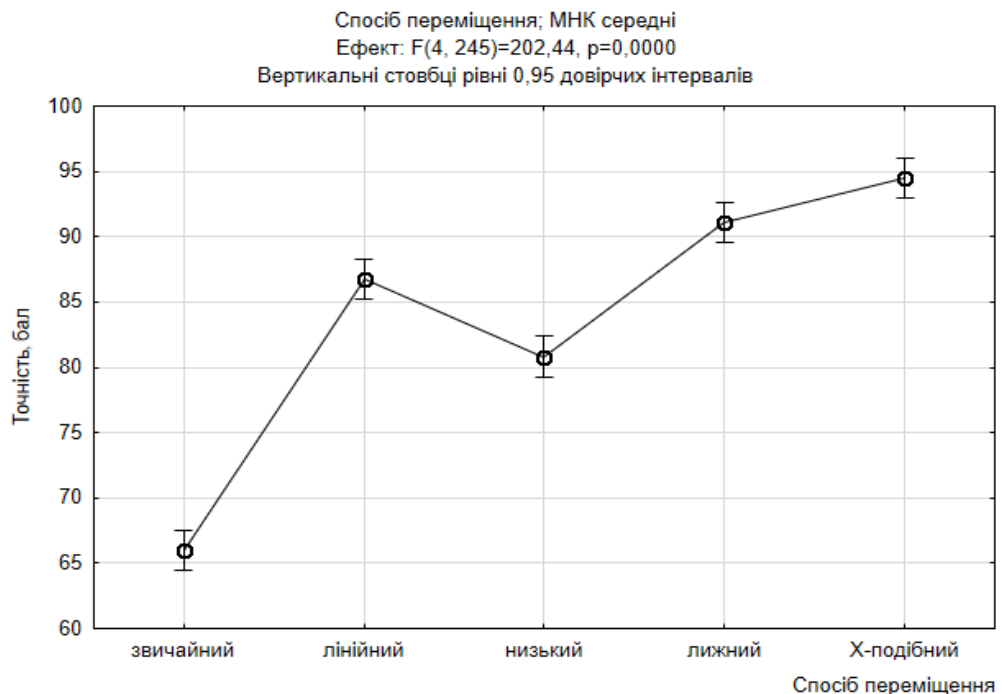


Рисунок. 3. 1 – Залежність точності стрільби від способу переміщення
($n = 50$)

Таблиця 3.17 – Порівняння влучності спортсменів залежно від способу переміщення, бал (n=50)

Способи переміщення	Критерій Ньюмана-Кеулса; наближені ймовірності для апостеріорних критеріїв Міжгрупова помилка MS = 30,907, df = 245				
	1 (66,01; 5,00)	2 (86,75; 4,47)	3 (80,82; 5,24)	4 (91,06; 6,81)	5 (94,47; 5,97)
1		$2 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
2	$2,2 \cdot 10^{-5}$		$9 \cdot 10^{-6}$	0,0001	$2,2 \cdot 10^{-5}$
3	$9 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-6}$		$2 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-6}$
4	$8 \cdot 10^{-6}$	0,0001	$2 \cdot 10^{-5}$		0,00215
5	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-6}$	0,0022	

Примітка. ($\bar{x}$; SD); 1 – «Звичайний» крок; 2 – Лінійне переміщення; 3 – «Низьке» переміщення; 4 – «Лижний» крок; 5 – «Х-подібне» переміщення.

Визначення біокінематичних характеристик різних способів переміщення спортсменів, що спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету, є актуальною науковою проблемою. Це дає змогу встановити оптимальні рухові дії, які забезпечують високу ефективність виконання технічних прийомів, мінімізацію надмірних навантажень та підвищення точності стрільби.

На наступному етапі дослідження було проведено визначення та порівняння кутових характеристик спортсменів за ключовими біомеханічними параметрами: кут між тулубом та стегном (кульшовий суглоб, правий та лівий); кут між стегном та гомілкою (колінний суглоб, правий та лівий); кут між гомілкою та стопою (гомілковий суглоб, правий та лівий); кут між віссю плечового поясу та поясу нижніх кінцівок; кут між віссю вертикалі та тулубом (кут нахилу тулуба).

Комплексне дослідження цих показників дозволяє оцінити просторово-часову організацію рухів спортсмена під час різних способів переміщення та визначити закономірності, що забезпечують: ефективне перенесення ваги тіла з ноги на ногу; оптимальне використання опорної поверхні; мінімізацію обертальних і вертикальних коливань тулуба; стабільність положення

верхніх кінцівок для підвищення точності стрільби. Таким чином, визначення кутових характеристик у різних суглобах нижніх кінцівок та тулуба є необхідною умовою для науково обґрунтованого вдосконалення техніки переміщення спортсменів, що, в свою чергу, підвищує їхню результативність у практичній стрільбі з пістолету. Доведено, що для біопари тулуб-стегно у різні моменти часу в циклі ходьби залежно від способу переміщення в цілому спостерігаються статистично значущі відмінності ($p < 0,05$) між усіма кутовими характеристиками спортсменів, що спеціалізуються в практичній стрільбі (табл. 3. 18).

Таблиця 3.18 – Порівняння кутових характеристик біопари тулуб-стегно спортсменів із практичної стрільби залежно від способу переміщення ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут	Аналіз кутових показників способів переміщення методом МНК-середніх; Лямбда Уїлкса=0,0024, F(48, 903,43)=71,242, p<0,05				
		F ₁	p	Апостеріорні порівняння; df=245	R ²	F ₂ ; df=4; p<0,05
		df=(4; 245)				
відриву лівої ноги від опори	п	0,414	0,7988	1-2; 1-3; 1-4; 1-5	0,914	650,22
	л	0,325	0,8610	1-2; 1-3; 1-4; 1-5; 2-3; 2-5; 3-5; 4-5	0,917	679,45
момент вертикалі	п	0,333	0,8554	усі, крім 2-5	0,889	490,73
	л	0,329	0,8581	1-2; 1-3; 1-4; 1-5	0,908	606,33
постановки лівої ноги на опору	п	1,154	0,3316	1-2; 1-3; 1-4; 1-5; 2-4; 3-4; 4-5	0,973	2233,93
	л	0,419	0,7949	усі, крім 2-4	0,950	1160,46
відриву правої ноги від опори	п	0,397	0,8106	усі, крім 4-5	0,911	624,57
	л	0,579	0,6780	усі, крім 3-4	0,954	1259,13
момент вертикалі	п	0,715	0,5827	1-2; 1-3; 1-4; 1-5	0,891	500,63
	л	0,332	0,8561	усі, крім 2-5 і 3-4	0,860	377,54
постановки правої ноги на опору	п	0,470	0,7578	усі, крім 2-4 і 3-4	0,904	574,49
	л	0,267	0,8988	усі, крім 2-5 і 3-4	0,873	420,04

Примітка 1. F_1 – тест Левена для перевірки дисперсій на гомогенність.

Примітка 2. F_2 – критерій Фішера для встановлення впливу способу руху на кутові характеристики.

Примітка 3. R^2 – квадрат множинного коефіцієнта кореляції, який вказує на частку мінливості, що пояснює побудована модель; апостеріорні порівняння – результати попарних порівнянь за критерієм Ньюмана-Кеулса, де представлено статистично значущі відмінності між кутами залежно від способу руху (1 – 5, див. примітка 1).

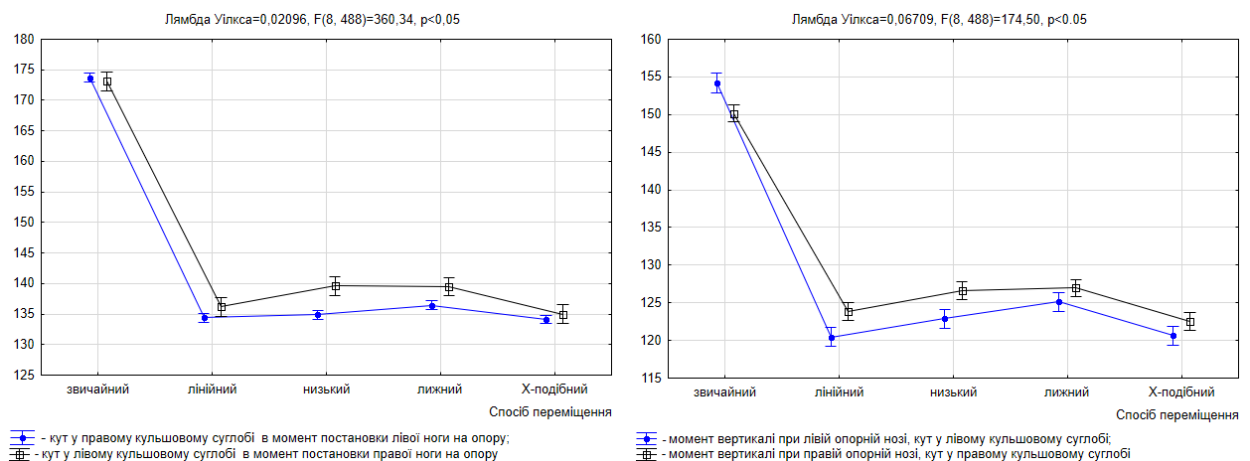
Примітка 4. df – ступені вільності.

Примітка 5. p – досягнутий рівень значущості.

Більш детальний аналіз отриманих кінематичних даних дозволив виявити характерну особливість переміщення звичайним кроком — підвищені значення кутів у кульшових суглобах у ключові моменти опорної фази. Зокрема: у момент постановки правої ноги на опору кут у лівому кульшовому суглобі становить $\bar{x} = 173,14^\circ$ ($S = 5,37$); у момент постановки лівої ноги на опору кут у правому кульшовому суглобі досягає $\bar{x} = 173,54^\circ$ ($S = 4,57$).

Отримані значення вказують на те, що стегно у ці моменти не відводиться назад відносно тулуба, формуючи більш розігнуте положення порівняно з іншими способами переміщення.

З метою підтвердження відмінностей було проведено апостеріорні (попарні) порівняння. Результати свідчать, що: кутові характеристики біопари «тулуб–стегно» при звичайній ходьбі в усі досліджувані моменти циклу ходьби статистично значуще ($p < 0,05$) перевищують відповідні показники, зафіксовані при інших способах переміщення (рис. 3. 2).



а)

б)

Рисунок 3.2 – Порівняльний аналіз кутових показників у різні моменти часу залежно від способу переміщення спортсменів, де а) – біопара тулуб-стегно; б) – біопара стегно-гомілка

Такі дані дозволяють стверджувати про наявність стійкого патерну підвищеної розгинальної позиції у кульшових суглобах під час звичайного кроку. Виявлені відмінності відображають специфіку моторної координації, характерної для ходьби як базового циклічного локомоторного руху. Збільшені кути в кульшових суглобах: забезпечують збалансований перенос маси тіла; формують оптимальне взаєморозташування ланок тулуба та нижньої кінцівки у фазі початкового контакту; можуть розглядатися як механізм стабілізації, що забезпечує плавність переходу від однієї опорної фази до іншої.

Отримані результати дозволяють констатувати, що звичайна хода відзначається домінуванням розігнутого положення стегон у кульшових суглобах, що зумовлює її унікальний біомеханічний профіль. Статистично значущі відмінності від інших способів переміщення підкреслюють специфічність структурно-функціональної організації циклу ходьби, що має важливе значення для подальшого поглибленого аналізу локомоторних патернів спортсменів.

Порівняльний аналіз кутових характеристик показав, що при всіх способах переміщення, окрім звичайного кроку, спортсмени значно зменшують амплітуду кутових переміщень у кульшових та колінних суглобах. Це зумовлено специфікою техніки таких способів переміщення, що передбачають компактніше положення ланок тіла та обмеження надлишкових розгинальних рухів.

Максимальні значення кутів біопари «тулуб–стегно» при «нестандартних» способах переміщення («Лінійний» крок, «Низьке» переміщення, «Лижний» та «Х-подібний» крок) було зафіксовано в момент відриву лівої ноги від опори у лівому кульшовому суглобі. Найбільший показник становив: $\bar{x} = 141,94^\circ$ ($S = 4,44$) – при лінійному кроці. Статистичний аналіз засвідчив, що цей кут: статистично значуще перевищує ($p < 0,05$) відповідні значення, характерні для низького та «Х-подібного»

переміщення; не має статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$) від аналогічного показника, зафіксованого при лижному кроці.

У більшості способів переміщення (за винятком низького й лижного кроку) мінімальні кутові значення у біопарі «тулуб–стегно» було зареєстровано: в момент відриву лівої ноги від опори для правого кульшового суглоба.

Окремо було встановлено мінімальне за величиною значення: $\bar{x} = 115,82^\circ$ ($S = 3,12$) – у момент постановки правої ноги на опору у правому кульшовому суглобі при «Х-подібному» переміщенні. Зазначений кут: є статистично значуще меншим ($p < 0,05$) порівняно зі звичайним кроком; не відрізняється статистично значуще ($p > 0,05$) від показників, отриманих при інших способах переміщення.

Найменшу кількість статистично значущих відмінностей між кутовими характеристиками біопари «тулуб–стегно» було визначено при низькому переміщенні та лижному кроці. Для цих двох способів кутові значення не відрізнялися статистично значуще ($p > 0,05$) у таких положеннях: правий і лівий кути в момент відриву лівої ноги від опори; лівий кут у момент вертикалі при відриві лівої ноги від опори; лівий кут у момент відриву правої ноги від опори; правий і лівий кути у момент вертикалі при відриві правої ноги від опори; правий і лівий кути у момент постановки правої ноги на опору.

Отримані результати свідчать, що у способах переміщення, характерних для практичної стрільби з пістолету, спортсмени прагнуть мінімізувати надмірні рухи у кульшових суглобах, що забезпечує: зменшення інерційних коливань тулуба, стабілізацію верхнього плечового пояса, підвищення точності стрілецьких дій у русі.

Подібними за біомеханічною структурою рухів у біопарі «тулуб–стегно» виявилися лінійне переміщення та лижний крок. За результатами статистичного аналізу не встановлено статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$) між кутовими характеристиками цієї біопари у ключові моменти

локомоторного циклу, зокрема: правий і лівий кути в момент відриву лівої ноги від опори; лівий кут у момент вертикалі при відриві лівої ноги від опори; лівий кут у момент постановки лівої ноги на опору; правий кут у момент вертикалі при відриві правої ноги від опори; правий кут у момент постановки правої ноги на опору.

Отже, обидва способи переміщення характеризуються подібними кінематичними профілями у проксимальній ланці нижніх кінцівок, що може вказувати на близьку моторну організацію та спільні механізми стабілізації тулуба під час руху.

Аналогічним чином проведено порівняльний аналіз кутових характеристик у біопарах: стегно–гомілка, гомілка–стопа, які відображають специфіку роботи колінного та гомілкового суглобів у спортсменів із практичної стрільби залежно від способу переміщення та моменту опорно-рухового циклу.

У біопарі «стегно–гомілка» виявлено наявність статистично значущих відмінностей ($p < 0,05$) між способами переміщення. Найбільші величини кутових характеристик були характерними для звичайного переміщення (табл. 3.19), що узгоджується з даними, отриманими для біопари «тулуб–стегно».

Це свідчить про те, що під час звичайної ходьби спортсмени виконують рухи з більшою амплітудою у колінному суглобі, що є природною ознакою класичного локомоторного патерну.

Натомість при спеціалізованих способах переміщення (лінійний, лижний, низький та «Х-подібний» кроки) амплітуда колінного розгинання та згинання істотно зменшується, що зумовлено необхідністю збереження стабільності тулуба, зменшення вертикальних коливань ЗЦМ та оптимізації умов для точного виконання стрілецьких дій у русі.

Таблиця 3.19 – Порівняння кутових характеристик біопари стегно-гомілка спортсменів із практичної стрільби залежно від способу переміщення ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут	Аналіз кутових показників способів переміщення методом МНК-середніх; Лямбда Уїлкса = 0,0003, F(48, 903,43) = 132,01, p < 0,05				
		F ₁	p	Апостеріорні порівняння; df = 245	R ²	F ₂ ; df = 4; p < 0,05
		df = (4; 245)				
відриву лівої ноги від опори	П	0,146	0,9649	усі, крім 2-4 і 3-5	0,742	176,519
	Л	0,200	0,9382	усі, крім 2-4 і 3-4	0,952	1211,705
момент вертикалі	П	1,598	0,1755	усі, крім 3-4	0,878	439,378
	Л	0,273	0,8955	усі, крім 2-3	0,638	107,733
постановки лівої ноги на опору	П	1,765	0,1364	усі, крім 2-4 і 3-5	0,959	1416,737
	Л	2,281	0,0612	усі	0,808	257,729
відриву правої ноги від опори	П	0,257	0,9055	1-2; 1-3; 1-4; 1-5; 2-3; 2-5; 3-4	0,971	2020,277
	Л	0,841	0,5006	усі, крім 2-4	0,929	805,851
момент вертикалі	П	1,591	0,1772	усі, крім 2-3, 2-4 і 3-4	0,774	209,795
	Л	0,534	0,7110	усі, крім 2-3	0,780	217,740
постановки правої ноги на опору	П	0,068	0,9916	усі, крім 2-4	0,647	112,175
	Л	0,534	0,7107	усі, крім 2-4	0,946	1079,647

Кути у лівому колінному суглобі в момент постановки лівої ноги на опору статистично значуще ($p < 0,05$) відрізняються залежно від способу переміщення спортсменів. Отримані дані свідчать про чітко виражені кінематичні особливості, характерні для кожного способу руху:

1. Звичайний крок. При звичайній ходьбі величина кута у лівому колінному суглобі статистично значуще ($p < 0,05$) перевищує відповідні показники, зафіксовані при всіх інших способах переміщення. Це свідчить про найбільшу амплітуду розгинання у колінному суглобі в момент опори, що характерно для класичного локомоторного патерну.

2. Лінійний крок. При лінійному переміщенні величина кута в момент постановки лівої ноги на опору також статистично значуще більша ($p < 0,05$) порівняно з іншими способами переміщення (за винятком звичайного кроку).

Таким чином, за максимальними значеннями кутових переміщень у колінному суглобі лінійний крок займає проміжне положення між звичайним кроком і спеціалізованими тактичними способами переміщення.

3. Низьке переміщення. Для низького переміщення характерне статистично значуще ($p < 0,05$) зменшення кута у лівому колінному суглобі в зазначений момент часу. Це пов'язано з вимушеним зниженням положення ЗЦМ і підтриманням напівзігнутої пози нижніх кінцівок для забезпечення стабільності корпусу під час стрільби.

4. Х-подібний крок. При Х-подібному переміщенні величина кута в момент постановки лівої ноги на опору займає проміжне положення: статистично значуще більша ($p < 0,05$) порівняно з низьким переміщенням; статистично значуще менша ($p < 0,05$) порівняно з лижним кроком. Це свідчить про специфічну координаційну структуру цього способу руху, де поєднується значний кроковий виніс ноги з одночасним обмеженням амплітуди розгинання.

Подібність між «Лінійним» кроком і «Лижним» переміщенням. Аналіз апостеріорних порівнянь засвідчив, що лінійний крок та лижний крок є найбільш схожими за характером кутових переміщень у колінному суглобі. Між цими способами не виявлено статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$) у таких моментах локомоторного циклу: правий і лівий кути в моменти відриву лівої ноги від опори; правий кут у момент постановки лівої ноги на опору; правий і лівий кути в момент відриву правої ноги від опори; правий кут у момент вертикалі при відриві правої ноги від опори; правий і лівий кути в момент постановки лівої ноги на опору.

Як показали результати дослідження, кутові характеристики біопари «гомілка–стопа» у спортсменів з практичної стрільби в меншій мірі залежать від способу переміщення, ніж аналогічні показники інших біопар. Зокрема, величина правого кута в момент відриву правої ноги від опори та в момент проходження вертикалі не продемонструвала статистично значущих відмінностей залежно від способу переміщення ($p > 0,05$), що підтверджується даними табл. 3.20.

Таблиця 3.20 – Порівняння кутових характеристик біопари гомілка-стопа спортсменів із практичної стрільби залежно від способу переміщення ($n = 50$)

Моменти часу в циклі ходьби	Кут	Аналіз кутових показників способів переміщення методом МНК-середніх; Лямбда Уїлкса = 0,0218, F(48, 903,43) = 31,97, p < 0,05				
		F ₁	p	Апостеріорні порівняння; df = 245	R ²	F ₂ ; df = 4; p < 0,05
		df = (4; 245)				
відриву лівої ноги від опори	п	0,63	0,6411	усі, крім 2-4, 3-5 і 4-5	0,366	35,36
	л	0,40	0,8069	1-2; 1-3; 2-3; 4-5	0,246	20,00
момент вертикалі	п	0,40	0,8093	усі, крім 4-5	0,711	150,99
	л	0,66	0,6232	1-2; 1-3; 1-4; 1-5	0,215	16,79
постановки лівої ноги на опору	п	0,73	0,5693	усі, крім 2-4	0,612	96,50
	л	1,04	0,3849	усі, крім 1-3 і 2-4	0,403	41,37
відриву правої ноги від опори	п	0,98	0,4199	-----	0,013	0,80; p = 0,5248
	л	1,86	0,1178	усі, крім 3-4, 3-5 і 4-5	0,459	51,92
момент вертикалі	п	0,35	0,8455	-----	0,018	1,12; p = 0,3476
	л	1,29	0,2730	усі, крім 3-4, 3-5 і 4-5	0,278	23,62
постановки правої ноги на опору	п	0,46	0,7625	1-4; 1-5; 2-4; 2-5; 3-4; 3-5	0,295	25,61
	л	0,88	0,4752	усі	0,717	155,14

Виявлені біомеханічні розходження техніки виконання різних способів переміщення переважно характеризують специфіку кожного із способів і тим самим опосередковано визначають їх потенційний вплив на кінцевий спортивний результат. Слід підкреслити, що саме по собі значення кутових переміщень не є прямим індикатором результативності виконуваної вправи зі стрільби. Проте встановлені нами параметри прямо впливають на характер виконання рухових дій, а саме – на ті компоненти техніки, які мають вагоме значення для кінцевого результату.

Одним із таких ключових компонентів є швидкість переміщення спортсмена, що безпосередньо визначає час виконання вправи. Хоча штучне підвищення швидкості переміщення технічно не становить складності, надмірне її збільшення може призвести до зниження точності стрільби.

Причиною цього є порушення узгодженості інших біомеханічних параметрів техніки, які в нормальних умовах забезпечують стійкість, контроль рухів та стабільність прицілювання.

Таким чином, отримані результати свідчать, що кутові характеристики нижніх кінцівок мають непрямий, але суттєвий вплив на кінцеву ефективність стрілецької вправи, оскільки визначають якість і структуру переміщення, а через це – і здатність спортсмена поєднувати швидкість руху з високою точністю пострілів.

Як було зазначено вище, у ході лабораторних досліджень спортсмени були обмежені виключно вимогами правил змагань; інші параметри – швидкість переміщення, темп ходьби чи темп стрільби – не регламентувалися. Водночас під час виконання кожного зі способів переміщення спортсмени прагнули досягти максимально можливого результату, тому орієнтувалися на одну з ключових рухових настанов, широко представлену у науковій літературі та практиці прикладної стрільби, – мінімізацію коливань тілесних точок, які впливають на мікропереміщення зброї. Зброя у процесі виконання вправи повинна залишатися повністю підконтрольною стрільцеві, а отже – характеризуватися високою стабільністю та точністю наведення.

У цьому контексті отримані нами кінематичні показники техніки різних способів переміщення спортсменів під час стрільби можна вважати оптимальними для досягнення найкращого результату в межах кожного способу. На нашу думку, примусова зміна окремих параметрів техніки без відповідних компенсаторних корекцій в межах одного способу переміщення може призвести до зниження загальної ефективності. Наприклад, штучне підвищення темпу ходьби без узгодження з темпом стрільби, часом стабілізації коливань біологів тіла та зброї після пострілу, а також часом, необхідним для прицілювання, зумовить дискоординацію рухових дій, що неминуче призведе до зменшення результативності стрільби.

Таким чином, встановлені біомеханічні особливості технічного виконання кожного зі способів переміщення можна розглядати як відносно сталі характеристики, що визначають специфіку взаємодії біологів тіла стрільця та їхній вплив на переміщення й коливання зброї. Вони формують

певну рухову структуру, оптимізовану для збереження точності під час різних варіантів переміщення.

Беручи до уваги встановлені кінематичні відмінності техніки різних способів переміщення, нами було здійснено аналіз низки параметрів, які, відповідно до їхньої специфіки, визначають характер переміщення зброї під час стрільби. У циклі ходьби реєструвалися переміщення суглобів та антропометричних точок тіла спортсмена у фронтальній та вертикальній площинах. Серед усіх отриманих показників найбільшу цінність становили переміщення п'ятого остистого відростка поперекового хребця (L_5), сьомого остистого відростка шийного хребця (C_7) та мушки зброї, результати яких наведені нижче.

Зокрема, у способі «звичайний крок» амплітуда переміщень зазначених точок у фронтальній та вертикальній площинах була найбільшою серед усіх досліджуваних способів. Переміщення точки L_5 у фронтальній площині становило $\bar{x} = 52,24$ мм ($S = 4,02$), а у вертикальній – $\bar{x} = 26,68$ мм ($S = 2,95$) (рис. 3.3).

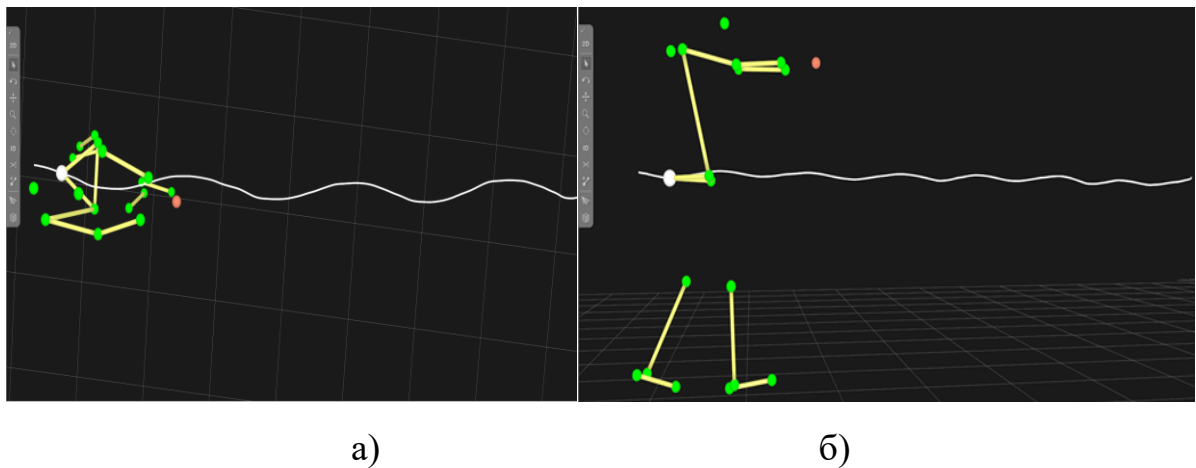
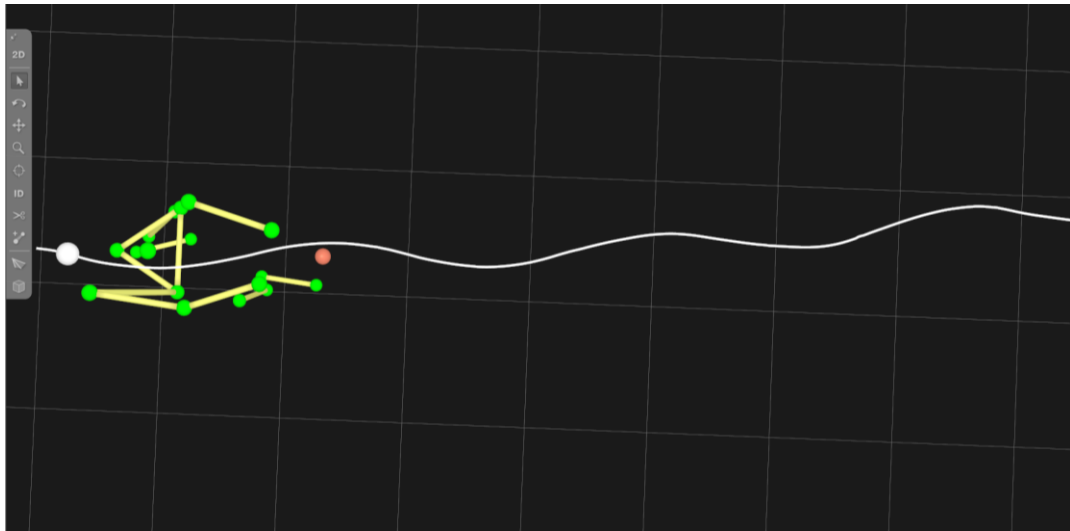
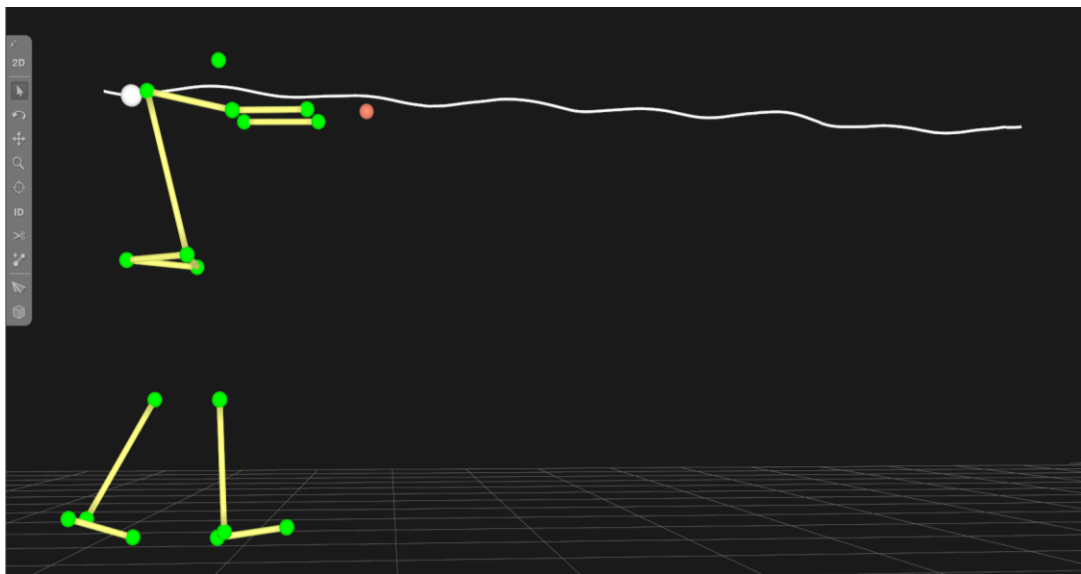


Рисунок. 3.3 – Приклад траєкторії переміщення п'ятого остистого відростку поперекового хребця при виконанні способу «звичайний» крок спортсмена І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Значення переміщення C_7 у фронтальній площині був у межах $\bar{x} = 54,71$ мм ($S = 5,51$), у вертикальній $\bar{x} = 29,68$ мм ($S = 3,14$) (рис. 3. 4).



а)

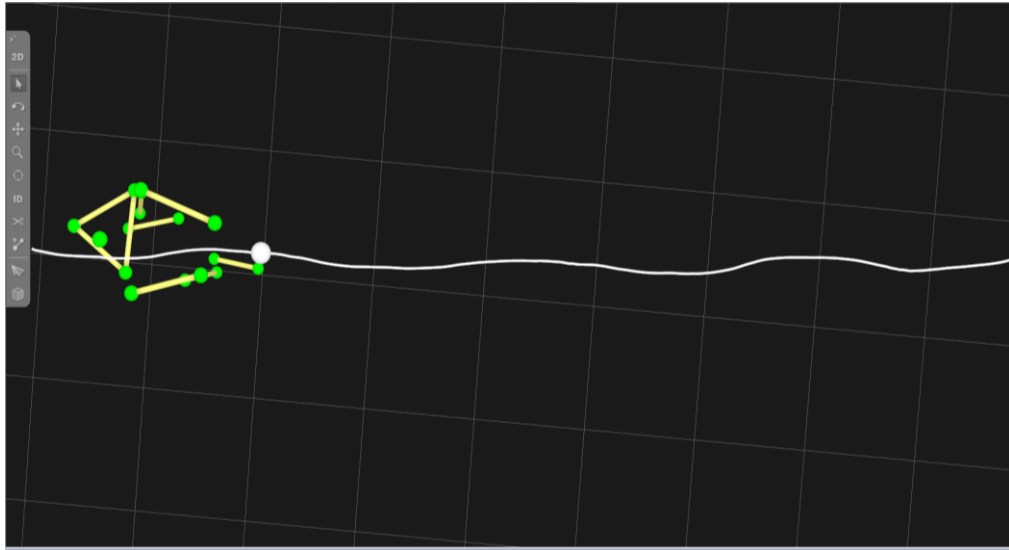


б)

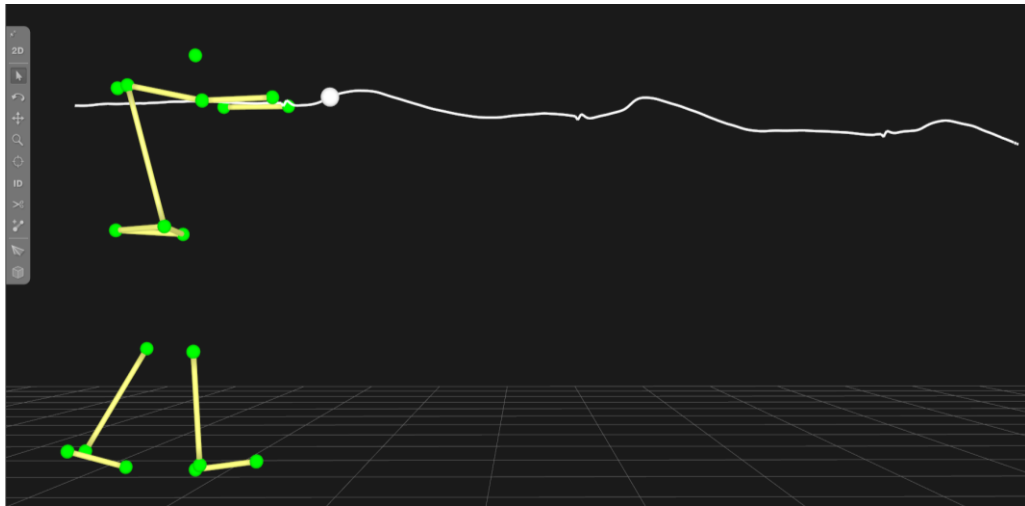
Рисунок. 3.4 – Приклад траєкторії переміщення сьомого остистого відростку шийного хребця при виконанні способу «звичайний» крок спортсмена І-ко:
а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

У процесі дослідження кінематичних характеристик способу переміщення «звичайний» крок зафіксовано, що коливання мушки зброї в

різних площинах мають виразну диференціацію за амплітудою та тенденцією вертикального наростання. Зокрема, у фронтальній площині середнє значення переміщення мушки склало $\bar{x} = 31,3$ мм ($S = 5,06$), тоді як у вертикальній площині воно досягало $\bar{x} = 75,77$ мм ($S = 6,57$) (рис. 3.5).



