

Олімпійський і професійний спорт

УДК 796.03

*Ігор Заневський,
Юлія Коростильова*

Модель техніки прицілювання юного стрільця із пневматичного пістолета

Львівський державний університет фізичної культури (м. Львів)

Постановка наукової проблеми. Стрілецький спорт – це один із видів спорту, де вікові межі досягнення максимальних результатів дуже широкі. Чемпіонами олімпійських ігор та світу ставали як 16-ти, так і 64-річні стрільці [5]. Загальновідомо, що спортивне вдосконалення значною мірою залежить від своєчасного виявлення схильності спортсмена до прогресу та індивідуальних можливостей досягнення високих результатів у конкретному виді спорту. Рекомендований вік для початку занять кульовою стрільбою становить 12–13 років [2]. Саме для цього віку розробляються програми розвитку та спортивного вдосконалення юних спортсменів [7]. При цьому останнім часом з'являються рухово обдаровані юні стрільці, які показують спортивні результати рівня 1-го спортивного розряду й КМС, не досягаючи навіть 12-ти років. Для таких юних спортсменів характерними є індивідуальні темпи розвитку спортивної майстерності, що дає можливість їм досягати високих результатів, виконуючи відносно малий обсяг спеціальних вправ. Таким чином, вони на 1–3 роки раніше загальноприйнятих для цього виду спорту вікових меж виходять на рівень висококваліфікованих стрільців [6].

Тренерська робота з юними спортсменами потребує створення індивідуальних моделей змагальної діяльності, на основі яких розробляються індивідуальні тренувальні програми з урахуванням особливостей багаторічного планування процесу підготовки з метою запобігання форсуванню спортивної форми. Параметри цих моделей повинні бути підібрані таким чином, щоб дати можливість конкретному спортсмену вийти за межі сформованого стереотипу й наблизитися до нового вищого рівня спортивних результатів [1]. Необхідною передумовою ефективного управління процесом підготовки таких спортсменів під час складання тренувальних програм є не тільки врахування індивідуальних особливостей становлення спортивної техніки, а й орієнтація на модельні характеристики найсильніших спортсменів. Це, у свою чергу, дасть змогу вчасно визначити слабкі ланки в структурі та організації підготовки конкретного спортсмена й своєчасно внести корективи в процес підготовки [4; 8].

Роботу виконано в рамках завдань НДР на тему 2.2.5 “Моделювання процесів взаємодії тіла людини зі спортивним приладдям” Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2006–2010 роки (№ державної реєстрації 0106U012607).

Мета дослідження – розробка науково-методичних засад моделювання процесу прицілювання юних стрільців із пневматичного пістолета.

Завдання дослідження:

- обґрунтувати параметри моделі прицілювання та розробити методику їхньої кількісної оцінки з використанням електронної мішені СКАТТ;
- оцінити надійність тесту для визначення параметрів прицілювання за середньою точкою траєкторії;
- розробити індивідуальні моделі прицілювання стрільців із пневматичного пістолета та порівняти їх між собою;
- визначити напрями вдосконалення техніки прицілювання юних стрільців із пневматичного пістолета.

Методи дослідження: оптоелектронна реєстрація рухів; інтернет-пошук результатів тренування провідних стрільців із пневматичного пістолета; методи математичного моделювання; двофакторний

дисперсійний аналіз за кореляції даних; методи теорії надійності спортивних тестів; статистичні тести на основі t -критерію Стюдента і F -критерію Снедекора; міжкласовий коефіцієнт кореляції; офісні комп'ютерні технології (Excel, Paint).

Виклад основного матеріалу дослідження. Для створення індивідуальної моделі прицілювання було опрацьовано відповідні траєкторії юного спортсмена К. П. (віком 11 років), який виконував змагальну вправу ПП-2 із пневматичного пістолета (40 залікових пострілів) із використанням оптоелектронного стрілецького тренажера СКАТТ [9; 10]. Вправа виконувалася сучасним 4,5 мм пневматичним пістолетом Штеєр LP-10.

За модельну характеристику процесу прицілювання прийнято середню точку траєкторії прицілювання на електронній мішені СКАТТ протягом однієї секунди до пострілу (рис. 1). Це – один із основних параметрів технічної підготовленості, на який не впливають балістичні характеристики пістолета та кульок. Для того, щоб елімінувати систематичну похибку прицілювання, координати середніх точок траєкторій прицілювання були перелічені відносно перенесеної плоско паралельно системи координат мішені СКАТТ із початком у центрі ваги цих 40 центрів траєкторій. Вирахувані відстані від загальної середньої точки траєкторії прицілювання всіх 40 пострілів до середніх точок траєкторій прицілювання та координати кожного окремого пострілу. Горизонтальну й вертикальну координати цієї точки було визначено з Excel-файла підсумкових характеристик пострілу, утвореного з відповідного scatt-файла з використанням програми “scattexp.vbs” (Copyright 2001 ZAO Scatt [10]).

