

# ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЮНИХ ЛУЧНИКІВ ПІД ЧАС СТРІЛЬБИ НА ДИСТАНЦІЇ 18 МЕТРІВ

Богдан ЄМЧИК, Сергій АНТОНОВ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, м. Львів, Україна

# ASSESSMENT OF THE TECHNICAL SKILL LEVEL OF YOUNG ARCHERS DURING SHOOTING AT A DISTANCE OF 18 METERS

Bohdan YEMCHYK, Serhiy ANTONOV

Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine

## Анотація.

У статті подано результати педагогічного тестування технічної підготовленості юних стрільців з лука на дистанції 18 метрів у стандартних умовах виконання пострілу. У дослідженні за допомогою стрілецької аналітичної системи Mantis X8 Archery визначено ключові показники технічної майстерності спортсменів на етапі попередньої базової підготовки, зокрема стабільність утримання прицілу, кут і напрямок нахилу лука, кут підйому зброї, час виконання пострілу та результативність влучань по мішені. Визначено характерні відмінності у виконанні пострілів, які зумовлені як рівнем технічної майстерності, так і впливом фізичної та психічної втоми спортсменів.

**Мета дослідження** — оцінити технічні параметри виконання пострілу з лука на дистанції 18 метрів й окреслити специфіку становлення основних технічних умінь юних стрільців на етапі попередньої базової підготовки. Для досягнення поставленої мети застосовано педагогічне тестування, методи математико-статистичної обробки даних та узагальнення.

**Результати роботи та висновки.** У процесі педагогічного тестування встановлено,

## Abstract.

The article presents the results of pedagogical testing of the technical preparedness of young archers at a distance of 18 meters under standard shooting conditions. Using the Mantis X8 Archery analytical system, key indicators of athletes' technical proficiency at the stage of preliminary basic training were determined, including aiming stability, the angle and direction of bow tilt, bow elevation angle, shot execution time, and target-hitting efficiency. Characteristic differences in shot execution were identified, influenced both by the level of technical mastery and by the effects of physical and mental fatigue.

The purpose of the study was to conduct pedagogical testing of 30 young archers at a distance of 18 meters and to scientifically analyze the specifics of shot execution based on a set of objective indicators of shooting technique. To achieve this goal, pedagogical testing, methods of mathematical and statistical data processing, and generalization were applied.

**Results and conclusions.** Pedagogical testing revealed that the average aiming stability score was 91.01 points, indicating a sufficiently high level of technical preparedness.

що середній показник стабільності утримання прицілу становив 91,01 бала, що свідчить про достатньо високий рівень технічної підготовленості спортсменів. Середнє значення кута нахилу лука ( $1,62^\circ$ ) відображає здебільшого правильне положення зброї, проте зафіксовано випадки відхилення до  $6^\circ$ , що вказує на наявність нахилу зброї. Переважає нахил вправо, що може бути наслідком некоректного упору в руків'я. Кут підйому лука ( $1,89^\circ$ ) свідчить про оптимальну техніку, хоча в окремих випадках виявлено значні відхилення через втому або порушення т-подібної стійки. Час виконання пострілу був стабільним (6,59 с), а середній результат влучань по мішені становив 8,17 бала, що підтверджує достатній рівень результативності, проте виявлені відмінності між спортсменами потребують індивідуальної корекції техніки. Отже, результати підтверджують важливість цілеспрямованої роботи над формуванням стабільності техніки й удосконаленням контрольних критеріїв педагогічного тестування, що сприятиме підвищенню ефективності підготовки юних стрільців з лука.

**Ключові слова:** стрільба з лука, технічна підготовленість, стабільність утримання прицілу, нахил лука, педагогічне тестування.

The mean bow tilt angle ( $1.62^\circ$ ) reflected predominantly correct weapon positioning, although deviations of up to  $6^\circ$  were recorded, pointing to the presence of bow inclination. The dominant tilt direction was to the right, likely due to improper grip pressure. The bow elevation angle ( $1.89^\circ$ ) indicated an optimal technique, though significant deviations were observed in some cases as a result of fatigue or disruptions of the T-shaped stance. Shot execution time was stable (6.59 s), and the average target-hitting result was 8.17 points, confirming a sufficient level of effectiveness; however, differences among athletes highlight the need for individual technique correction. Thus, the findings confirm the necessity of targeted work on developing technical stability and improving the control criteria of pedagogical testing, which will contribute to enhancing the training efficiency of young archers.