а)



б)

Рисунок. 3.5 – Приклад траєкторії переміщення мушки зброї при виконанні способу «звичайний» крок спортсмена І-ко: а) – а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Отримані дані свідчать про чітку закономірність: коливальні процеси посилюються від нижніх сегментів тіла до верхніх, що вказує на поступову

трансформацію енергії локомоторних рухів у напрямку вертикалі та підкреслює домінуючу роль верхньої частини тулуба у формуванні стабільності позиції зброї під час пересування. При аналізі аналогічних параметрів під час виконання «лінійного» переміщення також встановлено специфічну закономірність коливальних процесів. Характерною ознакою є суттєве зменшення амплітуд переміщень мушки у фронтальній та вертикальній площинах, що пояснюється обмеженою амплітудою рухів нижніх кінцівок та систематично підвищеним нахилом тулуба вперед. Така структурна модифікація локомоції сприяє формуванню більш стабільної позиції зброї, знижуючи ризик дестабілізації та забезпечуючи високий рівень контролю під час виконання стрілецьких дій. Таким чином, порівняльний аналіз коливальних характеристик мушки зброї під час виконання способів «звичайний» та «лінійний» крок демонструє, що специфічні адаптивні зміни в локомоторному патерні спортсмена безпосередньо впливають на стабільність позиції зброї. Значення переміщення L_5 у фронтальній площині склав $\bar{x} = 48,88$ мм ($S = 4,852$), у вертикальній $\bar{x} = 18,34$ мм ($S = 2,11$) (рис. 3. 6).

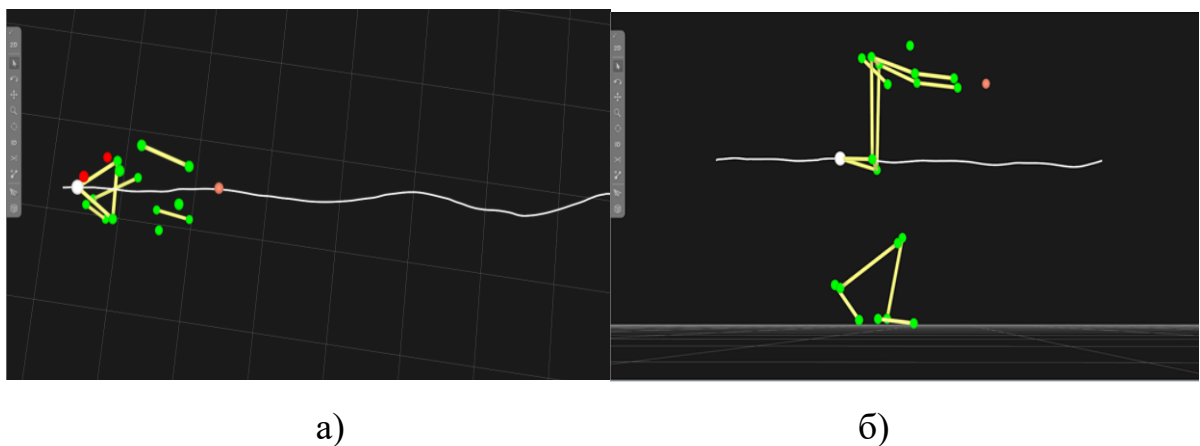
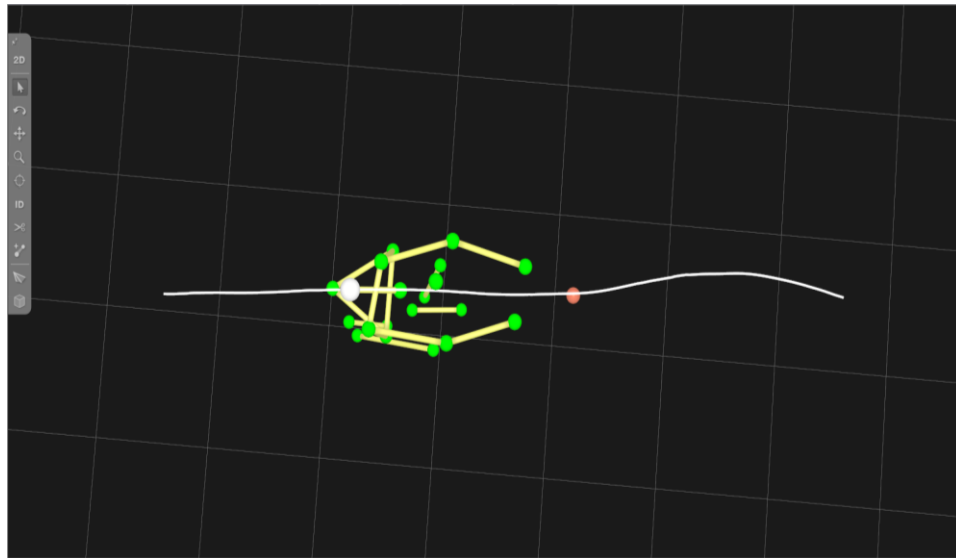
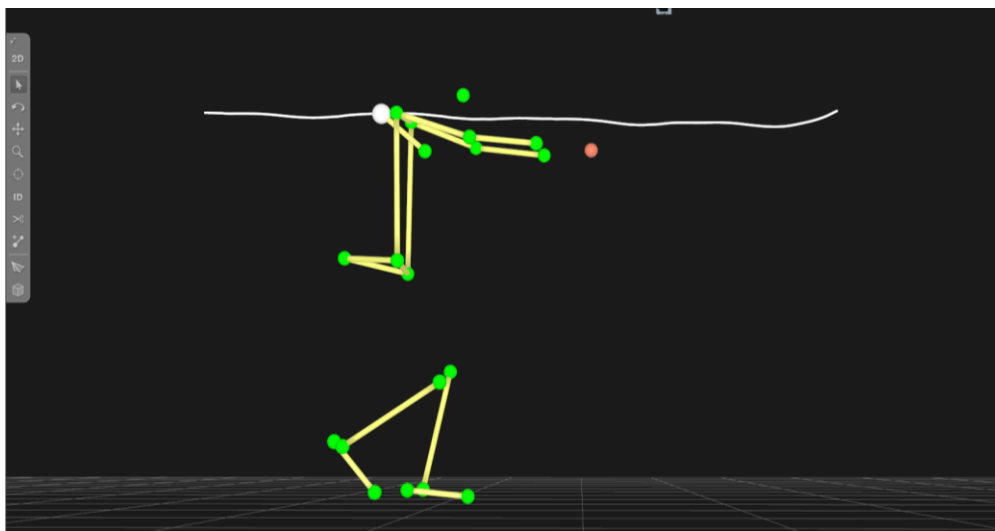


Рисунок. 3.6 – Приклад траєкторії п'ятого остистого відростку поперекового хребця при виконанні «лінійного» переміщення спортсмена І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Показники переміщення C_7 у фронтальній площині сягали значень у $\bar{x} = 47,78$ мм ($S = 4,63$), а у вертикальній $\bar{x} = 17,28$ мм ($S = 2,74$) (рис. 3.7).



а)



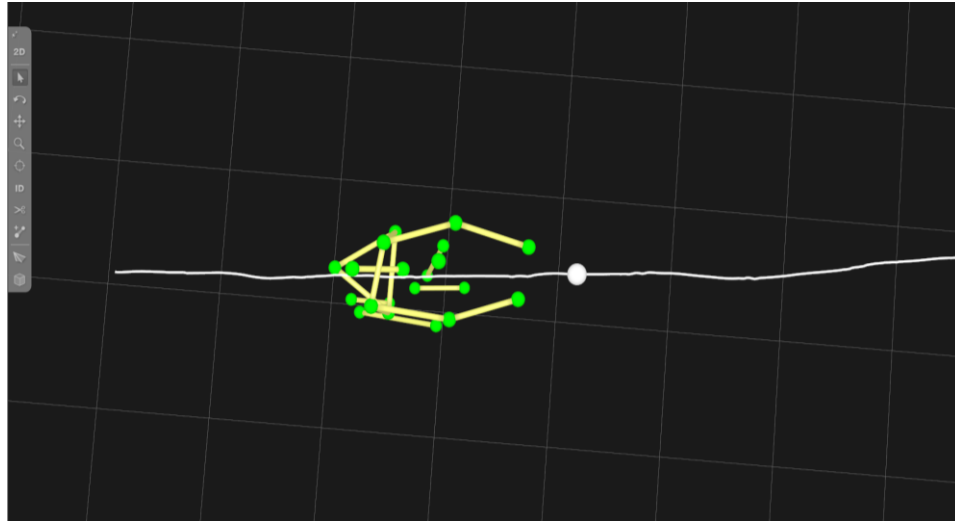
б)

Рисунок. 3.7 – Приклад траєкторії сьомого остистого відростку шийного хребця при виконанні «лінійного» переміщення спортсмена І-ко:

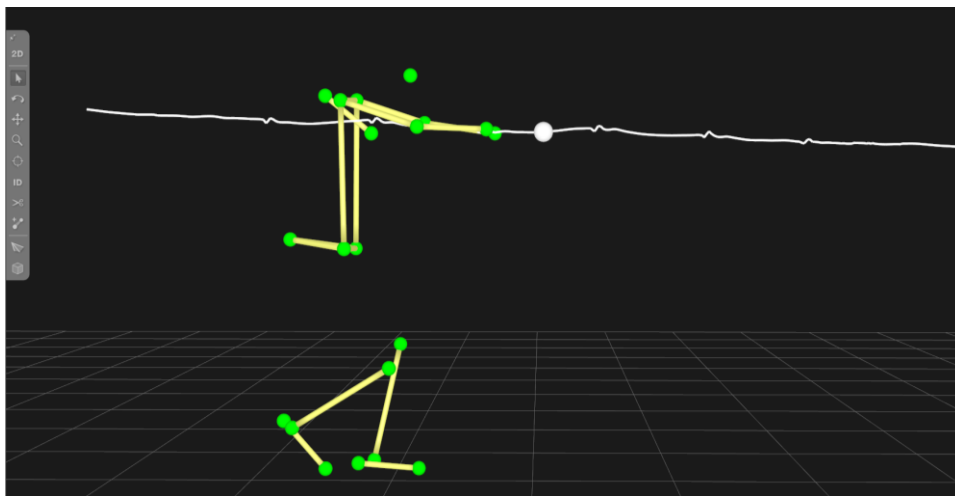
а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Під час виконання «лінійного» переміщення зафіксовано суттєве зменшення коливань мушки зброї у порівнянні зі «звичайним» кроком. Так, у фронтальній площині середнє переміщення становило $\bar{x} = 9,03$ мм ($S = 1,01$),

у вертикальній – $\bar{x} = 10,08$ мм ($S = 1,57$) (рис. 3.8), що свідчить про високий рівень стабілізації зброї та ефективну компенсацію динамічних коливань через обмежену амплітуду рухів нижніх кінцівок і систематично підвищений нахил тулуба вперед.



а)

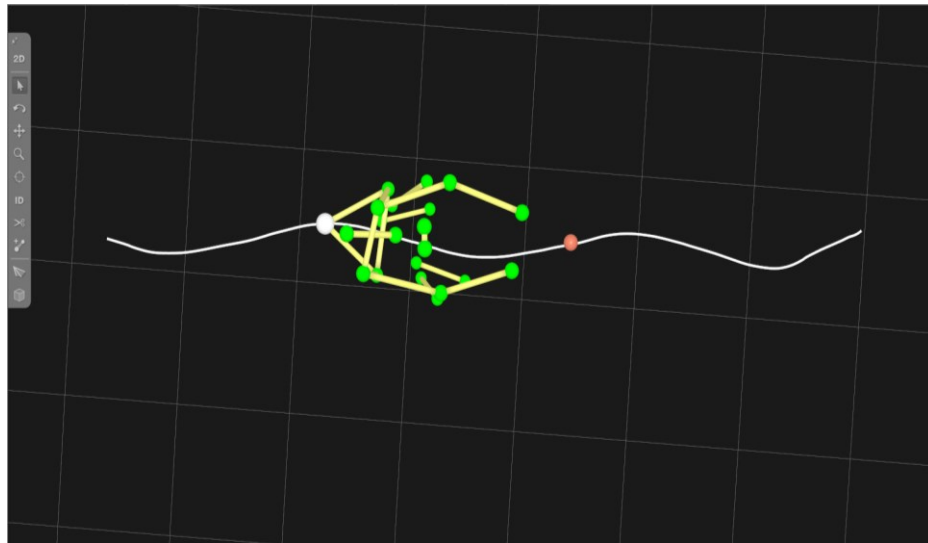


б)

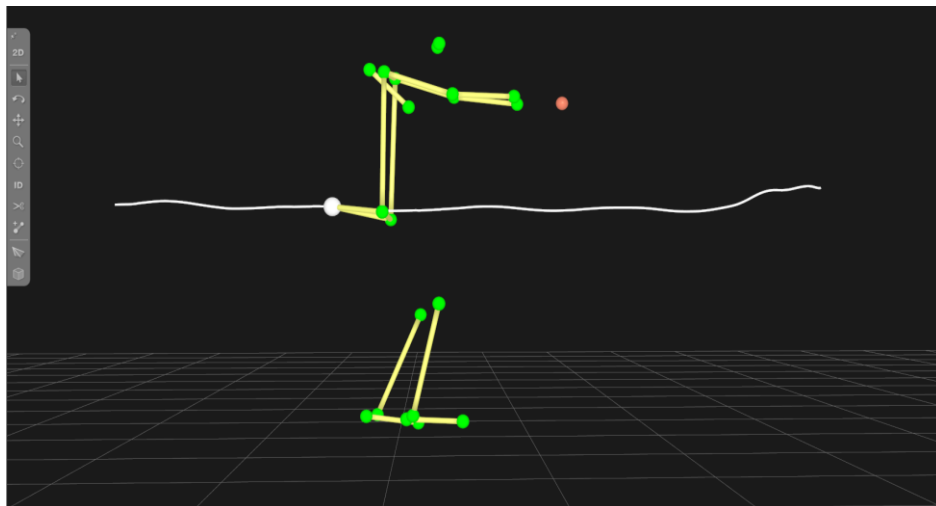
Рисунок. 3.8 – Приклад траєкторії мушки зброї при виконанні «лінійного» переміщення спортсмена І-ко а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

При застосуванні «лижного» кроку досліджувані локомоторні точки демонструють інші закономірності. Зокрема, переміщення точки L_5 у фронтальній площині досягало $\bar{x} = 70,92$ мм ($S = 6,14$), у вертикальній –

$\bar{x} = 15,12$ мм ($S = 2,47$) (рис. 3.9), що свідчить про виразні коливальні процеси та значну динамічну нестабільність у локомоторній структурі тулуба під час цього способу переміщення.



а)



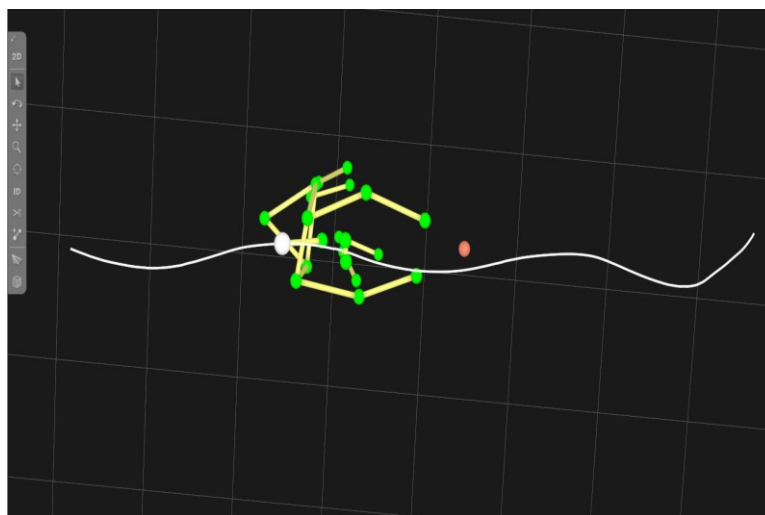
б)

Рисунок. 3.9 – Приклад траєкторії п'ятого остистого відростку поперекового хребця при виконанні способу «лижний» крок спортсмена І-ко:

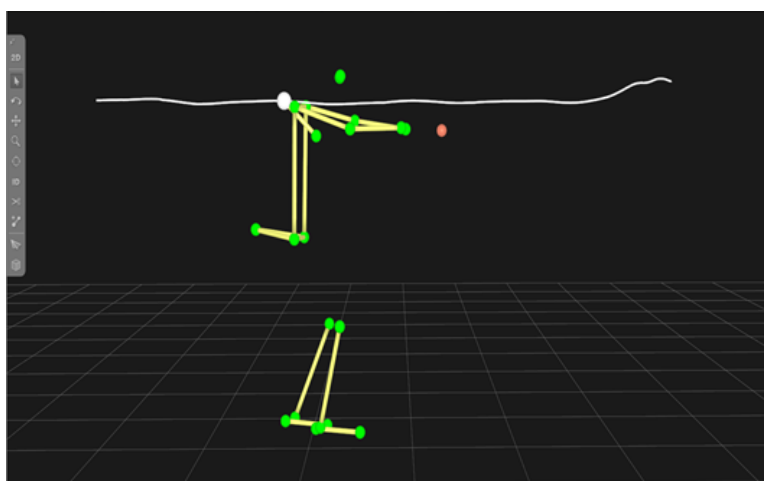
а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Подальший аналіз кінематичних параметрів дозволив деталізувати особливості коливальних процесів верхніх сегментів тіла та мушки зброї під час виконання стрілецьких дій у русі. Зокрема, при застосуванні способу

«лижний» крок переміщення сьомого остистого відростка шийного хребця (C_7) демонструє виразну амплітудність коливань: у фронтальній площині середні значення становили $\bar{x} = 46,02$ мм ($S = 4,31$), у вертикальній – $\bar{x} = 12,49$ мм ($S = 1,18$) (рис. 3.10). Така кінематична конфігурація відображає високий рівень динамічної нестабільності верхньої частини тулуба, зумовленої збільшеною амплітудою рухів у плечовому поясі та активною участю рук у балансуванні під час руху.



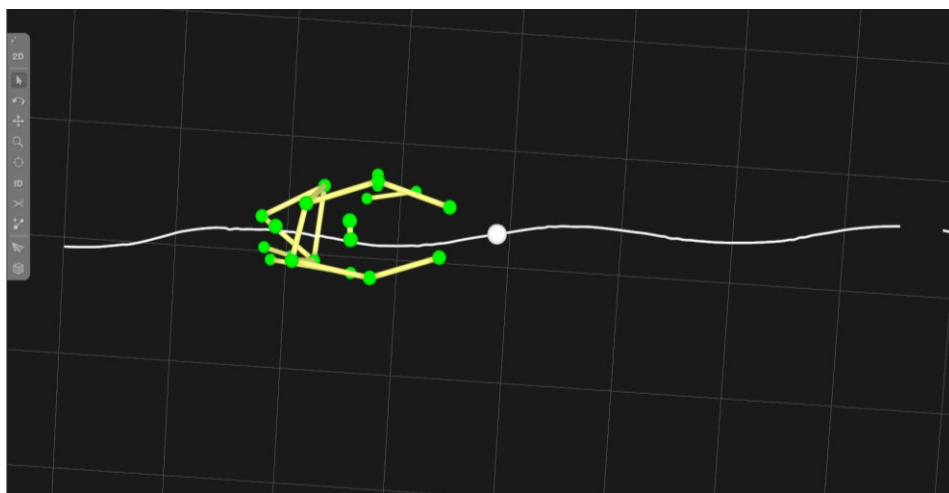
а)



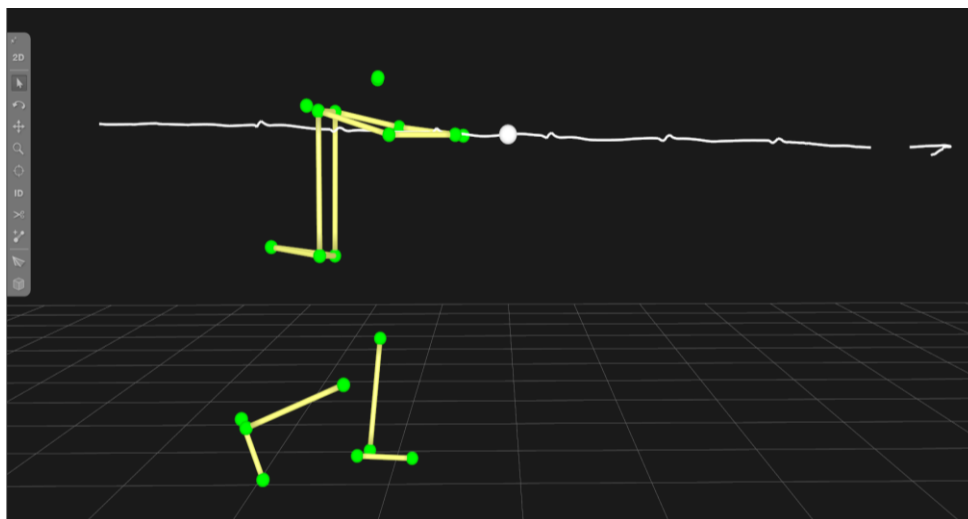
б)

Рисунок. 3.10 – Кінематичний аналіз руху центру мас тулуба (за маркером C_7) спортсмена І-ко в умовах «лижного» кроку: проекції траєкторії на горизонтальну (а) та вертикальну (б) площини, що відображають механізм стабілізації

На цьому тлі переміщення мушки зброї під час виконання «лижного» кроку виявилися істотно меншими за амплітудою, що свідчить про компенсаторні механізми нейром'язового контролю, спрямовані на підтримання стійкого прицільного положення. У фронтальній площині амплітуда переміщення мушки становила $\bar{x} = 8,22$ мм ($S = 1,01$), у вертикальній – $\bar{x} = 4,96$ мм ($S = 0,77$) (рис. 3.11).



а)

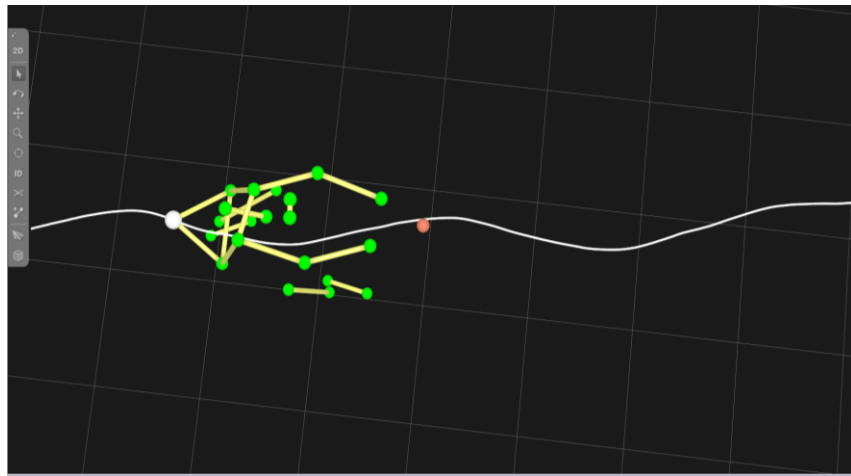


б)

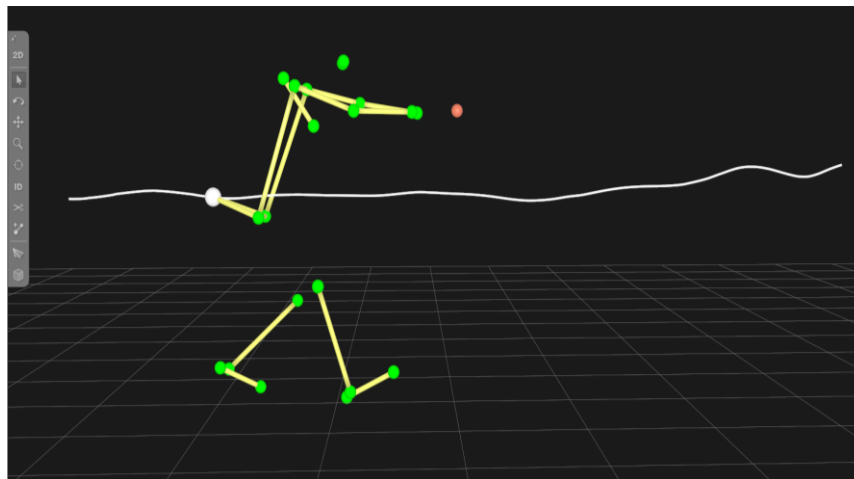
Рисунок. 3.11 – Приклад траєкторії мушки зброї при виконанні способу «лижний» крок І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Виявлена дисоціація між значними коливаннями сегментів тулуба та порівняно стабільним положенням мушки підтверджує наявність високоспеціалізованих моторних стратегій, які забезпечують ізоляцію стрілецького комплексу від загальних коливань тіла.

При «низькому» переміщенні спортсменів під час стрільби коливання досліджуваних точок мали такі значення, L_5 у фронтальній площині мав переміщення в межах $\bar{x} = 60,41$ мм ($S = 5,99$), у вертикальній $\bar{x} = 34,48$ мм ($S = 2,98$) (рис. 3.12).



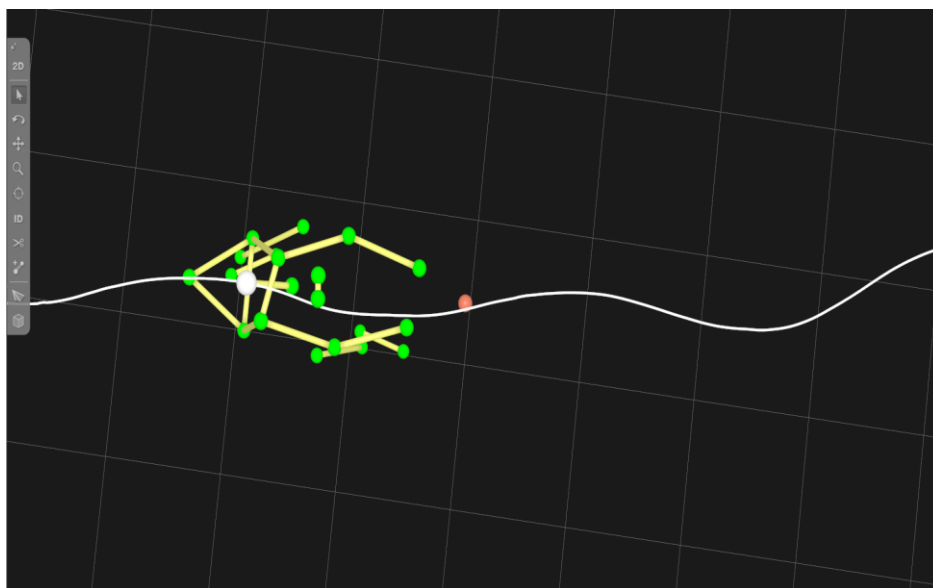
а)



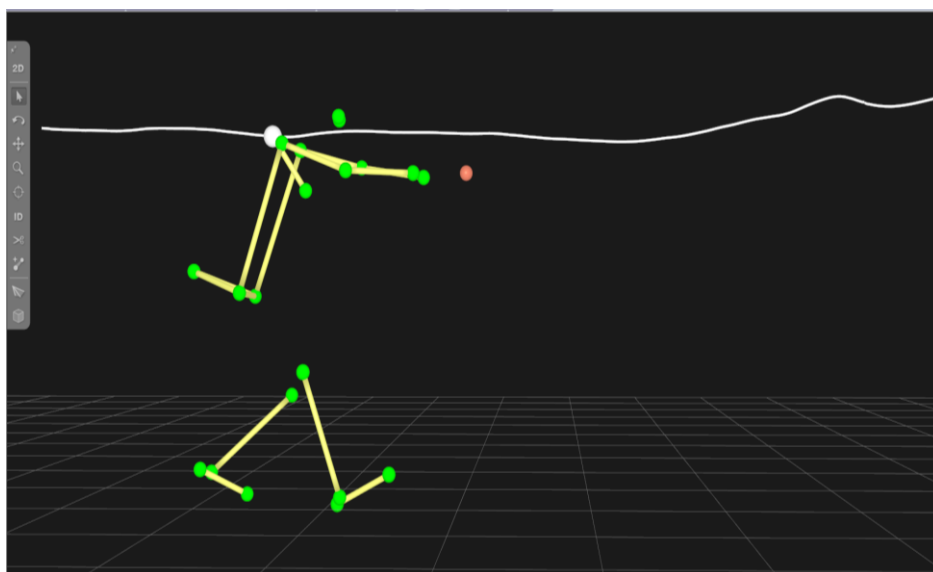
б)

Рисунок. 3.12 – Приклад траєкторії п'ятого остистого відростку поперекового хребця при виконанні «низького» переміщення спортсмена І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

При виконанні «низького» переміщення значення переміщення S_7 у фронтальній площині було у межах $\bar{x} = 39,05$ мм ($S = 4,21$), у вертикальній $\bar{x} = 24,71$ мм ($S = 2,44$) (рис. 3.13).



а)

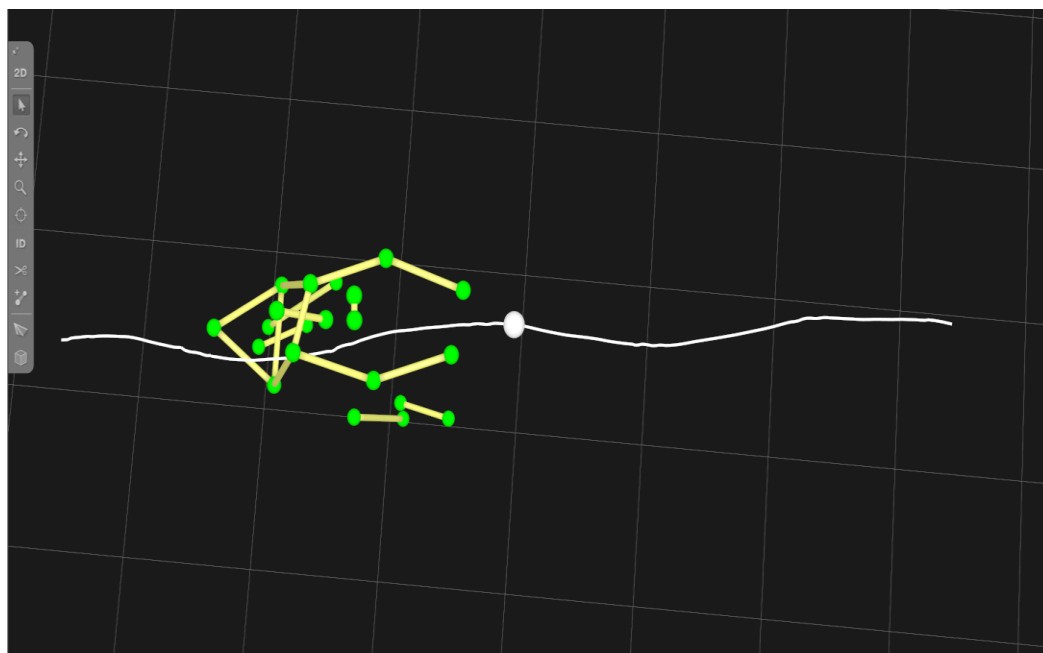


б)

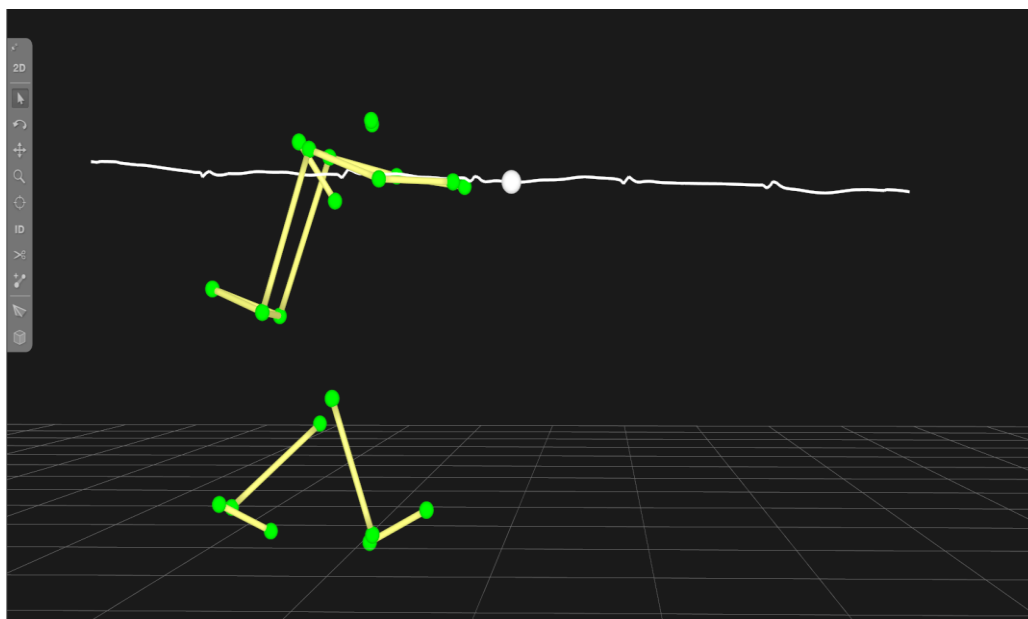
Рисунок. 3.13 – Приклад траєкторії сьомого остистого відростку шийного хребця при виконанні «низького» переміщення спортсмена І-ко:

а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Для переміщення мушки зброї значення у фронтальній площині склали $\bar{x} = 22,24$ мм ($S = 3,01$), а у вертикальній – $\bar{x} = 13,06$ мм ($S = 1,31$) (рис. 3.14).