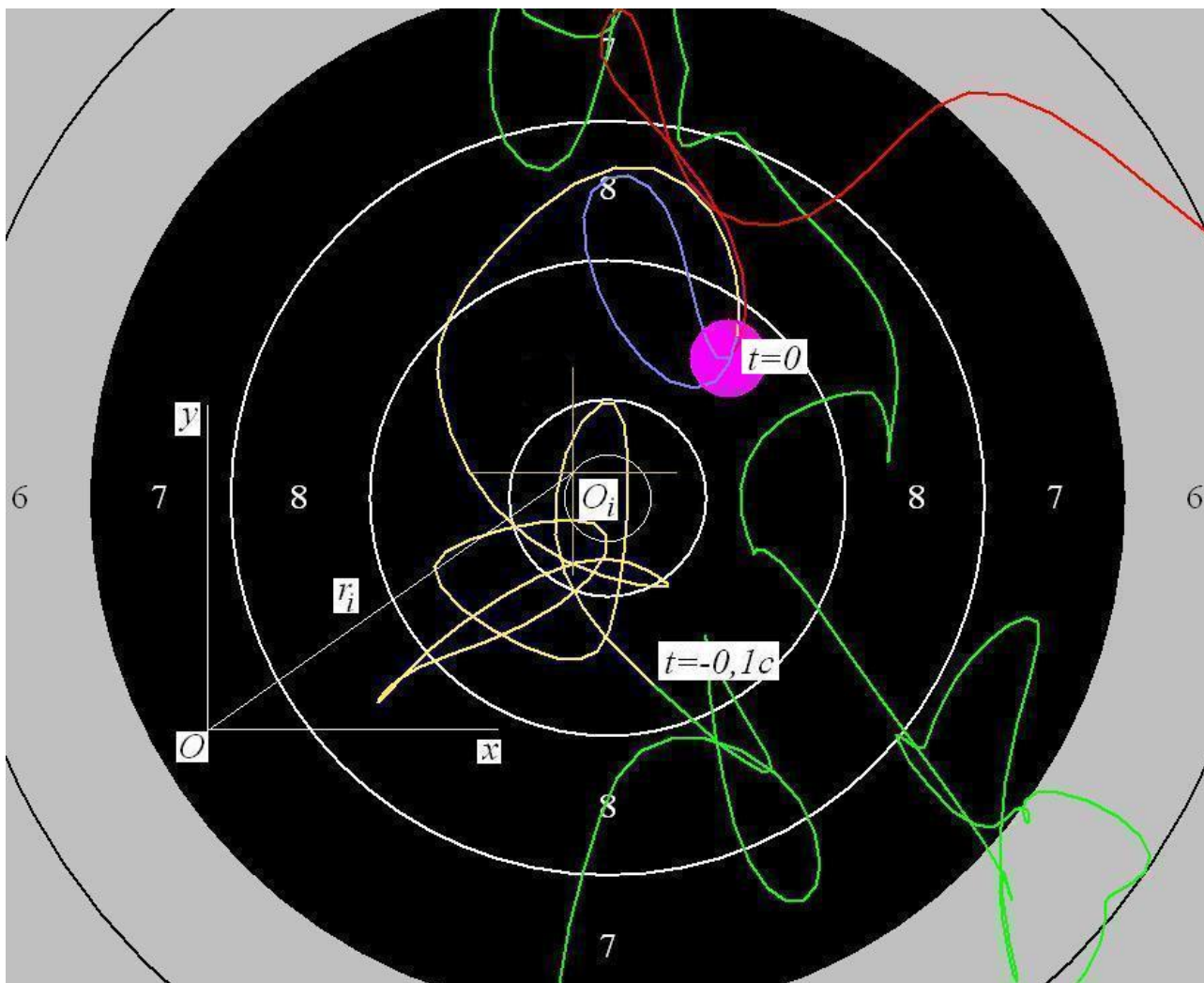


Рис. 1. Розрахункова схема параметрів прицілювання: $t = -0,1 c$ – початок траєкторії прицілювання за $0,1 c$ до пострілу; $t = 0$ – момент пострілу; O_i – центр траєкторії i -го пострілу; O – загальний центр усіх траєкторій прицілювання в серії сорока пострілів