**Keywords:** archery, technical preparedness, aiming stability, bow tilt, pedagogical testing.

**Вступ.** Сучасний розвиток стрільби з лука як олімпійського виду спорту зумовлює підвищення вимог до технічної підготовки спортсменів, особливо на етапі попередньої базової підготовки. Від правильного формування базових навичок залежить подальший прогрес, тоді як закріплення помилкових рухових дій ускладнює їх корекцію. Юні спортсмени нерідко демонструють недостатню стабільність утримання прицілу, відхилення в куті та напрямку нахилу лука, неточність підйому зброї чи порушення часових параметрів пострілу, що безпосередньо впливає на результативність влучань. Це зумовлює важливість удосконалення методів контролю й аналізу технічної майстерності.

У наукових працях спортивну техніку трактують як систему рухів, спрямованих на досягнення максимальної точності й

результативності [1, 2, 3]. Встановлено, що оволодіння стійкою, прицілюванням, диханням, плавним спуском і збереженням позиції має вирішальне значення для ефективності [4, 5]. Стабільність утримання зброї і точність прицілювання пояснюють до 75–78% варіативності результатів [6], а зарубіжні дослідження підкреслюють тісний зв'язок між рівновагою спортсмена та якістю пострілу ( $r = -0,53$ ;  $p < 0,001$ ) [7–9]. Водночас існує думка, що головним чинником є чистота випуску [10].

Це підтверджує багатофакторність технічної підготовки й актуалізує потребу комплексного підходу, що передбачає використання імітаційних вправ, холостих тренувань і технічних пристроїв для аналізу [11–13]. Зокрема, дослідження Б. А. Виноградського й К. А. Тимрук деталізували часові параметри фаз пострілу [14]. Поєднання

традиційних методик із сучасними аналітичними системами, зокрема Mantis X8 Archery, забезпечує об'єктивізацію контролю й підвищення ефективності підготовки юних стрільців.

**Мета дослідження** — оцінити технічні параметри виконання пострілу з лука на дистанції 18 метрів й окреслити специфіку становлення основних технічних умінь юних стрільців на етапі попередньої базової підготовки.

**Методи дослідження:** педагогічне тестування, методи математико-статистичної обробки даних та узагальнення. До дослідження було залучено 30 стрільців з лука (10 хлопців і 20 дівчат), що перебували на етапі попередньої базової підготовки.

Стабільність утримання прицілу в стрільцях з лука визначали за допомогою стрілецького аналітичного пристрою Mantis Shooting System X8 у контрольній вправі «стрільба 18 x 15» — виконання 15 пострілів з дистанції 18 метрів.

**Результати.** У процесі педагогічного тестування було проаналізовано стабільність утримання прицілу, кут і напрямок нахилу лука, кут підйому лука та його напрямок, тривалість виконання пострілу, а також результативність влучань по мішені юних стрільців з лука. Для кожного пострілу визначали середнє значення, стандартне відхилення, а також максимальні та мінімальні показники, що дало змогу здійснити комплексний аналіз отриманих результатів.

Таблиця 1

### Показник стабільності утримання прицілу юних стрільців з лука на дистанції 18 м

№ постріл	Показник				
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\tilde{x}$	макс.	мін.
1	91,83	2,77	92,65	96,5	85,5
2	91,58	2,44	92,4	95	84,7
3	90,81	3,49	90,8	96,5	78,4
4	91,57	2,38	91,65	96,2	84,4
5	90,71	2,78	91,2	94,4	80,7
6	91,03	2,48	90,95	95,5	85,1
7	91,16	2,30	91,5	94,7	84,9
8	90,15	2,61	90,7	95	84,8
9	90,60	3,46	91,55	95,7	82,8
10	91,22	2,74	91,8	94,8	81,3
11	90,67	2,65	91,3	95,2	84,3
12	90,85	3,43	91,8	95,1	78,2
13	91,22	2,72	91,3	95,6	83
14	91,30	2,43	91,5	95,1	84,3
15	91,32	2,02	91,75	94,3	86,3
Загалом	91,01	2,71	91,52	95,30	83,24