а)

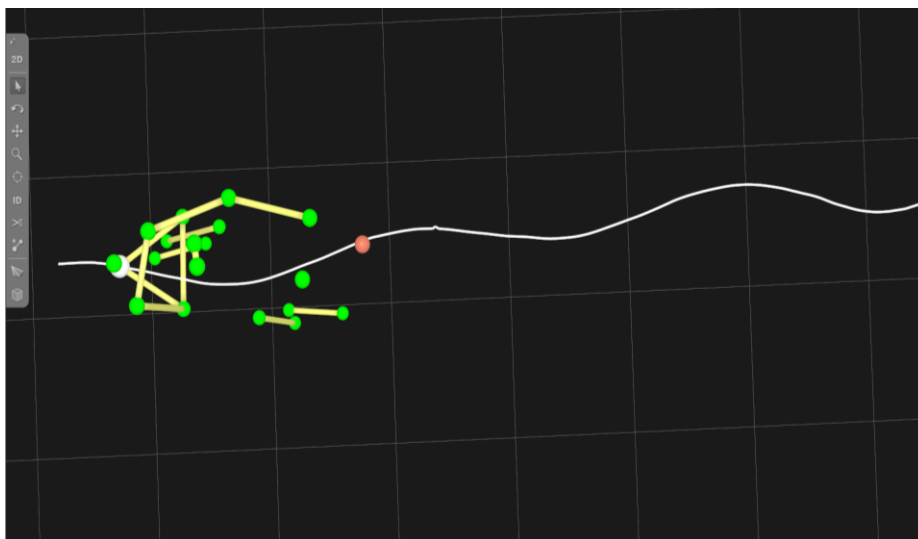


б)

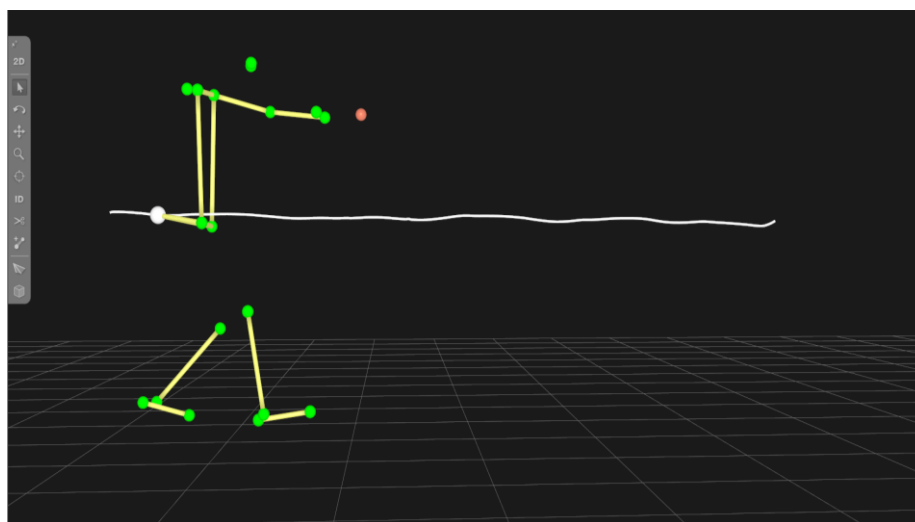
Рисунок. 3.14 – Приклад траєкторії мушки зброї при виконанні «низького» переміщення спортсмена І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

«Х-подібний» спосіб переміщення характеризується такими значеннями коливань досліджуваних точок тіла.

Зокрема, значення переміщення L_5 у фронтальній площині склав $\bar{x} = 48,35$ мм ($S = 4,71$), у вертикальній лише $\bar{x} = 5,16$ мм ($S = 0,95$) (рис. 3.15).



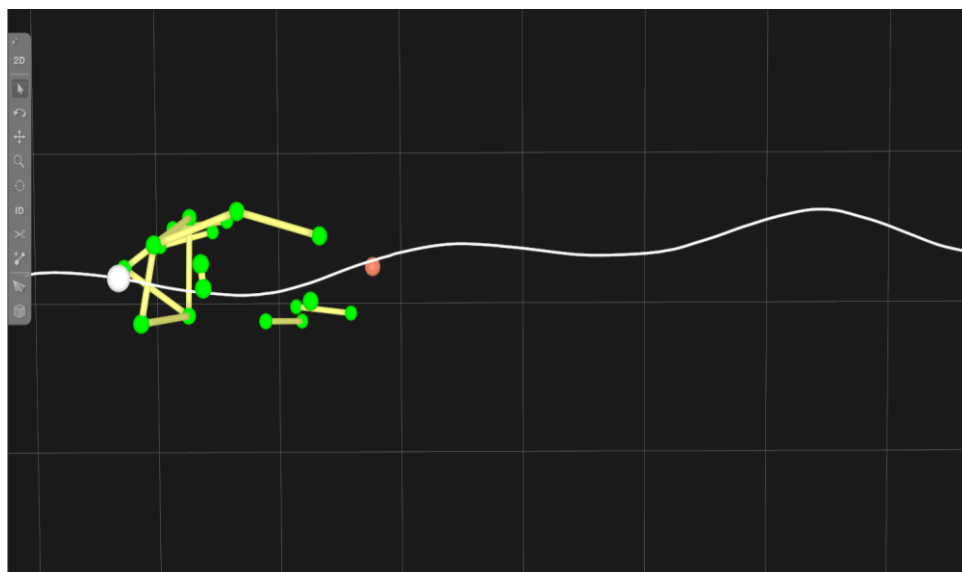
а)



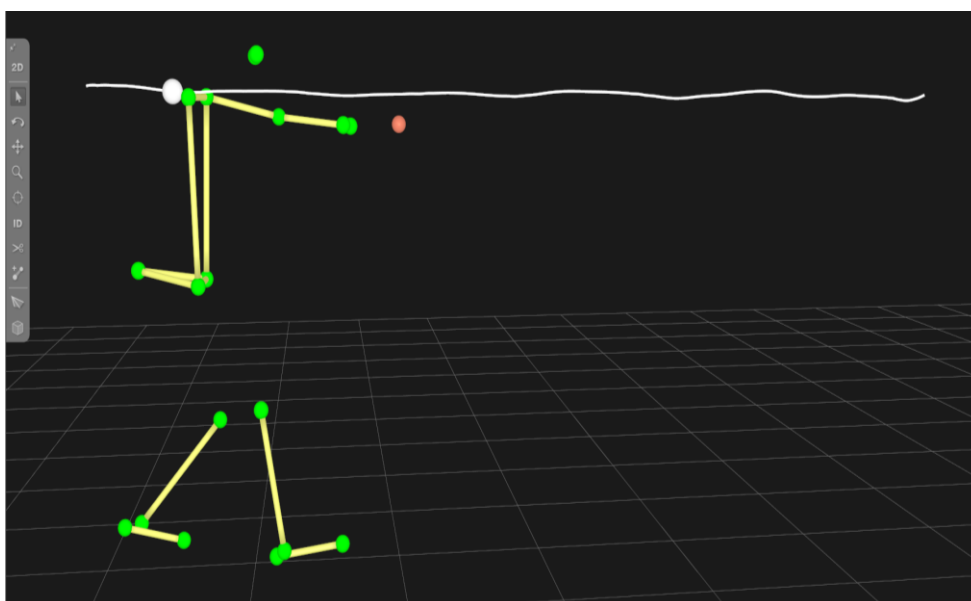
б)

Рисунок. 3.15 – Приклад траєкторії п'ятого остистого відростку поперекового хребця при виконанні «Х-подібного» переміщення спортсмена
І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Значення переміщення C_7 у фронтальній площині був у межах $\bar{x} = 30,06$ мм ($S = 3,71$), у вертикальній не перевищував $\bar{x} = 3,25$ мм ($S = 0,27$) (рис. 3.16).



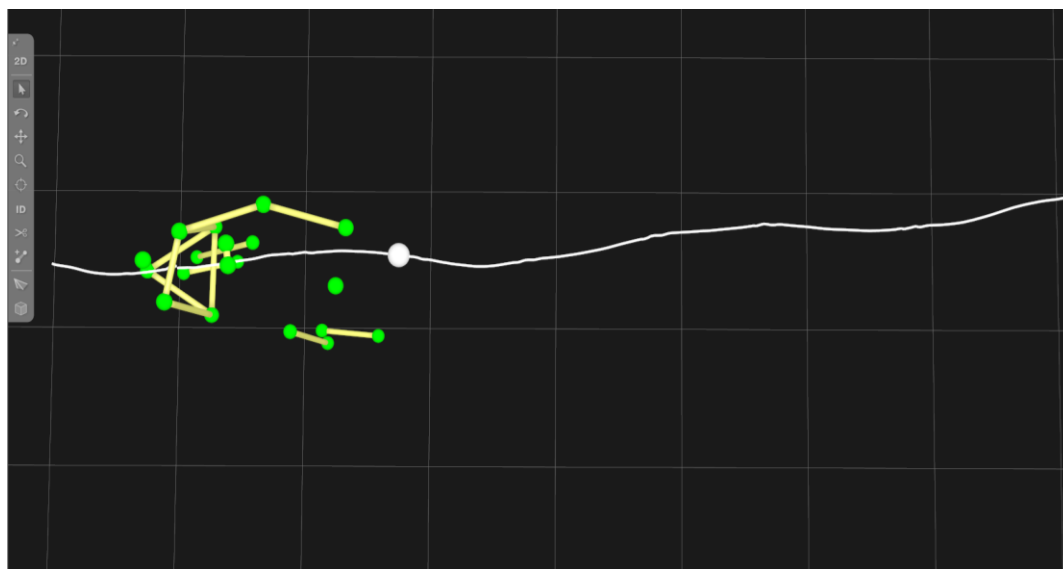
а)



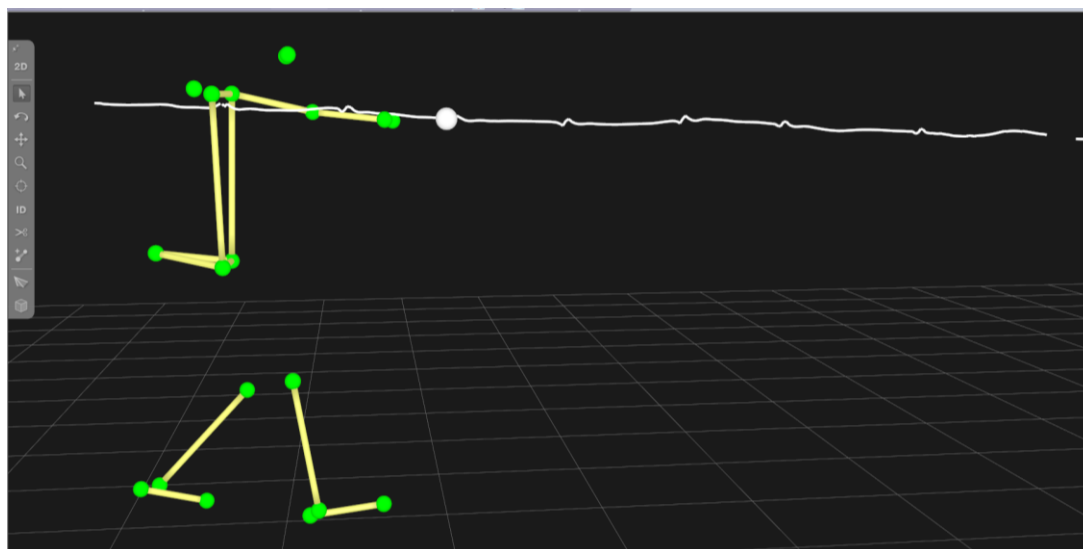
б)

Рисунок. 3.16 – Приклад траєкторії сьомого остистого відростку шийного хребця при виконанні «Х-подібного» переміщення спортсмена
І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Аналіз кінематичних характеристик показав, що «Х-подібний» спосіб переміщення забезпечує найменші амплітуди коливань мушки зброї серед усіх досліджуваних способів локомоції. Зокрема, у фронтальній площині середнє переміщення становило $\bar{x} = 14,24$ мм ($S = 1,33$), а у вертикальній – лише $\bar{x} = 2,06$ мм ($S = 0,19$) (рис. 3.17).



а)



б)

Рисунок. 3.17 – Приклад траєкторії мушки зброї при виконанні «Х-подібного» переміщення спортсмена І-ко: а) – горизонтальна площина; б) – сагітальна площина (роздруківка з екрану монітора)

Отримані дані свідчать про високу стабілізацію положення зброї, що обумовлена оптимізованою координацією рухів кінцівок і тулуба, а також мінімізацією дестабілізуючих коливань під час пересування.

Проведений кореляційний аналіз засвідчив високий ступінь взаємозв'язку між переміщеннями антропометричних точок L_5 та C_7 у фронтальній та вертикальній площинах при виконанні всіх способів переміщення, що досліджувалися. Значення коефіцієнтів кореляції перебували в межах $r = 0,93\text{--}0,99$ ($p < 0,05$), що вказує на тісну кінематичну узгодженість рухів поперекового та шийного відділів хребта під час ходьби незалежно від обраного способу переміщення.

Водночас кореляційний аналіз взаємозв'язків між переміщенням точки L_5 та коливаннями мушки зброї продемонстрував нижчий за середній або відсутній зв'язок, оскільки значення коефіцієнта кореляції становили $r = 0,36\text{--}0,61$ ($p < 0,05$). Найнижчі показники були зафіксовані під час аналізу техніки «Х-подібного» переміщення – $r = 0,36$ ($p < 0,05$), що свідчить про практичну відсутність впливу коливань поперекового відділу тулуба на рух зброї у цьому способі.

Аналогічні результати отримано під час оцінювання взаємозв'язку між переміщеннями точки C_7 та мушки зброї. Значення коефіцієнтів кореляції були дещо вищими, ніж у попередньому випадку, однак загальна тенденція зберігалася: $r = 0,55\text{--}0,76$ ($p < 0,05$). Найменше значення також зафіксовано при «Х-подібному» способі – $r = 0,55$ ($p < 0,05$).

Отримані дані підтверджують, що спортсмени під час стрільби намагаються мінімізувати негативний вплив коливальних процесів, які виникають у нижніх ланках тіла внаслідок ходьби, на стабільність зброї. Найменший вплив, згідно з результатами дослідження, забезпечується саме при «Х-подібному» переміщенні, що додатково підтверджується мінімальними амплітудами коливань мушки зброї у фронтальній та вертикальній площинах у порівнянні з іншими способами, що було детально показано вище.

Окрему увагу було приділено аналізу особливостей переміщення мушки зброї під час здійснення пострілу. Розглядалися специфіка поведінки зброї в момент пострілу, одразу після нього, а також особливості стабілізації зброї та її підготовки до наступного пострілу з урахуванням фазової структури ходьби та визначенням найбільш оптимальних моментів у циклі ходьби для виконання пострілу. Хоча ця проблема потребує окремого детального дослідження, частину результатів продемонстровано на рис. 3.5, 3.8, 3.11, 3.14 та 3.17, де також показано, що найменш ефективним способом переміщення є «звичайний» крок, тоді як найбільш ефективним – «Х-подібне» переміщення.

Таким чином, проведений біомеханічний аналіз дозволив не лише визначити принципові відмінності в структурі техніки різних способів переміщення, але й отримати кількісні дані, що характеризують їхню ефективність. Ключовим показником загальної результативності дії є, безумовно, результат стрільби. Проте він формується як сукупність точності стрільби та витраченого часу, що зумовлює важливість аналізу часових характеристик виконання вправи.

У зв'язку з цим нижче подано деталізований аналіз часової структури стрільби при виконанні кожного зі способів переміщення, зокрема визначено інтервали часу між окремими пострілами та тривалість стабілізації зброї – від моменту пострілу до набуття нею стабільного положення, придатного для здійснення наступного пострілу.

Аналіз часової структури стрільби, виконаної спортсменами під час використання різних способів переміщення, дав змогу встановити низку закономірностей, пов'язаних із тривалістю інтервалів між пострілами та часом стабілізації зброї після кожного з них.

Під час виконання «звичайного» кроку середня тривалість часу між послідовними пострілами становила $\bar{x} = 1,47$ с ($S = 0,21$). При цьому час стабілізації зброї після пострілу був одним із найбільших серед усіх аналізованих способів – $\bar{x} = 0,85$ с ($S = 0,34$). Отже, саме стабілізація зброї

займала переважну частину загального часу між пострілами, що свідчить про значні коливання зброї та недостатню ефективність механізмів їх гасіння.

При виконанні «низького» переміщення середній час між пострілами становив $\bar{x} = 0,40$ с ($S = 0,03$). Водночас тривалість стабілізації зброї була однією з найменших серед усіх способів – $\bar{x} = 0,064$ с ($S = 0,012$). Незважаючи на це, такий спосіб вимагає від спортсмена значних м'язових зусиль, пов'язаних із суттєвими «підсіданнями» під час ходьби, що може призводити до підвищеного енергетичного та увагового навантаження, а отже, негативно впливати на загальну результативність.

Під час «лінійного» переміщення тривалість часу між пострілами була в межах $\bar{x} = 0,39$ с ($S = 0,02$), а час стабілізації зброї – $\bar{x} = 0,14$ с ($S = 0,032$). Показники цього способу можна охарактеризувати як середні за ефективністю: попри відносно невелику тривалість циклу між пострілами, час стабілізації залишається помітно більшим, ніж при низькому або Х-подібному переміщенні.

Під час «лижного» способу переміщення тривалість інтервалів між пострілами становила $\bar{x} = 0,36$ с ($S = 0,02$), а стабілізація зброї займала $\bar{x} = 0,13$ с ($S = 0,009$). Таким чином, цей спосіб демонструє достатньо високий рівень стабільності зброї при збереженні швидкого темпу стрільби.

Найменші значення часових показників були отримані під час виконання «Х-подібного» переміщення. Інтервал між пострілами становив лише $\bar{x} = 0,34$ с ($S = 0,01$), а час стабілізації зброї був найменшим серед усіх способів – $\bar{x} = 0,063$ с ($S = 0,005$). Це свідчить про найвищу ефективність цього способу в контексті зменшення коливань зброї та оптимізації темпу стрільби.

Узагальнення отриманих даних дозволяє простежити чіткий взаємозв'язок між часовими характеристиками стрільби та амплітудами коливань мушки зброї під час руху. Найбільша тривалість стабілізації зброї, зафіксована під час «звичайного» кроку, корелює з найбільшими амплітудами вертикальних коливань мушки, що підтверджує низьку

ефективність цього способу. Це пояснюється тим, що спортсмени, виконуючи «звичайний» крок, використовують порівняно невеликі кутові переміщення в суглобах нижніх кінцівок (ходьба на «прямих ногах»), що не забезпечує повноцінного гасіння коливань, які передаються на зброю під час контакту стопи з опорою.

З іншого боку, хоча значні «підсідання», характерні для «низького» переміщення, сприяють суттєвому гасінню коливань і зменшенню часу стабілізації, реалізація цього способу потребує значних фізичних зусиль та підвищеного м'язового контролю. Це може спричиняти перерозподіл уваги спортсмена та впливати на техніку стрільби.

З урахуванням вищезазначеного, а також результатів стрільби (табл. 3.21), найбільш раціональним та ефективним способом переміщення під час стрільби слід визнати «Х-подібне» переміщення, яке забезпечує найменші коливання зброї, найменші значення часу стабілізації та найвищу узгодженість техніки стрільби й переміщення.

Таблиця 3.21 – Влучення у мішень при різних способах переміщення спортсменів

№	Спосіб переміщення	Кількість балів (мах. 100)
1	Звичайний крок	66
2	«Лижним» кроком	90
3	«Лінійний» переміщенням	86
4	«Х-подібне» переміщення	96
5	«Низьке» переміщення	82

У полігонних умовах було проведено експериментальне дослідження з метою визначення ефективності прицільної стрільби під час переміщення, застосовуючи п'ять різних способів пересування стрільця. До кількісних критеріїв ефективності було віднесено сумарну кількість набраних балів за результатами потраплянь у мішень за стандартизованою шкалою оцінювання.

Отримані дані засвідчили суттєві відмінності між досліджуваними техніками переміщення. Найвищі результати були зафіксовані під час використання «Х-подібного» переміщення, сумарний показник якого становив 96 балів, що свідчить про його максимальну ефективність у контексті забезпечення стабільності зброї та точності стрільби в русі.

Дещо нижчі, але також достатньо високі результати встановлено при застосуванні «лижного» способу, який забезпечив 90 балів, що може бути пов'язано з плавністю переміщень та відносно низьким рівнем вертикальних коливань тіла стрільця.

«Лінійний» спосіб переміщення забезпечив 86 балів, демонструючи середній рівень ефективності; отримані дані можуть бути зумовлені відносною стабільністю траєкторії руху, але меншою ефективністю гасіння коливань у порівнянні з «лижним» та «Х-подібним» варіантами.

Порівняно нижчі результати зафіксовано для «Низького» переміщення – 82 бали. Незважаючи на помірну стабільність зброї (що підтверджено часовими характеристиками стабілізації мушки), значні підсідання, притаманні цьому способу, можуть вимагати додаткових фізичних зусиль і впливати на концентрацію стрільця, що в підсумку знижує ефективність влучань.

Найменш ефективним виявився «звичайний» крок, сумарний результат якого становив лише 66 балів. Такий показник узгоджується з даними щодо найбільш тривалого часу стабілізації зброї після пострілу та найбільших коливань мушки у вертикальній площині, що свідчить про нераціональність використання цього способу під час стрільби в русі. Таким чином, узагальнення отриманих кількісних показників дозволяє стверджувати, що саме «Х-подібне» переміщення є найбільш ефективним способом пересування стрільця під час виконання стрільби в русі. Ефективність цього способу підтверджена як біомеханічними параметрами стабілізації зброї, так і результативністю попадань у мішень.

Висновки до розділу 3

Характерною особливістю практичної стрільби, що відрізняє її від інших видів стрілецького спорту, є різноманітність вправ, які спортсмен виконує у вільному стилі. Майже будь-яка вправа, за винятком швидкісного заряджання зброї та ведення вогню з незручних положень, потребує від стрільця швидких переміщень або ведення вогню у русі.

Аналіз сучасних літературних джерел свідчить, що біокінематичні характеристики техніки різних способів переміщення спортсменів у практичній стрільбі з пістолету залишаються недостатньо вивченими, що визначає актуальність проведеного дослідження.

Встановлено, що точність стрільби значною мірою залежить від способу переміщення спортсмена. Зокрема: при звичайному кроці влучність спортсмена була найнижчою; «Х-подібне» переміщення сприяло помітному підвищенню ймовірності влучання у мішень. Порівняльний аналіз кутових показників показав, що: у біопарах тулуб-стегно та стегно-гомілка кути статистично значуще відрізнялися залежно від способу переміщення ($p < 0,05$) у всіх моментах циклу ходьби; у біопарі гомілка-стопа найбільш оптимальними за стабільністю кута виявилися переміщення «лижним кроком» та «Х-подібним» способом. Ці результати свідчать про те, що різні способи переміщення мають характерні біомеханічні особливості, які визначають ефективність стабілізації тіла та зброї під час руху.

Вивчення кутових показників у різні моменти циклу ходьби дозволяє: визначити оптимальні рухові дії спортсмена під час стрільби у русі; розробити структуру і зміст технології формування техніки переміщення, що сприятиме підвищенню результативності стрільби.

Таким чином, результати дослідження створюють підґрунтя для науково обґрунтованого вдосконалення техніки переміщення спортсменів, що спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету.

Матеріали цього розділу представлено у публікаціях здобувача [35, 36, 37, 38, 43, 44, 48, 116].

РОЗДІЛ 4

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ПРАКТИЧНІЙ СТРІЛЬБІ З ПІСТОЛЕТА У РУСІ

4.1 Обґрунтування авторської технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета у русі

Екстенсивний розвиток сучасної практичної стрільби характеризується прогресуючою інтенсифікацією тренувального процесу, що висуває жорсткі вимоги до функціональної опірності організму та стабільності психофізіологічних констант спортсмена. Неухильне нарощування обсягів та інтенсивності навантажень детермінує нагальну потребу в ревізії традиційних підходів та пошуку новітніх траєкторій у межах теорії, методології та методики спортивної підготовки.

Практична стрільба, як вид спортивної та прикладної діяльності, сформувалася на основі завдань забезпечення високоефективної бойової та професійної підготовки військовослужбовців і співробітників силових структур, зокрема підрозділів спеціального призначення. У спортивній сфері вона трансформувалася в систему комплексної технічної, тактичної та психофізичної підготовки, що висуває підвищені вимоги до узгодженості та точності рухових дій спортсмена.

Підготовка спортсменів з практичної стрільби розглядається як цілеспрямований педагогічний процес розвитку фізичних якостей, технічних умінь та спеціальних здібностей, спрямований на досягнення запланованого ефективного результату [73]. Цей процес передбачає системність, поетапність та керованість. Незважаючи на наявність репрезентативного масиву наукових розвідок у галузі теорії спорту, на сучасному етапі констатується нагальна потреба в експлікації та поглибленій аналітиці

чинників, що детермінують ефективність технічного компонента підготовки вузькоспеціалізованого контингенту спортсменів – військовослужбовців та співробітників силових структур (зокрема підрозділів спеціального призначення). Специфіка їхньої професійної діяльності вимагає не лише високої прецизії пострілу, а й здатності до філігранного виконання вогневих завдань у динамічних умовах практичної стрільби з пістолета під час пересування (у русі). Центральним вектором сучасної наукової парадигми в цьому контексті постає вивчення складних механізмів формування, стабілізації та оптимізації багатокomпонентних функціональних систем «стрілець – зброя» та «стрілець – зброя – мішень».

В основу авторської технології формування техніки переміщення спортсменів у практичній стрільбі з пістолету покладено ідею проектування навчально-тренувального процесу та забезпечення його керованості.

Авторська технологія розглядається як цілісна система науково обґрунтованих знань, принципів, методів і прийомів, що дозволяє реалізувати визначений алгоритм підготовки та забезпечити досягнення конкретного спортивного результату.

Термін “мета” розуміється, як “передбачений” у “мисленні”, бажаний” результат” людської” діяльності”. Цілі, спільно з конкретним змістом навчально-тренувального процесу, формують сукупність завдань. Основними джерелами цілей в педагогічній системі є суб'єкти навчально-тренувального процесу: спортсмен і тренер.

Структуру технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі представлено на рис. 4.1.

Мета – формування техніки переміщення спортсменів (військовослужбовців і співробітників силових структур, особливо спеціального призначення), які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.



Рисунок 4.1 – Блок-схема компонентів технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі

Завдання:

- ✓ розробити комплекси спеціальних фізичних вправ, моделі «тренування без патронів» (холостого тренування), що сприяють формуванню техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету в русі;
- ✓ розробити комплекси спеціальних фізичних вправ, що сприяють формуванню системи «стрілець-зброя» та «стрілець-зброя-мішень»;
- ✓ підвищення рівня розвитку фізичних якостей спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі;
- ✓ підвищення рівня теоретичних знань і практичних умінь використання фізичних вправ в напрямку корекції порушень біомеханіки стопи.

Концептуальний концепт авторської технології полягає у науковому обґрунтуванні принципів формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

Експериментальна технологія була підпорядкована програмно-цільовому принципу організації навчально-тренувального процесу (рис. 4.2).

Відповідно до даного принципу програмування підготовки спортсменів у програмі, насамперед, було визначено конкретні цільові завдання, а потім

об'єктивно необхідні для їх реалізації засоби, методи, форми організацій занять, їх зміст, обсяг тренувальних навантажень.



Рисунок 4.2 – Схема використання програмно-цільового принципу при реалізації технології формуванням техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі

Спортивне тренування з практичної стрільби проводиться на засадах різних груп принципів. Принципи дидактики: науковість, виховний характер навчання, свідомість та активність, систематичність і послідовність, наочність, доступність, міцність, індивідуальний підхід. Ефективно керувати спортивною підготовкою можливо лише на основі та за дотримання обґрунтованих науково-теоретичних закономірностей тренувального процесу, серед яких виділяють спеціальні принципи. У контексті побудови авторської технології виявилось застосування спеціальних принципів, які

базуються на міцній науковій основі та пройшли перевірку спортивною практикою [72] (рис. 4.3).



Рисунок 4.3 – Спеціальні принципи, які використовуються в процесі спортивної підготовки [72]

Більшість вищеперерахованих принципів були враховані нами в процесі розробки авторської технології.

Змістовий концепт. Побудова тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі ґрунтується на основних характеристиках, які пов'язані зі специфічною підготовкою до майбутніх виступів на змаганнях. При побудові підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі ми ґрунтувалися на різноманітні підходи. У підготовці спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі, використання інтегрального підходу полягає у здатності об'єднання різних компонентів підготовки (технічної,

фізичної, психологічної та інші) для досягнення цілісності та оптимальної ефективності. При застосуванні інтегрального підходу побудова підготовки та програма тренувань коригується залежно від рівня технічної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі. Системний підхід у підготовці спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі охоплював як психологічну підготовку, харчування, відновлення, управління станом спортсменів, так безпосередньо тренувальний процес.

У процесі аналізу спеціальної літератури було визначено основні технічні елементи, які повинен володіти спортсмен, який спеціалізується у практичній стрільбі рис. 4. 4.

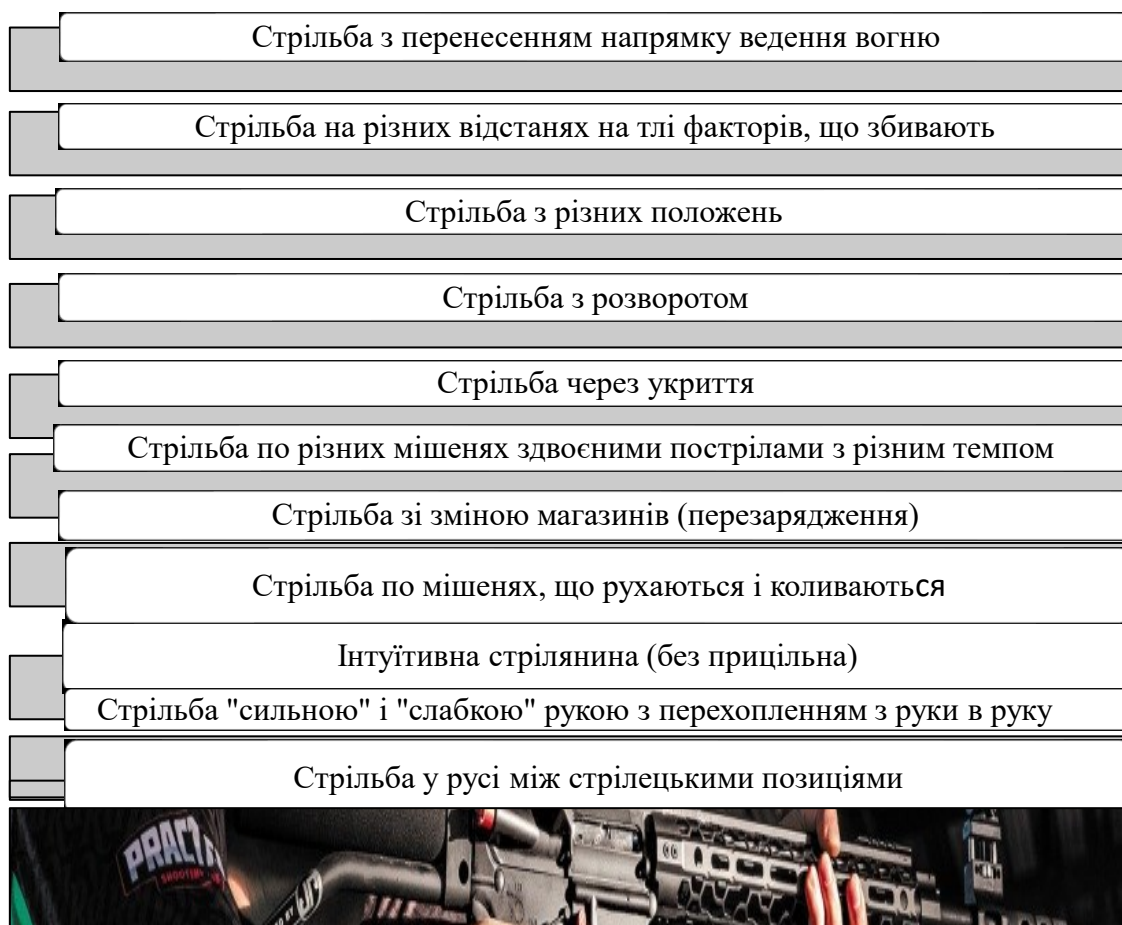


Рисунок 4.4 – Основні технічні елементи, які повинен володіти спортсмен, який спеціалізується у практичній стрільбі

Індивідуальний підхід у спортивній підготовці спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі, був спрямований на урахування індивідуальних характеристик техніки переміщення кожного спортсмена.

