

УДК 796.85

## ОСОБЛИВОСТІ КУТОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНІКИ ПРЯМОГО УДАРУ ПРАВОЮ РУКОЮ З ЛІВОСТОРОННЬОЇ СТІЙКИ У ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ

Ілля Вако<sup>1</sup>, Олександр Жирнов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-38-43>

### Анотації

**Актуальність.** Серед найбільш актуальних та фундаментальних напрямів дослідження техніки рукопашного бою можна виокремити кінематичний аналіз у межах певних фаз, а також у рамках цілісної вправи. **Мета дослідження** – визначити особливості кутових характеристик прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. У проведених дослідженнях брали участь 12 висококваліфікованих спортсменів. Застосовано теоретичні, педагогічні, математичні **методи дослідження**. **Результати дослідження.** Оскільки в прямих ударах відсутня фаза замаху, то фаза підготовки до удару передує безпосередньо фазі ударної дії. За фазу підготовки спортсмени незначно згинають ліву ногу, кут у лівому колінному суглобі зменшується на  $3,8^\circ$  (від  $123,1^\circ$  до  $119,3^\circ$ ), а в лівому кульшовому – на  $4,2^\circ$  (від  $134,4^\circ$  до  $130,2^\circ$ ). Права нога залишається практично нерухомою: кут у правому колінному суглобі в момент початку фази становить  $137,1^\circ$ , а в момент закінчення фаз –  $136,5^\circ$ , тобто зменшується лише на  $0,6^\circ$ ; кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази становить  $145,9^\circ$ , а в момент закінчення фаз –  $147,8^\circ$ , збільшуючись на  $1,9^\circ$ . Кутові показники руху верхніх кінцівок за фазу підготовки до удару мають такі зміни: кут у лівому плечовому суглобі збільшується на  $6^\circ$  (від  $44,6^\circ$  до  $50,6^\circ$ ), у лівому ліктьовому суглобі – зменшується на  $6^\circ$  (від  $57,3^\circ$  до  $51,3^\circ$ ), у правому плечовому суглобі – збільшується на  $4,5^\circ$  (від  $30,4^\circ$  до  $34,9^\circ$ ), а в правому ліктьовому суглобі – збільшується на  $19,8^\circ$  (від  $51,8^\circ$  до  $71,6^\circ$ ). **Висновки.** Прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки є одним із найбільш широко використовуваних та ефективних ударів у рукопашному бою. Також за допомогою саме цього удару супернику наносяться найбільші пошкодження.

**Ключові слова:** єдиноборства, рукопашний бій, висококваліфіковані спортсмени, технічна майстерність, техніка рукопашного бою, технічна підготовка.

**Ilia Vako, Oleksandr Zhyrnov. The Angular Characteristics of the Right-Hand Strike Technique From the Left-Sided Stance of Highly Qualified Athletes Specializing in Hand-To-Hand Combat. Topicality.** Among the most urgent and fundamental areas of hand-to-hand combat technique research, one can single out kinematic analysis within certain phases, as well as within the framework of a complete exercise. **The Research Purpose** is to determine of the angular characteristics of the right-hand strike technique from the left-sided stance of highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. 12 highly qualified athletes took part in the research. The following **Research Methods** as theoretical analysis, pedagogical and mathematical methods have been used in the study. **The Research Results.** Since there is no swing phase of straight kick, the preparation phase of kicking immediately precedes the impact action phase. During the preparation phase, athletes slightly bend their left leg, the left knee joint angle decreases by  $3,8^\circ$  (from  $123,1^\circ$  to  $119,3^\circ$ ), and in the left hip joint by  $4,2^\circ$  (from  $134,4^\circ$  to  $130,2^\circ$ ). Since there is no early swing phase of straight kick, the preparation kick phase immediately precedes the percussive impact phase. During the preparation phase, athletes slightly bend their left leg, the left knee joint angle decreases by  $3,8^\circ$  (from  $123,1^\circ$  to  $119,3^\circ$ ), and in the left hip joint angle – by  $4,2^\circ$  (from  $134,4^\circ$  to  $130,2^\circ$ ). The right leg remains practically immobile: the right knee joint angle at the beginning of the phase is  $137,1^\circ$ , and at the end of the phase it is  $136,5^\circ$ , that is, it decreases by only  $0,6^\circ$ ; the right hip joint angle at the beginning of the phase is  $145,9^\circ$ , and at the end of the phase is  $147,8^\circ$ , increasing by  $1,9^\circ$ . The angular indicators of the upper limbs movements during the preparation phase for the impact have the following changes: the left shoulder joint angle increases by  $6^\circ$  (from  $44,6^\circ$  to  $50,6^\circ$ ), the left elbow