Середнє значення стабільності утримання прицілу за 15 пострілами становило 91,01 бала, що свідчить про високий рівень технічної підготовленості учасників. Найвищий показник зафіксовано в першому пострілі (91,83), що зумовлено оптимальною концентрацією та якістю виконання на початку серії. У подальшому результати знижувалися до мінімуму (90,15 бала), що

може бути наслідком втоми чи технічних помилок, але наприкінці серії частково відновилися, що свідчить про адаптацію спортсменів.

Стандартне відхилення ( $\sigma$ ) у середньому становило 2,71, що характеризує відносну стабільність виконання. Найменшу варіативність спостерігали в 15-му пострілі (2,02), тоді як найбільшу — у 3-му й 9-му

(3,49 і 3,46), що можна пояснити відмінностями в рівні технічної підготовленості або зниженням концентрації. Максимальний результат становив 95,30 бала, мінімальний — 83,24, що відображає різницю в координації та індивідуальній техніці спортсменів.

Аналіз стабільності утримання прицілу виявив коливання результатів, зумовлені втому, напруженням і якістю техніки. У середині серії спостерігали зниження показників, проте наприкінці вони частково відновлювалися.

Таблиця 2

### Кут нахилу зброї юних стрільців з лука на дистанції 18 м

№ пострілу	Показник				
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\tilde{x}$	макс.	мін.
1	1,58	1,14	1,05	4,3	0,1
2	1,61	1,21	1,45	5,8	0,1
3	1,64	1,17	1,25	4,5	0
4	1,68	1,11	1,55	5,1	0,1
5	1,49	0,87	1,3	3,3	0,2
6	1,62	0,96	1,55	3,4	0,1
7	1,69	1,13	1,4	4,2	0,3
8	1,40	0,94	1,15	3,6	0,2
9	1,51	1,12	1,4	4	0,1
10	1,61	1,10	1,45	4,1	0,1
11	1,69	1,37	1,4	4,8	0
12	1,78	1,07	1,7	4,3	0,1
13	1,76	1,08	1,6	4,2	0,1
14	1,57	1,04	1,3	4,1	0,2
15	1,64	1,27	1,4	6	0
Загалом	1,62	1,10	1,39	4,38	0,11

Аналіз показав, що середнє значення кута нахилу лука становило  $1,62^\circ$ , що свідчить про задовільний рівень технічної підготовленості, а середній розкид ( $1,10^\circ$ ) — про помірну варіативність між спортсменами. Діапазон коливань становив  $0,11$ – $4,38^\circ$ , що вказує на відмінності у виконанні пострілу. Динаміка середніх значень залишалася в межах  $1,40$ – $1,78^\circ$ , що підтверджує відносну рівномірність техніки. Найменше стандартне відхилення ( $0,87^\circ$ ) спостерігали в 5-му пострілі, найбільше ( $1,37^\circ$ ) — в 11-му, що свідчить про деякі технічні помилки й нестабільність рухів. Максимальний нахил ( $6,0^\circ$ ) зафіксовано в 15-му пострілі, імовірно через втому або помилку, тоді як мінімальні значення ( $0,1^\circ$ ) в переважній частині спроб підтверджують високий контроль положення лука в більшості спортсменів.

На кут нахилу лука впливають положення руки, упор у руків'я між великим і вказівним пальцями та розміщення кисті під кутом  $35$ – $45^\circ$  [15, 16, 17, 18]. Важливим є правильне положення руки, що натягує лук: відхилення кисті чи передпліччя від вертикалі після контакту тятиви з підборіддям спричиняє додатковий нахил [16, 17, 18]. Значення має і фіксація голови — вона повинна бути повністю повернута до мішені, адже будь-які відхилення змінюють кут нахилу [16, 19, 20].

Результати підкреслюють потребу вдосконалення положення руки, що утримує лук, упору й розміщення кисті юних стрільців. Треба також контролювати руку, що натягує лук, у фазі розтягу й дотримуватися нейтрального положення голови з розслабленими плечима.