Технологічна структура техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі визначається наявністю у своєму складі елементів технологічного та організаційного характеру, що сприяють алгоритмізації навчального матеріалу в процесі його освоєння.

При вирішенні завдань спортивного тренування використовується широкий спектр різноманітних засобів. Їх можна умовно поділити на дві групи - основні та допоміжні. Першу групу складають різні фізичні вправи, які займають провідне місце в тренувальному процесі. Застосування їх забезпечує перехід організму вихованців з вихідного стану в тренувальний. За структурою та механізмом впливу на організм вони складають підгрупи, які відрізняються одна від одної наближеністю або відносною віддаленістю від специфічних умов змагальної діяльності [73].

До підгрупи загальних входять фізичні вправи з різних видів спорту, які за впливом на організм не є характерними для практичної стрільби. Разом з тим вони вирішують безумовно важливе завдання всебічної фізичної підготовки спортсменів, широко використовуються на всіх етапах навчально-тренувального процесу. Підгрупа допоміжних засобів складається з вправ, які формують функціональну базу організму спортсменів для подальшого поглибленого спеціального тренування. До них можна віднести різні вправи, що розвивають основні рухові якості (силу, швидкість, витривалість, спритність) та фізичні можливості вихованців [73].

Спеціальні вправи передбачають виконання дій та рухів, які за формою, структурою та механізмом впливу на організм є найбільш близькими до змагальних. Це окремі техніко-тактичні елементи та прийоми в

цілому, що виконуються поза змагальною ситуацією (комплекси підвідних вправ, прийоми з інших видів стрільби) [73].

Додаткові засоби сприяють підвищенню ефективності тренувальних впливів різних фізичних вправ на організм спортсменів. Підгрупу конструктивних засобів складають спортивний інвентар, спеціальне обладнання. До наступної підгрупи входять різні тренажерні обладнання, використання яких сприяє ефективному вирішенню завдань допоміжної та спеціальної підготовки спортсменів [73].

На результативність спортсменів у практичній стрільбі з пістолету, впливають об'єктивні та суб'єктивні чинники й умови.

Об'єктивні: освітленість мішеней, сила, швидкість і напрям вітру, наявність опадів під час стрільби, низька температура, інші природні явища.

Суб'єктивні: біомеханічна структура техніки різних способів переміщення під час стрільби; швидкість підходу до вогневого рубіжу, виконання дій обмежених у часі, підвищена частота серцевих скорочень перед стрільбою, стомлення, порушення темпу, ритму і послідовності стрільби, амплітуда тремору. Всі ці фактори і умови можуть призвести до розосередження уваги, спотворення силових, просторових і часових показників системи «спортсмен–зброя–мішень».

Ми спиралися на факти які встановлено у роботі Ю. Литвиненко [60, 61], стійкість системи «спортсмен-зброя-мішень», наведення зброї в межі прицілювання переважно здійснюється за рахунок м'язів спини (сформований «м'язовий корсет» сприяє точнісній регуляції пози). М'язовий корсет верхньої частини тіла біатлоніста базується на закріплених в суглобах ногах і напрузі м'язів кульшових суглобів. Для створення балансу при утриманні зброї спортсмен керовано відхиляє верхню частину тулуба назад, щодо центру площі опори; звертає увагу на керовану ступінь прогину в поперековому відділі тулуба (встановлено, що ступінь прогину залежить від ваги зброї та її балансу), далі увагу зосереджує на тонусі м'язів плечового поясу. Влучність залежить від готовності, тобто ступеня нерухомості зброї

[60, 61]. Готовність – це положення тіла і його ланок при стрільбі, що застосовується спортсменом для утримання спрямованої в ціль (мішень) зброї. Тому кожному спортсмену необхідно знаходити таку готовність, яка забезпечує найбільшу стійкість і нерухомість всіх ланок системи «спортсмен – зброя – мішень». Постріл проводиться, якщо всі базові компоненти стрільби спортсмена відповідають вимогам [60, 61].

Технологія навчання переміщенням спортсменів будується на теорії дидактики спорту та її практичних додатках.

У послідовності розвитку їх координаційних здібностей, а також методологічних передумов організації тренувального процесу, спрямованого на відповідність вимогам виду спорту, зокрема, практичної стрільби, для орієнтації тренера на облік біокінематичних параметрів переміщення спортсмена-пістольотчика в русі.

Взаємодія у системі «тренер-спортсмен» відрізняється тим, що саме у спорті відбувається виражений перехід від педагогіки «вимог» до педагогіки «відносин», яка передбачає активну участь спортсмена у процесі формування техніки рухових дій. При побудові навчально-тренувального процесу тренер зацікавлений у якнайшвидшому переході від «суб'єкт-об'єктних» до «суб'єкт-суб'єктних» відносин.

Вирішення проблеми управління спортсменом системою «спортсмен-зброя-мішень» має здійснюватися шляхом полідисциплінарного формування знань, умінь і навичок використання (реалізації) показників механізмів регуляції пози при різних (складних) умовах переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі.

При виконанні стрільби у русі положення спортсмена у просторі визначається завданням положення його місця, орієнтації, пози і переміщення [73]. У процесі розробки авторських комплексів вправ акцентувалася увага на ці завдання. У біомеханіці під програмою місця розуміється опис того, як у процесі стрільби має переміщатися ЗЦТ спортсмена. Програма місця в повному обсязі визначає положення тіла

спортсмена у просторі і під час рухової дії, оскільки незалежно від переміщення ЗЦТ може змінюватися орієнтація тіла. Програма орієнтації є описом обертального руху тіла спортсмена, яке має бути забезпечене в процесі стрільби з пістолета. Програма орієнтації – діяльність спортсмена щодо розташування точок опори тіла щодо мішені в умовах зміни зовнішнього середовища та внутрішнього стану організму. Програма місця та програма орієнтації складають у сукупності загальну програму руху.

Програма пози є опис величин гоніометричних показників біопар опорно-рухового апарату у різні моменти часу при переміщенні спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. Елемент динамічної постави – це обмеження рухливості у якомусь суглобі у змінних умовах, характерних для виконуваної рухової дії. Програму пози можна трактувати як діяльність спортсмена щодо прийняття певної пози та збереження величин кутів у суглобах у процесі виконання стрільби з пістолета у русі в умовах зміни зовнішнього середовища та внутрішнього стану організму.

Керуючі рухи – це цілеспрямовані зміни суглобових кутів, що дозволяють забезпечити необхідне переміщення людини або її частин у просторі [60, 61].

Зовнішні сили, що діють на спортсмена в процесі практичної стрільби, є умовами зовнішнього середовища. Залежно від цих умов програма пози являє собою дії щодо збереження класичної статичної постави або динамічної постави спортсмена.

При розробці технології формуванням техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі ми враховували специфічні координаційні здібності у виконанні спортсменом стрільби з пістолета у русі рис. 4. 5 [60, 61].

Програмну основу авторської технології становлять найважливіші елементи спеціальної технічної підготовки як «школи» загального та видового призначення, т. ч. базових блоків (складні навички, що лежать в основі варіантів переміщень спортсмена) [60, 61].

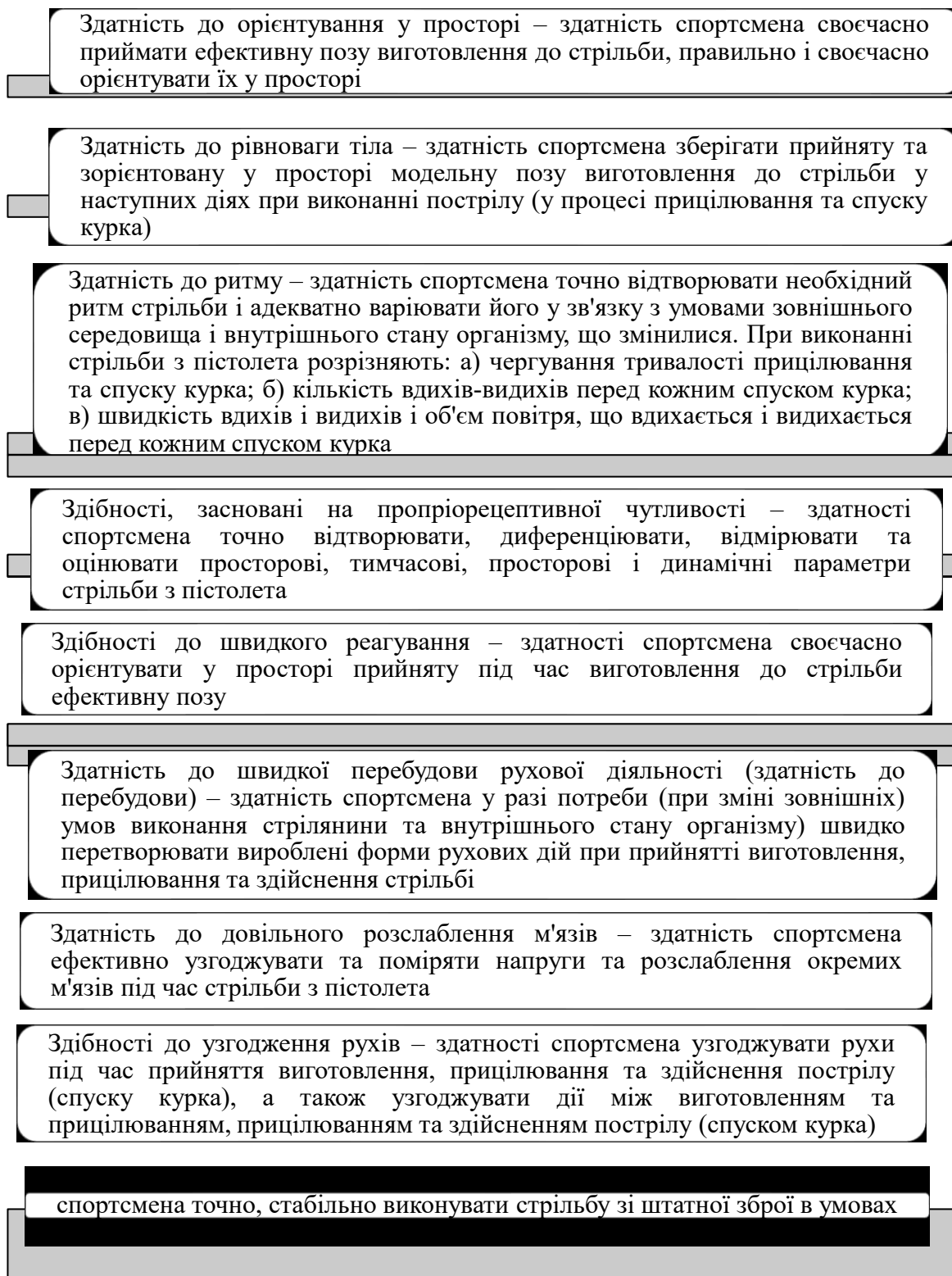


Рисунок 4. 5 – Специфічні координаційні здібності у виконанні спортсменом устрільби з пістолета у русі

«Трикутний лабіринт»

Комплекс вправ спрямований на формування техніки переміщення спортсменами та оволодіння навичками стрільби в русі.

Комплекс складається з шести блоків (розділів) по три вправи в кожному блоці (розділі). Три вправи створюють «трикутник». В свою чергу, перші три блоки та наступні три блоки створюють свої трикутники. Відстань всіх вправ однакова, становить 10–15 метрів, за потреби може збільшуватися. Вправи в блоках поступово ускладнюються та мають взаємопов'язаність.

I Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення вперед без зброї (стрільби) зосереджуючи всю увагу на роботі ніг та переміщенні корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі):

Вправа 1.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла знижується, коліна ніг практично зведені разом (утворюючи «Х-подібний» вигляд ніг). Стопи ніг переміщуються паралельно одна до одної на ширині плечей.

Вправа 1.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла знижується. Стопи ніг переміщуються по одній лінії.

Вправа 1.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла знижується, коліна ніг не зведені разом. Стопи ніг переміщуються півколом (для початківців) або паралельно одна до одної на ширині плечей (для досвідчених спортсменів).

II Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення спиною вперед без зброї (стрільби) зосереджуючи всю увагу на роботі ніг та переміщенні корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі):

Вправа 2.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самостійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла понижається, коліна ніг практично зведені разом (утворюючи Х-подібний вигляд ніг). Стопи ніг переміщуються паралельно одна до одної на ширині плечей.

Вправа 2.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самостійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла понижається. Стопи ніг переміщуються по одній лінії.

Вправа 2.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самостійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла понижається, коліна ніг не зведені разом. Стопи ніг переміщуються півколом (для початківців) або паралельно одна до одної на ширині плечей (для досвідчених спортсменів).

III Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення вперед та проведення влучних пострілів, використовуючи навчальний пістолем «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів). Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі) та утриманні зброї за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету:

Вправа 3.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл у мішень та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати в мішені (в одній точці) під час переміщення по всій дистанції.

Вправа 3.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках та наводиться на пряму лінію праворуч від спортсмена. По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл праворуч від себе та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати на одній лінії (лазер рухається по лінії паралельно поверхні) під час переміщення по всій дистанції.

Вправа 3.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках та наводиться на пряму лінію ліворуч від спортсмена. По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл ліворуч від себе та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати на одній лінії (лазер рухається по лінії паралельно поверхні) під час переміщення по всій дистанції.

IV Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення та проведення влучних пострілів, використовуючи навчальний пістолем «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі), проведенні влучних пострілів за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка):

Вправа 4.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень попереду, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції. За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 4.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції. За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 4.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

V Блок вправ спрямований на формування техніки переміщення спортсмена та проведення влучних пострілів в різні мішені (перенос вогню), використовуючи навчальний пістолет «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі), проведенні влучних пострілів у різні мішені за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка).

Вправа 5.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує по два постріли у три мішені попереду, проводить перезарядку (заміну магазину), а також ще по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 5.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує по два постріли у три мішені праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 5.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує по два постріли у три мішені ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також ще по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

VI Блок вправ спрямований на відпрацювання різноманітних (різнонаправлених) переміщень та проведення влучних пострілів в різні мішені (перенос вогню), використовуючи навчальний пістолем «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на переміщенні, зупинці, проведенні влучних пострілів на місці та русі у різні мішені за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка):

Вправа 6.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен дістає зброю з кобури, починає рух вперед без пострілів до укриття, з якого виконує шість пострілів в одну мішень, проводить перезарядку (заміну магазину) та рухається в іншому напрямку (праворуч)

виконуючи по два постріли у три мішені праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по другій частині дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 6.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен дістає зброю з кобури, починає рух вперед без пострілів до укриття, з якого виконує шість пострілів в одну мішень, проводить перезарядку (заміну магазину) та рухається в іншому напрямку (ліворуч) виконуючи по два постріли у три мішені ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по другій частині дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 6.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен дістає зброю з кобури, починає рух вперед без пострілів до укриття, з якого виконує шість пострілів в одну мішень, проводить перезарядку (заміну магазину) та рухається в іншому напрямку (праворуч) виконуючи по два постріли у три мішені праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), коли завершує другу ділянку дистанції, змінює напрямок (ліворуч) в русі виконує по два постріли у три мішені ліворуч від себе та завершує дистанцію (виконується без зупинки під час руху по другій та третій частині дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Застосування «трикутного лабіринту»

«Трикутниковий лабіринт» є універсальним комплексом вправ, які можна використовуватися під час «холостого» тренування для відпрацювання

різноманітних навичок, в першу чергу формування переміщення спортсменів для виконання швидкої та влучної стрільби.

Під час тренування в «трикутниковому лабіринті» використовується пістолет з лазерною цілевказівкою різних кольорів («SIRT»), а також різноманітні мішені та устаткування.

Сутність використання «крикутникового лабіринту» полягає в тому, що на початковому етапі та рівні використовуються прості мішені (звичайного або великого розмірів) на близьких дистанціях, а також виконують вправи першого другого та третього блоків. Поступово по мірі оволодіння технікою чи переході на інші рівні та етапи підготовки збільшують відстань до мішеней і розмір мішеней, а також додають вправи наступних блоків.

У подальшому застосовують різноманітні, у тому числі мішені, попері, свінгери, тарілки «чебурашки» тощо. Можуть вводитися стінки, вікна, укриття тощо.

Застосування різноманітних мішеней та обладнання, дозволяє відпрацьовувати під час тренування, крім техніки самого переміщення, різноманітні завдання та направлення самого тренування, такі як влучність, швидкість, комплексність. Виконання блоку вправ від першого до шостого, дозволяє поступово ускладнювати взаємопов'язані вправи, повторюючи попередні та використовувати на їх основі нові, більш складні.

Комплекс вправ для профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи у спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету представлено у практичних рекомендаціях.

Модель «тренування без патронів» (холостого тренування) № 1

I. Розминка (підготовча частина - 20 хвилин)

1.1. Кругові рухи головою. По 10 разів в кожную сторону.

1.2. Кругові рухи руками в плечовому суглобі. По 10 разів у кожную сторону та протилежних напрямках.

1.3. Кругові рухи у ліктьовому суглобі. По 10 разів у кожную сторону та протилежних напрямках.

1.4. Кругові рухи у променево-зап'ястковому суглобі. По 10 разів у кожную сторону та протилежних напрямках.

1.5. Кругові рухи тулубом. По 10 разів у кожную сторону.

1.6. Нахили тулубу. По 10 разів у перед назад та правий і лівий боки.

1.7. Кругові рухи тазом. По 10 разів у кожную сторону.

1.8. Кругові рухи у колінних суглобах. По 10 разів у кожную сторону.

1.9. Кругові рухи у гомілковостопному суглобі. По 10 разів у кожную сторону.

II. Основна частина (60 хвилин)

Перевірка зброї на відсутність в ній боєприпасів.

Вправи які виконуються зі зброє на місці:

2.1. Діставання пістолету з кобури, виніс зброї двома руками, прицілювання та проведення «холостого пострілу». По десять раз.

2.2. Діставання пістолету з кобури, прицілювання та проведення «холостого пострілу» «сильною рукою». По десять раз.

2.3. Діставання пістолету з кобури, перекладання у «слабку руку», прицілювання та проведення «холостого пострілу» «слабкою рукою». По десять раз.

2.4. Діставання пістолету з кобури, прицілювання, проведення «холостого пострілу» та перезарядка (заміна) магазину. По десять раз.

2.5. Діставання пістолету з кобури, прицілювання, проведення «холостого пострілу», усунення «проблем зі зброєю». По десять раз.

Виконання вправ у русі із «трикутничового лабіринту» по блоково (I, II, III та IV Блоки). Виконання вправи блоків I, II та III по 3 рази кожную вправу. Виконання вправ блоку IV по 6 разів кожную вправу.

I Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення вперед без зброї (стрільби) зосереджуючи всю увагу на роботі ніг та переміщенні корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі):

Вправа 1.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По

команді або самотійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла понижається, коліна ніг практично зведені разом (утворюючи Х-подібний вигляд ніг). Стопи ніг переміщуються паралельно одна до одної на ширині плечей.

Вправа 1.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла понижається. Стопи ніг переміщуються по одній лінії.

Вправа 1.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самотійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла понижається, коліна ніг не зведені разом. Стопи ніг переміщуються півколом (для початківців) або паралельно одна до одної на ширині плечей (для кваліфікованих спортсменів).

II Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення спиною вперед без зброї (стрільби) зосереджуючи всю увагу на роботі ніг та переміщенні корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі):

Вправа 2.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самотійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла понижається, коліна ніг практично зведені разом (утворюючи Х-подібний вигляд ніг). Стопи ніг переміщуються паралельно одна до одної на ширині плечей.

Вправа 2.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самотійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла понижається. Стопи ніг переміщуються по одній лінії.

Вправа 2.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самотійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла

понижається, коліна ніг не зведені разом. Стопи ніг переміщуються півколом (для початківців) або паралельно одна до одної на ширині плечей (для досвідчених спортсменів).

III Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення вперед та проведення влучних пострілів, використовуючи навчальний пістолем «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів). Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі) та утриманні зброї за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету:

Вправа 3.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл у мішень та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати в мішені (в одній точці) під час переміщення по всій дистанції.

Вправа 3.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках та наводиться на пряму лінію праворуч від спортсмена. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл праворуч від себе та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати на одній лінії (лазер рухається по лінії паралельно поверхні) під час переміщення по всій дистанції.

Вправа 3.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках та наводиться на пряму лінію ліворуч від спортсмена. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл ліворуч від себе та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету

потрібно утримувати на одній лінії (лазер рухається по лінії паралельно поверхні) під час переміщення по всій дистанції.

IV Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення та проведення влучних пострілів, використовуючи навчальний пістолем «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі), проведенні влучних пострілів за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка):

Вправа 4.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень попереду, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції. За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 4.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції. За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 4.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

III. Заключна частина (10-15 хвилин).

Виконання вправ на розтягування суглобів рук та ніг.

Комплекс вправ для профілактики порушень властивостей стопи у спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі представлено у практичних рекомендаціях.

Модель «тренування без патронів» (холостого тренування)

№ 2, 8 мікроцікл

I. Розминка (підготовча частина - 20 хвилин)

1.1. Кругові рухи головою. По 10 разів в кожную сторону.

1.2. Кругові рухи руками в плечовому суглобі. По 10 разів у кожную сторону та протилежних напрямках.

1.3. Кругові рухи у ліктьовому суглобі. По 10 разів у кожную сторону та протилежних напрямках.

1.4. Кругові рухи у променево - зап'ястковому суглобі. По 10 разів у кожную сторону та протилежних напрямках.

1.5. Кругові рухи тулубом. По 10 разів у кожную сторону.

1.6. Нахили тулубу. По 10 разів у перед назад та правий і лівий боки.

1.7. Кругові рухи тазом. По 10 разів у кожную сторону.

1.8. Кругові рухи у колінних суглобах. По 10 разів у кожную сторону.

1.9. Кругові рухи у гомілковостопному суглобі. По 10 разів у кожную сторону.

Комплекс вправ для профілактики порушень властивостей стопи у спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі представлено у практичних рекомендаціях.

II. Основна частина (60 хвилин)

Перевірка зброї на відсутність в ній боєприпасів.

Вправи які виконуються зі зброє на місці:

2.1. Діставання пістолету з кобури, виніс зброї двома руками, прицілювання та проведення «холостого пострілу». По десять раз.

2.2. Діставання пістолету з кобури, прицілювання та проведення «холостого пострілу» «сильною рукою». По десять раз.

2.3. Діставання пістолету з кобури, перекладання у «слабку руку», прицілювання та проведення «холостого пострілу» «слабкою рукою». По десять раз.

2.4. Діставання пістолету з кобури, прицілювання, проведення «холостого пострілу» та перезарядка (заміна) магазину. По десять раз.

2.5. Діставання пістолету з кобури, прицілювання, проведення «холостого пострілу», усунення «проблем зі зброєю». По десять раз.

Виконання вправ у русі із «трикутничового лабіринту» по блоково (I, II, III та IV Блоки). Виконання вправи блоків I, II, III та IV по 1 рази кожен вправу. Виконання вправ блоку V та VI по 6 разів кожен вправу.

I Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення вперед без зброї (стрільби) зосереджуючи всю увагу на роботі ніг та переміщенні корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі):

Вправа 1.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла знижується, коліна ніг практично зведені разом (утворюючи Х-подібний вигляд ніг). Стопи ніг переміщуються паралельно одна до одної на ширині плечей.

Вправа 1.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла знижується. Стопи ніг переміщуються по одній лінії.

Вправа 1.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед». По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед. При цьому, маса тіла знижується, коліна ніг не зведені разом. Стопи ніг переміщуються півколом

(для початківців) або паралельно одна до одної на ширині плечей (для досвідчених спортсменів).

II Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення спиною вперед без зброї (стрільби) зосереджуючи всю увагу на роботі ніг та переміщенні корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі):

Вправа 2.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самостійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла знижується, коліна ніг практично зведені разом (утворюючи Х-подібний вигляд ніг). Стопи ніг переміщуються паралельно одна до одної на ширині плечей.

Вправа 2.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самостійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла знижується. Стопи ніг переміщуються по одній лінії.

Вправа 2.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься назад, таким чином корпус тіла «поданий назад». По команді або самостійно спортсмен починає рух спиною вперед. При цьому, маса тіла знижується, коліна ніг не зведені разом. Стопи ніг переміщуються півколом (для початківців) або паралельно одна до одної на ширині плечей (для досвідчених спортсменів).

III Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення вперед та проведення влучних пострілів, використовуючи навчальний пістолет «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів). Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі) та утриманні зброї за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету:

Вправа 3.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках. По команді або самостійно

спортсмен починає рух вперед, виконує постріл у мішень та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати в мішені (в одній точці) під час переміщення по всій дистанції.

Вправа 3.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках та наводиться на пряму лінію праворуч від спортсмена. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл праворуч від себе та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати на одній лінії (лазер рухається по лінії паралельно поверхні) під час переміщення по всій дистанції.

Вправа 3.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) утримується в руках та наводиться на пряму лінію ліворуч від спортсмена. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, виконує постріл ліворуч від себе та не повертає спусковий гачок у переднє положення, рухається далі. Таким чином лазерне світло від пістолету потрібно утримувати на одній лінії (лазер рухається по лінії паралельно поверхні) під час переміщення по всій дистанції.

IV Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення та проведення влучних пострілів, використовуючи навчальний пістолет «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі), проведенні влучних пострілів за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка):

Вправа 4.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно

спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень попереду, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції. За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 4.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції. За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 4.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує шість пострілів у мішень ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину). Виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

V Блок вправ спрямований на відпрацювання переміщення та проведення влучних пострілів в різні мішені (перенос вогню), використовуючи навчальний пістолет «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на поєднанні переміщення корпусу тіла в одній площині (без переміщення по вертикалі), проведенні влучних пострілів у різні мішені за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка):

Вправа 5.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує по два

постріли у три мішені попереду, проводить перезарядку (заміну магазину), а також ще по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 5.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує по два постріли у три мішені праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 5.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен починає рух вперед, дістає зброю з кобури, виконує по два постріли у три мішені ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також ще по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по всій дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

VI Блок вправ спрямований на відпрацювання різноманітних (різнонаправлених) переміщень та проведення влучних пострілів в різні мішені (перенос вогню), використовуючи навчальний пістолет «SIRT» (з лазерною цілевказівкою різних кольорів), а також виконуючи маніпуляції зі зброєю. Зосереджуючи всю увагу на переміщенні, зупинці, проведенні влучних пострілів на місці та русі у різні мішені за допомогою лазерної цілевказівки навчального пістолету, а також проведення маніпуляцій зі зброєю (діставання та перезарядка):

Вправа 6.1. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя

(навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен дістає зброю з кобури, починає рух вперед без пострілів до укриття, з якого виконує шість пострілів в одну мішень, проводить перезарядку (заміну магазину) та рухається в іншому напрямку (праворуч) виконуючи по два постріли у три мішені праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по другій частині дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 6.2. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен дістає зброю з кобури, починає рух вперед без пострілів до укриття, з якого виконує шість пострілів в одну мішень, проводить перезарядку (заміну магазину) та рухається в іншому напрямку (ліворуч) виконуючи по два постріли у три мішені ліворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), а також по два постріли у ті ж самі мішені та перезарядку (виконується без зупинки під час руху вперед по другій частині дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

Вправа 6.3. Вихідне положення: ноги на ширині плечей, маса тіла переноситься на перед, таким чином корпус тіла «поданий вперед», зброя (навчальний пістолет) знаходиться в кобурі. По команді або самостійно спортсмен дістає зброю з кобури, починає рух вперед без пострілів до укриття, з якого виконує шість пострілів в одну мішень, проводить перезарядку (заміну магазину) та рухається в іншому напрямку (праворуч) виконуючи по два постріли у три мішені праворуч від себе, проводить перезарядку (заміну магазину), коли завершує другу ділянку дистанції, змінює напрямок (ліворуч) в русі виконує по два постріли у три мішені ліворуч від себе та завершує дистанцію (виконується без зупинки під час руху по другій та третій частині дистанції). За допомогою лазера здійснюється контроль влучень у мішень.

III. Заключна частина (10-15 хвилин).

Виконання вправ на розтягування суглобів рук та ніг.

Навчально-тренувальний процес співробітників спеціальних підрозділів правоохоронних органів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета та активно тренуються та приймають участь у змаганнях різного рівня, поділяється на три періоди – підготовчий, змагальний та перехідний. Кожний період має свої завдання.

Підготовчий період забезпечує: набуття та покращення загальної та спеціальної фізичної підготовленості; подальший розвиток сили, швидкості та інших фізичних якостей, необхідних для удосконалення, покращення моральних і волевих якостей; оволодіння спортивною технікою та її удосконалення; ознайомлення з елементами тактики; підвищення рівня знань у галузі теорії фізичного виховання і спорту.

Побудова тижневого базового мікроциклу.

Тижневий мікроцикл складається з шести тренувальних днів та одного дня для відпочинку, втому числі активного відпочинку (табл. 4.1).

Оціночна-результативний концепт – дозволяє визначити помилки, (фіксованих п'ятьма експертами) у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з експериментальної та контрольної груп: 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. Даний концепт дозволяє перевірити: 1) чи є однаковою кількість помилок спортсменів з двох груп до початку експерименту; 2) чи відбулося значне зниження кількості помилок в експериментальній групі протягом експерименту; 3) чи були зміни в

контрольній групі менш значущими; 4) чи стали значущими відмінності між групами після експерименту.

Таблиця 4.1 – Тижневий мікроцикл базового мезоциклу формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі

<u>Понеділок</u> 1) Стрелкове тренування на стрільбище	<u>Вівторок</u> 1) ЗФП 2) Тренування зі зброєю («тренування без патронів») 3) Комплексне тренування з використанням іметаційних тренажерів та вправ
<u>Середа</u> 1) Тренування зі зброєю («тренування без патронів»). Комплексне тренування з використанням імітуючих тренажерів та вправ	<u>Четвер</u> 1) Стрелкове тренування на стрільбище
<u>П'ятниця</u> 1) СФП 2) Тренування зі зброєю («тренування без патронів») Комплексне тренування з використанням іметаційних тренажерів та вправ	<u>Субота</u> 1) Участь у змаганні

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 в експериментальній групі значно скоротилася би, і стала суттєво меншою, ніж у контрольній, це свідчило б про ефективність авторської технології.

Реалізація технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі здійснювалась відповідно до такого алгоритму представленого на рис. 4. 6.



Рисунок 4. 6 – Алгоритм реалізація технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі

4.2 Аналіз впливу засобів та методів авторської технології на формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета у русі

Для перевірки ефективності розробленої технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета у русі було проведено формувальний педагогічний експеримент. Формувальний педагогічний експеримент тривав п'ять місяців.

Досліджуваними були співробітники спеціальних підрозділів правоохоронних органів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета та активно тренуються та приймають участь у змаганнях різного рівня, зокрема ті, що відповідали критеріям кваліфікації. Формування груп здійснювалося шляхом розподілу спортсменів на експериментальну (ЕГ) ($n = 4$) та контрольну групи (КГ) ($n = 4$) з визначенням помилок під час переміщень у практичній стрільбі до і після апробації авторської технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета у русі. ЕГ ($n = 4$) тренувалась із застосуванням авторської технології, у той час як друга КГ займалась згідно традиційного підходу [73].

До участі в дослідженні були залучені п'ять кваліфікованих експертів. Всі експерти були свого часу переможцями або призерами турнірів, етапів Кубка України та Чемпіонатів України з практичної стрільби, мають бойовий досвід (учасники бойових дій). Тому можна стверджувати, що всі вони є експертами у галузі практичної стрільби. Перед початком експерименту експертам було проведено тренінг із використанням єдиної системи оцінювання для зменшення суб'єктивних розбіжностей під час фіксації помилок (Додаток І–М).

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 і 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 і впливало на стійкість та точність стріли.

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 та 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 педагогічного експерименту, ЕГ використовувала авторську технологію, а КГ – продовжувала звичні тренування. Після завершення цього періоду 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 та 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 і після експерименту та незалежних вибірок – для порівняння результатів між ЕГ та КГ.

Ефективність авторської технології оцінювалася за зменшенням кількості помилок в ЕГ та КГ групах протягом впровадження технології.

За умови досягнення еквівалентності ЕГ та КГ 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 у русі». Тоді ми можемо зосередитися на покроковому оцінюванні змін у групах (до та після) та перевірці статистичної значущості цих змін як для ЕГ, так і для КГ. Це дозволяє чітко продемонструвати вплив нової технології, відмежовуючи можливості змін у контрольній групі, які можуть відбутися 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 в ЕГ протягом експерименту; 3) чи були

зміни в КГ 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 в ЕГ значно скоротилася би, і стала суттєво меншою, ніж у контрольній, це свідчило б про ефективність авторської технології.