joint angle decreases by 6° (from 57,3° to 51,3°), the right shoulder joint angle increases by 4,5° (from 30,4° to 34,9°), and in the right elbow joint angle increases by 19,8° (from 51,8° to 71,6°). **Findings.** The straight right hand kick from the left stance is one of the most widely used and effective kicks in hand-to-hand combat. Also, due this kick, the greatest damage is inflicted on the opponent.

**Key words:** martial arts, hand-to-hand combat, highly qualified athletes, technical skill, hand-to-hand combat technique, technique training.

**Вступ.** Використання сучасних відеокомп'ютерних технологій – обґрунтована вимога сьогодення, необхідне підвищення ефективності навчально-тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації [4, 6, 7]. Потрібний для цього механіко-математичний інструментарій опису кінематичного та динамічного стану опорно-рухового апарату тіла людини можна знайти в роботах [2–4], у яких досить детально висвітлено питання розробки кінематичних і динамічних моделей аналізу рухів біомеханічних систем [1, 4].

Технічна підготовка – процес засвоєння техніки виконання спеціальних вправ, прийомів, їх різноманітних комбінацій, які застосовуються в рукопашному бою [7, 8, 9, 15].

**Мета дослідження** – визначити особливості кутових характеристик прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бої.

**Матеріал і методи дослідження.** *Учасники.* У проведених дослідженнях брало участь 12 висококваліфікованих спортсменів. Серед яких було сім майстрів спорту України та п'ять майстрів спорту міжнародного класу. *Організація дослідження.* Дослідження проведено на базі кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України. Наукові матеріали пройшли експертизу й схвалені біоетичною комісією Національного університету фізичного виховання і спорту України. У дослідженні застосовано такі методи дослідження, як аналіз наукової та методичної літератури, біомеханічний аналіз кінематичної структури рухів. Реєстрація кінематичних характеристик прийомів відбувалася за допомогою маркерної системи реєстрації й аналізу рухів «Qualisys», що дало змогу зафіксувати дані в трьохмірному просторі. Частота зйомки становила 100 кадрів за секунду. Похибка під час визначення просторових показників становила 1 міліметр на 1 метр кубічний простору, похибка за часовими показниками – 0,01 секунди. Що забезпечує високу точність реєстрації кінематичних характеристик рухових дій спортсменів. *Статистичний аналіз.* Обробку отриманих даних проведено за допомогою описової статистики, визначено такі статистичні характеристики: середнє арифметичне значення вибірки, стандартне відхилення вибірки та коефіцієнт варіації [11]. Статистичне опрацювання результатів дослідження відбувалося за допомогою застосування програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 21, графічний матеріал підготовлений у пакеті Microsoft Excel.

**Результати дослідження.** Ми проаналізували показники кутів у суглобах тіла спортсменів у моменти переходу між різними фазами прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки та амплітуду кутових переміщень у суглобах у цих фазах. Ці показники характеризують позу спортсмена в різні моменти руху.

Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару під час виконання прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки відображено в табл. 1.