Таблиця 3

## Напрямок нахилу зброї юних стрільців з лука на дистанції 18 м

№ пострілу	Показник		
	вліво	нерухомо	вправо
1	11	0	19
2	13	0	17
3	11	1	18
4	11	0	19
5	13	0	17
6	10	0	20
7	10	0	20
8	13	0	17
9	15	0	15
10	11	0	19
11	12	1	17
12	9	0	21
13	12	0	18
14	12	0	18
15	10	1	19
Загалом	11,53	0,2	18,26

Серед юних стрільців переважав нахил лука вправо (у середньому 18,26 випадка), тоді як нахил вліво спостерігали рідше — 11,53 випадка. Нерухомість лука реєстрували лише в 0,2 випадка, що свідчить про мінімальне утримання зброї в статичному положенні під час пострілу. Максимальний нахил вправо зафіксовано у 12-му пострілі (21 випадок), вліво — у 13-му (15 випадків), тоді як мінімальні значення вліво відзначали в 3-му пострілі (9 випадків). Найменшу кількість випадків нерухомості спостерігали в 3-му та 15-му пострілах (по 1 випадку).

Переважання серед спортсменів нахилу лука вправо пов'язане з надмірним

тиском великого пальця на руків'я [20, 21]. Нахил вліво, який спостерігали рідше, може свідчити про нестабільність руки, що натягує лук, та помилкове положення кисті [16, 17, 18]. Поодинокі випадки нерухомості лука можуть бути ознакою зосередженості, проте не відображають загальної тенденції.

Результати підкреслюють потребу вдосконалення положення рук і одноманітності пострілу, зокрема зменшення нахилу лука вправо; формування вертикального положення зброї є ключовим для підвищення результативності й технічної майстерності юних стрільців [22, 23].

Таблиця 4

## Кут підйому зброї юних стрільців з лука на дистанції 18 м

№ пострілу	Показник				
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\tilde{x}$	макс.	мін.
1	2	3	4	5	6
1	1,90	1,94	2,15	7,9	-1,7
2	1,83	1,92	2	7,9	-2,1
3	1,98	1,86	2,15	7,5	-1,4
4	1,89	1,91	1,95	7,9	-1,9
5	1,80	1,81	1,85	7,5	-1,4

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6
6	1,81	1,91	1,95	7,9	-2,2
7	1,94	1,93	1,8	7,8	-1,4
8	1,79	2,00	1,9	8	-3,2
9	1,86	2,03	2,1	7,6	-2,3
10	1,97	1,95	2,15	8,1	-1,8
11	1,91	1,94	1,95	7,9	-2,5
12	1,96	1,87	1,95	7,7	-1,7
13	1,98	1,92	2,15	7,8	-2
14	1,91	1,89	2,2	7,6	-2
15	1,96	1,86	2,2	7,8	-1,4
Загалом	1,89	1,92	2,00	7,8	-1,96

Середнє значення кута підйому лука за 15 пострілів становило 1,89°, що свідчить про оптимальну тенденцію підведення прицілу зверху, характерну для довших дистанцій. Найвище середнє значення зафіксовано у 6-му пострілі (2,15°), найнижче — у 12-му (1,95°), що може бути наслідком втоми та зниження якості техніки. Наприкінці серії (15-й постріл) середнє значення становило 1,86°, що вказує на часткове відновлення стабільності.

Рівень варіативності був помірним: середнє стандартне відхилення — 1,92°. Найменше відхилення спостерігалося у 5-му пострілі (1,81°), найбільше — у 9-му (2,03°),

що відображає індивідуальні відмінності у техніці. Медіанний аналіз підтвердив симетричність розподілу результатів. Максимальний кут підйому (7,9°) зафіксовано у кількох пострілах (1-му, 2-му, 4-му, 6-му, 11-му), що свідчить про технічні труднощі та перевантаження м'язів, а мінімальне значення (-3,2°) у 8-му пострілі вказує на помилки у стійці чи опусканні прицілу.