Висока узгодженість експертів мала підтвердити надійність оцінок та коректність висновків. У випадках підтвердження експериментальних гіпотез авторську технологію можна рекомендувати для впровадження в систему підготовки спортсменів (співробітників спеціальних підрозділів правоохоронних органів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолета). Такий план дослідження забезпечував можливість об'єктивно перевірити ефективність технології 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 та узгодженості їхніх оцінок. вашого дослідження є участь п'яти 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. 4.2).

Таблиця 4.2 – Результати перевірки узгодженості оцінок експертів до початку 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	$W = 0,325; df = 4; p < 0,05$								

Примітка 1. $\bar{x}$ – середнє значення.

Примітка 2. SD – стандартне відхилення.

Примітка 3. min, max – екстремуми розподілу.

Примітка 4. Me – медіана розподілу.

Примітка 5. Q_1 – нижній квартиль.

Примітка 6. Q_3 – верхній квартиль розподілу.

Примітка 7. СР – середній ранг.

Примітка 8. W – коефіцієнт конкордації Кендалла.

Примітка 9. df – ступені свободи.

Примітка 10. p – статистична значущість.

Описові 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 у 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 ЕГ та КГ до початку 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. 4.3). Наведені у таблиці дані показали, що на початку тренувального циклу між групами не було статистично значущих відмінностей за кількістю спортсменів, які припускалися певних помилок. 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). центр 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.

Таблиця 4.3 – Помилки під час переміщень у практичній стрільбі, виявлені у спортсменів ЕГ та КГ 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 1. ЕГ – експериментальна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед).

Примітка 4. П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення.

Примітка 5. П3 – довгий крок під час короткого переміщення.

Примітка 6. П4 – короткий крок під час довгого переміщення.

Примітка 7. П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення.

Примітка 8. П6 – не своєчасний початок гальмування.

Примітка 9. П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки.

Примітка 10. П8 – відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 11. П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 12. П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі.

Примітка 13. ϕ – емпіричне значення критерія Фішера (кутове перетворення).

Примітка 14. p – рівень достовірності відмінностей.

За помилками П4 (короткий крок під час довгого переміщення), П5 (повільні, неінтенсивні рухи під час довгого переміщення) та П10 (зниження 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.

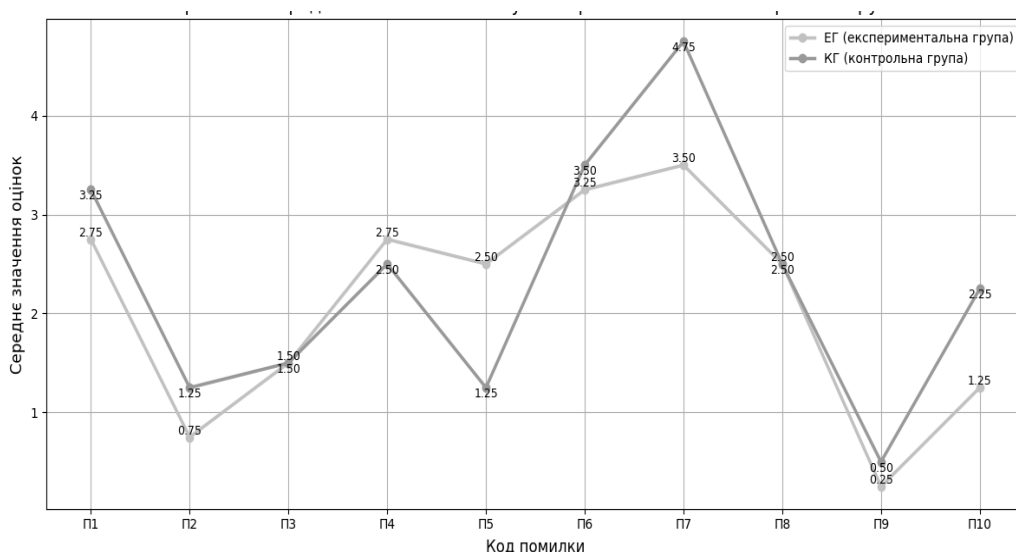
Далі кількісно проаналізуємо еквівалентність за ступенем вираженості таких помилок в групах, визначеним шляхом агрегування експертних оцінок (рис. 4.7).

Рисунок показує, що в деяких випадках оцінки виконання вправ з переміщення у спортсменів ЕК та КГ 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 можна свідчити про незначні початкові відмінності.



Примітка 1. ЕГ – експериментальна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед).

Примітка 4. П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення.

Примітка 5. П3 – довгий крок під час короткого переміщення.

Примітка 6. П4 – короткий крок під час довгого переміщення.

Примітка 7. П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення.

Примітка 8. П6 – не своєчасний початок гальмування.

Примітка 9. П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки.

Примітка 10. П8 – відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 11. П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 12. П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі.

Рисунок 4.7 – Середня кількість помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з ЕГ ($n = 4$) та КГ ($n = 4$) груп на початку тренувального циклу (до експерименту)

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. 4.3).

Таблиця 4.3 – Перевірка на нормальність агрегованих оцінок помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з ЕГ та КГ (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 даному 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 Стюдента). Відтак, через змішані розподіли в обох групах було прийнято рішення застосувати непараметричні статистичні методи для забезпечення коректності висновків про еквівалентність груп до експерименту.

В результаті сформовано таблицю 4. 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 4.4 – Порівняння агрегованих оцінок помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з ЕГ (n = 4) та КГ (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
Достовір-	U	7,5	7,5	8,0	7,0	6,0	6,5	1,5	8,0	7,5	6,5

ність відмінностей	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
--------------------	---	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Примітка 1. U – значення критерія Манна-Уїтні.

Примітка 2. 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 в 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 технології, і, якщо групи були еквівалентними на початку експерименту, зміни в частоті або характері помилок після впровадження авторської технології можуть бути об'єктивно віднесені до впливу засобів авторської технології.

Переходячи до другого кроку аналізу результатів експерименту, на якому ми маємо перевірити, чи відбулося значне зниження кількості помилок в експериментальній групі протягом педагогічного експерименту, 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 і в другій серії випробувань (табл.4.5).

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 в 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.

Таблиця 4.5 – 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	$W = 0,357; df = 4; p < 0,05$								

Здійснено якісний аналіз змін результатів за кількістю спортсменів, в яких експерти фіксували помилки. Тут також доречно застосувати метод кутового перетворення Фішера для визначення статистичної значущості цих змін (табл. 4.6).

Результати аналізу змін кількості спортсменів ЕГ, у яких зафіксовані помилки під час переміщення у практичній стрільбі після експерименту,

показали суттєве їх зниження. Значна частина помилок була або повністю усунена, або суттєво зменшена.

Так, помилка П1 (відсутній переніс маси тіла вперед), яку до експерименту допустили 3 спортсмени (75 %), після впровадження авторської технології була зафіксована лише у 1 спортсмена (25 %) ($\phi = 2,09$, $p = 0,02$).

Аналогічні суттєві зміни спостерігалися за помилкою П4 (короткий крок під час тривалого переміщення), де кількість спортсменів, які допустили цю помилку, зменшилася з 3 (75 %) до 1 (25 %) ($\phi = 2,09$, $p = 0,02$).

Таблиця 4.6 – Помилки під час переміщень у практичній стрільбі, виявлені у спортсменів ЕГ ($n = 4$) протягом експерименту

Код помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				Достовірність змін	
	До експерименту (n = 4)		Після експерименту (n = 4)			
	к-ть	%	к-ть	%	φ	p
П1	3	75	1	25	2,09	0,02
П2	1	25	0	0	1,48	0,06
П3	2	50	1	25	0,74	0,23
П4	3	75	1	25	2,09	0,02
П5	2	50	0	0	2,22	0,02
П6	4	100	1	25	2,96	0,002
П7	4	100	1	25	2,96	0,002
П8	2	50	0	0	2,22	0,02
П9	1	25	0	0	1,48	0,06
П10	1	25	0	0	1,48	0,06

За помилкою П5 (повільні, неінтенсивні рухи під час тривалого переміщення) спостерігалось виражене покращення: до експерименту її допустили 2 спортсмени (50 %), а після експерименту жоден з досліджуваних не припустився цієї помилки ($\phi = 2,22$, $p = 0,02$).

Найбільш значні зміни були зафіксовані для помилок П6 (несвоєчасний початок гальмування) та П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки). До експерименту помилки допускали всі спортсмени (100 %), проте після експерименту кількість таких спортсменів зменшилася до 1 (25 %) ($\phi = 2,96$, $p = 0,002$ для обох помилок). Також значні зміни спостерігалися за помилкою П8 (відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі): до експерименту 2 спортсмени (50%) зробили цю помилку, в той час як після експерименту жодний спортсмен її не зробив ($\phi = 2,22$, $p = 0,02$).

Крім цього, для деяких помилок, таких як П2 (перехрещення ніг під час короткого переміщення), П9 (значне зниження центру ваги під час стрільби в русі) та П10 (перехрещення ніг під час стрільби в русі), спостерігалися тенденції до зменшення кількості спортсменів, які їх допускали. Проте зміни не досягли рівня статистичної значущості ($p > 0,05$). Таким чином, кількість спортсменів, що зробили помилку П2, зменшилася з 1 (25%) до 0, а для помилок П9 і П10 кількість таких спортсменів зменшилася з 1 (25 %) до 0, і рівень значущості також не досягає статистичного порогу ($\phi = 1,48$, $p = 0,06$).

Отже, результати експерименту свідчать про суттєве зниження кількості помилок у виконанні переміщень спортсменами ЕГ після впровадження авторської технології.

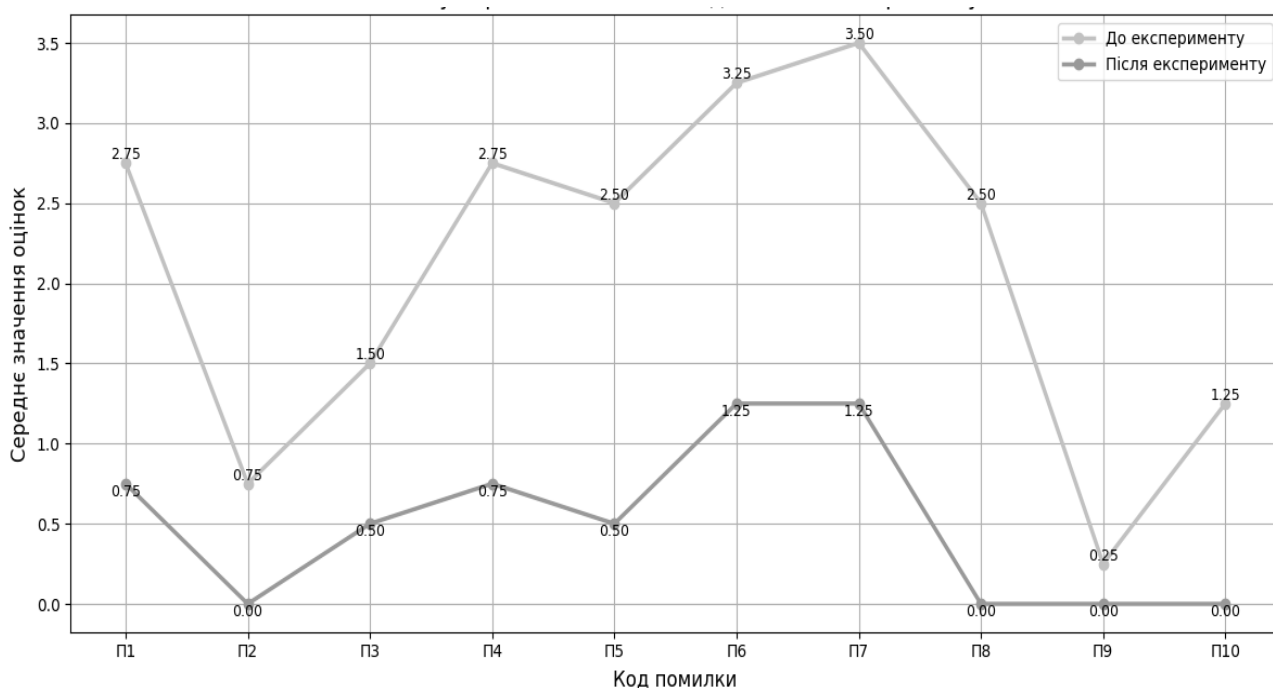
Найбільші зміни спостерігалися за помилками, пов'язаними з несвоєчасним початком гальмування та відсутністю поступу на носок під час зупинки, де було досягнуто найбільшого зменшення кількості спортсменів, які допустили їх помилки.

Випадки, коли статистична значущість змін була не встановлена, пов'язані з низьким початковим рівнем їхнього прояву (ці помилки були нетиповими і до початку експерименту), а отже були наслідком «ефекту стелі», навіть якщо кількість цих помилок зменшилася до нуля.

Аналізуючи кількісно зміни у ступені вираженості помилок в спортсменів ЕГ, визначених за сумацією експертних оцінок, попередньо

розглянемо їхні середні значення на початковому етапі та після закінчення тренувального циклу (рис. 4. 8).

На графіку зображено порівняння середніх значень помилок, зафіксованих експертами у спортсменів ЕГ до та після завершення тренувального експерименту. Лінія, яка відповідала показникам до експерименту, мала вищі значення помилок, тоді як після експерименту спостерігалось суттєве зниження середніх оцінок за всіма критеріями. Особливо помітне зниження спостерігалось за помилками П1 (відсутній переніс маси тіла вперед), П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки) та П8 (відсутнє зниження центру ваги час стрільби в русі), які помітно зменшилися після впровадження авторської програми. Це вказувало про ефективність впровадженої авторської технології для зниження кількості та вираженості технічних помилок у спортсменів.



Примітка 1. П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед).

Примітка 2. П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення.

Примітка 3. П3 – довгий крок під час короткого переміщення.

Примітка 4. П4 – короткий крок під час довгого переміщення.

Примітка 5. П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення.

Примітка 6. П6 – не своєчасний початок гальмування.

Примітка 7. П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки.

Примітка 8. П8 – відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 9. П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 10. П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі.

Рисунок 4.8 – Середня кількість помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з ЕГ (n = 4) на початку (до експерименту) та після закінчення тренувального циклу (після експерименту)

Щодо застосування певних статистичних методів доказу достовірності цих змін, нажаль неможливо до розподілів цих даних докласти параметричні методи математичної статистики (табл. 4.7). На основі даних, наведених у таблиці, ми бачимо, що для всіх помилок після експерименту значення критерію Шапіро-Уїлка показало статистично значущі відхилення від нормальної кривої ($p < 0,05$).

Таблиця 4.7 – Перевірка на нормальність агрегованих оцінок помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з ЕГ (n=4) на початку (до експерименту) та після закінчення тренувального циклу (після експерименту)

Код помилки	До експерименту		Після експерименту	
	Шапіро-Уїлк	Знач.	Шапіро-Уїлк	Знач.
П1	0,811	$p > 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П2	0,63	$p < 0,05$	-	-
П3	0,763	$p > 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П4	0,811	$p > 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П5	0,729	$p < 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П6	0,849	$p > 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П7	0,63	$p < 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П8	0,729	$p < 0,05$	-	-
П9	0,63	$p < 0,05$	-	-
П10	0,63	$p < 0,05$	-	-

Примітка. - – експертами не зафіксовано помилок в жодного досліджуваного в групі, тому всі оцінки дорівнювали 0 балів.

Розподіли не є нормальними, і тому параметричні методи (зокрема, t-тест), не можуть бути застосовані для оцінки змін. За кількома помилками (П2, П8, П9, П10) після експерименту всі оцінки дорівнювали 0 балів, тобто жодний спортсмен не робив цих помилок. У таких випадках загалом параметричні або непараметричні критерії порівняння не можуть бути використані, і це робить оцінку статистичної значущості неможливою. Кількість досліджуваних ($n = 4$) є дуже малою, що обмежує можливість застосування доступних непараметричних статистичних критеріїв, які вимагають більших вибірок для надійного результату.

Відтак, через ненормальність розподілу, нульові оцінки після експерименту та малий розмір вибірки неможливо використати надійні критерії для статистичної оцінки достовірності змін. Єдиний вихід – якісно описати зміни, що відбулися протягом експерименту в техніці переміщення кожного із спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі, а також надати узагальнену характеристику цих змін.

Так, рухи спортсмена № 1 з ЕГ відзначені суттєвим покращенням, про що свідчать зменшення кількості помилок, зафіксованих експертами після тренувального циклу. На початку тренувального циклу спортсмен № 1 зробив помилки в 7 із 10 можливих категоріях. Всі експерти одноголосно зафіксували помилки, такі як відсутній переніс маси тіла вперед під час початку руху, короткий крок під час довгого переміщення, повні, неінтенсивні рухи під час довгого переміщення та несправний початок гальмування. Відсутній поступ на носок під час зупинки та відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі також зустрічалися у деяких експертів.

Після завершення тренувального циклу стало очевидним, що техніка спортсмена суттєво покращилася. Найважливішим результатом є те, що помилки, такі як перехрещення ніг під час короткого переміщення, короткий крок під час довгого переміщення, не справжній початок гальмування, відсутній поступ на носок під час зупинки та відсутнє зниження центру ваги

під час стрільби в русі, більше не зафіксовані жодним з експертів, що вказує про повну корекцію цих помилок. Помилка під час початку руху все ще спостерігалася, але кількість експертів, які її фіксували, зменшилася з п'яти до трьох. Повільні, не інтенсивні рухи під час тривалого переміщення залишилися у деяких експертів, але її зафіксували лише два з п'яти. Представлені результати яскраво показують значне вдосконалення техніки переміщень спортсмена № 1, що виявляється у суттєвому зниженні кількості помилок, зафіксованих експертами. Спортсмени виправив більшість помилок, а ті, що залишилися, зустрічаються значно рідше та помітні не всім експертам.

У спортсмена № 2 групи також підтверджено зменшення кількості помилок, зафіксованих експертами. На початку тренувального циклу всі експерти одногласно фіксували короткий крок під час тривалого переміщення, повільні, неінтенсивні рухи під час тривалого переміщення, відсутній поступ на носок під час зупинки, а також відсутнє пониження центру ваги під час стрільби в русі. Помилки також були виділені при несвоєчасному початку гальмування та при схрещуванні ніг під час стрільби в русі. Деякі помилки, такі як відсутній переніс маси тіла вперед під час початку руху, були зафіксовані лише одним експертом.

Після проходження тренувального циклу техніка спортсмена значно покращилася: більше не зафіксовані жодним із експертів повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення, відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі, схрещення ніг під час стрільби в русі, що виявило повну корекцію цих недоліків. Залишилися лише окремі випадки короткого кроку під час тривалого переміщення, але вони фіксуються вже лише двома експертами з п'яти, що свідчить про суттєве зменшення вираженості цієї помилки. Помилка несвоєчасного початку гальмування залишилася без змін. Однак значна частина помилок, які раніше були системними, була успішно виправлена. Як бачимо з цих даних, техніка переміщень спортсмена № 2 набула значного вдосконалення, що і відзначено експертами.

Щодо спортсмена № 3, на початку експерименту він допускав помилки, такі як відсутній переніс маси тіла вперед, що фіксували всі експертизи, а також помилки, пов'язані з довгим кроком під час короткого переміщення. Деякі експерти також помітили наявність поступу на носок під час зупинки, несвоєчасний початок гальмування та значне зниження центру ваги під час стрільби в русі.

Після експерименту у нього зафіксовано суттєве зменшення цих помилок. Відсутній переніс маси тіла вперед повний зник. Довгий крок під час короткого переміщення залишився помітним лише для окремих експертів. Інші помилки, такі як відсутній поступ на носок, не своєчасний початок гальмування та значне зниження центру ваги під час стрільби, більше не спостерігалися. Отже, після завершення тренувального циклу можна констатувати суттєвий прогрес у техніці спортсмена № 3, що виявляється у значному зниженні частоти технічних помилок, що є аргументом на користь ефективності авторської програми, яка позитивно вплинула на підготовленість спортсмена.

Можна також визначити покращення техніки переміщень спортсмена № 4, хоча кількість помилок, виявлених експертами на початку тренувального циклу, була вже мінімальною. До експерименту спортсмен продемонстрував досить стабільну техніку, де більшість помилок не спостерігалися. Лише окремі експерти відмічали такі помилки, як довгий крок під час короткого переміщення, короткий крок під час тривалого переміщення, несвоєчасний початок гальмування та відсутній поступ на носок під час зупинки. Відсутній поступ на носок під час зупинки був найбільш помітною помилкою, зафіксованою чотирма експертами.

По закінченні експерименту спостерігалися незначні зміни, вони полягали в усуненні більшості помилок, за винятком відсутнього поступу на носок під час зупинки. Вона залишилася і була зафіксований усіма експертами.

Такі відомості дозволяють констатувати, що спортсмен № 4 продемонстрував стабільну техніку, в якій кількість помилок залишилася на мінімальному рівні. Основним недоліком на початку була помилка, пов'язана з відсутнім поступом на носок під час зупинки, яка не була виправлена протягом експерименту.

В цілому за результатами такого порівняння можна зробити висновок про ефективність авторської технології, впровадженої в тренувальний процес спортсменів ЕГ. Їхня техніка переміщень значно покращилася, що підтверджує зменшення кількості помилок, зафіксованих експертами після завершення тренувального циклу.

Порівняння середніх значень та медіан експертних суджень на початковому та прикінцевому етапах експерименту також показало значне зменшення недоліків у виконанні переміщення під час практичної стрільби (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Зміни в агрегованих оцінках помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменами з ЕГ ($n = 4$) протягом експерименту

Час оцінювання	Статистичні показники	Помилки, зафіксовані експертами									
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10
До експерименту	$\bar{x}$	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
Після експерименту	$\bar{x}$	0,75	0	0,5	0,75	0,5	1,25	1,25	0	0	0
	SD	1,5	0	1	1,5	1	2,5	2,5	0	0	0
	Q_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Me	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Q_3	2,25	0	1,5	2,25	1,5	3,75	3,75	0	0	0
$\bar{x}_{\text{після}} - \bar{x}_{\text{до}}$		-2	-0,8	-1	-2	-2	-2	-2,3	-2,5	-0,3	-1,3
$Me_{\text{після}} - Me_{\text{до}}$		-3	0	-0,5	-3	-2,5	-3	-4	-2,5	0	0

Примітка 1. $\bar{x}_{\text{після}} - \bar{x}_{\text{до}}$ – зміни у середніх значеннях показників після експерименту.

Примітка 2. $Me_{\text{після}}$ – $Me_{\text{до}}$ – зміни у медіанах розподілів показників після експерименту.

Дані таблиці показали, що найбільше зниження спостерігалось за помилками, пов'язаними з відсутнім зниженням центру ваги під час стрільби (на 2,5 одиниці), відсутністю поступу на носок під час зупинки (на 2,3 одиниці), а також за такими помилками, як відсутній переніс маси. тіла вперед, короткий крок під час довгого переміщення, повільні рухи та несвоєчасний початок гальмування, де зниження склало по 2 одиниці. Менші зміни були зафіксовані за помилками, як перехрещення ніг під час короткого переміщення та значне зниження центру ваги під час стрільби, де середні значення зменшилися на 0,8 та 0,3 одиниці відповідно.

Аналіз змін у медіанах показав подібну картину. Найбільші з них спостерігалися за помилками, пов'язаними з відсутнім перенесенням маси тіла, коротким кроком під час тривалого переміщення, несвоєчасним початком гальмування та відсутнім поступом на носок під час зупинки, де медіани знижені на 3 і більше одиниць. Водночас за деякими помилками (схрещення ніг під час короткого переміщення, значне зниження центру ваги під час стрільби та скрещення ніг під час стрільби) медіанна оцінка не змінилася.

Отримані результати показали суттєве зменшення кількості помилок у спортсменів після тренувального циклу, що остаточно підтверджувало ефективність авторської тренувальної програми. Особливо виражене покращення відбулося за помилками, пов'язаними з контролем руху тіла під час стрільби та переміщення.

Водночас, обґрунтовуючи отримані результати, не можна однозначно стверджувати, що запропонована авторська технологія має переваги перед традиційною формою тренувань. Зазначені зміни можуть бути пояснені не тільки специфікою експериментального впливу, але й самим фактом систематичних тренувань упродовж аналогічного періоду.

Такі тренування, за будь-яких обставин, могли призвести до зменшення кількості помилок під час переміщення у практичній стрільбі з пістолета в русі. Тому вважалося за необхідне провести аналогічний аналіз змін показників у КГ спортсменів, щоб порівняти результати і визначити, чи справді впровадження авторської методики було вирішальним фактором при зниженні кількості помилок.

Здійснюючи третій крок дослідження, відповімо на питання 3: чи були зміни в контрольній групі незначущими.

Спочатку зробимо це на основі аналізу змін у кількості спортсменів, у яких загалом експертами були знайдені помилки (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – Помилки під час переміщень у практичній стрільбі, виявлені у спортсменів КГ ($n = 4$) протягом експерименту

Код помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				Достовірність змін	
	До експерименту (n=4)		Після експерименту (n=4)			
	к-ть	%	к-ть	%	φ	p
П1	3	75	2	50	0,74	0,23
П2	1	25	1	25	0	0,5
П3	2	50	1	25	0,74	0,23
П4	2	50	2	50	0	0,5
П5	1	25	1	25	0	0,5
П6	3	75	3	75	0	0,5
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	2	50	1	25	0,74	0,23

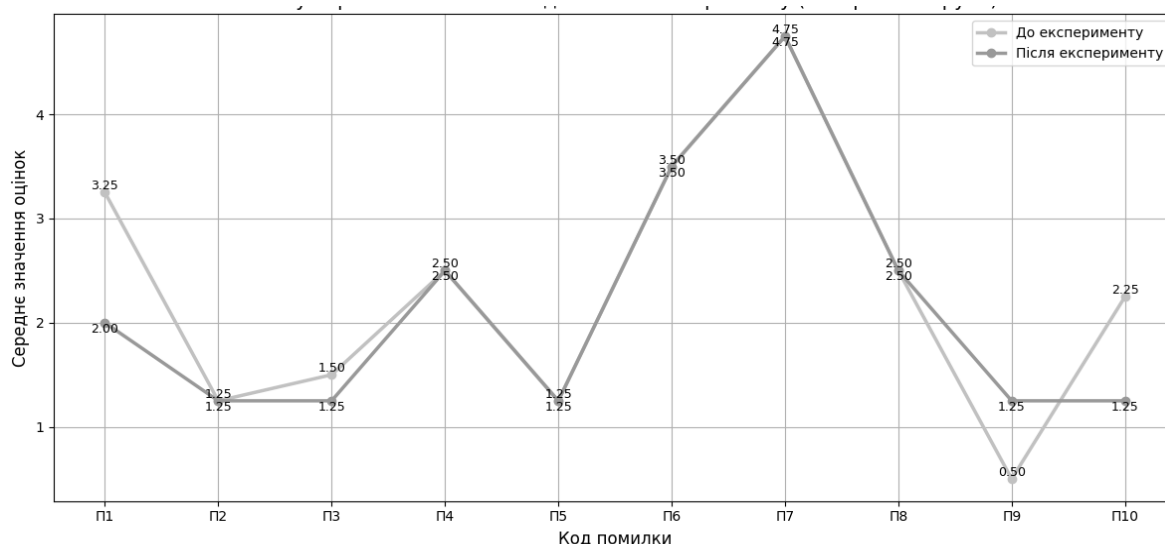
Такий аналіз показав, що значних змін у результатах не відбулося. За більшістю помилок різниця у спортсменів, які робили помилки до і після експерименту, була незначною і не досягла рівня статистичної значущості ($p > 0,05$). Так, кількість спортсменів, які допускали помилку, пов'язану з відсутнім переносом маси тіла вперед (П1), зменшилася з 3 до 2 осіб, що

становило зниження з 75 % до 50 %, але ця зміна не була статистично значною ($\phi = 0,74$, $p = 0,23$).

Аналогічні незначущі зміни спостерігалися за помилками «довгий крок під час короткого переміщення» (П3) та «скрещення ніг під час стрільби в русі» (П10), де кількість спортсменів зменшилася з 2 до 1, та рівень статистичної значущості також не був досягнутий ($\phi = 0,74$, $p = 0,23$). Для помилок, таких як перехрещення ніг під час короткого переміщення (П2), короткий крок під час довгого переміщення (П4), повільні рухи під час довгого переміщення (П5), несвоєчасний початок гальмування (П6), відсутній поступ на носок під час зупинки (П7), кількість спортсменів залишилася незмінною до і після експерименту, що вказувало на відсутність змін в техніці. Тобто, у більшості спортсменів КГ, варіювання помилок було незначним, і загалом техніка виконання переміщень залишилася на близькому до початкового (доекспериментального) рівня.

Такі результати свідчать про те, що без впровадження спеціальних тренувальних заходів, запропонованих автором, зменшення кількості помилок під час переміщення у практичній стрільбі з пістолета в русі не відбудеться, а систематичні тренування без спеціального втручання не призведуть до значного покращення технічних аспектів переміщення.

Запропоновано також розглянути динаміку ступеня вираженості помилок в спортсменів КГ, визначених за агрегованими експертними оцінками (рис. 4. 9).



Примітка 1. П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед).

Примітка 2. П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення.

Примітка 3. П3 – довгий крок під час короткого переміщення.

Примітка 4. П4 – короткий крок під час довгого переміщення.

Примітка 5. П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення.

Примітка 6. П6 – не своєчасний початок гальмування.

Примітка 7. П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки,

Примітка 8. П8 – відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 9. П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 10. П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі.

Рисунок 4.9 – Середня кількість помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з КГ (n = 4) на початку та після закінчення експерименту

На графіку відображено незначні зниження кількості помилок за деякими параметрами, при цьому, більшість помилок залишилася на тому ж рівні. Так, помилки П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки) та П8 (відсутнє зниження ваги під час стрільби в русі), залишилися без змін, що вказує на відсутність прогресу в техніці виконання цих елементів. Інші помилки, як П1 (відсутній переніс маси тіла вперед), П3 (довгий крок під час короткого переміщення) та П9 (значне зниження центру ваги під час стрільби в русі), показали незначне покращення, але їх вираженість залишилася досить помітною.

Такі мінімальні зміни у КГ також засвідчують, що без спеціальних тренувальних технік суттєвих покращень у техніці спортсменів не відбулося.

Статистичне підтвердження відсутності достовірних змін в агрегованих оцінках помилок спортсменів контрольної групи виявилося неможливим з тих самих причин, які було наведено для ЕГ (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 – Перевірка на нормальність агрегованих оцінок помилок, зафіксованих експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з КГ ($n = 4$) до експерименту та після його закінчення

Код помилки	До експерименту		Після експерименту	
	Шاپіро-Уїлк	Знач.	Шاپіро-Уїлк	Знач.
П1	0,848	$p > 0,05$	0,86	$p > 0,05$
П2	0,63	$p < 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П3	0,763	$p > 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П4	0,729	$p < 0,05$	0,729	$p < 0,05$
П5	0,63	$p < 0,05$	0,63	$p < 0,05$
П6	0,763	$p > 0,05$	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	0,811	$p > 0,05$	0,63	$p < 0,05$

Результати перевірки на нормальність, наведені в таблиці, показали, що для більшості помилок розподіл оцінок не відповідав нормальному до та після експерименту (для П2, П4, П5, П7, П8, П9 та П10 рівень значущості був меншим за 0,05). Для небагатьох помилок, таких як П1, П3 та П6, тест Шاپіро-Уїлка показав, що розподіл даних відповідав нормальному ($p > 0,05$), але тільки частково, адже для деяких з них після експерименту нормальність розподілу не була підтверджена. Тому через наявність ненормальних розподілів та малий розмір вибірки, застосування статистичних критеріїв для підтвердження або спростування достовірності змін було неможливим.

Зіставлення середніх значень та медіан експертних оцінок, наведених у таблиці 4.11, також показало, що в процесі експерименту в КГ не відбулося суттєвого зменшення помилок у техніці переміщення.

Таблиця 4.11 – Зміни в агрегованих оцінках помилок, зафіксованих експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменами з КГ ($n = 4$) протягом експерименту

Час оцінювання	Статистичні показники	Помилки, зафіксовані експертами									
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10
До експерименту	$\bar{x}$	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
Після експерименту	$\bar{x}$	2	1,25	1,25	2,5	1,25	3,5	4,75	2,5	1,25	1,25
	SD	2,45	2,5	2,5	2,89	2,5	2,38	0,5	2,89	2,5	2,5
	Q_1	0	0	0	0	0	1	4,25	0	0	0
	Me	1,5	0	0	2,5	0	4,5	5	2,5	0	0
	Q_3	4,5	3,75	3,75	5	3,75	5	5	5	3,75	3,75
$\bar{x}_{\text{після}} - \bar{x}_{\text{до}}$		-1,3	0	0	0	0	0	0	0	0,8	-1,0
$Me_{\text{після}} - Me_{\text{до}}$		-2,5	0	-0,5	0	0	0	0	0	0	-2

Примітка 1. $\bar{x}_{\text{після}} - \bar{x}_{\text{до}}$ – зміни у середніх значеннях показників після експерименту.

Примітка 2. $Me_{\text{після}} - Me_{\text{до}}$ – зміни у медіанах розподілів показників після експерименту.