Таблиця 1

**Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару під час виконання прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)**

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	x	S	V, %	x	S	V, %	x	S	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колінний лівий	123,1	12,8	10,4	119,3	13,7	11,5	-3,8	0,39	10,3
Колінний правий	137,1	15,1	11,0	136,5	15,2	11,1	-0,6	0,07	11,7
Кульшовий лівий	134,4	14,9	11,1	130,2	13,4	10,3	-4,2	0,38	9,0

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кульшовий правий	145,9	16,5	11,3	147,8	14,3	9,7	1,9	0,21	11,1
Плечовий лівий	44,6	5,1	11,4	50,6	6,4	12,6	6	0,62	10,3
Плечовий правий	30,4	3,5	11,5	34,9	3,9	11,2	4,5	0,44	9,8
Ліктювий лівий	57,3	6,4	11,2	51,3	5,8	11,3	-6	0,67	11,2
Ліктювий правий	51,8	5,9	11,4	71,6	8,2	11,5	19,8	2,08	10,5

У фазі підготовки до удару завданням спортсмена є приведення всіх біоланок тіла в найбільш ефективне положення для виконання удару.

Оскільки в прямих ударах відсутня фаза замаху, то фаза підготовки до удару передує безпосередньо фазі ударної дії. Також однією з особливостей прямих ударів є те, що для їх виконання потрібна мінімальна підготовка.

За фазу підготовки спортсмени незначно згинають ліву ногу, кут у лівому колінному суглобі зменшується на  $3,8^\circ$  (від  $123,1^\circ$  до  $119,3^\circ$ ), а в лівому кульшовому – на  $4,2^\circ$  (від  $134,4^\circ$  до  $130,2^\circ$ ). Права нога залишається практично нерухомою: кут у правому колінному суглобі в момент початку фази становить  $137,1^\circ$ , а в момент закінчення фаз –  $136,5^\circ$ , тобто зменшується лише на  $0,6^\circ$ ; кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази становить  $145,9^\circ$ , а в момент закінчення фаз –  $147,8^\circ$ , збільшуючись на  $1,9^\circ$ .

Кутові показники руху верхніх кінцівок за фазу підготовки до удару мають такі зміни: кут у лівому плечовому суглобі збільшується на  $6^\circ$  (від  $44,6^\circ$  до  $50,6^\circ$ ), у лівому ліктювому суглобі зменшується на  $6^\circ$  (від  $57,3^\circ$  до  $51,3^\circ$ ), у правому плечовому суглобі збільшується на  $4,5^\circ$  (від  $30,4^\circ$  до  $34,9^\circ$ ), а в правому ліктювому суглобі – на  $19,8^\circ$  (від  $51,8^\circ$  до  $71,6^\circ$ ). Тобто практично всі кутові переміщення біоланок тіла спортсмена незначні й не перевищують  $6^\circ$ , окрім збільшення кута в правому ліктювому суглобі – збільшується на  $19,8^\circ$ .

Отже, можемо зробити висновок, що виконання прямого удару правою рукою практично не потребує зміни положення тіла спортсмена та може виконуватися з лівосторонньої стійки, що значно зменшує його інформативність для суперника й дає змогу часто виконувати в ході поєдинку. Якщо врахувати ще той факт, що під час виконання прямих ударів у спортсменів високої кваліфікації відсутня фаза замаху, то прямий удар правою рукою може бути взагалі таким, що суперник не встигне на нього відреагувати.

Розглянемо кутові переміщення тіла спортсмена за фазу ударного руху під час виконання прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки. Отримані дані відображено в табл. 2.

Таблиця 2

**Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху під час виконання прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)**

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	x	S	V, %	x	S	V, %	x	S	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колінний лівий	119,3	13,7	11,5	134	15,2	11,3	14,7	1,66	11,3
Колінний правий	136,5	15,2	11,1	158,1	19,9	12,6	21,6	1,99	9,2
Кульшовий лівий	130,2	13,4	10,3	124,5	12,9	10,4	-5,7	0,68	11,9
Кульшовий правий	147,8	14,3	9,7	168,6	17,4	10,3	20,8	2,58	12,4
Плечовий лівий	50,6	6,4	12,6	38,3	4,1	10,7	-12,3	1,41	11,5
Плечовий правий	34,9	3,9	11,2	99,5	10,1	10,2	64,6	7,15	11,1

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ліктювий лівий	51,3	5,8	11,3	37,9	4,2	11,1	-13,4	1,29	9,6
Ліктювий правий	71,6	8,2	11,5	165,8	18,1	10,9	94,2	12,3	13,1

Тривалість фази ударного руху під час виконання прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки становить лише 0,17 с, проте за цей проміжок часу відбуваються значні кутові переміщення біолонок тіла спортсмена.

