

МОРФОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ АСИМЕТРІЇ У СПОРТСМЕНІВ-КАРАТИСТІВ ВЕРСІЇ КІОКУШИНКАЙ

Софія МАЄВСЬКА, Любомир ВОВКАНИЧ, Богдан КІНДЗЕР,
Сергій НІКІТЕНКО, Станіслав КРАСЬ

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

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF ASYMMETRY IN KYOKUSHINKAI KARATE ATHLETES

Sofiia MAIEVSKA, Lyubomyr VOVKANYCH, Bogdan KINDZER,
Serhii NIKITENKO, Stanislav KRAS

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

Анотація.

Мета дослідження. Статтю присвячено аналізу прояву морфологічної асиметрії в будові тіла спортсменів, які займаються карате кіокушинкай (КК), а також з'ясуванню певних закономірностей у прояві асиметрії під впливом тривалих тренувальних навантажень.

Матеріали й методи. Дослідження проведено на базі кафедри анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського. Для дослідження обрано 11 спортсменів-каратистів (правшів) версії кіокушинкай віком 17–20 років зі спортивним стажем понад 6 років, серед яких два представники — КМС, один — МС. Для реалізації поставленої мети використано антропометричні методи, кистьову динамометрію, візуальне й антропометричне оцінювання постави тіла, методи математичної статистики.

Основні результати дослідження. За основними тотальними морфологічними показниками (ріст, вага, обвід грудної клітки) спортсмени-каратисти версії кіокушинкай суттєво не відрізняються від представників боксу, тхеквондо чи карате й перебувають у межах 75 пц за центильними кривими.

Abstract.

Purpose of the study. This article examines morphological asymmetry in the body structure of athletes engaged in Kyokushinkai karate. It aims to identify specific patterns in the development and manifestation of asymmetry resulting from prolonged training loads.

Materials and methods. The study was conducted at the Department of Anatomy and Physiology of Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture. Participants included 11 right-handed Kyokushinkai karate athletes aged 17–20 years, each with over six years of training experience. Among them were two Candidates for Master of Sport (CMS) and one Master of Sport (MS). To achieve the research objectives, a combination of methods was employed: anthropometric measurements, hand dynamometry, visual and anthropometric assessment of body posture, and statistical analysis using mathematical methods.

Main results of the study. Analysis of the primary morphological indicators (height, weight, chest circumference) showed that Kyokushinkai karate athletes do not differ significantly from practitioners of boxing, taekwondo, or traditional karate, and generally fall within the 75th percentile on centile

Виявлено білатеральну асиметрію окремих парціальних повздожніх, поперечних та обводових розмірів кінцівок. Найбільш статистично достовірну асиметрію виявлено в обводових розмірах кінцівок, а також у значеннях силових характеристик м'язів верхньої кінцівки, що зумовлено особливістю залежності обводових розмірів від фізичних навантажень і техніко-тактичними особливостями ведення боротьби в КК. Під впливом тривалих тренувальних навантажень у спортсменів формується морфологічна асиметрія тулуба, що проявляється в зміні постави тіла, підтвердженій антропометричними обстеженнями.

Висновки. Виявлена білатеральна морфологічна асиметрія парціальних повздожніх, поперечних та обводових розмірів кінцівок, а також асиметрія тулуба є наслідком функціональної асиметрії, що пов'язана з техніко-тактичними особливостями ведення боротьби в КК, що потребує корекції для зменшення ризику травм і збільшення довготривалої спортивної продуктивності.

Ключові слова: кіокушинкай-карате, парціальні повздожні, поперечні та обводові розміри, білатеральна морфологічна асиметрія, функціональна асиметрія.

curves. Bilateral asymmetry was observed in certain partial longitudinal, transverse, and circumferential dimensions of the limbs. The most statistically significant differences were found in the circumferential dimensions of the limbs and in the strength characteristics of the upper limb muscles. These findings reflect both the influence of training loads on limb morphology and the technical-tactical demands of Kyokushinkai combat. Furthermore, prolonged training loads were shown to contribute to morphological asymmetry of the trunk, manifested in postural changes confirmed by anthropometric assessments.