Аналіз динаміки кута підйому лука показав покращення після початкових пострілів, зниження у середині серії через втому чи втрату контролю та відновлення наприкінці, тоді як суттєві індивідуальні відхилення потребують додаткового аналізу.

Таблиця 5

## Напрямок підйому зброї юних стрільців з лука на дистанції 18 м

№ постріл	Показник		
	знизу	по центру	зверху
1	2	3	4
1	6	0	24
2	5	1	24
3	4	1	25
4	6	1	23
5	5	0	25
6	5	1	24
7	4	0	26
8	4	0	26
9	6	1	23
10	5	0	25
11	4	1	25

Продовження табл. 5

1	2	3	4
12	5	0	25
13	4	1	25
14	5	1	24
15	2	0	28
Загалом	4,57	0,53	24,8

Середнє значення підйому лука знизу становило 4,57 випадків, що свідчить про використання цієї техніки окремими спортсменами, ймовірно через недосконале оволодіння стійкою або перевантаження руки, яка утримує лук. Підйом по центру був мінімальним (0,53 випадки) і не виявив закономірності, адже лише 1-2 спортсмени застосовували його у поодиноких пострілах.

Натомість підйом лука зверху домінував: середнє значення — 24,8 випадків, а максимум (28) зафіксовано у 15-му пострілі. Це підтверджує поширеність і ефективність цієї техніки як оптимальної відповідно до

методичних рекомендацій зі стрільби з лука [16, 17, 19, 21].

Дослідження показало, що серед юних стрільців переважає підйом лука зверху, тоді як підйом знизу менш ефективний, а відсутність підйому по центру свідчить про нестабільність прицілювання та недосконалу техніку утримання зброї [17, 21].

Використання підйому знизу та його коливання вказують на потребу технічної корекції; з науково-практичної точки зору слід фокусуватися на спортсменах, які систематично застосовують цю техніку, оскільки вона може порушувати т-подібну стійку і ускладнювати фазу прицілювання [16, 20].

Таблиця 6

Час виконання пострілу юних стрільців з лука на дистанції 18 м

№ пострілу	Показник				
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\tilde{x}$	макс.	мін.
1	6,62	1,13	6,53	9,77	4,29
2	6,74	1,03	6,54	9,26	4,85
3	6,48	1,13	6,53	8,68	4,1
4	6,60	1,29	6,53	9,97	3,92
5	6,30	1,18	5,94	9,18	4,85
6	6,64	1,17	6,33	9,33	4,7
7	6,49	1,17	6,56	9,97	4,98
8	6,67	1,15	6,68	9,60	4,64
9	6,59	1,03	6,62	8,97	4,7
10	6,51	1,27	6,51	8,81	4,55
11	6,88	1,30	6,58	9,58	4,54
12	6,50	1,13	6,47	8,73	4,41
13	6,79	1,66	6,84	10,28	3,57
14	6,76	1,29	6,65	10,68	4,25
15	6,38	1,03	6,65	8,33	4,54
Загалом	6,59	1,19	6,53	9,40	4,45

Середній час виконання пострілу на дистанції 18 м становив 6,59 с, що відображає стабільний ритм дій спортсменів. Найвище значення зафіксовано в першому пострілі (6,62 с), що пояснюється початковою обережністю й адаптацією до умов, найнижче — у третьому (6,48 с), що свідчить про зростання впевненості та звикання до вправи.

Середнє стандартне відхилення становило 1,19 с, що вказувало на помірну варіативність із мінімальними значеннями (1,03 с) у 2-му, 9-му та 15-му пострілах і максимальним (1,66 с) у 13-му, де відзначали подовження фази прицілювання. Медіана (6,53 с) підтвердила однорідність результатів у більшості випадків.

Максимальний час пострілу (10,68 с) зафіксовано в 14-му пострілі, що може

свідчити про ретельність або втому, мінімальний (4,1 с) — у 3-му, що вказує на суттєві індивідуальні відмінності в техніці.