Хоча середнє значення помилки П1 (відсутній переніс маси тіла вперед) після експерименту знизилося на 1,3 одиниці, інші показники, такі як П2 (перехрещення ніг під час короткого переміщення), П3 (довгий крок під час короткого переміщення), П4 (короткий крок під час довгого переміщення) та П5 (повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення), не зазначили змін у середніх значеннях. Так само, зміни в медіанах розподілу також не виявили значних покращень. Для інших помилок оцінки експертів залишилися на однаковому рівні до і після експерименту, що показує відсутність прогресу в техніці спортсменів контрольної групи. Наприклад, медіана для помилок П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки) та П8 (відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі) залишилася незмінною.

Загалом, аналіз цих показників підтвердив, що в КГ не відбулося суттєвого зменшення кількості помилок у ході експерименту, що можна пояснити відсутністю впливу засобів та методів авторської технології, які застосовувалися в ЕГ.

Оскільки експериментом підтверджено незначущість змін в контрольній групі протягом його здійснення, можна переходити до прикінцевого кроку доказу ефективності спеціально розробленої технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі, сутність якого полягає у доказі того, що по завершенні експерименту спортсмени з ЕГ стали припускатися меншої кількості помилок у переміщеннях.

Проведемо якісний аналіз цих даних з огляду на те, чи стали відрізнятися групи за кількістю спортсменів, в яких експерти загалом фіксували помилки. Результати показали певні відмінності у кількості помилок, допущених спортсменами ЕГ та КГ після завершення педагогічного експерименту. Хоча за більшістю з них розбіжності не досягли статистичної значущості, все ж таки спостерігалися певні тенденції (табл. 4. 12).

Таблиця 4.12 – Помилки під час переміщень у практичній стрільбі, виявлені у спортсменів ЕГ та КГ по завершенню тренувального циклу (після 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	1	25	2	50	0,74	0,23
П2	0	0	1	25	1,48	0,07
П3	1	25	1	25	0	0,5
П4	1	25	2	50	0,74	0,23
П5	0	0	1	25	1,48	0,07
П6	1	25	3	75	2,09	0,02
П7	1	25	4	100	2,96	0,002

П8	0	0	2	50	2,22	0,02
П9	0	0	1	25	1,48	0,07
П10	0	0	1	25	1,48	0,07

Так, за помилкою, пов'язаною з відсутнім переносом маси тіла вперед (П1), більше спортсменів КГ (50 %) по завершенню експерименту все ще її допускали, порівняно з 25 % в ЕГ, але ця різниця не була статистично значущою.

Схожа ситуація спостерігалася за помилками, пов'язаними з перехрещенням ніг під час короткого переміщення (П2) та повільними, не інтенсивними рухами під час довгого переміщення (П5), де в контрольній групі 25% спортсменів допустили ці помилки, тоді як в експериментальній групі такі помилки взагалі не фіксувалися. Однак ці відмінності також не виявилися статистично значущими.

Проте за деякими помилками по закінченню експерименту вже встановлено статистично значущі відмінності. Наприклад, за помилкою, пов'язаною з несвоєчасним початком гальмування (П6), 75 % спортсменів контрольної групи допустили цю помилку, в той час як серед спортсменів експериментальної групи залишилося тільки 25 % таких, хто робив цю помилку ($\phi = 2,09$, $p = 0,02$). Найбільш виражені відмінності спостерігалися за помилкою, пов'язаною з відсутнім поступом на носок під час зупинки (П7), де всі спортсмени КГ (100 %) допустили цю помилку, тоді як в експериментальній групі лише 25% спортсменів її не виправили під час тренувань. Ця відмінність була високозначущою ($\phi = 2,96$, $p = 0,002$). Крім того, за помилкою, пов'язаною з відсутнім пониженням центру ваги під час стрільби в русі (П8), половина спортсменів КГ допустили помилку, тоді як в ЕГ ця помилка не була зафіксована в жодного із спортсменів ($\phi = 2,22$, $p = 0,02$).

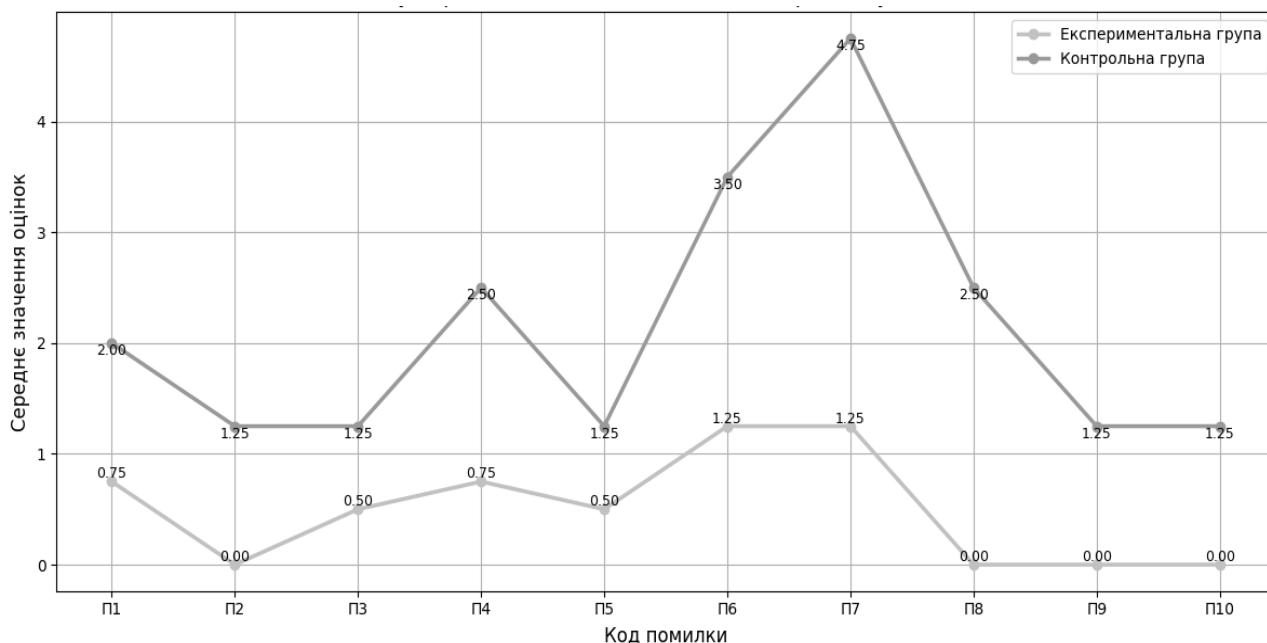
Такі дані показали, що в деяких аспектах техніки переміщень ЕГ досягла кращих результатів порівняно з КГ, і ці відмінності були статистично значущими для помилок, пов'язаних з технікою гальмування, поступом на

носок під час зупинки та пониженням центру ваги під час стрільби. Вони свідчать про ефективність авторської тренувальної технології у вдосконаленні технічних аспектів переміщень у практичній стрільбі.

Далі кількісно проаналізуємо розбіжності у ступені вираженості помилок, які з'явилися після експерименту (рис. 4. 10).

Аналізуючи наведений графік середніх значень помилок, зафіксованих експертами у виконанні переміщень під час практичної стрільби, бачимо суттєву різницю між ЕГ та КГ після завершення тренувального циклу. У спортсменів ЕГ було зафіксовано значно менше помилок у порівнянні з КГ.

Для таких помилок, як П1 (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), середні значення в Г були значно нижчими.



Примітка 1. ЕГ – експериментальна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. П1 – помилки під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед).

Примітка 4. П2 – перехрещення ніг під час короткого переміщення.

Примітка 5. П3 – довгий крок під час короткого переміщення.

Примітка 6. П4 – короткий крок під час довгого переміщення.

Примітка 7. П5 – повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення.

Примітка 8. П6 – не своєчасний початок гальмування.

Примітка 9. П7 – відсутній поступ на носок під час зупинки.

Примітка 10. П8 – відсунує пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 11. П9 – значне пониження центру ваги під час стрільби в русі.

Примітка 12. П10 – схрещення ніг під час стрільби в русі.

Рисунок 4.10 – Середня кількість помилок, зафіксованих п'ятьма експертами у виконанні переміщення під час практичної стрільби спортсменів з ЕГ ($n = 4$) та КГ ($n = 4$) по завершенню тренувального циклу (після експерименту)

Наприклад, за помилкою П1 середнє значення в експериментальній групі склало 0,75 одиниць, тоді як у контрольній групі – 2 одиниці. За іншими помилками, такими як П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки) та П6 (несвоєчасний початок гальмування), спостерігалися також значні розбіжності: в експериментальній групі помилка П7 мала середнє значення 1,25, а в контрольній – 4,75.

Ці дані дозволяють попередньо визначити, що авторська технологія мала позитивний вплив на техніку переміщень спортсменів з ЕГ. Після завершення тренувального циклу кількість помилок у них суттєво зменшилася, на відміну від контрольної групи, де таких покращень не спостерігалось. З огляду на те, що до початку експерименту обидві групи мали подібні оцінки, можна стверджувати, що саме впровадження авторської технології сприяло покращенню технічної підготовленості спортсменів ЕГ.

Застосування критерію Манна-Уїтні для оцінки достовірності відмінностей у агрегованих оцінках помилок під час виконання переміщень спортсменами в групах після експерименту підтвердило, що між групами після експерименту з'явилися суттєві відмінності (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – 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 по завершенні тренувального циклу (після експерименту)

Групи	Статистичні показники	Помилки, зафіксовані експертами									
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10
ЕГ ($n=4$)	$\bar{x}$	0,75	0	0,5	0,75	0,5	1,25	1,25	0	0	0
	SD	1,5	0	1	1,5	1	2,5	2,5	0	0	0
	Q_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Me	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Q_3	2,25	0	1,5	2,25	1,5	3,75	3,75	0	0	0
КГ ($n=4$)	$\bar{x}$	2	1,25	1,25	2,5	1,25	3,5	4,75	2,5	1,25	1,25
	SD	2,45	2,5	2,5	2,89	2,5	2,38	0,5	2,89	2,5	2,5
	Q_1	0	0	0	0	0	1	4,25	0	0	0
	Me	1,5	0	0	2,5	0	4,5	5	2,5	0	0
	Q_3	4,5	3,75	3,75	5	3,75	5	5	5	3,75	3,75
Достовірність відмінностей	U	3,5	4	4,5	3	4,5	0	0	0	4	4,5
	p	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$

Примітка 1. U – значення критерія Манна-Уїтні.

Примітка 2. p - рівень достовірності відмінностей.

Дані, представлені у вигляді таблиці, показують, що в спортсменів ЕГ спостерігалися низька кількість помилок практично за всіма показниками, при цьому відмінності між групами за помилками П6 (несвоєчасний початок гальмування), П7 (відсутній поступ на носок під час зупинки) та П8 (відсутнє зниження центру ваги під час стрільби в русі) були статистично значущими ($p<0,05$). Наприклад, для помилки П7 середнє значення в контрольній групі після експерименту було на 3,5 помилок більшим. Подібна ситуація спостерігалася і для помилки П6, де середнє значення в КГ виявилось більшим на 2,25 помилки. Для інших помилок статистично значущих відмінностей не виявлено ($p > 0,05$), хоча середні значення в контрольній групі були вищими за експериментальну.

За рахунок визначення таких відомостей підтверджується ефективність авторської технології формування техніки переміщення у спортсменів ЕГ. Особливо вона помітна у виправлених зниженні кількості помилок під час початку гальмування, під час зупинки та під час стрільби в русі.

Висновки до розділу 4

Таким чином, проведений експеримент, результати якого викладено у відповідному підрозділі, свідчить про ефективність авторської технології формування техніки переміщення спортсменів, що спеціалізуються на практичній стрільбі з пістолета в русі. На основі аналізу зібраних даних, де оцінка помилок здійснювалась кваліфікованими експертами до і після впровадження технології, можна виділити кілька ключових висновків:

Після застосування авторської технології спостерігалось суттєве зниження частоти таких типів помилок у спортсменів ЕГ, як: перенесення маси тіла вперед на початку руху; несвоєчасний початок гальмування; поступ на носок під час зупинки; інші технічні недоліки, що впливали на ефективність виконання переміщення зі стрільбою. Це свідчить про значне покращення технічних навичок спортсменів та більш скоординоване виконання рухових дій у процесі стрільби в русі.

Аналіз показав, що позитивні зміни в ЕГ значно перевищували ті, що були зафіксовані у КГ, яка тренувалася за традиційною методикою. У КГ не спостерігалось помітного зниження кількості помилок або їх інтенсивності, що свідчить про відсутність істотного прогресу без застосування авторських засобів і методів технології формування техніки переміщення.

Отже, результати дослідження підтверджують, що впровадження авторської технології дозволяє формувати техніку переміщення спортсменів у русі, зменшити кількість технічних помилок та підвищити ефективність стрільби, що є ключовим показником успішності тренувального процесу.

Матеріали цього розділу представлено у публікаціях здобувача [40, 42, 44].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведене дослідження базується на основних положеннях теорії спортивного тренування, сформульованих провідними фахівцями галузі [4, 51, 59, 66, 72].

Загально відомо, що спортивно-технічна майстерність спортсменів базується на таких фундаментальних поняттях теорії та методики фізичного виховання та спорту як спортивна техніка та технічна підготовка [25, 29, 60, 67, 91].

Висока якість техніки та процесу технічної підготовки, як правило, призводить до того, що спортсмени набувають такого рівня технічної майстерності, який забезпечує їм досить високу ймовірність досягнення рекордних результатів [25, 72, 95, 120].

Методологічну основу формування концепції вдосконалення спортивно-технічної майстерності спортсменів на сучасному етапі розвитку спорту становить інтеграція фундаментальних положень фізіології рухової активності та теорії побудови рухів, теорії функціональних систем і сучасних наукових концептів підготовки спортсменів, що у своїй сукупності забезпечують цілісне бачення закономірностей формування, стабілізації та оптимізації рухових дій у змагальній діяльності [25, 59, 163-165]. Зазначені теоретико-методологічні засади доповнюються системним підходом як універсальним інструментарієм наукового пізнання, який дозволяє розглядати спортивно-технічну майстерність як складноорганізовану, багаторівневу й динамічну систему, елементи якої перебувають у взаємозумовлених функціональних зв'язках та підпорядковуються ієрархічній логіці розвитку [25, 59, 163-165]. Водночас методологічний каркас досліджуваної концепції ґрунтується на фундаментальних законах класичної та прикладної механіки, що забезпечують об'єктивізацію просторово-часових, кінематичних і динамічних характеристик рухів, а

також створюють підґрунтя для кількісного аналізу ефективності технічних дій спортсменів. Поєднання біомеханічних закономірностей із положеннями фізіології та нейрофізіології рухової діяльності дозволяє інтерпретувати спортивну техніку не лише як зовнішню форму руху, а як результат інтегрованої діяльності функціональних систем організму, спрямованої на досягнення максимальної результативності в умовах змагальної взаємодії [25, 59, 163-165]. Таким чином, методологічна парадигма вдосконалення спортивно-технічної майстерності постає як полікомпонентна наукова конструкція, у межах якої синтезуються загальнонаукові, міждисциплінарні та спеціальні підходи, що забезпечують теоретичну обґрунтованість, концептуальну цілісність і практичну релевантність розроблюваних технологій підготовки спортсменів різної кваліфікації.

Вивчення спеціальної літератури [25] дозволяє виділити два підходи у вдосконаленні технічної майстерності спортсменів:

1. часткова корекція структури рухів (що у практиці спорту);
2. корінне реконструювання рухової основи навички та психологічної основи управління руховими діями.

Другий підхід є ефективнішим і найбільше відповідає програмно-цільового принципу [25].

На думку В. Гамалія [25] спортивна техніка або техніка фізичної вправи – це спосіб організації внутрішніх та зовнішніх сил по відношенню до тіла спортсмена до функціональної системи на основі мети дії, що регламентується руховими можливостями, біомеханічними критеріями оптимізації рухів, ситуаційною доцільністю, а також правилами змагань та представлений системою рухів, що відповідають особливостям виду спорту.

У сучасному спорті значення технічної підготовки безперервно зростає [25, 60, 117, 118, 162]. Найсильніші спортсмени світу володіють приблизно рівною підготовленістю, і навіть невелика перевага в якійсь її частині може виявитися вирішальним для перемоги. Саме щодо цього технічна підготовка надає спортсменам найбільші резерви, оскільки практичне її здійснення та

наукове обґрунтування ще далекі від можливих меж [25, 119, 121, 161]. Ці думки, висловлені одним із провідних біомеханіків спорту Д. Д. Донським понад півстоліття тому, залишаються актуальними і сьогодні і набувають ще більшої значущості в умовах сучасних тенденцій інтенсифікації тренувального процесу [25].

У спортивній науці технічної підготовки у тренувальному процесі присвячені праці багатьох відомих вчених, авторами розглядаються основні засади, методи та засоби формування техніки рухових дій [25, 59, 60, 69, 102]. Як зазначає В. Гамалій [25] повноцінне вдосконалення техніки фізичних вправ можливе лише на умовах визначення мети дії, всебічного теоретичного обґрунтування доцільності механізмів взаємодії сил, що виникають у ході вирішення рухового завдання, та з урахуванням індивідуальних психофізіологічних та рухових можливостей атлета. На думку фахівця [25] процес навчання та вдосконалення техніки фізичних вправ має будуватися на основі системної єдності цілі з педагогічними, психологічними, фізіологічними та біомеханічними компонентами спортивної техніки. Спираючись на результати власних досліджень В. Гамалій [25] вказує, що перспективний розвиток техніки будь-якої фізичної вправи має базуватися на вдосконаленні вроджених механізмів координації зусиль та специфічних силових взаємодій, характерних для кожного окремого виду рухової діяльності, з урахуванням етапу спортивної підготовки спортсмена.

Популяризація практичної стрільби впродовж останніх років у світовому спортивному просторі суттєво активізувала процеси її інституціоналізації та динамічного розвитку в Україні, що зумовило зростання наукового інтересу до даного виду спорту та актуалізацію проблем його теоретико-методичного забезпечення [73]. Поліваріантний характер практичної стрільби, який поєднує елементи теоретичної, техніко-тактичної, психологічної, фізичної та інтегральної підготовки, детермінує багатовекторність наукових підходів до вивчення її структури, змісту та

закономірностей функціонування, що знаходить відображення у значній кількості досліджень, спрямованих на аналіз як теоретичних, так і прикладних аспектів даної спортивної дисципліни. У наукових працях доведено [73; 92; 150; 158], що ефективність спортивного вдосконалення у різних видах стрільби є поліфакторно зумовленим процесом і перебуває у прямій залежності від сукупності організаційних, матеріально-технічних і методичних чинників. Зокрема, вирішального значення набувають рівень матеріально-технічного забезпечення навчально-тренувальної діяльності, раціональне планування та достатній обсяг тренувальних навантажень, а також науково обґрунтована система організаційно-методичного супроводу навчально-тренувального процесу, що забезпечує цілеспрямоване формування спортивно-технічної майстерності стрільців.

Оскільки в системі управління процесом формування спортивної техніки біомеханічні характеристики рухових дій спортсмена грають роль провідних керуючих змінних параметрів [155-157, 159, 160], вони фактично служать важелем, за допомогою якого тренер може керувати фізичною підготовкою, впливати не тільки на виконавчі органи, а й на системи, які обслуговують апарат рухів [76, 77, 126, 127]. Розвиток функціональних можливостей організму спортсменів за таких умов як ефективно стимулюється, а й суворо лімітується проявом тих чи інших біомеханічних характеристик рухових завдань у тренувальному процесі [25, 59, 93].

Використання відеокomp'ютерних технологій дозволяє отримувати кінематичні характеристики техніки конкретних рухових дій на рівні, необхідному та достатньому для вирішення завдань спортивної педагогіки [25, 96, 97, 100]. При цьому виявляється можливим здійснення ефективного та наочного формування мети технічної підготовки спортсменів [25, 109]. У процесі дослідження підтверджено дані [60, 61, 106-108, 110] щодо доцільності застосування оптико-електронних систем реєстрації і аналізу рухів спортсменів у практичній стрільбі [139-143].

Нами було визначено п'ять найбільш поширених способів переміщення під час стрільби у русі (звичайний крок, «Х-подібний» крок; «лижний» крок; «лінійний» крок; «низьке» переміщення). В межах проведення аналізу просторових показників техніки різних способів переміщення передусім визначалися кутові характеристики, а саме: кут, що утворений між тулубом та стегном (кульшовий суглоб – правий та лівий), стегном та гомілкою (колінний суглоб – правий та лівий), гомілкою та стопою (гомілковий суглоб – правий та лівий), кут, що утворений між віссю плечового поясу та поясу нижніх кінцівок, а також кут, що утворений між віссю вертикалі та тулубом (кут нахилу тулуба).

Оскільки фазова структура вищезазначених способів переміщення під час стрільби у русі повністю відповідає структурі ходьби людини, відповідні кутові показники визначались нами у такі моменти часу: відрив лівої ноги від опори; момент вертикалі; постановка лівої ноги на опору; відрив правої ноги від опори; момент вертикалі; постановка правої ноги на опору.

Встановлено, що кожен зі способів переміщення має певні технічні особливості, зокрема просторові, аналіз яких представлено вище. Є й загальні риси, як, наприклад, фазовий склад та відповідність моментів часу граничним значенням кутових переміщень у суглобах нижніх кінцівок, при цьому самі значення, як правило, притаманні саме тому чи іншому способу. Разом з тим відмінності у просторовій організації рухів спортсменів при різних способах переміщення впливають й на інші не менш важливі особливості техніки, що також було нами зареєстровано у процесі лабораторних досліджень.

Розширено й доповнено наукові здобутки [4, 33, 57] щодо застосування методів кваліметрії для визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі (для опитування були виділені п'ять найбільш поширених способів переміщення під час стрільби у русі (звичайний крок, «Х-подібний» крок; «лижний» крок; «лінійний» крок; «низьке» переміщення).

У процесі дослідження розроблено технологію формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі. Відмивними рисами авторської технології є: мета, завдання, концептуальний, змістовий та оціночно-результативний концепти, моделі «холостого тренування», комплекс вправ «трикутниковий лабіринт», комплекс вправ для профілактики порушень біомеханіки стопи. Загалом, на основі аналізу даних формувального експерименту можна зробити висновок, що авторська технологія є ефективним засобом для покращення техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються на практичній стрільбі з пістолета в русі. Критеріями ефективності авторської технології були такі показники: 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. Апробація технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі сприяло зменшенню кількості технічних помилок і покращенню координації та стабільності рухів у спортсменів ЕГ.

Результати проведеного дисертаційного дослідження дали змогу підтвердити, розширити та доповнити вже відомі наукові розробки, а також сприяли отриманню абсолютно нових даних з проблеми, що вивчалась.

Підтверджено дані [25, 60, 61, 67, 94, 103] щодо доцільності застосування оптико-електронних систем реєстрації і аналізу рухів спортсменів у практичній стрільбі.

До абсолютно нових даних, отриманих автором в процесі проведення та узагальнення результатів дослідження відноситься:

визначення з п'яти найбільш поширених способів переміщення («Звичайний» крок, «Х-подібний» крок; «Лижний» крок; «Лінійний» крок; «Низьке» переміщення) під час стрільби у русі оптимальний спосіб переміщення стрілка;

визначення відмінних біокінематичних рис техніки «Х-подібного» кроку, «Лижного» кроку, «Лінійного» кроку; «Низького» переміщення; «Звичайного» кроку стрілка під час стрільби з пістолету у русу;

на основі визначених біокінематичних особливостей техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі обґрунтована авторська технологія яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів.

ВИСНОВКИ

1. За узагальненими даними сучасної наукової спільноти, практична стрільба історично еволюціонувала передусім як специфічна форма змагальної діяльності, що регламентує структуру, динаміку та зміст стрілецьких дій в умовах, максимально наближених до реальних бойових ситуацій. У цьому контексті вона постала не лише як засіб спортивного протиборства та порівняння індивідуальних стрілецьких можливостей, але й як ефективний інструмент цілеспрямованого формування, удосконалення та стандартизації техніко-тактичних навичок стрільця. Поступова інституціоналізація практичної стрільби сприяла її трансформації у високоспеціалізовану прикладну дисципліну, зорієнтовану на забезпечення професійної підготовки військовослужбовців, співробітників силових структур та підрозділів спеціального призначення. Завдяки своїй варіативності, комплексності й моделюванню екстремальних умов, ця дисципліна виконує функції інтенсивного тренувального середовища, що оптимізує процес відпрацювання моторних, психофізіологічних і когнітивно-поведінкових компонентів стрілецької діяльності, які є критично значущими для ефективної реалізації службових завдань у ситуаціях підвищеного ризику.

2. Результати проведеної експертної оцінки технік переміщення стрільця під час виконання стрільби в русі засвідчили чітко виражену ієрархію їх оптимальності. За сукупною думкою фахівців, упорядкованих відповідно до зростання ефективності, найбільш оптимальним визначено «Х-подібний» крок, який посів першу рейтингову позицію. Другим за рівнем функціональної доцільності експерти відзначили «Лижний» крок, що характеризується високою стабільністю корпусу та мінімізацією паразитних коливань зброї. Третє місце посів «Лінійний» крок, який забезпечує задовільний баланс між швидкістю переміщення та точністю стрільби. Четверте рангове місце було відведене техніці «Низького» переміщення, тоді

як традиційний «Звичайний» крок отримав найнижчу експертну оцінку через недостатній рівень керованості рухів у стрілецьких сценаріях підвищеної динамічності. Статистична інтерпретація даних підтвердила високий рівень узгодженості експертних суджень. Оскільки емпіричне значення критерію χ^2 Пірсона ($\chi^2 = 67,2$) суттєво перевищує відповідне критичне значення ($\chi^2_{кр} = 13,3$), можна констатувати наявність статистично значущих відмінностей у розподілі рангів ($p = 0,01$). Обчислений коефіцієнт конкордації Кендалла $W = 0,84$ свідчить про високий ступінь консистентності оцінок, що підтверджує надійність та валідність процедури експертного оцінювання. Отже, експертиза відбулася коректно, а отримані результати можуть бути використані як обґрунтований критерій вибору оптимальних способів переміщення стрільця під час стрільби в русі.

3. Проведений кінематичний аналіз способу переміщення «Звичайний» крок у стрільбі в русі дозволив окреслити комплекс специфічних біомеханічних характеристик, які визначають його принципову відмінність від патернів природної людської локомоції. Насамперед встановлено, що амплітуда рухів у кульшових суглобах у ключових фазах крокового циклу зазнає значної редукції. У фазах постановки стопи на опору для обох нижніх кінцівок відсутнє типове для нормальної ходьби відведення стегна назад у відношенні до тулуба, що свідчить про свідоме або автоматизоване обмеження просторового розмаху рухів. Така модифікація локомоторного патерну розглядається як адаптивний механізм, спрямований на зменшення коливань тулуба, підвищення його стабільності та забезпечення необхідних умов для точного виконання стрілецьких дій у динаміці. Встановлено, що кутові показники нахилу тулуба відносно вертикалі зберігають відносну сталість упродовж усього крокового циклу. Невеликі варіації цього параметра в межах індивідуальної фізіологічної варіативності свідчать про сформовану постуральну установку, спрямовану на підтримання рівноважної пози та оптимізацію умов стрільби. Підтримання стабільного положення тулуба є критично важливим чинником у

забезпеченні контролю над зброєю, а зниження амплітуди рухів у кульшових суглобах виконує роль додаткового компенсаторного регулятора у структурі переміщення. Узагальнюючи отримані результати, доцільно констатувати, що спосіб переміщення «Звичайний» крок у стрільбі в русі репрезентує раціонально спрощену та функціонально адаптовану локомоторну схему, сутність якої полягає у цілеспрямованому зменшенні сегментарних рухів нижніх кінцівок на фоні збереження стабільної просторової конфігурації тулуба. Подібне поєднання забезпечує оптимальні умови для реалізації точних стрілецьких дій у мобільних умовах та відображає специфічний адаптивний моторний патерн, що формується під впливом потреби підтримувати рівновагу тіла, забезпечувати керованість рухів і мінімізувати негативні збурення під час стрільби в русі.

4. Ідентифікаційна особливість техніки «Лінійного» переміщення маніфестується у тому, що цей спосіб локомоції формує специфічний адаптивний моторний патерн, відмінний від традиційної структури кроку. Встановлено суттєве зменшення кутових переміщень у кульшових і колінних суглобах. У фазах вертикалі кути становлять $120\text{--}124^\circ$, тоді як у фазах відриву кінцівки – $134\text{--}147^\circ$, що підтверджує «раціональний» характер локомоторних дій та мінімізації латеральних і ротаційних коливань тулуба. У всіх фазах крокового циклу реєструється стійкий нахил тулуба вперед у межах $6\text{--}9^\circ$. Така поза виконує компенсаторну функцію, забезпечуючи стабілізацію при звуженій опорній площі. Отримані результати свідчать, що техніка «Лінійного» переміщення орієнтована насамперед на збереження рівноваги, контроль положення тіла та мінімізацію дестабілізуючих рухів, що є критично важливим для точності стрілецьких дій. Таким чином, вона може бути охарактеризована як біомеханічно раціональна та функціонально адаптована форма локомоції, яка забезпечує оптимальні умови для стабільного утримання зброї та виконання стрільби під час пересування.

5. Аналіз кінематичних характеристик «Лижного» кроку засвідчив, що його ключовою відмінністю є виконання кожного кроку за принципом

класичного лижного ходу з незначним відривом від опори кожної кінцівки. Така техніка переміщення забезпечує зменшення вертикальних коливань тіла та верхніх кінцівок, що сприяє підвищенню стабільності прицілювання під час стрільби у русі. Кутові показники біопар тулуб-стегно свідчать про рух на напівзігнутих кінцівках з певним нахилом тулуба, що відповідає адаптивному моторному патерну, сформованому для контролю рівноваги та точності стрілецьких дій. Так, максимальні кутові значення правої та лівої біопар досягали $\bar{x} = 140,87^\circ$ ($S = 4,85$) та $\bar{x} = 140,91^\circ$ ($S = 4,69$) у момент відриву відповідних ніг від опори, тоді як мінімальні значення в момент вертикалі становили $\bar{x} = 116,46^\circ$ ($S = 3,30$) та $\bar{x} = 117,57^\circ$ ($S = 3,85$). Отримані дані вказують на виражене «підсідання» спортсмена під час переміщення, що забезпечує стабільність тулуба та нижніх кінцівок, проте водночас підвищує навантаження на суглоби нижніх кінцівок, що може спричиняти появу фізичної втоми при тривалому використанні цього способу. Таким чином, «Лижний» крок представляє собою високоспеціалізований адаптивний моторний патерн, який поєднує ефективну стабілізацію тіла з обмеженим вертикальним коливанням та підвищеним навантаженням на нижні кінцівки, що слід враховувати при плануванні тривалих тренувальних та змагальних навантажень.

6. Дослідження кінематичних параметрів «Х-подібного» способу переміщення свідчить про раціональне обмеження амплітуди рухів у кульшових суглобах при одночасному забезпеченні стабільної позиції тулуба, що є ключовим для контролю рівноваги тіла та стабільну позицію тулуба. Максимальні значення кутових переміщень правого та лівого кульшових суглобів досягали $\bar{x} = 140,54^\circ$ ($S = 4,06$) та $\bar{x} = 136,60^\circ$ ($S = 4,39$) у моменти відриву відповідних ніг від опори, тоді як мінімальні значення становили $\bar{x} = 115,82^\circ$ ($S = 3,12$) та $\bar{x} = 117,08^\circ$ ($S = 2,16$). Кут нахилу тулуба у різні фази кроку залишався відносно сталим: від $6,44^\circ$ до $8,58^\circ$, що забезпечує контроль рівноваги та стабільність тулуба під час переміщення. Отримані дані підтверджують, що «Х-подібне» переміщення формує

адаптивний моторний патерн, спрямований на збереження стійкості тіла та оптимізацію положення нижніх кінцівок при виконанні стрілецьких дій.

7. Аналіз кінематичних характеристик «Низького» переміщення спортсменів під час стрільби з пістолету дозволяє виокремити специфічні адаптивні особливості рухової діяльності, спрямовані на забезпечення стабільності та точності стрілецьких дій. Найбільші значення кутових переміщень кульшових суглобів спостерігалися у фазі відриву опорної ноги: для правого кульшового – $\bar{x} = 138,47^\circ$ ($S = 4,54$), для лівого – $\bar{x} = 140,87^\circ$ ($S = 4,48$), тоді як найменші показники зафіксовані у момент вертикалі при протилежній опорній нозі (правий – $116,42^\circ$; лівий – $118,90^\circ$). Показники нахилу тулуба у різні моменти крокового циклу варіювалися від $6,95^\circ$ до $9,37^\circ$, що відображає високий ступінь нахилу тулуба вперед для компенсування обмеженої амплітуди рухів нижніх кінцівок і забезпечення контролю верхніх кінцівок та мушки зброї. Отримані дані свідчать, що «Низьке» переміщення характеризується поєднанням напівзігнутої позиції нижніх кінцівок, значного нахилу тулуба та мінімізації обертальних рухів плечового поясу. Така конфігурація забезпечує стабільну та контрольовану локомоцію під час виконання стрілецьких дій у русі, зменшує вертикальні коливання тіла та оптимізує положення верхніх кінцівок, що є ключовим фактором підвищення точності пострілів.