На момент початку фази ударного руху значення кутів у колінних суглобах становлять  $119,3^\circ$  у лівому та  $136,5^\circ$  – у правому, на момент закінчення фази значення становлять  $134^\circ$  і  $158,1^\circ$  відповідно. Тобто за фазу ударного руху кут у колінному суглобі правої ноги збільшується на  $14,7^\circ$ , а лівої – на  $21,6^\circ$ . Кутове положення в лівому кульшовому суглобі становить у момент початку фази ударного руху  $130,2^\circ$ , у момент закінчення –  $124,5^\circ$ , тобто за фазу кут зменшується на  $5,7^\circ$ . Кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази дорівнює  $147,8^\circ$ , а в момент закінчення –  $168,6^\circ$ .

Збільшення кута за фазу становить  $20,8^\circ$ . Отже, проаналізувавши кутові переміщення в колінних та кульшових суглобах, можемо сказати, що для підвищення сили й потужності удару спортсмени виконують такі рухові дії: одночасне розгинання ніг і розворот таза, при цьому ліва стопа практично не відривається від опори, а права в момент закінчення фази ударної дії стоїть на опорі лише передньою частиною. Це дає змогу, по-перше, збільшити силу удару за рахунок активного включення в роботу м'язів ніг; по-друге – ефективно використати масу біолонок нижніх кінцівок для збільшення кількості руху, що передається до ударної біоланки.

Одним з ефективних механізмів збільшення сили прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки є розворот таза та тулуба. За фазу ударного руху амплітуда розвороту в напрямку удару лінії, що проходить через ліву й праву тазові точки, становить  $86,4^\circ$ , а лінії, що проходить через лівий і правий плечовий суглоби –  $126,2^\circ$ . Тобто спортсмени ефективно використовують цей механізм для підвищення сили удару.

У момент початку фази ударного руху показник кута в правому плечовому суглобі становить  $34,9^\circ$ , а в момент закінчення фази –  $99,5^\circ$ , тобто амплітуда руху за фазу становить  $64,6^\circ$ . Кут у правому ліктювому суглобі дорівнює  $71,6^\circ$  у момент початку фази ударного руху та  $165,8^\circ$  – у момент закінчення фази, амплітуда за фазу становить  $94,2^\circ$ . Потрібно зазначити, що в момент контакту з тілом, яке вдаряють, ударна рука в ліктювому суглобі розгинається не повністю.

Також розглянемо кутові переміщення за фазу ударного руху лівої (не ударної) руки. На початку фази кут у лівому плечовому суглобі становить  $50,6^\circ$ , а в лівому ліктювому суглобі –  $51,3^\circ$ . У момент закінчення фази ударного руху ці показники становлять  $38,3^\circ$  і  $37,9^\circ$  відповідно. Тобто за фазу кут у плечовому суглобі зменшується на  $12,3^\circ$ , а в ліктювому – на  $13,4^\circ$  відповідно. Спортсмени згинають руку та присувають її ближче до корпусу, амплітуда цього руху незначна й виконується він достатньо швидко в напрямку, протилежному до удару, що дає змогу за рахунок використання інерційних сил підвищити силу удару.

**Дискусія.** Роль відеоаналізу в спорті важлива [4, 6, 7]. Програмне забезпечення, яке застосовується для відеоаналізу, має широкий спектр можливостей [7]. Наукові джерела та практичний досвід провідних фахівців із рукопашного бою [2, 4, 5, 17], беззаперечно, свідчать про необхідність розробки системи знань із формування базових елементів техніки в юних спортсменів.

Отримані результати особливостей кутових характеристик прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, які можуть слугувати орієнтирами під час організації тренувального процесу юних спортсменів. Загалом отримані результати доповнюють дані спеціальної літератури з питань управління руховими діями спортсменів [1, 3, 6].