Аналіз динаміки часу виконання пострілу показав стабілізацію після перших спроб, тоді як незначні відхилення були зумовлені адаптацією, концентрацією та особливості прицілювання. Наприкінці серії (15-й постріл) середній час становив 6,38 с, що нижче за початкові значення й свідчить про поліпшення техніки. Загалом середній час пострілу на дистанції 18 м дорівнював 6,59 с, що підтверджує достатній рівень технічної підготовленості юних стрільців. Відмінності в результатах пояснюють індивідуальними технічними й психологічними особливості, які слід ураховувати в тренувальному процесі.

Таблиця 7

**Результативність влучань по мішені юних стрільців з лука на дистанції 18 м**

№ пострілу	Показник				
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\tilde{x}$	макс.	мін.
1	8,00	1,41	8	10	4
2	8,13	1,94	9	10	0
3	8,33	1,45	8	10	5
4	7,90	1,74	8	10	4
5	8,33	1,30	8,5	10	4
6	8,77	1,26	9	10	5
7	7,97	1,17	8	10	5
8	8,03	1,28	8	10	6
9	8,10	1,33	8,5	10	5
10	8,47	1,15	8,5	10	6
11	7,97	1,85	8	10	2
12	8,17	1,16	8	10	6
13	8,13	1,67	8,5	10	3
14	8,10	1,33	8	10	6
15	8,17	1,37	8	10	5
Загалом	8,17	1,42	8,26	10	4,4

Середній результат влучань по мішені становив 8,17 бала, що свідчить про високий рівень результативності більшості спортсменів. Стандартне відхилення ( $\sigma = 1,42$ ) підтверджує відмінності в технічній підготовленості, тоді як медіана (8,26) свідчить

про переважання результатів, наближених до максимальних.

Максимального бала (10) досягли окремі спортсмени, мінімальний бал (4,4) демонструє значний розрив у рівні підготовки. Це вказує на неоднорідність групи та вплив

технічних і психологічних чинників. Найбільше відхилення зафіксовано в другому пострілі ( $\sigma = 1,94$ ), що може бути зумовлено зовнішніми чинниками або технічними помилками, які потребують корекції.

Тестування показало, що середній рівень влучності юних стрільців на дистанції 18 м є високим, проте результати характеризуються значними варіаціями. Це підкреслює важливість цілеспрямованої роботи над усуненням технічних помилок і підвищенням стабільності влучань, особливо у спортсменів із результатами нижчими за середній рівень.

### Висновки.

Аналіз результатів педагогічного тестування юних стрільців з лука на дистанції 18 м показав загалом достатній рівень технічної підготовленості спортсменів із виявленням характерних відхилень. Стабільність утримання прицілу (91,01 бала) свідчить про високий рівень контролю, проте варіативність результатів указує на вплив втоми та психоемоційного напруження. Середнє значення кута нахилу лука ( $1,62^\circ$ ) демонструє правильність положення

зброї, але максимальні відхилення (до  $6^\circ$ ) підтверджують наявність технічних помилок, зокрема домінування нахилу вправо через надмірний тиск великого пальця чи неправильне положення кисті. Середній кут підйому ( $1,89^\circ$ ) свідчить про оптимальність техніки, хоча поодинокі значні відхилення зумовлені втомою чи порушенням т-подібної стійки. Час виконання пострілу (6,59 с) є стабільним, але індивідуальні відмінності пов'язані з фазою прицілювання. Результативність влучань (8,17 бала) підтверджує ефективність підготовки, проте значні розбіжності між мінімальними та максимальними показниками свідчать про неоднорідність групи.

Наукова новизна полягає в комплексному аналізі ключових технічних показників стрільби з лука на етапі попередньої базової підготовки із застосуванням стрілецької аналітичної системи. Практичне значення результатів полягає в можливості їх використання для вдосконалення методики підготовки, індивідуальної корекції технічних помилок і підвищення стабільності результатів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пятков, В. (2002). Теоретико-методичні основи техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецьких олімпійських вправах. У С. С. Єрмаков (Ред.), *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* (вип. 8, с. 3–11). ХДПІ.
2. Келлер, В. С., & Платонов, В. М. (1992). *Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів: навчальний посібник*. Українська спортивна асоціація.
3. Антонов, С. В., Бріскін, Ю. А., & Пітин, М. П. (2012). Кваліфікаційно-детерміновані особливості підготовленості стрільців із лука на різних етапах багаторічної підготовки. *Теорія і практика фізичного виховання*, (2), 76–86.
4. Калиніченко, О. М., & Лопатьєв, А. О. (2012). Обґрунтування психофізіологічних механізмів застосування методичних прийомів вдосконалення рухових навичок стрільців. *Теорія та методика фізичного виховання*, (1), 37–44.
5. Cintrano, C., Ferrer, J., & Alba, E. (2020). Intelligent System for the Reduction of Injuries in Archery. *У Communications in Computer and Information Science* (с. 128–137). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41913-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41913-4_11)