8. Доцільно наголосити, що кожен зі способів переміщення має певні технічні особливості, зокрема просторові, аналіз яких представлено вище. Є й загальні риси, як, наприклад, фазовий склад та відповідність моментів часу граничним значенням кутових переміщень у суглобах нижніх кінцівок, при цьому самі значення, як правило, притаманні саме тому чи іншому способу. Разом з тим відмінності у просторовій організації рухів спортсменів при різних способах переміщення впливають й на інші не менш важливі особливості техніки, що також було нами зареєстровано у процесі лабораторних досліджень. Зокрема, відмінною рисою є довжина кроку при виконання різних способів переміщення. Враховуючи, що зріст спортсменів,

які брали участь у нашому дослідженні різний (від 162,3 см до 183,5 см), довжину кроку представлено як відсоткове відношення до зросту спортсмена (приймається за 100 відсотків), що дозволило отримати узагальнені данні у відсотках. Так, довжина кроку при використанні способу «Звичайний» крок була найбільшою серед усіх досліджуваних способів та складала в межах 40,97 % ($S = 7,57$). На умовному другому місці за показником довжиною кроку знаходиться спосіб «Лінійне» переміщення з показником 37,34 % ($S = 3,44$). Наступним за значенням довжини кроку – «Х-подібне» переміщення, довжина кроку якого складає в межах 36,51 % ($S = 5,74$). Майже однакові значення довжини кроку мають «Низьке» переміщення та «Лижний» крок – 35,71 % ($S = 5,97$) та 35,32 % ($S = 5,51$) відповідно. В якості прикладу нижче наведені абсолютні значення довжини кроку при різних способах переміщення спортсмена ріст якого складає 167,1 см, а саме: «Звичайний» крок – $\bar{x} = 676,1$ см ($S = 51,2$); «Лінійне» переміщення – $\bar{x} = 616,24$ см ($S = 21,3$); «Х-подібне» переміщення – $\bar{x} = 602,44$ см ($S = 34,6$); «Низьке» переміщення – $\bar{x} = 589,23$ см ($S = 35,2$); «Лижний» крок – $\bar{x} = 582,86$ см ($S = 32,1$).

9. На основі визначених біокінематичних особливостей техніки різних способів переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі обґрунтована авторська технологія яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів (військовослужбовців і співробітників силових структур, спеціального призначення). Відмінними рисами авторської технології є: мета, завдання, концептуальний, змістовий та оціночна-результативний концепти, моделі «тренування без патронів» (холостого тренування), комплекс вправ «трикутниковий лабіринт», комплекс вправ для профілактики порушень біомеханіки стопи. Під час тренування в «трикутниковому лабіринті» використовується пістолет з лазерною цілевказівкою різних кольорів («SIRT»), а також різноманітні мішені попері, свінгери, тарілки «чебурашки» тощо, можуть вводитися стінки, вікна, укриття тощо.

10. У результаті апробації експериментальної технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі в навчально-тренувальному процесі доведено її ефективність. Результати показали певні відмінності у кількості помилок, допущених спортсменами експериментальної та контрольної груп після завершення педагогічного експерименту. Так, за помилкою, пов'язаною з відсутнім переносом маси тіла вперед (П1), більше спортсменів контрольної групи (50 %) по завершенню експерименту все ще її допускали, порівняно з 25 % в експериментальній групі, але ця різниця не була статистично значущою. Схожа ситуація спостерігалася за помилками, пов'язаними з перехрещенням ніг під час короткого переміщення (П2) та повільними, не інтенсивними рухами під час довгого переміщення (П5), де в контрольній групі 25 % спортсменів допустили ці помилки, тоді як в експериментальній групі такі помилки взагалі не фіксувалися. Однак ці відмінності також не виявилися статистично значущими. Проте за деякими помилками по закінченню експерименту вже встановлено статистично значущі відмінності. Наприклад, за помилкою, пов'язаною з несвоєчасним початком гальмування (П6), 75 % спортсменів контрольної групи допустили цю помилку, в той час як серед спортсменів експериментальної групи залишилося тільки 25 % таких, хто робив цю помилку ($\varphi = 2,09$, $p = 0,02$). Найбільш виражені відмінності спостерігалися за помилкою, пов'язаною з відсутнім поступом на носок під час зупинки (П7), де всі спортсмени контрольної групи (100 %) допустили цю помилку, тоді як в експериментальній групі лише 25 % спортсменів її не виправили під час тренувань. Ця відмінність була високозначущою ($\varphi = 2,96$, $p=0,002$). Крім того, за помилкою, пов'язаною з відсутнім пониженням центру ваги під час стрільби в русі (П8), половина спортсменів контрольної групи допустили помилку, тоді як в експериментальній групі ця помилка не була зафіксована в жодного із спортсменів ($\varphi = 2,22$, $p = 0,02$).

Перспективи подальших досліджень передбачають уточнення і розширення шляхів використання інноваційних підходів у вдосконаленні техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету у русі.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Розробка практичних рекомендацій для тренерів з практичної стрільби здійснювалася на основі системно-структурного, функціонально-діяльнісного та превентивно-оздоровчого підходів, що відповідають сучасній парадигмі наукових досліджень у галузі фізичної культури і спорту [104, 105, 111, 112, 113]. Вихідним положенням слугувало трактування просторової організації тіла як складної багаторівневої морфофункціональної системи [145-149], що забезпечує оптимальну узгодженість статичних і динамічних параметрів рухової діяльності спортсмена [122, 123, 124, 128, 133].

У контексті практичної стрільби просторова організація тіла розглядається не лише як передумова ефективності техніко-тактичних дій, але і як ключовий чинник збереження здоров'я спортсменів, профілактики хронічних перенавантажень та формування раціональних постуральних стереотипів у процесі спортивної підготовки.

Система практичних рекомендацій вибудовувалася з урахуванням таких науково обґрунтованих принципів: – *принцип структурно-функціональної цілісності*, відповідно до якого просторова організація тіла трактується як єдність морфологічних структур, нейром'язової регуляції та біомеханічних характеристик руху; – *принцип вікової та індивідуально-типологічної детермінації*, що передбачає диференціацію вправ залежно від етапу онтогенетичного розвитку та індивідуального рухового досвіду спортсменів; – *принцип функціонально зумовленої асиметрії*, який відображає специфіку практичної стрільби як виду спорту з домінуванням однобічних рухових дій і потребує цілеспрямованої профілактичної компенсації; – *принцип поетапного ускладнення та варіативності*, що забезпечує адаптацію організму до зростаючих тренувальних впливів без формування дезадаптаційних змін; – *принцип інтеграції профілактичних засобів у структуру тренувального заняття*, відповідно до якого

коригувальні вправи органічно включаються у підготовчу, основну та заключну частини заняття.

Запропоновані практичні рекомендації концептуалізовано у вигляді багаторівневої ієрархічної структурно-змістової моделі, яка відображає логіку цілеспрямованого педагогічного впливу на просторову організацію тіла спортсменів у процесі навчально-тренувальних занять з практичної стрільби. Зазначена модель ґрунтується на положеннях теорії багаторічної спортивної підготовки [72], принципах системності та поетапності [129-131, 134-136, 144], а також на сучасних уявленнях про морфофункціональну детермінованість рухової діяльності [114, 115, 132, 137, 138].

Структурно модель охоплює три взаємопов'язані блоки, кожен з яких виконує самостійну, але водночас підпорядковану загальній меті функцію.

1. Підготовчий блок вправ – має превентивно-орієнтаційний характер і спрямований на створення оптимальних функціональних передумов для подальшої спеціалізованої рухової діяльності. Його зміст спрямовано на формування адекватних просторових уявлень про положення власного тіла та його сегментів у різних площинах, активізацію пропріоцептивних механізмів контролю руху, а також оптимізацію м'язово-фасціальних взаємозв'язків. У педагогічному аспекті даний блок виконує функцію «налаштування» постуральної системи спортсмена, забезпечуючи зниження початкових проявів асиметрії, нормалізацію тонуусу стабілізуювальних м'язових груп та підвищення чутливості рецепторних полів, відповідальних за кінестетичне відчуття положення тіла у просторі.

2. Основний блок вправ – інтегрований безпосередньо зі спеціальною стрілецькою підготовкою та становить ядро практичних рекомендацій. Його зміст орієнтований на стабілізацію просторового положення тулуба, плечового пояса та тазового кільця у різних варіантах стрілецьких стійок, характерних для практичної стрільби. Особливістю цього блоку є поєднання коригувально-стабілізаційних вправ із модифікованими спеціальними

руховими завданнями, що дозволяє формувати стійкі раціональні постуральні патерни без порушення структури техніко-тактичних дій.

3. Заключний блок вправ – має відновлювально-профілактичну спрямованість і виконує функцію педагогічного «закріплення» досягнутих адаптаційних зрушень. Його основним завданням є нормалізація м'язового тону, зниження локальних перенапружень, що виникають у процесі асиметричної рухової діяльності, а також закріплення раціональних постуральних патернів на рівні рухової пам'яті.

У методичному аспекті заключний блок сприяє профілактиці кумулятивної втоми та формуванню у спортсменів усвідомленого ставлення до власної просторової організації тіла як важливої складової спортивної майстерності.

Розробка комплексів фізичних вправ профілактично-корекційної спрямованості здійснювалася з урахуванням типових відхилень просторової організації тіла, що спостерігаються у спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі. До таких відхилень віднесено асиметрії плечового пояса, латентні функціональні сколіотичні прояви, дисбаланс між глобальними та локальними м'язами-стабілізаторами тулуба, а також порушення міжсегментарної координації рухів.

З метою підвищення методичної керованості процесу фізичної підготовки вправи було класифіковано за їх функціональною спрямованістю.

Стабілізаційно-коригувальні вправи. Дана група вправ орієнтована на активізацію глибоких м'язів тулуба, формування відчуття центральної осі тіла та забезпечення стабільності опорно-рухового апарату у статичних і динамічних умовах. Їх застосування створює морфофункціональну основу для ефективного контролю положення тіла у стрілецьких стійках.

Координаційно-пропріоцептивні вправи – спрямовані на підвищення точності просторового контролю положення сегментів тіла, розвиток здатності до утримання рівноваги та узгодження рухів у різних площинах.

Вони відіграють ключову роль у формуванні здатності спортсмена до тонкої регуляції постуральних реакцій у змінних умовах стрілецької діяльності.

Симетричні вправи мають компенсаторний характер і спрямовані на вирівнювання м'язового тону між домінуючою та недомінуючою сторонами тіла. Їх систематичне застосування сприяє зниженню ризику формування стійких асиметрій та функціональних деформацій опорно-рухового апарату [151-153].

Спеціалізовані рухові завдання модифіковано відповідно до біомеханіки стрілецьких позицій та адаптовано до функціональних можливостей спортсменів. Їх застосування забезпечує перенесення сформованих коригувальних ефектів безпосередньо у структуру спеціальної рухової діяльності, що підвищує прикладну цінність запропонованих практичних рекомендацій.

Запропоновано комплекс вправ для профілактики порушень біомеханічних властивостей стопи у спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету:

Вправа № 1. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Підняти пальці ніг у верх та розвести їх у різні сторони. Потім повернути у вихідне положення. Повторити 10 раз.

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук.

Вправа № 2. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Підняти великі пальці ніг у верх, інші пальці прижати до підлоги. Опустивши великий палець ніг і прижавши його до підлоги, одночасно підняти у верх інші пальці ніг. Потім повернути у вихідне положення. Повторити 10 раз.

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук.

Вправа № 3. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Пальцями ніг «намагатися ухопитися за підлогу» та підтягнутися вперед. Потім повернути у вихідне положення. Повторити 10 раз. (Відбувається просування вперед).

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук.

Вправа № 4. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Зігнувши пальці ніг, впертися ними у підлогу та випрямляючи їх відштовхнути себе назад. Потім повернути у вихідне положення. Повторити 10 раз. (Відбувається просування назад)

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук.

Вправа № 5. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Одночасно двома ногами стати на внутрішню частину стопи, прижимаючи великі пальці ніг до підлоги, а інші підіймаючи у гору. Потім двома ногами стати на зовнішню частину стопи, підіймаючи у гору великі пальці ніг, а інші прижимаючи до підлоги. Повторити 10 раз.

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук.

Вправа № 6. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла. (Для юних спортсменів, яким складно виконувати, рекомендується одночасно їх виконувати пальцями рук.)

Одноєю ногою стати на зовнішній край стопи, а іншою на внутрішній край стопи. Потім змінити положення ніг. (Дотримуючись вимоги вправи № 5). Повторити 10 раз.

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук.

Вправа № 7. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Піднятися на носки ніг та прижати пальці ніг до підлоги. Потім, «перекатуючись назад» стати на п'ятки, пальці ніг підняти у гору. Повторити 10 раз.

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук та долонями.

Вправа № 8. Виконується босоніж, вихідне положення – стоячи, ноги на ширині плечей, руки вдовж тіла.

Стоячи на одній нозі. Інша пряма нога піднята під кутом 30-45 градусів. Носок піднятою стопи «натягується» від себе, потім до себе. Повторити 10 раз. Теж саме зробити на іншій нозі.

Рекомендації: у разі виникнення складнощів з виконанням вправи, пропонується одночасно їх виконувати пальцями рук та долонями.

Також пропонуються включити до комплексу відновлювальних вправ, що виконуються наприкінці тренування вправи щодо розтягування стоп та самомасажу стоп.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомонов М. Ю., Коробейніков Г. В., Хмельницька І. В. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень : навч. посіб. Київ : Олімпійська література, 2021. 216 с.
2. Асаулюк І. Використання комп'ютерно-інформаційних технологій в навчально-тренувальному процесі борців / І. Асаулюк, А. Антонюк, В. Яковлів [та ін.]. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15 (34). С. 126–135. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-127-136](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-127-136)
3. Асаулюк І. О., Колос М. А., Ричок Т. М. Визначення інформативних параметрів кінематичної структури спортивної техніки. *OLYMPICUS*. 2025. № 1. С. 4–10. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.1>
4. Асаулюк І. О., Козловська С. О. Qualimetry as a tool for processing scientific data in physical education and sports: a modern dimension. *OLYMPICUS*. 2025. № 3. С. 4–10. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.1>
5. Ахметов Р. Ф. Сучасні біомеханічні технології в практиці підготовки спортсменів. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2011. № 1. С. 7–9. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2011.01.01>
6. Ахметов Р. Ф., Кутек Т. Б. Сучасні тенденції використання інформаційних технологій у технічній підготовці спортсменів. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету*. 2011. № 86. С. 15–18.
7. Байдаченко В., Гамалій В., Шевчук О. Кінематичні характеристики стартових положень у фехтуванні на шаблях. *Теорія і*

методика фізичного виховання і спорту. 2022. № 2. С. 9–13. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.2.9-13>

8. Байдаченко В., Гамалій В., Шевчук О. Технології удосконалення техніко-тактичної підготовки шаблістів високої кваліфікації. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2023. Вип. 5 (164). С. 19–23. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.5\(164\).04](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.5(164).04)

9. Біомеханіка спорту : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту / за заг. ред. А. М. Лапутіна. Київ : Олімпійська література, 2004. 320 с.

10. Буй І. В. Програмування тренувального процесу кваліфікованих біатлоністок у річному макроциклі : дис. ... д-ра філос. : 017 Фізична культура і спорт. Вінниця, 2023. 223 с.

11. Буховець Б. О. Аналіз впливу біомеханічних засобів прямої дії на технічну майстерність спортсменів / Б. О. Буховець, Т. М. Ричок, Л. А. Прокоф'єва [та ін.]. *Академічні візії*. 2025. Вип. 44. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15780649>

12. Буховець Б. О. Біомеханічні особливості ходьби у осіб зрілого віку в контексті фізичної культури / Б. О. Буховець, Л. А. Прокоф'єва, К. А. Філіпцова [та ін.]. *Olympicus*. 2025. № 3. С. 56–61. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-3.8>

13. Буховець Б. О. Біомеханічний аналіз регуляції просторової організації тіла гімнастів / Б. О. Буховець, О. О. Погорелова, Ю. В. Литвиненко [та ін.]. *Академічні візії*. 2025. Вип. 40. С. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15163836>

14. Бріскін Ю. А., Пітин М. П. Теоретична підготовка у спорті: принципи та функції. Фізичне виховання та спорт у контексті державної програми : [Фізичне виховання та спорт у контексті держ. програми]. Житомир, 2014. С. 9–21.

15. Вако І. Кількісна біомеханічна характеристика базової техніки рукопашного бою курсантів. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2015. Вип. 17. С. 33–38.
16. Вако І. Техніка рукопашного бою в аспекті підготовки фахівців силових структур : монографія. Riga : GlobEedit, 2020. 176 с.
17. Вако І. Удосконалення техніки рукопашного бою фахівців Служби безпеки України : монографія. Riga : GlobEedit, 2020. 200 с.
18. Вако І. Характерні помилки юних спортсменів при освоєнні ударів ногами. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Вип. 13 (32). С. 134–142. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-134-142](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142)
19. Вако І., Дідур А., Фокіна Є. Біомеханічне моделювання техніки рухових дій спортсменів // Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди : матеріали конференції. Київ : НУФВСУ, 2021. С. 35–38.
20. Вако І., Жирнов О. Кінематична структура ударної техніки спортсменів // Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії : матеріали конференції. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 12–14.
21. Вако І., Жирнов О. Аналіз характеристик техніки удару лівою ногою. *Physical Culture, Sports and Health of the Nation*. 2024. Вип. 17 (36). С. 171–179. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-1-500](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-1-500)
22. Вако І., Жирнов О. Особливості кутових характеристик прямого удару. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2023. № 4 (64). С. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-38-43>
23. Вознюк Т. В. Основи теорії та методики спортивного тренування : навч. посіб. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 240 с.
24. Волков Л. В. Теорія і методика дитячого та юнацького спорту : підручник. Київ : Олімпійська література, 2016. 464 с.

25. Гамалій В. В. Теоретико-методичні основи моделювання техніки рухових дій у спорті : монографія. Київ : Поліграфсервіс, 2013. 300 с.
26. Гамалій В., Байдаченко В., Шевчук О. Тенденції еволюції бойових дій шаблістів. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 2. С. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.2.9-15>
27. Гамалій В., Байдаченко В., Шевчук О. Кінематичні характеристики стартових положень. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 4. С. 9–13. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.2.9-13>
28. Гамалій В., Смирнова О. Розвиток рухових можливостей спортсменок. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. Вип. 8 (181). С. 227–232. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).42](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).42)
29. Гамалій В. В. Толковий словник термінів у біомеханіці : навч. посіб. Київ : Поліграфсервіс, 2013. 80 с.
30. Дяченко А. Ю., Вей Б. Засади програмного забезпечення фізпідготовки футболістів. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. № 2 (10). С. 100–111. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2023.28>
31. Дяченко А. Ю., Вей Б. Моніторинг фізпідготовленості футболістів U19. *Фізичне виховання та спорт*. 2024. № 2. С. 88–98. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2024-2-13>
32. Дяченко, А. Ю., Русанова, О. М., Го, П. (2021). Управління функціональним забезпеченням у веслуванні. *PSJ, (1)*, 151–162. URL: <https://journalsofznu.zp.ua/index.php/sport/article/view/2455>
33. Зубкова, Н. В. (2016). Конспект лекцій з дисципліни «Кваліметрія, управління якістю, сертифікація та конкурентоспроможність продукції». Харків, URL: http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/wpcontent/uploads/sites/143/2016/12/KL_Z.pdf 2021 (дата звернення: 27.03.2021).

34. Зязюн І. А. Людина в контексті гуманітарної філософії // Професійна освіта: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. 1999. № 1. С. 323–333.

35. Івченко В. Часова структура стрільби при виконанні різних способів переміщення спортсмена. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди» : матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., м. Київ, 14-15 груд. 2022 р. Київ : НУФВСУ, 2023.35-37. https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf

36. Івченко, В., Литвиненко, Ю. (2024). Біомеханічні відмінності техніки виконання різних способів переміщення кваліфікованих спортсменів під час практичної стрільби. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди» : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., м. Київ, 16-17 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 35-37. https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf

37. Івченко, В. (2023). Визначення залежності точності стрільби від способу переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: Матеріали VI Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 31 травня 2023 р.) /ред. О. А. Шинкарук. – К.: НУФВСУ, С.16-18. <https://uni-sport.edu.ua>

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

39. Івченко, В. (2023). Часова структура стрільби. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної*

реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди (С. 35–37). Київ: НУФВСУ.

40. Івченко, В., Колос, М., Яременко, В. Технологія формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі та її основні положення. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2025. 19 (38). С. 181-192. DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-181-192.

41. 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. № 13 (32). С. 302-312. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-302-312.

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

43. Івченко, В., Кашуба, В., Литвиненко, Ю., , Л., Никитюк, Р. (2024). Практичний аспект реалізації біомеханічного аналізу у спорті. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 17 (36). С. 209-220. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-209-220.

44. Івченко, В., Ярмолинський, Л., Яременко, В., Драчук, Д. (2024). Оцінка ефективності технології формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів з пістолету у русі з використанням експертного аналізу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 18 (37). С. 94-108. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-94-108.

45. Івченко, В., Литвиненко, Ю., Кашуба, В. Кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15 (34). С. 213-225. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-213-225.

46. Кашуба, В. Пат. 20352 А Україна, МПК А63В 69/36. Тренувальний стенд стрілка / Кашуба В. О., Лапутін М. П., Петрушевський І. І. ; заявник і патентовласник Укр. держ. ун-т фіз. виховання і спорту. № 96052061 ; заявл. 24.05.96 ; опубл. 25.12.97, Бюл. № 6.

47. Кашуба В., Хабинець Т. Біомеханічні особливості пози «ізоготовка» // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні : матеріали [наук.-практ. конф.]. Луцьк, 1996. С. 304–306.

48. 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 проєкти та тренди». Матеріали 1-ї Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю [Інтернет]; 2021 Трав 25; Київ. Київ: НУФВСУ; 2021. с. 42-5. Доступно: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_4.pdf

49. Кашуба В., Івченко В., Колос М., Яременко В. Структура та зміст технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільби з пістолету. Матеріали IV Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю 12 черв. 2025 р. Київ : НУФВСУ, 2025. С. 13-15. <https://unisport.edu.ua/content/i-vseukrayinska-elektronna-naukovo-praktychna-konferenciya-z-mizhnarodnoyu-uchastyu>.

50. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки : підручник. Вінниця : Планер, 2014. 616 с.

51. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки у запитаннях та відповідях : навч. посіб. Вінниця : Планер, 2016. 159 с.

52. Костюкевич В. М., Шевчик Л. М., Сокольвак О. Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Київ : КНТ, 2017. 256 с.

53. Костюкевич, В., Межвинський, А., Головащенко, Р. (2023). Комплексна оцінка підготовленості спортсменів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 15(34), 266–279. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-266-279](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-266-279)
54. Костюкевич В. М. та ін. Теоретико-методичні основи управління процесом підготовки спортсменів різної кваліфікації : монографія / В. М. Костюкевич, В. М. Шинкарук, Г. А. Лісенчук [та ін.] ; за заг. ред. В. М. Костюкевича. Вінниця : Планер, 2018. 418 с.
55. Костюченко, М. П. (2018). Системний підхід у науці та педагогічних дослідженнях. *Наукові праці ДонНТУ*, (22). URL: <http://surl.li/nkamo>
56. Крижановська Т. О. Аксіологічний аспект науки. *Débats scientifiques*. 2021. № 4. С. 87–89. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-05.02.2021.v4.21>
57. Крикун, Ю., Вако, І., Довганінець, О. (2022). Кваліметрична оцінка порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 14(33), 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)
58. Круцевич, Т. Теорія і методика фізичного виховання : підручник для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту : у 2 т. / за ред. Т. Ю. Круцевич. Київ : Олімпійська література, 2008. Т. 2 : Методика фізичного виховання різних груп населення. 392 с.
59. Ланка, Я. та ін. (2017). Теоретико-практичні аспекти використання пружних властивостей сухожильно-м'язових структур людини в організації рухових рухів у спорті. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (2), 200–206. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2017-2-200>
60. Литвиненко Ю. В. Методологія формування навичок регуляції пози. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2018. Вип. 29. С. 170–177.

61. Литвиненко Ю. В. Регуляція пози спортсменів у статодинамічних умовах : монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2018. 324 с.
62. Литвиненко Ю. В. Сучасні оптико-електронні системи аналізу рухів спортсмена : метод. рек. Київ : Експрес, 2012. 52 с.
63. Литвиненко, Ю., Долинський, Б., Буховець, Б., Романенко, С., Погорелова, О. (2023). Індивідуальні способи регуляції положень тіла гімнастів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 15(34), 311–320. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-1-514](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-1-514)
64. Литвиненко, Ю. В., Буховець, Б. О., Прокоф'єва, Л. А., Кучеренко, Г. В., Долинський, Б. Т. (2025). Вплив біомеханічних ергогенних засобів прямої дії на технічну майстерність спортсменів у циклічних видах спорту. *Природнича освіта та наука*. DOI: 2025-15(34)-266-279.
65. Маляр, Е. І. та ін. (2018). *Основи спортивної підготовки*: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ Економічна думка. 96 с.
66. Олешко, В., Коробейніков, Г., Шинкарук, О., Антонюк, О., Жирнов, О. (2022). Кінематичні характеристики техніки піднімання штанги на груди у кваліфікованих важкоатлетів: залежно від груп вагових категорій. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, (3–4), 79–87. DOI: <https://doi.org/10.31891/pcs.2022.3-4.11>
67. Олешко, В., Торохтій, О. Авторська методика вивчення техніки ривка штанги під час самостійних занять важкою атлетикою. (2022). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. №4 С. 7-14. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.4.7-14>
68. Олешко, В.Г., Шинкарук, О.А., Торохтій, О.П., Пуцов, С.О., Розторгуй, М.С. (2022). Моделі кінематики техніки змагальних вправ у важкоатлетів високої кваліфікації в процесі змагальної діяльності № 12(158) (2022): *Науковий часопис НПДУ. Фізична культура і спорт*. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.12\(158\).20](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.12(158).20)

69. Олешко, В. Г., Коробейніков, Г. В., Шинкарук, О. А., Пуцов, С. О. Біодинаміка техніки поштовху штанги (2023). Український журнал медицини, біології та спорту. Том 8, № 1 (41). DOI: 10.26693/jmbs08.01.311
70. Павленко В. О., Насонкіна О. Ю., Павленко Є. Є. Сучасні технології підготовки в обраному виді спорту : [навч. посіб. / підручник]. Харків, 2020. 550 с.
71. Пімоненко, М., Гамалій, В. (2022). Біомеханічна та кінематична модель сальто назад зігнувшись у стрибках на батуті. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Фізичне виховання та спорт*, (4), 56–65. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2022-4-08>
72. Платонов В. М. Сучасна система спортивного тренування : підручник. Київ : Перша друкарня, 2021. 672 с.
73. Практична стрільба : навч. програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл / [уклад. Н. М. Кошелева та ін.]. Київ, 2017. 59 с.
74. Соколова О. В., Омеляненко Г. А., Тищенко В. О. Біомеханіка фізичних вправ : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 96 с.
75. Смирнова, О., Гамалій, В. (2024). Розвиток рухових можливостей спортсменок у художній гімнастиці на етапі початкової та попередньої базової підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова /Фізичне виховання та спорт*. № Випуск 8 DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).42](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).42)
<https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/2101/2074> (181) (2024). С. 227-232
76. Хлібкевич В. Характеристика фізичної підготовленості регбістів 9–10 років // Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. (м. Київ, 16–17 трав. 2024 р.). Київ : НУФВСУ, 2024. С. 34–39. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2024_ostan.pdf (дата звернення: 08.01.2025).

77. Хлібкевич, В. Я. (2024). Особливості гоніометричних показників у регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки. *OLYMPICUS*, (3), 169–178. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-3.21>
78. Хлібкевич, В., Дуда, А., Випасняк, І. (2024). Морфологічний профіль юних спортсменів з різними типами постави. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 18(37), 151–164. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-18\(37\)-151-164](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-18(37)-151-164)
79. Хлібкевич, В., Михайленко, Р. (2024). Соматоскопічні особливості регбістів на етапі початкової підготовки. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (2), 204–213. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-2-204>
80. Хлібкевич, В. Я., Хмельницька, І. В., Дуда, А. Р., Кардаков, В. О. (2025). Факторний аналіз показників фізичного розвитку та фізичної підготовленості регбістів з різними типами постави на етапі початкової підготовки. *OLYMPICUS*, (1), 198–208. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.28>
81. Хлібкевич В., Петрович В., Дуда А., Випасняк І. Структура та зміст програми корекційно-профілактичної спрямованості для спортсменів віком 9–10 років, які займаються регбі // Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації : матеріали IV Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 черв. 2025 р.). Київ : НУФВСУ, 2025. С. 34–39. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2025_ostan.pdf (дата звернення: 08.01.2025).
82. Хмельницька І. В. Біомеханічний відеокomp'ютерний аналіз спортивних рухів : метод. посіб. Київ : Науковий світ, 2000. 56 с.
83. Хмельницька І. та ін. Біомеханіка опорно-рухового апарату юних спортсменів у дискурсивному полі наукового знання. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2023. № 1 (61). С. 71–80. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-71-80>

84. Худолій О. М., Єрмаков С. С. Закономірності процесу навчання юних гімнастів. *Теорія та методика фізичного виховання*. 2011. № 5. С. 3–18. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.47644>
85. Шинкарук О. Відбір та орієнтація підготовки спортсменів у процесі багаторічного вдосконалення як наукова проблема. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015. № 2. С. 16–28. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2015.2.16-28>
86. Шинкарук О. А. Теорія і методика підготовки спортсменів : навч. посіб. Київ : [вид-во НУФВСУ], 2013. 136 с.
87. Alvero-Cruz, J. R., Santonja-Medina, F., Sanz-Mengibar, J. M. (2021). The Sagittal Integral Morphotype in Male and Female Rowers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24): 12930. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182412930>
88. Andreou, P., Papadimitriou, K. (2023). Motor accuracy in applied shooting disciplines. *Sports Biomechanics Review*, 22(1), 33–47. DOI: <https://doi.org/10.31145/sbr.2023.221.33>
89. Augustsson, S., Nae, J., Karlsson, M., Ageberg, E. (2021). Postural orientation, what to expect in youth athletes? A cohort study on data from the Malmö Youth Sport Study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307>
90. Bacil, E. D., Júnior, O. M., Rech, C. R. (2015). Physical activity and biological maturation: a systematic review. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 114–121. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.003>
91. Bachynska, N. V., et al. (2023). Determination of the degree of manifestation of inversion of sexual dimorphism of female athletes of pair and group types of acrobatics. *Acta Balneologia*, 65(6), 368–373. DOI: <https://doi.org/10.36740/ABal202306104>
92. Baranov, A. (2025). Variability of movement strategies in IDPA shooters. *Sport Science Bulletin*, 10(1), 41–57. DOI: <https://doi.org/10.77545/ssb.2025.101.41>

93. Barczyk-Pawelec, K., Rubajczyk, K., Stefańska, M. (2022). Characteristics of body posture in the sagittal plane in 8–13-year-old male athletes practicing soccer. *Symmetry*, 14, 210. DOI: <https://doi.org/10.3390/sym14020210>
94. Bayraktar, Y., et al. (2021). The effects of ankle Kinesiotaping on postural control in healthy taekwondo athletes. *Phys. Educ. Stud.*, 25(6), 345–352. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2021.0602>
95. Bezmylov, M, Shynkaruk O., Yang, L., Hanpeng, W., Xiao, L., Griban, G., Asauliuk I., Dmytrenko, S., Pustoliakova, L., Osmanova, A., Lohvynenko, O., Pohasii, L. (2025). Comparative analysis of the implementation of technical and tactical actions by high-qualification teams in 3x3 and 5x5 basketball. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 13(2): 336-348. DOI: 10.13189/saj.2025.130211 Scopus (Q3).
96. Björkman, K. (2024). Anticipatory postural strategies in running shooters. *Scandinavian Journal of Sports Sciences*, 12(2), 204–218. DOI: <https://doi.org/10.55319/sjss.2024.122.204>
97. Branco, B., et al. (2022). Effects of supplementary strength program on generic and specific physical fitness in cadet judo athletes. *J. Strength Cond. Res.*, 36(10), 2816–2823. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003983>
98. Byshevets, N., Denysova, L., Shynkaruk, O. (2019). Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research of masters in physical education and sport. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(Suppl. 3), Art. 148, 1030–1034. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s3148>
99. Byshevets, N., Iakovenko, O., Stepanenko, O. (2021). Formation of the knowledge and skills to apply non-parametric methods of data analysis in future specialists of physical education and sports. *Sport Mont*, 19(S.2), 171–175. DOI: <https://doi.org/10.26773/smj.210929>
100. Byshevets, N., Kashuba, V., Levandovska, L. (2022). Risk factors for posture disorders of esportsmen and master degree students of physical education and sports in the specialty “Esports”. *Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*, 5(4), 97–118. DOI: <https://doi.org/10.16926/sit.2022.04.06>

101. Byshevets, N., Shynkaruk, O., Stepanenko, O. (2019). Development skills implementation of analysis of variance at sport-pedagogical and biomedical researches. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(Suppl. 6), Art. 311, 2086–2090. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6311>
102. Chen, Y. (2023). Biomechanics of pistol movement and lower-limb dynamics. *Asian Journal of Sports Medicine*, 17(1), 55–70. DOI: <https://doi.org/10.18869/ajsm.2023.17.1.55>
103. Chlapcová, A., Olej, P., Kyselovičová, O. (2023). 3D kinematic analysis of salto backward in acrobatic rock and roll: a case study. *Physical Education Studies*, 27(6), 340–348. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0606>
104. Danyshchuk, A., Ivanyshyn, I. (2020). Effectiveness of a program of the comprehensive correction of foot arch disorders in young athletes aged 7–8 years specialized in taekwon-do I.T.F. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(1), 400–411. DOI: <https://doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.01.040>
105. Din, W. R. W., Rambely, A. S., Jemain, A. A. (2011). Load carriage analysis for Malaysian military using functional data analysis technique. *Y Proceedings of 4th International Conference on Modelling, Simulation & Applied Optimization (ICMSAO)* (C. 1–8). IEEE Xplore.
106. Ding, Y., Li, Y., Cheng, L. (2020). Application of internet of things and virtual reality technology in college physical education. *IEEE Access*, 8, 96065–96074. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992285>
107. Ding, Y., Li, Y., Cheng, L. (2021). Research on college physical education and sports training based on virtual reality technology research article. *Open Access*, Art. 6625529. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/6625529>
108. Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement* (3rd ed.). Human Kinetics. 576 p.
109. Gamaliy, V., et al. (2008). Coordination of muscle exertions as part of individual's motive actions technique. *Coordination motor abilities in scientific research*, (24), 283–287.