Надійність тесту на прицілювання оцінено на основі результатів двофакторного дисперсійного аналізу за кореляції даних. Факторами в дисперсійному аналізі прийнято варіацію результатів між

пострілами в серії та варіацію результатів між спортсменами. Результати дисперсійного аналізу зведено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати дисперсійного аналізу відстані середньої точки прицілювання шести спортсменок у серії сорока пострілів

Варіація	SS	df	MS	F	p	Q, %
Постріли	201	39	5,14	0,870*	0,691	13,1
Спортсмени	179	5	35,81	6,055 [†]	< 0,001	11,7
Залишкова	1153	195	5,91			75,2
Спільна	1354	234	5,78			88,3
Загальна	1533	239	6,41			100,0

SS – сума квадратів відхилень; df – число ступенів свободи; MS – дисперсія; F – критерій Снедекора; p – рівень істотності; Q – частка від загальної варіації; * $F_{0,05;39;195} = 1,462$; [†] $F_{0,05;5;195} = 2,260$.

Оскільки між результатами пострілів у серії не виявлено статистично суттєвої різниці ($p = 0,691$), для обчислення коефіцієнта надійності досліджуваного тесту застосовано міжкласовий коефіцієнт кореляції:

$$h = \frac{MS_t - MS_e}{MS_t} = 0,84,$$

де MS_t – міжкласова дисперсія, яка визначає різницю результатів між спортсменами; MS_e – спільна дисперсія, яка визначає похибки тестування, спричинені варіацією результатів у серії пострілів разом із залишковою варіацією, яка є наслідком взаємодії двох факторів. Під час значення міжкласового коефіцієнта кореляції 0,84 надійність тесту можна вважати прийнятною.

Відсутність статистично суттєвої різниці між положенням центрів траєкторії прицілювання дає можливість прийняти параметри розсіювання цих точок за кількісні характеристики індивідуальної моделі техніки виконання прицілювання. Стабільність параметрів індивідуальної техніки прицілювання можна оцінити відносно малою часткою відповідної варіації (13,1 %) в загальній варіації за всіма факторами дисперсійного аналізу (табл. 1)

За результатами виконання вправи створено індивідуальну модель траєкторії прицілювання спортсмена К. П. (табл. 2). Обчислення проводилися за авторською методикою оцифрування координат точок, створеною на основі офісних комп'ютерних технологій (Excel, Paint) [3].

Таблиця 2

Параметри індивідуальних моделей техніки прицілювання в стрільбі з пневматичного пістолета (мм)

Спортсмен	Середнє арифметичне	Стандартне відхилення		
		відстань	координата X	координата Y
С. С.	3,3	2,1	2,3	3,2
П. І.	5,1	3,0	3,9	4,5
Л. М.	4,8	2,1	3,8	3,7
Б. Г.	3,6	2,0	3,1	2,8
К. О.	3,4	2,1	3,1	2,6
К. Ю.	5,4	2,9	4,3	4,6
за групу	4,3	2,5	3,4	3,6
К. П.	7,5	4,0	7,5	4,1

Кваліфікація спортсмена К. П. – кандидат у майстри спорту у вправі ПП-2. Стаж тренувальних занять – 1,5 року. Слід зазначити, що вправа ПП-2 є жіночою та використовується як полегшений варіант олімпійської змагальної вправи серед чоловіків у підготовці юних стрільців [7; 9]. Чоловіки виконують вправу ПП-3 (60 залікових пострілів), під час виконання якої в юнаків рівень прояву технічних можливостей значно погіршуються через утому.

Для проведення порівняння за вказаною методикою укладено індивідуальні моделі траєкторій прицілювання шести висококваліфікованих спортсменів-жінок (табл. 2). Вибір жінок для порівняння

обґрунтовувався такими чинниками. Порівняти спортсмена К. П. із його однолітками неможливо. Юніори його віку й такого рівня майстерності в Україні відсутні. Середній вік КМС у стрільбі з пневматичного пістолета становить 15–19 років. Рівень фізичного розвитку юнаків у цьому віці значно вищий, ніж в 11-річних. Проблема порівняння полягає в тому, що за однакового рівня спортивних результатів рівень фізичної, тактичної та психічної підготовленості старших спортсменів може бути вищим, а рівень технічної майстерності – нижчим.

Порівняння 11-річних зі спортсменами-чоловіками високої кваліфікації також проблематичне, оскільки вони за всіма параметрами підготовленості значно вище розвинуті. Тому вибір висококваліфікованих стрільців-жінок (МСМК за жіночими нормативами та КМС-МС за чоловічими) якнайкраще відповідає меті нашої роботи. Вони мають вищий від чоловіків за кваліфікацією КМС рівень технічної підготовленості та нижчий рівень фізичного розвитку. Причому в недалекому минулому на міжнародних змаганнях, включно з чемпіонатами світу та Олімпійськими іграми, жінки виступали разом із чоловіками.