### REFERENCES

1. Pyatkov, V. (2002). Theoretical and methodological foundations of technical and tactical training of athletes in Olympic shooting events. In S. S. Yermakov (Ed.), *Pedagogy, Psychology, and Medico-Biological Problems of Physical Education and Sport* (Issue 8, pp. 3–11). KhDPI.
2. Keller, V. S., & Platonov, V. M. (1992). *Theoretical and methodological foundations of training athletes: a textbook*. Ukrainiska sportyvna asotsiatsiia.
3. Antonov, S. V., Briskin, Yu. A., & Pityn, M. P. (2012). Qualification-determined features of preparedness of archers at different stages of long-term training. *Theory and Practice of Physical Education*, (2), 76–86.
4. Kalynichenko, O. M., & Lopatiev, A. O. (2012). Substantiation of psychophysiological mechanisms of applying methodological techniques for improving motor skills in shooters. *Theory and Methods of Physical Education*, (1), 37–44.
5. Cintrano, C., Ferrer, J., & Alba, E. (2020). Intelligent system for the reduction of injuries in archery. In *Communications in Computer and Information Science* (p. 128–137). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41913-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41913-4_11)

6. Olsson, E., & Laaksonen, M. S. (2021). Key technical components for air pistol shooting performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(3), 348–360. <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1891820>
7. Sundaram, V., Sundar, V., & Middleton, K. (2024). Technical determinants of air rifle and pistol shooting performance: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541241245356>
8. Vendrame, E., Belluscio, V., Truppa, L., Rum, L., Lazich, A., Bergamini, E., & Mannini, A. (2022). Performance assessment in archery: a systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2049357>
9. Kesilmiş, İ., Söğüt, F., & Çömelekoğlu, Ü. (2024). Shooting performance in archery: a perspective of dynamic–static balance. *Sport Sciences for Health*. <https://doi.org/10.1007/s11332-024-01203-x>
10. Mon-López, D., de la Rubia, A., García-Aliaga, A., Acebes-Sánchez, J., Refoyo Roman, I., & Lorenzo Calvo, J. (2022). Optoelectronic analysis of technical factors and performance of elite-level air pistol shooting. *PLOS ONE*, 17(1), e0262276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262276>
11. Грибовський, В. (2010). Застосування тренажерних пристроїв у стрільбі стендовій. *Молода спортивна наука України*, 1(53–57).
12. Saini, P., Reddy, P. T. O., & Singh, P. V. (2023). Influence of Dry Fire Practice on Rifle Shooting Performance of School Going Students. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(4), 3669–3672.
13. Виноградський, Б. (2012). *Спортивна стрільба з лука: основи й удосконалення спеціальної підготовленості: монографія*. ЛДУФК.
14. Виноградський, Б. А., & Тимрук, К. А. (2002). Визначення доцільності використання фізичних вправ для тестування спеціальної силової працездатності у лучників. У С. С. Єрмаков (Ред.), *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* (вип. 2, с. 6–13). ХДПІ.
15. Axford, R. (2017). *Archery anatomy: An introduction to techniques for improved performance*. Souvenir Press.
16. Kim, H. (2009). *Archery*. Crapas.
17. Lee, K., & Benner, T. (2019). *Total archery — Inside the archer*. Astra Archery.
18. Morgan, A. *Set (Hook & Grip) — Archery hand position*. Online Archery Academy. <https://www.onlinearcheryacademy.com/archery-hand-position-set/>
19. Spigarelli, S., & Suk, D. E. (1993). *Preparazione alla competizione*. Casorati Ed: Arco Sport.
20. Morgan, A. Archery stance and posture. Online Archery Academy. <https://www.onlinearcheryacademy.com/archery-stance-and-posture/>
21. Morgan, A. Setup. Online Archery Academy. <https://www.onlinearcheryacademy.com/setup/>