*Перспективи подальших досліджень* – на підставі теоретичного аналізу й власних експериментальних досліджень обґрунтувати, розробити та експериментально підтвердити дієвість концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

**Висновки.** Прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки є одним із найбільш широко використовуваних та ефективних ударів у рукопашному бою. Також за допомогою саме цього удару супернику наносяться найбільші пошкодження. Нами проаналізовано кінематичну структуру техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у виконанні висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

#### Джерела та література

1. Вако І. І. Визначення помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні бокових ударів руками. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation)*. 2021. № 9. С. 23–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3>
2. Вако І. І., Радченко Ю. А. Структура успішності змагальної діяльності в змішаних єдиноборства (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2022. № 2. С. 111–122. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111>
3. Вако І. Характерні помилки, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів ногами. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. № 13 (32). С. 134–42. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-134-142](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142)
4. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2020. № 8(128)2. С. 83–87. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8\(128\).191](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).191)
5. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Відмінні риси техніки бокового удару рукою на ближній дистанції спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. № 37. С. 131–37.
6. Радченко Ю. А., Вако І. І. Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших спортсменів у змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. № 14 (33). С. 74–83. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83)
7. Gamalii V., Potop V., Lytvynenko Y., Shevchuk O. Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. № 18(2). P. 874–7.
8. Kashuba V., Khmel'nitska I., Krupenya S. Biomechanical analysis of skilled female gymnasts' technique in «round-off, flic-flac» type on the vault table. *Journal of Physical Education and Sport*. 2012. № 4. P. 431–435.
9. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. On the use of optoelectronic motion registration systems in biomechanical analysis of strike techniques. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017. № 7(3). P. 939–948. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4546285>
10. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. Biomechanical analysis of hook technique at close reach of athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017. № 7(4). P. 1030–1041. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4546535>
11. Kashuba V., Stepanenko O., Byshevets N. [et al.]. 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*. 2020. № 8(5). P. 249–257. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080513>
12. Kindzer B., Danylevych M., Ivanochko V. [et al.]. Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21 (5). P. 2466–2472.
13. Vako I. Modern video recording systems of motor techniques: practical aspect. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2019. № 5(1). P. 121–130. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2019.05.01.008>
14. Vako I. Didactic biomechanics: a modern trend of scientific research. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2020. № 6(1). P. 152–161. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.01.012>
15. Vako I. Biomechanical modelling as a method of studying athlete's motor actions. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2020. № 6(3). P. 127–134. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.03.010>
16. Vako I., Kashuba V., Litvinenko Y. [et al.]. Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. P. 2835–2841. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377>
17. Vako I. I., Grygus I. M., Nikitenko O. V. The use of modern multimedia resources practice of sports and physical education. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 14. P. 258–268. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>

#### References

1. Vako, I. I. (2021). Vyznachennia pomylok, shcho dopuskaiut yuni sportsmeny, yaki spetsializuiutsia v rukopashnomu boiu, pry osvoienni bokovykh udariv rukamy [Identification of Mistakes Made by Young Athletes Who Specialize in Hand-to-Hand Combat when Mastering Side-Hands Kicks]. *Reabilitatsiini ta Fizkulturno-Rekreatsiini Aspekty Rozvytku Liudyny (Rehabilitation & Recreation)*, 9, 23–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3> (in Ukrainian).