Conclusions. Bilateral morphological asymmetry in partial longitudinal, transverse, and circumferential dimensions of the limbs, along with trunk asymmetry, reflects functional asymmetry shaped by the technical-tactical demands of Kyokushinkai combat. Such asymmetry requires targeted correction to minimize injury risk and enhance long-term athletic performance.

Keywords: Kyokushinkai karate, partial longitudinal, transverse and circumferential dimensions, bilateral morphological asymmetry, functional asymmetry.

Вступ.

Карате кіокушинкай (КК) є одним із найінтенсивніших видів бойових мистецтв, де значну роль відіграють сили, швидкісні й координаційні якості спортсмена. Система тренувань у цьому виді спорту передбачає багаторазове повторення технічних дій — ударів, блоків, стійок — переважно з домінантного боку тіла. Унаслідок цього поступово формується морфологічна асиметрія — нерівномірний розвиток м'язових груп, зміна пропорцій кінцівок і відхилення в симетрії всієї скелетно-м'язової системи. Вплив виду спорту на симетричність будови тіла спортсменів відзначають багато спеціалістів [1, 2]. Вони також дотримуються думки, що особливості будови тіла в спортивних одноборствах пов'язані насамперед з індивідуальним стилем ведення поєдинків чи підбором індивідуальної техніки [3, 4, 5]. Вивчення цих аспектів має важливе значення для

збереження здоров'я спортсменів, запобігання травматизації та підвищення ефективності їхньої спортивної діяльності.

Аналіз літературних даних. Вивчення двосторонньої асиметрії тіла людини є одним із пріоритетних напрямів у спортивній науці, оскільки вона безпосередньо впливає на результативність, технічну майстерність і ризик травматизму. Проблемі вивчення функціональної і рухової асиметрії в спорті присвячено багато робіт фахівців [5, 6, 7, 8, 9]. Однак недостатньо вивченим залишається питання симетричності в будові тіла спортсменів, що займаються сучасними видами одноборств, зокрема карате кіокушинкай. Унаслідок особливостей тренувального процесу в спортсменів-каратистів поступово формується морфологічна асиметрія, що може проявлятися у відмінностях розвитку м'язових груп, зміні пропорцій кінцівок, і навіть у формуванні постави. Дослідження цих особливостей

є важливим для розроблення ефективних тренувальних програм, що сприятимуть збереженню функціональної рівноваги й зниженню ризику травматизму.

Мета роботи — аналіз морфологічних аспектів асиметрії в будові тіла спортсменів, які займаються карате кіокушинкай, а також виявлення закономірностей формування структурних відмінностей під впливом тривалих тренувальних навантажень.

Матеріали й методи. Дослідження проведено на базі кафедри анатомії та фізіології ЛДУФК імені Івана Боберського. Для дослідження було обрано 11 спортсменів-каратистів версії кіокушинкай ($n = 11$) віком 17–20 років зі спортивним стажем понад 6 років, серед яких два представники — КМС, один — МС. Усі учасники надали інформовану згоду на участь у дослідженнях, що відповідали встановленим стандартам Гельсінської декларації, прийнятої 1964 р. й переглянутої 59-ю Генеральною асамблеєю ВМА (Сеул, жовтень 2008).

Для реалізації поставленої мети використано антропометричні методи. Тотальні й парціальні розміри тіла спортсменів вимірювали за Е. Г. Мартіросовим і співавт. [10, 11]. Для вимірювання повздовжніх, поперечних та обводових парціальних розмірів тіла використовували лазерний антропометр, товщинний циркуль, сантиметрову стрічку. Для аналізу функціональної асиметрії проводили кистьову динамометрію для визначення сили м'язів — згиначів кисті [12, 13], а також візуальне й антропометричне оцінювання постави спортсменів.