22. Park, J. L. (2021). The impact of lateral bow angle variation on an archer's score. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of*
6. Olsson, E., & Laaksonen, M. S. (2021). Key technical components for air pistol shooting performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(3), 348–360. <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1891820>
7. Sundaram, V., Sundar, V., & Middleton, K. (2024). Technical determinants of air rifle and pistol shooting performance: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541241245356>
8. Vendrame, E., Belluscio, V., Truppa, L., Rum, L., Lazich, A., Bergamini, E., & Mannini, A. (2022). Performance assessment in archery: A systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2049357>
9. Kesilmiş, İ., Söğüt, F., & Çömelekoğlu, Ü. (2024). Shooting performance in archery: A perspective of dynamic–static balance. *Sport Sciences for Health*. <https://doi.org/10.1007/s11332-024-01203-x>
10. Mon-López, D., de la Rubia, A., García-Aliaga, A., Acebes-Sánchez, J., Refoyo Roman, I., & Lorenzo Calvo, J. (2022). Optoelectronic analysis of technical factors and performance of elite-level air pistol shooting. *PLOS ONE*, 17(1), e0262276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262276>
11. Hrybovskiy, V. (2010). Use of training devices in trap shooting. *Young Sports Science of Ukraine*, 1, 53–57.
12. Saini, P., Reddy, P. T. O., & Singh, P. V. (2023). Influence of dry fire practice on rifle shooting performance of school going students. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(4), 3669–3672.
13. Vynohradskyi, B. (2012). *Archery: Fundamentals and improvement of special preparedness* (Monograph). Lviv State University of Physical Culture.
14. Vynohradskyi, B. A., & Tymruk, K. A. (2002). Determining the feasibility of using physical exercises for testing special strength performance in archers. In S. S. Yermakov (Ed.), *Pedagogy, Psychology, and Medico-Biological Problems of Physical Education and Sport* (Issue 2, pp. 6–13). KhDPI.
15. Axford, R. (2017). *Archery anatomy: An introduction to techniques for improved performance*. Souvenir Press.
16. Kim, H. (2009). *Archery*. Crapas.
17. Lee, K., & Benner, T. (2019). *Total archery — Inside the archer*. Astra Archery.
18. Morgan, A. *Set (Hook & Grip) — Archery hand position*. Online Archery Academy. <https://www.onlinearcheryacademy.com/archery-hand-position-set/>
19. Spigarelli, S., Eun Suk, D., & Casorati (1993). *Arco sport preparazione alla competizione*. ASS.
20. Morgan, A. Archery stance and posture. Online Archery Academy. <https://www.onlinearcheryacademy.com/archery-stance-and-posture/>
21. Morgan, A. Setup. Online Archery Academy. <https://www.onlinearcheryacademy.com/setup/>
22. Park, J. L. (2021). The impact of lateral bow angle variation on an archer's score. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of*

- Sports Engineering and Technology*, 175433712110370. <https://doi.org/10.1177/17543371211037036>
23. Калиніченко, О. (2009). Кількісна оцінка складових наведення зброї в стрільбі з лука. *Physical Education Theory and Methodology*, (6), 36–44. <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/541/532>
- Sports Engineering and Technology*, 175433712110370. <https://doi.org/10.1177/17543371211037036>
23. Kalinichenko, O. (2009). Quantitative evaluation of the laying weapon constituents in archery. *Physical Education Theory and Methodology*, 6, 36–44. <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/541/532>

Стаття надійшла до редколегії 30.09.2025  
Прийнята до друку 11.12.2025  
Підписана до друку 26.12.2025

**Богдан ЄМЧИК**  
<https://orcid.org/0009-0002-9579-4466>  
e-mail: bodik132@gmail.com

**Сергій АНТОНОВ**  
<https://orcid.org/0000-0003-1379-7912>  
e-mail: antonov.ua177@gmail.com