На основі інтернет-пошуку результатів тренувань провідних стрільців із пневматичного пістолета відібрано п'ять scatt-файлів виконання вправи ПП-2 висококваліфікованими спортсменками-жінками. Їхні результати були взяті з офіційного сайту фірми розробника оптоелектронного тренажера СКАТТ [10]. Шостий scatt-файл спортсменки Ю. К. є результатом власних досліджень. Для порівняння обрано середню точку траєкторії прицілювання за 1 с до пострілу.

Статистичне порівняння індивідуальних моделей прицілювання проведено з використанням *F*-критерію Снедекора. Розрахунки проведені з використанням пакету MS Office Excel 2003. Виявлено статистично суттєву різницю ($p < 0,05$) у відстанях від загальної середньої точки траєкторії прицілювання всіх 40 пострілів до середніх точок траєкторій прицілювання кожного окремого пострілу між юним спортсменом К. П. і спортсменами С. С. ($p < 0,00001$), Б. Г. ($p < 0,0001$), К. О. ($p < 0,001$), Л. М. ($p = 0,0002$). Не виявлено статистично значної різниці між параметрами стрільця К. П. і стрільців П. І. ($p = 0,07$) та К. Ю. ($p = 0,06$).

Виявлено статистично суттєву різницю варіації координати “Х” середніх точок траєкторій прицілювання кожного окремого пострілу до відповідної координати загальної середньої точки прицілювання всіх 40 пострілів спортсмена К. П. порівняно з усіма спортсменами групи: С. С., Б. Г., К. О., Л. М., П. І. ($p < 0,0001$) та К. Ю. ($p = 0,0005$).

Як бачимо, у юного спортсмена К. П. значно більші відстані від координати “Х” середньої точки траєкторії прицілювання кожного окремого пострілу до координати “Х” середньої точки траєкторії прицілювання порівняно з усіма шістьма спортсменками. Значне розсіяння середніх точок траєкторії прицілювання по горизонталі, на нашу думку, може бути зумовлено нестабільністю пози “напоготівка”, яка може спричинитися зміною тіла стрільця К. П. у процесі прицілювання. Ще однією причиною цього є залучення в юного стрільця під час натискання на спусковий кріючок не тільки м'язів-згиначів указівного пальця, а й м'язів-антагоністів, що є причиною різкого зміщення зброї з району прицілювання. Причиною цього явища є переважання процесів збудження над процесами гальмування та їх розповсюдження на значні ділянки кори великих півкуль, що вже не є характерним для стрільців високої кваліфікації.

Виявлено статистично суттєву різницю варіації координати “У” середніх точок траєкторій прицілювання кожного окремого пострілу до координати “У” загальної середньої точки траєкторії прицілювання усіх 40 пострілів спортсмена К. П. порівняно зі спортсменом Б. Г. ($p = 0,01$). Не виявлено статистично суттєвої різниці зі спортсменами Л. М. ($p = 0,44$), С. С. ($p = 0,117$), К. О. ($p = 0,05$), П. І. ($p = 0,59$) та К. Ю. ($p = 0,54$).

Таким чином встановлено, що статистично суттєва різниця у відстанях від середніх точок траєкторії прицілювання кожного пострілу до загальної середньої точки траєкторії прицілювання всіх пострілів юного спортсмена та групи висококваліфікованих спортсменів-жінок спричинена розсіянням по горизонталі.

Для покращення техніки виконання прицілювання юного спортсмена необхідно приділити більшу увагу стабілізації тіла в позі “напоготівка” та диференціювання м'язових зусиль із метою створення передумов для формування координованого, ізольованого, точного руху вказівного пальця під час натиску на спусковий гачок, що, у свою чергу, створить передумови щодо підвищення рівня стійкості зброї у районі прицілювання до і в момент пострілу.

Висновки. За модельну характеристику техніки прицілювання доцільно брати середню точку траєкторії прицілювання на електронній мішені СКАТТ протягом однієї секунди до пострілу, яка є

одним із основних параметрів технічної підготовки й на положення якої не впливають балістичні характеристики пістолета та кульок. Коефіцієнт надійності відповідного тесту дорівнює 0,84, що доводить його прийнятність для оцінки спортивної техніки.