110. Gamaliy, V., et al. (2018). Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *J. Phys. Educ. Sport*, 18(2), 874–877.
111. Gonzalez, R., et al. (2024). Adaptive motor training in dynamic shooting. *International Journal of Tactical Performance*, 9(3), 128–142. DOI: <https://doi.org/10.90231/ijtp.2024.93.128>
112. Grabara, M. (2012). Body posture of young female basketball players. *Biomedical Human Kinetics*, 4, 76–81. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10101-012-0014-0>
113. Hammoodi, M. F., Shlonska, O., Borysova, O., Imas, Y., Gamalii, V., Nagorna, V., Yakusheva, Y. (2022). Control of special physical training for qualified female volleyball players of different game roles. *Acta Kinesiologica*, 16(1). DOI: <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2022.16.1.8>
114. Hoffmann, R. (2023). Tactical footwork: A biomechanical perspective. *International Journal of Combat Training*, 7(2), 111–123. DOI: <https://doi.org/10.50112/ijct.2023.72.111>
115. Hsieh, L., Wong, T. (2023). Balance control during rapid deceleration in shooting athletes. *Human Movement Science*, 87, 102050. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2023.102050>
116. Ivchenko, V., Lytvynenko, Y., Alosyna, 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
117. James, L., et al. (2020). The countermovement jump mechanics of mixed martial arts competitors. *J. Strength Cond. Res.*, 34(4), 982–987. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003508>
118. Jensen, P. (2021). Movement efficiency and target engagement time. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(4), 555–571. DOI: <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1944155>

119. John, W. C., Duane, V. K. (2011). Use of deterministic models in sports and exercise biomechanics research. *Sports Biomechanics*, 10(3), 219–233. DOI: <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.592212>
120. Kabaday, M., et al. (2022). Effects of core training in physical fitness of youth karate athletes: a controlled study design. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(10), Art. 5816. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19105816>
121. Kasih, I., Sembiring, D. (2023). Development of technical learning media multimedia based volleyball in SMP Negeri 3 Satu Atap Gebang. *J. Phys. Ed. Health Recreation*, 6(2), 104–114. DOI: <https://doi.org/10.24114/pjkr.v6i2.43812>
122. Kashuba, V., Andrieieva, O., Yarmolinsky, L., et al. (2020). Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7–9-year-old football players. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 20(Suppl. 1), Art. 52, 366–371.
123. Kashuba, V., Litvinenko, Y., Vako, I. (2017). Biomechanical analysis of hook technique at close reach of athletes specializing in hand-to-hand combat. *J. Education, Health and Sport*, 7(4), 1030–1041. URL: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/7849>
124. Kashuba, V., Litvinenko, Y., Vako, I. (2017). On the use of optoelectronic motion registration systems in biomechanical analysis of strike techniques. *J. Education, Health and Sport*, 7(3), 939–948. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4546285>
125. Kashuba, V., Stepanenko, O., Byshevets, N., et al. (2020). Formation of human movement and sports skills in processing sports-pedagogical and biomedical data in masters of sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 249–257. DOI: <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080513>
126. Ketaren, A., Sunarno, A., Manalu, N. (2023). Development of interactive learning multimedia to improve the result of underhand passing and underserving skill in volleyball games of IV grade in SD Negeri 106790 Sei

Mencirim. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 7(2), 472–483. DOI: <https://doi.org/10.33369/jk.v7i2.27958>

127. Kim, J., Lee, S. (2022). Motor coordination patterns in dynamic pistol shooting. *Journal of Shooting Sports Science*, 14(2), 45–56. DOI: <https://doi.org/10.55432/jsss.2022.142.45>

128. Kimura, T. (2024). Lower-limb stabilization in dynamic marksmanship. *Journal of Human Kinetics*, 82, 123–137. DOI: <https://doi.org/10.2478/hukin-2023-0073>

129. King, C. (2014). Using multimedia technology in Jamaican athletic training education: a case-based learning approach. *J. Applied Learning Technology*. URL: https://www.academia.edu/14413175/Using_Multimedia_Technology_in_Jamaica_n_Athletic_Training_Education_A_Case_Based_Learning_Approach (дата звернення: 24.04.2024).

130. Kioumourtzoglou, J., et al. (2022). Multimedia as an incentive for internal motivation and use of computers in sports. *Europ. J. Phys. Ed. Sport Sci.*, 7(6), 58–69. DOI: <https://doi.org/10.46827/ejpe.v7i6.4133>

131. Kittel, A., et al. (2023). 360°VR: Application for exercise and sport science education. *Front. Sports Act. Living*, (5), 977075. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.977075>

132. Koceja, D. M., et al. (2012). Postural Control and Rifle Shooting Performance. *IJSPP*, 7(1), 3-10. DOI: 10.1123/ijsp.7.1.3

133. Krykun, Yu. Yu., Kashuba, V. O., Aleshina, A. I. (2024). Effectiveness of the technology of prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system in cheerleaders at the stage of initial training. *Rehabilitation & Recreation*, 18(1), 168–178. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.18>

134. Lang, J., et al. (2022). Stability of the Gun-Barrel and Trigger Squeezing Technique. *Sensors*, 22(14), 5342. DOI: 10.3390/s22145342

135. Liu, P. (2024). Motion-capture analysis for IPSC shooters. *Sports Technology and Analytics*, 11(2), 88–103. DOI: <https://doi.org/10.77254/sta.2024.112.88>
136. Long, X., et al. (2021). Computer multimedia technology in athlete training teaching. *Frontier Computing: Monography* (C. 811–819). DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-16-0115-6_90
137. Lourenço, I. C. P., Silva, A. S. (2013). Posture control and vestibular oculomotor system in pistol sport shooters. *Rev Bras Med Esporte*, 19(5). DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000500002>
138. Löklüoğlu, B., et al. (2024). Investigation of balance performance of wrestling and kickboxing athletes. *Physical Education Studies*, 28(1), 37–42. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0104>
139. Markov, A., Petrov, I. (2022). Postural stability assessment in moving shooters. *European Journal of Biomechanics*, 18(4), 311–325. DOI: <https://doi.org/10.44512/ejb.2022.184.311>
140. Mon-López, D., et al. (2019). Influence of Air Pistol Grips on Performance and Grip Force Distribution. *IJERPH*, 16(23), 4735. DOI: 10.3390/ijerph16234735
141. Morely, J., et al. (2015). The Role of Core Stability in Shooting Accuracy. *JSCR*, 29(11), 3050-3057. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000982
142. Novak, L. (2022). Visual attention control during high-speed shooting. *Perceptual Motor Skills*, 129(6), 1341–1355. DOI: <https://doi.org/10.1177/00315125221098732>
143. O'Connor, J. (2022). Movement optimization in competitive shooters. *Journal of Applied Biomechanics*, 38(1), 77–89. DOI: <https://doi.org/10.1123/jab.2021-0205>
144. Payton, C., Bartlett, R. (Eds.). (2017). *Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise: the British Association of Sport and Exercise Science guide* (2nd ed.). London: Routledge. 278 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203095546>

145. Pellegrini, B., et al. (2021). Biomechanical Analysis of Recoil Control in Rapid Fire Sequences. *Sports Biomechanics*, 20(4), 1-15. DOI: 10.1080/14763141.2021.1924123
146. Podrihalo, L., Ke, S., Podrihalo, O. (2022). Justification of the selection techniques in martial arts using Wald's sequential analysis. *Physical Education Theory and Methodology*, 22(4), 576–582. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.4.17>
147. Podrihalo, O. O., et al. (2021). Morphofunctional characteristics of single combats athletes as factors of success. *Phys. Ed. Stud.*, 25(5), 265–271. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2021.0502>
148. Podrigalo, L., et al. (2017). Analysis of martial arts athletes goniometric indicators. *Phys. Ed. Stud.*, 21(4), 18–28. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0406>
149. Potop, V., et al. (2017). Correlative analysis of the biomechanical characteristics and performances achieved by junior gymnasts in balance beam events. *Discobolul Phys. Educ. Sport Kinetotherapy J.*, 13(2), 30–35.
150. *Practical Shooting*. URL: <https://practical-shooting.org.ua> (Дата 22.06.2025).
151. *Qualisys*. URL: <http://www.qualisys.com> (Дата звернення 22.06.2025).
152. Radu, L. E., Petrea, R. G. (2022). Upper body posture investigation in young track and field athletes. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*, 14(4Sup1), 314–329. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/14.4Sup1/675>
153. Sargent, J., Casey, A. (2021). Appreciative inquiry for physical education and sport pedagogy research: a methodological illustration through teachers' uses of digital technology. *Sport Educ. Soc.*, 26(1), 45–57. DOI: <https://doi.org/10.1080/13573322.2019.1689942>

154. Schweizer, A. (2001). Biomechanical properties of the crimp grip position in rock climbers. *J. Biomech.*, 34, 217–223. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00155-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00155-2)
155. Shynkaryk, O., Borysenko, V., Byshevets, N. (2022). Risk assessment of sports activity and the impact of economic and demographic indicators during the COVID-19 pandemic. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(3), Art. 84, 672–679. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.03084>
156. Shtefiuk, I., et al. (2024). Developing a training strategy for teenage athletes in mixed martial arts for high-level competitions. *J. Phys. Educ. Sport*, 24(i.2), Art. 39, 329–337. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02039>
157. Sniffen, K., Noel-London, K., Schaeffer, M. (2022). Is cumulative load associated with injuries in youth team sport? A systematic review. *Sports Med Open*, 4(117), 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00516-w>
158. Spanos, S., et al. (2023). Kinematics of the Draw and First Shot in Competitive Practical Shooting. *Journal of Sports Sciences*, 41(2), 189-198. DOI: 10.1080/02640414.2023.2185432
159. Sun, J. (2020). Application of computer multimedia technology in taekwondo teaching. *J. Phys.: Conference Series*, 1648, 022107. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/2/022107>
160. Tayoush, M., Hamad, A., Chtourou, H. (2023). Multimedia-enhanced learning of volleyball rules in physical education and sports faculties. *Phys. Educ. Studies*, 27(5), 253–260. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0505>
161. Todorova V., Podhorna V., Bondarenko O., Pasichna T., Lytvynenko Y., Kashuba V. Choreographic training in the sport aerobics // *Journal of Physical Education and Sport*. — 2019. — 19(6). — P. 2315–2321.
162. Todorova V. H., Pogorelova O. O., Kashuba V. O. Actual tasks of choreographic training in gymnastic sports // *International Journal of Applied Exercise Physiology*. — 2020. — 9(6). — P. 225–229.

163. Khudolii, O., et al. (2020). Strength abilities: modeling of immediate and delayed training effect of strength loads in boys aged 8 years. *Phys. Ed. Theory Method.*, 20(4), 248–255. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.08>
164. Vako, I. I., et al. (2023). Kinematic structure of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*, (17), 195–200. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24>
165. Vickers, J. N., & Lewinski, W. (2012). Gaze control of expert and novice shooters in a lethal force encounter. *Human Movement Science*, 31(1), 100–117. DOI: 10.1016/j.humov.2011.07.005

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Івченко В. Ю. Визначення оптимального способу переміщення стрілка під час стрільби у русі. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation and recreation)*. 2021. № 8. С. 20–25. DOI: [10.5281/zenodo.5510413](https://doi.org/10.5281/zenodo.5510413) Фахове видання України.

2. 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. № 13 (32). С. 302–312. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-302-312 Фахове видання України. *Дисертантом особисто проведено констатувальний експеримент та сформульовано висновки. Внесок Литвиненка Ю., Кашуби В., Крикуна Ю. полягає в допомозі в опрацюванні й аналізі отриманих результатів.*

3. Івченко В., Литвиненко Ю., Кашуба В. Кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15 (34). С. 214–226. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-214-226 Фахове видання України. *Дисертантом особисто проведено кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів та сформульовано висновки. Внесок Литвиненка Ю., Кашуби В. полягає в узагальненні даних.*

4. Ivchenko V., Lytvynenko Y., Aloshyna A., Byshevets N., Grygus I., Kashuba V., Shevchuk O., Byshevets H., Yarmolinsky L. Dependence of the Parameters of Precision-Target Movements on the Nature of the Movements of Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2023. Vol. 11. No. 5. P. 985–993. DOI: 10.13189/saj.2023.110506 Періодичне наукове видання США, проіндексоване в базі даних Scopus (Q3). *Дисертантом*

особисто проведено аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби) та сформульовано висновки. Внесок Lytvynenko Y., Aloshyna A., Byshevets N., Grygus I., Kashuba V., Shevchuk O., Byshevets H., Yarmolinsky L. полягає в аналізі отриманих результатів.

5. Івченко В., Кашуба В., Литвиненко Ю., Ярмолинський Л., Никитюк Р. Практичний аспект реалізації біомеханічного аналізу у спорті. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. № 17 (36). С. 209–220. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-209-220 Фахове видання України. Дисертантом особисто проведено кінематичний аналіз техніки виконання різних способів переміщення кваліфікованих спортсменів під час стрільби та сформульовано висновки. Внесок Кашуби В., Литвиненка Ю., Ярмолинського Л., Никитюка Р. полягає в узагальненні даних.

6. Івченко В., Литвиненко Ю. Передумови розробки технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 3. С. 133–144. DOI: 10.32540/2071-1476-2024-3-133 Фахове видання України. Здобувачеві належить безпосередня участь у розробці дизайну та проведенні дослідження, формулюванні висновків. Внесок Литвиненка Ю. полягає в опрацюванні й аналізі отриманих результатів.

7. Івченко В., Ярмолинський Л., Яременко В., Драчук Д. Оцінка ефективності технології формування техніки переміщення спортсменів під час практичної стрільби з пістолету в русі з використанням експертного аналізу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. № 18 (37). С. 94–108. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-94-108 Фахове видання України. Дисертантом особисто розроблено технологію формування техніки переміщення під час практичної стрільби спортсменів з пістолету в русі та проведено педагогічний експеримент. Внесок Ярмолинського Л., Яременка В., Драчука Д. полягає в аналізі та опрацюванні отриманих результатів.

8. Івченко В., Колос М., Яременко В. Технологія формування техніки переміщення спортсменів під час практичної стрільби з пістолету в русі.

Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2025. № 19 (38). С. 181–192. DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-181-192 Фахове видання України. Дисертантом особисто розроблена технологія формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету в русі, та її основні положення та сформульовано висновки. Внесок Колоса М., Яременка В. полягає в аналізі та систематизації отриманих результатів.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. 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 проєкти та тренди* : матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 25 трав. 2021 р. Київ : НУФВСУ, 2021. С. 43–46. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_4.pdf Здобувачеві належить участь в аналізі літератури, її систематизації.

2. Івченко В. Часова структура стрільби при виконанні різних способів переміщення спортсмена. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., м. Київ, 14–15 груд. 2022 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 20–22. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_pravky.pdf

3. Івченко В., Литвиненко Ю. Біомеханічні відмінності техніки виконання різних способів переміщення кваліфікованих спортсменів під час практичної стрільби. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні*

проекти та тренди : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 16–17 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 21–27.

URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_16-17.05.2024_.pdf *Особистий внесок здобувача полягає у постановці мети та завдань, проведенні дослідження, формулюванні висновків.*

4. Івченко В. Ю. Визначення залежності точності стрільби від способу переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2023 р. /ред. О. А. Шинкарук. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 16–18. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1oD6QuoCZggP2r7YXRFzohT2OW7I6wII>

5. Кашуба В., Івченко В., Колос М., Яременко В. Структура та зміст технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди* : матеріали IV Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 12 черв. 2025 р. Київ : НУФВСУ, 2025. С. 13–15. URL: https://unisport.edu.ua/images/documents/Zbirnik%20materialiv%20konferencii_12.06.2025_GOTOVO.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в визначенні структури та змісту технології формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються в практичній стрільбі з пістолету.*

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО

ДОСЛІДЖЕННЯ

№ з/п	Назва конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи	Місце та дата проведення	Форма участі – доповідь, публікація
1	I Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди»	м. Київ, 25 травня 2021 р.	публікація
2	II Всеукраїнська електронна науково-практична конференція «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди»	м. Київ, 14-15 грудня 2022 р.	публікація
3	VI Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії»	м. Київ, 31 травня 2023 р.	публікація
4	I Загальноуніверситетська наукова конференція аспірантів і докторантів «Дисертаційне дослідження: від ідеї до реалізації»	м. Київ, 21-22 червня 2023 р.	доповідь
5	III Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні	м. Київ, 16-17 травня 2024 р.	публікація

	проекти та тренди»		
6	Міжнародна науково-практична конференція «Основні напрямки розвитку фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії»	м. Дніпро, 25-26 жовтня 2024 р.	доповідь
7	VI Всеукраїнський науково-практичний семінар з міжнародною участю «Фізична культура, спорт та реабілітація: проблеми, інноваційні проекти та тренди»	м. Вінниця, 11-12 грудня 2024 р.	доповідь
8	XI Всеукраїнська науково-практична онлайн-конференція «Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи».	м. Київ, 12 грудня 2024 р.	доповідь,
9	IV Всеукраїнська електронна науково-практична конференція «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди»	м. Київ, 12 червня 2025 р.	публікація
9	Міжнародна науково-практична конференція «Основні напрямки розвитку фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії»	м. Дніпро, 30-31 жовтня 2025 р.	доповідь
10	Щорічні підсумкові науково-методичні конференції та круглі столи кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації НУФВСУ	2021-2025 рр.	доповіді

ДОДАТОК В

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику підготовки спортсменів
спортивно-стрілецького клубу «Майстер Спорт»

«14» листопада 2025 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписали нижче: представник спортивно-стрілецького клубу «Майстер Спорт», м.Київ, директор, заслужений тренер України **О.Є. Петров**, та представник Національного університету фізичного виховання і спорту України, проректор з науково-педагогічної роботи д.фіз.вих., професор **О.В. Борисова**, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою дисертаційної роботи «Формування техніки переміщення спортсменів у практичній стрільбі» відповідно до Плану Науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр., за період 2022-2025 років, виконавець теми **Івченко Віталій Юрійович**, вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<i>Авторська технологія «Трикутниковий лабіринт», спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі, та застосовує моделі «холостого тренування».</i> <i>Запропоновано організаційно-методичні умови реалізації технології та комплексу вправ, інтеграції у практику навчально-тренувального процесу</i> <i>Форма впровадження – комплексні заняття, що ґрунтуються на засадах диференційного підходу.</i> <i>Аналогів у світовій практиці немає.</i>	Вперше визначено відміни біокінематичних рис технік переміщення та визначено оптимальний спосіб переміщення стрілка. Обґрунтовано авторську технологію, яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів; що спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі. Рекомендовано подальше впровадження авторської технології «Трикутниковий лабіринт» та комплексу вправ для профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи у практику навчально-тренувального процесу спортивно-стрілецьких клубів України.	Практична значущість дослідження визначається тим, що запропонована технологія впроваджена у навчально-тренувальний процес клубу «Майстер Спорт» та використовується тренерами для підвищення рівня технічної підготовки спортсменів. Її використання передбачає соціальний і економічний ефекти.

Автор розробки:
Аспірант

Представники НУФВСУ:
Проректор з НПР, д.фіз.вих., професор

Науковий керівник, завідувач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивно-реабілітації, д.фіз.вих., професор

Представник установи,
де виконувалось впровадження:
Директор клубу «Майстер Спорт»,
Заслужений тренер України

В.Ю. Івченко

О.В. Борисова

В. О. Кашуба

О.Є. Петров



ДОДАТОК Г

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику підготовки спортсменів
Федерації практичної стрільби України

«20» жовтня 2025 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписали нижче: віце-президент, генеральний секретар Федерації практичної стрільби України **В.В. Збаранський**, та представник Національного університету фізичного виховання і спорту України, проректор з науково-педагогічної роботи д.фіз.вих., професор **О.В. Борисова**, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою дисертаційної роботи «Формування техніки переміщення спортсменів у практичній стрільбі» відповідно до Плану Науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр., за період 2022–2025 років, виконавець теми **Івченко Віталій Юрійович**, вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<i>Авторська технологія «Трикутниковий лабіринт», спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі, та застосовує моделі «холостого тренування».</i> Запропоновано організаційно-методичні умови реалізації технології та комплексу вправ, інтеграції у практику навчально-тренувального процесу. <i>Форма впровадження</i> – комплексні заняття, що ґрунтуються на засадах диференційного підходу. <i>Аналогів у світовій практиці немає.</i>	Вперше визначено відміни біокінематичних рис технік переміщення та визначено оптимальний спосіб переміщення стрілка. Обґрунтовано авторську технологію, яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів; що спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі. Рекомендовано подальше впровадження авторської технології «Трикутниковий лабіринт» у практику навчально-тренувального процесу підготовки спортсменів Федерації практичної стрільби України.	Практична значущість дослідження визначається тим, що запропонована технологія впроваджена у навчально-тренувальний процес провідних (найбільших) клубів Федерації практичної стрільби України, таких як «Практика» і «Майстер Спорт», та використовується тренерами для підвищення рівня технічної підготовки спортсменів. Її використання передбачає соціальний і економічний ефекти.

Автор розробки:
Аспірант

В.Ю. Івченко

Представники НУФВСУ:
Проректор з НПР, д.фіз.вих., професор

О.В. Борисова

Науковий керівник, завідувач кафедри
кінезіології та фізкультурно-спортивної
реабілітації, д.фіз.вих., професор

В. О. Кашуба

Представник установи,
де виконувалось впровадження:
Віце-президент, генеральний секретар
Федерації практичної стрільби України

В.В. Збаранський



ДОДАТОК Д

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику підготовки курсантів Навчального центру
морської піхоти ВМС ЗСУ

«26» жовтня 2025 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписали нижче: представник Навчального центру морської піхоти ВМС ЗСУ, командир військової частини А2407 полковник **С.В. Анохін**, та представник Національного університету фізичного виховання і спорту України, проректор з науково-педагогічної роботи д.фіз.вих., професор **О.В. Борисова**, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою дисертаційної роботи «Формування техніки переміщення спортсменів у практичній стрільбі» відповідно до Плану Науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр., за період 2022–2025 років, виконавець теми **Івченко Віталій Юрійович**, вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<i>Авторська технологія «Трикутниківий лабіринт», спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі, та застосовує моделі «холостого тренування».</i> Запропоновано організаційно-методичні умови реалізації технології та комплексу вправ, інтеграції у практику навчально-тренувального процесу. <i>Форма впровадження</i> – комплексні заняття, що ґрунтуються на засадах диференційного підходу. <i>Аналогів у світовій практиці немає.</i>	Вперше визначено відміни біокінематичних рис технік переміщення та визначено оптимальний спосіб переміщення стрілка. Обґрунтовано авторську технологію, яка спрямована на підвищення ефективності процесу технічної підготовки спортсменів; що спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі, та може використовуватися для підготовки курсантів навчальних центрів під час проведення занять з вогневої підготовки. Рекомендовано подальше впровадження авторської технології «Трикутниківий лабіринт» у практику навчального процесу вогневої підготовки курсантів шкіл фахової та базової загальної військової підготовки навчальних центрів ВМС ЗСУ.	Практична значущість дослідження визначається тим, що запропонована технологія випробувана в експериментальних програмах вогневої підготовки курсантів шкіл фахової та загальної військової підготовки Навчального центру морської піхоти ВМС ЗСУ. Її використання передбачає соціальний і економічний ефекти.

Автор розробки:
Аспірант

В.Ю. Івченко

Представники НУФВСУ:
Проректор з НІР, д.фіз.вих., професор

О.В. Борисова

Науковий керівник, завідувач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації, д.фіз.вих., професор

В. О. Кашуба

Представник установи,
де виконувалось впровадження:
Командир Навчального центру морської піхоти ВМС ЗСУ,
військова частина А 2407
полковник

С.В. Анохін

ДОДАТОК Е

Акт
впровадження результатів наукових досліджень у освітній процес
Національного університету фізичного виховання і спорту України
«23» *листопада* 2025 року

Ми, ті що підписалися нижче, представник НУФВСУ, проректор з навчально-методичної роботи, д.фіз.вих., професор Оксана ШИНКАРУК та завідувач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації, д.фіз.вих., професор Віталій КАШУБА, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до Плану науково-дослідницької роботи НУФВСУ 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 державної реєстрації 0121U107944), за період 2024-2025 н.р., виконавці теми Віталій ІВЧЕНКО, Тетяна РИЧОК, внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Технологія формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі». Форма впровадження: матеріали до практичних занять (дисципліна «Кінезіологія у спорті», для студентів, які здобувають вищу освіту ступеня магістра за спеціальністю 017 (А7) – Фізична культура і спорт (спеціалізація – кінезіологія)). Характеристика: запропоновано технологію для підвищення процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі. Переваги над аналогами: аналогів немає.	Наукова новизна: розроблено технологію формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету у русі. Відмінними рисами авторської технології є: мета, завдання, концептуальний, змістовий та оціночно-результативний концепти, моделі навчально-тренувальних занять, комплекси вправ «трикутниковий лабіринт» та вправи для профілактики порушень біомеханіки стопи. Рекомендації: результати дослідження можуть бути використані закладами освіти, під час підготовки фахівців у галузі знань 01(А) Освіта/Педагогіка та в практиці роботи тренерів в практичній стрільбі.	Матеріали дослідження були використані для доповнення практичного матеріалу дисципліни «Кінезіологія у спорті», 1 курсу, групи ІМЗ-ФСР1 та ІМЗ-ФСР2, магістерського рівня. Впровадження результатів дослідження сприяло формуванню спеціальних компетентностей майбутніх фахівців, які здобувають вищу освіту ступеня магістра за спеціальністю 017 (А7) – Фізична культура і спорт (спеціалізація – кінезіологія), щодо впровадження засобів та методів формування техніки переміщення спортсменів, які спеціалізуються у практичній стрільбі з пістолету.

Автори розробники:

доцент кафедри кінезіології та
фізкультурно-спортивної реабілітації,
к.фіз.вих., доцент

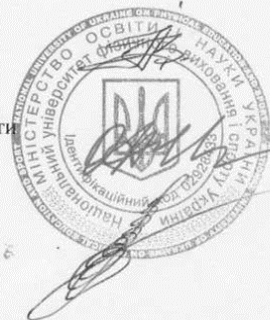


Тетяна РИЧОК

аспірант кафедри кінезіології та
фізкультурно-спортивної реабілітації

Представники НУФВСУ:

Проректор з навчально-методичної роботи
д.фіз.вих., професор



Віталій ІВЧЕНКО

Завідувач кафедри кінезіології
та фізкультурно-спортивної реабілітації
д.фіз.вих., професор

Оксана ШИНКАРУК

Віталій КАШУБА

ДОДАТОК Ж

АНКЕТА

Шановний колего! Кафедра кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України проводить дослідження з метою визначення напрямів удосконалення техніки практичної стрільби спортсменів. Просимо Вас об'єктивно відповісти на питання анкети. Ми гарантуємо повну анонімність Ваших відповідей.

Досвід занять практичною стрільбою (повних років): _____

Рівень змагань, у яких приймали участь: _____

Перемоги в змаганнях : _____

Результати опитування та обчислення експертної оцінки

Експерти	Способи переміщення				
	звичайний крок	"лижний" крок	"лінійний" крок	"Х-подібний" крок	"низьке" переміщення
1	1	4	3	5	2
2	1	3	4	5	2
3	1	4	3	5	2
4	1	4	3	5	2
5	1	3	5	4	2
6	1	3	5	4	2
7	1	2	4	5	3
8	1	5	3	4	2
9	1	4	3	5	2
10	1	3	5	4	2
11	1	4	3	5	2
12	1	5	3	4	2
13	1	3	4	5	2
14	1	3	4	5	2
15	1	4	3	5	2
16	1	4	3	5	2
17	1	5	4	3	2
18	1	4	3	5	2
19	1	5	3	4	2
20	1	4	3	5	2
$\sum_{i=1}^m x_i$	20,00	76,00	71,00	92,00	41,00
$\left(\sum_{i=1}^m x_i\right)$	-40,00	16,00	11,00	32,00	-19,00
$\left(\left(\sum_{i=1}^m x_i\right) - \bar{x}\right)^2$	1600,00	256,00	121,00	1024,00	361,00
місце	1	4	3	5	2

Дата заповнення анкети:

« » _____ 202.... року

ДОДАТОК И

**И1. Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі ЕГ
(4 спортсмени), виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту, загальна відомість**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	2	2	2	3	2
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	1	1	1
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	1	1	2	1
4	Короткий урок під час довгого переміщення	2	2	2	3	2
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	2	2	2	2	2
6	Не своєчасний початок торможення	2	3	3	3	2
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	3	3	3	2	3
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	2	2	2	2	2
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	1	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	1	1	1	1	1

И2. Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі ЕГ (4 спортсмени), виявлених 5 експертами, після закінчення педагогічного експерименту, загальна відомість

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	0	0	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	0	0	1	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	1	0	1	1	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	0	0	1	0
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

ДОДАТОК К

Відомості по кожному спортсмену ЕГ

К1 Спортсмен № 1

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 1, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	1	1	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	1	1	1
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	0	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

Продовження додатка К1

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 1, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	0	0	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	0	0	1	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	0	0	0	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	0	0	0	0	0
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

К.2 Спортсмен № 2

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі спортсмена
№ 2, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	1	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	0	0	0
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	1	1	1	1	1

Продовження додатка К.2

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 2, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	1	0	1	1	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	0	0	0	0	0
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

К.3 Спортсмен № 3

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 3, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	1	1	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
4	Короткий урок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	1	1	0	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	0	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі					
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	1	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

Продовження додатка К.3

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 3, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	0	0	1	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	0	0	0	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	0	0	0	0	0
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

К.4 Спортсмен № 4

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 4, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	1	0
4	Короткий крок під час довгого переміщення	0	0	0	1	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	0	0	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	0	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

Продовження додатка К.4

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 4, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий крок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	0	0	0	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

ДОДАТОК Л
Контрольна група

**Л.1 Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменів КГ, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту загальна відомість**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	3	3	2	3	2
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	1	1	2	1
4	Короткий крок під час довгого переміщення	2	2	2	3	2
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	2	2	2	2	2
6	Не своєчасний початок торможення	2	3	3	3	3
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	3	4	4	4	4
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	2	2	2	2	2
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	1	1
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	2	2	2	2	1

**Л.2 Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменів КГ, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту загальна відомість**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	2	2	2	2	2
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
4	Короткий урок під час довгого переміщення	2	2	2	2	2
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
6	Не своєчасний початок торможення	2	3	3	3	3
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	3	4	4	4	4
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	2	2	2	2	2
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	1	1	1	1	1

ДОДАТОК М
Відомості по кожному спортсмену КГ

М.1 Спортсмен № 1

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 1, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	1	1	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий крок під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
6	Не своєчасний початок торможення	0	0	0	0	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	0	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

Продовження додатка М.1

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 1 КГ, виявлені 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	1	1	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	0	0	0	0
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	0	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

М.2 Спортсмен № 2

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 2, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного
експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	1	1	1	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий крок під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	1	1	1	1	0

Продовження додатка М.2

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 2, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	0	1	0	1
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

М.3 Спортсмен № 3

Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі спортсменом № 3, виявлених 5 експертами, на початку педагогічного експерименту

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	1	1	0	1	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
4	Короткий крок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	1	1
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

Продовження додатка М.3

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 3, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
3	Довгий крок під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
4	Короткий урок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	1	1	1	1	1
6	Не своєчасний початок торможення	1	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	1	1	1	1	1
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	0	0	0	0	0

М.4 Спортсмен № 4

Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі спортсменом № 4 контрольної групи, виявлені 5 експертами, на початку тренувального циклу

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	1	0
4	Короткий крок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	1	1	1	1	1

Продовження додатка М.4

**Показник помилок під час переміщень у практичній стрільбі
спортсменом № 4, виявлених 5 експертами, після закінчення
педагогічного експерименту**

№ п/п	Назва помилки	Кількість спортсменів, які зробили помилку, виявлену експертами				
		1 експ ерт	2 експ ерт	3 експ ерт	4 експ ерт	5 експ ерт
1	Під час початку руху (відсутній переніс маси тіла вперед)	0	0	0	0	0
2	Перехрещення ніг під час короткого переміщення	1	1	1	1	1
3	Довгий крок під час короткого переміщення	0	0	0	0	0
4	Короткий урок під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
5	Повільні, не інтенсивні рухи під час довгого переміщення	0	0	0	0	0
6	Не своєчасний початок торможення	0	1	1	1	1
7	Відсутній поступ на носок під час зупинки	1	1	1	1	1
8	Відсуне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
9	Значне пониження центру ваги під час стрільби в русі	0	0	0	0	0
10	Схрещення ніг під час стрільби в русі	1	1	1	1	1