2. Vako, I.I., Radchenko, Yu. A. (2022). Struktura uspishnosti zmahalnoi diialnosti v zmishanykh yedynoborstva (na prykladi rukopashnoho boiu) [The Structure of the Competitive Activities Success in Mixed Martial Arts (on the Example of Hand-to-Hand Combat)]. *Sportyvnyi Visnyk Prydniprovia*, 2, 111–122. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111> (in Ukrainian).
3. Vako, I. (2022). Kharakterni pomylky, shcho dopuskaiut yuni sportsmeny, yaki spetsializuiutsia v rukopashnomu boiu, pry osvoienni udariv nohamy [Typical Mistakes made by Young Athletes wWho Specialize in Hand-to-Hand Combat when Mastering Kicks]. *Fizychna Kultura, Sport ta Zdorovia Natsii*, 13 (32), 134–142. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-134-142](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142) (in Ukrainian).
4. Kashuba, V., Lytvynenko, Yu., Vako, I. (2020). Modelni kharakterystyky tekhniko-taktychnoi pidhotovlenosti naisylnishykh sportsmeniv u zmishanykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boiu) [Peculiarities of the Side Kick Technique Preparedness of Highly Qualified Athletes Who Specialize in Hand-to-Hand Combat]. *Fizychna Kultura, Sport ta Zdorovia Natsii*, 8, (128)2, 83–87. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8\(128\).191](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).191) (in Ukrainian).
5. Kashuba, V., Lytvynenko, Yu., Vako, I. (2020). Osoblyvosti tekhniky bokovoho udaru rukoju na blyzhnii dystantsii vysokokvalifikovanykh sportsmeniv, yaki spetsializuiutsia v rukopashnomu boiu [Distinguishing Features of the Close Range Side Kicking Technique of the High-Qualified Athletes who Specialize in Hand-to-Hand Combat]. *Naukovyi Chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*, 37, 131–137 (in Ukrainian).
6. Radchenko, Yu. A., Vako, I. I. (2022). Modelni kharakterystyky tekhniko-taktychnoi pidhotovlenosti naisylnishykh sportsmeniv u zmishanykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boiu). [Model Characteristics of Technique and Tactic Preparation of the Strongest Athletes in Mixed Martial Arts (on the Example of Hand-to-Hand Combat)]. *Molodizhnyi Naukovyi Visnyk Skhidnoevropeiskoho Natsionalnoho Universytetu imeni Lesi Ukrainky*, 14 (33), 74–83. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83) (in Ukrainian).
7. Gamalii, V., Potop, V., Lytvynenko, Y., Shevchuk, O. (2018). Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 874–887 (in English).
8. Kashuba, V., Khmelnytska I., Krupenia, S. (2012). Biomechanical analysis of skilled female gymnasts' technique in «round-off, flic-flac» type on the vault table. *Journal of Physical Education and Sport*, (4), 431–435 (in English).
9. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. (2017). On the use of optoelectronic motion registration systems in biomechanical analysis of strike techniques. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(3), 939–948. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.454628> (in English).
10. Kashuba, V., Litvinenko, Y., Vako, I. (2017). Biomechanical analysis of hook technique at close reach of athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(4), 1030–1041. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4546535> (in English).
11. Kashuba, V., Stepanenko, O., Byshevets, N., Kharchuk, O., Savliuk, S., Bukhovets, B., Grygus, I., Napierała, M., Skalii, T., Hagner-Derengowska, M., Zukow, W. (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. <http://dx.doi.org/10.13189/saj.2020.080513> (in English).
12. Kindzer, B., Danylevych, M., Ivanochko, V., Hrybovska, I., Kashuba, Y., Grygus, I., Napierała, M., Smolenska, O., Ostrowska, M., Hagner-Derengowska, M., Muszkieta, R., Zukow, W. (2021). Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (5), 2466–2472 (in English).
13. Vako, I. (2019). Modern video recording systems of motor techniques: practical aspect. *Pedagogy and Psychology of Sport*, 5(1), 121–130. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2019.05.01.008> (in English).
14. Vako, I. (2020). Didactic biomechanics: a modern trend of scientific research. *Pedagogy and Psychology of Sport*, 6(1), 152–161. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.01.012> (in English).
15. Vako, I. (2020). Biomechanical modelling as a method of studying athlete's motor actions. *Pedagogy and Psychology of Sport*, 6(3), 127–134. doi <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.03.010> (in English).
16. Vako, I., Kashuba, V., Litvinenko, Y., Goncharova, N., Samolenko, T., Tarasyuk, V., Nikitenko, O., Kovalchuk, L. (2021). Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat. *Journal of Physical Education and Sport*, 2835–2841. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377> (in English).
17. Vako, I. I., Grygus, I. M., Nikitenko, O. V. (2023). The use of modern multimedia resources practice of sports and physical education. *Rehabilitation & Recreation*, 14, 258–268. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31> (in English).

Стаття надійшла до редакції 30.11.2023 р.