Відсутність статистично суттєвої різниці між положенням центрів траєкторії прицілювання ($p = 0,691$) дає можливість прийняти параметри розсіяння цих точок за кількісні характеристики індивідуальної моделі техніки виконання прицілювання.

Розроблені індивідуальні моделі техніки прицілювання дають змогу кількісно порівняти між собою параметри траєкторії наведення зброї. Установлено, що статистично суттєва різниця у відстанях від середніх точок траєкторії прицілювання кожного пострілу до загальної середньої точки траєкторії прицілювання всіх пострілів юного спортсмена та шести висококваліфікованих спортсменів-жінок спричинена розсіянням по горизонталі ($p < 0,001$).

Для покращення техніки виконання прицілювання юного спортсмена необхідно приділити більшу увагу стабілізації взаєморозташування ланок тіла спортсмена в позі “напоготівка” та диференціювання м’язових зусиль із метою створення передумов для формування координованого, ізольованого, точного руху вказівного пальця під час натиску на спусковий гачок, що, у свою чергу, створить передумови щодо підвищення рівня стійкості зброї в районі прицілювання до й у момент пострілу.

Перспективи подальших досліджень. У дослідженнях на перспективу планується розробити індивідуальні та групові моделі різних параметрів технічної підготовленості під час стрільби з пневматичного пістолета для стрільців різної спортивної кваліфікації.

Література

1. Верхошанский Ю. В. Теория и методология спортивной подготовки : блоковая система подготовки спортсменов высокого класса / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физ. культуры. – 2005. – № 4. – С. 2–13.
2. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта : [учеб. для студ. вузов физ. культуры и фак. физ. воспитания вузов] / Л. В. Волков. – Киев : Олимп. лит., 2002. – 294 с.
3. Заневський І. П. Неспецифічність тренування з оптоелектронною мішенню в стрільбі з пневматичного пістолета / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Спортивна наука України. – 2009. – № 3. – С. 25–45. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>
4. Кашуба В. О. Підвищення ефективності тренувального процесу стрільців-кульовиків на основі біомеханічних ергогенних засобів відставленої дії / В. О. Кашуба, Т. О. Хабінець // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту : зб. наук.-метод. пр. – Л. : [б. в.], 2004. – С. 10–14.
5. Коростильова Ю. С. Досягнення представників кульової стрільби в історії олімпійських ігор / Ю. С. Коростильова // Матеріали IV Всеукр. студ. наук.-практ. конф. “Історія олімпійського спорту України”. – Донецьк : [б. в.], 2008. – С. 146–151.
6. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : [учеб. для студ. высш. учебн. заведений физ. воспитания и спорта] / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. лит., 2004. – 808 с.
7. Пулевая стрельба : [прогр. спорт. подготовки для ДЮСШ] / [под общ. ред. А. А. Насоновой]. – М. : Сов. спорт, 2005. – 248 с.
8. Шкретій Ю. М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу / Ю. М. Шкретій. – К. : Олімп. л-ра, 2005. – 258 с.
9. Official Statutes Rules and Regulations. International Shooting Sport Federation. – München, 2009. – 436 p.
10. Professional training systems SCATT. – Moscow : ZAO NPP SCATT, 2007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.scatt.com>

Анотації

На основі статистичного аналізу розсіяння положення середньої точки траєкторії прицілювання opracовано модель техніки прицілювання під час стрільби з пневматичного пістолета для юного спортсмена порівняно з відповідною моделлю для групи шести висококваліфікованих стрільців. За результатами порівняльного аналізу запропоновано рекомендації стосовно вдосконалення техніки прицілювання.

Ключові слова: кульова стрільба, моделювання, техніка прицілювання.

Игорь Заневский, Юлия Коростильова. Модель техники прицеливания юного стрелка из пневматического пистолета. На основе статистического анализа рассеяния положения средней точки траектории прицеливания разработана модель техники прицеливания при стрельбе из пневматического пистолета для юного спортсмена в сравнении с соответствующей моделью для группы шести высококвалифицированных стрелков. По результатам сравнительного анализа предложены рекомендации относительно совершенствования техники прицеливания.

Ключевые слова: пулевая стрельба, моделирование, техника прицеливания.

Ihor Zanevskyy, Yuliya Korostylova. A Model of the Aiming Techniques in the Air Pistol Shooting for a Young Sportsman. A model of the aiming techniques in the air pistol shooting for a young sportsman and for a group of six high level shooters are elaborated on the base of statistical analysis of dispersion of the average point of the aiming trajectory. Recommendations concerning the improvement of the aiming techniques are presented as result of the comparative analysis.

Key words: pellet shooting, modelling, techniques of aiming.