Отримані цифрові дані аналізували методами описової статистики з використанням табличного редактора *Microsoft Excel 2010* і програми *Origin 2018*. Нормальність розподілу експериментальних даних оцінювали за критерієм Шапіра — Вілка. Оскільки розподіл не відрізнявся від нормального, для опису та аналізу використовували значення середнього арифметичного (M) та стандартної похибки середньої арифметичної величини (m). Значущість різниці показників оцінювали на основі t -критерію Стюдента, за критичний рівень приймали $p \leq 0,05$.

Результати досліджень і їх обговорення. Аналіз найбільш інформативних морфометричних тотальних і парціальних

показників спортсменів, що займаються карате кіокушин, показав, що вага ($75,4 \pm 4,55$ кг) і зріст ($176,68 \pm 1,73$ см) обстежуваних каратистів близькі до показників представників боксу, тхеквондо й карате [3, 14, 15, 16, 17] та перебувають у межах 75 пц за центильними кривими.

Обвід грудної клітки (ОГК) спортсменів-каратистів відповідає її розмірам у спортсменів високої кваліфікації швидкісно-силових видів спорту [1]. Експерсія грудної клітки, що слугує інформативним показником стану дихальних м'язів, становить $7,05 \pm 0,67$ см і перебуває в межах значень, характерних для спортсменів.

Під час обстеження парціальних розмірів тіла спортсменів, а саме вимірювання повздовжніх, поперечних та обводових розмірів верхніх і нижніх кінцівок, виявлено білатеральну асиметрію, яку науковці пропонують виділяти в окрему категорію — спортивну асиметрію, що є результатом тривалої адаптації організму до специфічних однобічних навантажень [18, 19].

Детальний аналіз результатів, отриманих унаслідок порівняння парціальних повздовжніх розмірів верхніх і нижніх кінцівок та їхніх сегментів (див. табл. 1), засвідчив, що існують статистично достовірні відмінності в повздовжніх розмірах правої і лівої верхніх кінцівок, які посегментарно найбільше проявляються в різниці довжин плеча ($p = 0,03$). Статистично достовірної різниці в довжинах правої і лівої нижніх кінцівок не виявлено, проте вона виявляється в окремо взятих сегментах — довжині стегон ($p = 0,04$) і гомілок ($p = 0,02$).

Відомо, що повздовжні розміри тіла є найбільш генетично детерміновані й зовнішні чинники на них впливають меншою мірою, але мають помітний вплив під час тривалих та інтенсивних фізичних навантажень. Проте, як бачимо, виявлена морфологічна асиметрія в повздовжніх розмірах правої та лівої верхніх і нижніх кінцівок може бути зумовлена техніко-тактичними особливостями ведення боротьби в цій спортивній спеціалізації (односторонні технічні дії, стійки, домінантні удари чи поштовхи), тобто домінантним використанням однієї сторони тіла під час виконання технічних елементів.

Таблиця 1

Порівняння парціальних повздовжніх розмірів верхніх і нижніх кінцівок спортсменів-каратистів версії кіокушин (n = 11)

Повздовжні розміри, см	$M \pm m$		p
	права	ліва	
Довжина руки	76,95 $\pm$ 1,12	76,09 $\pm$ 1,00	0,06
Довжина плеча	33,59 $\pm$ 1,14	32,50 $\pm$ 1,09	0,03
Довжина передпліччя	22,36 $\pm$ 1,23	22,18 $\pm$ 1,20	0,36
Довжина кисті	21,0 $\pm$ 0,50	21,45 $\pm$ 0,49	0,17
Довжина ноги	94,55 $\pm$ 1,21	94,48 $\pm$ 1,23	0,27
Довжина стегна	47,18 $\pm$ 0,79	47,48 $\pm$ 0,86	0,04
Довжина гомілки	39,45 $\pm$ 0,77	39,09 $\pm$ 0,79	0,02
Висота склепіння	7,91 $\pm$ 0,23	7,95 $\pm$ 0,24	0,17

Таблиця 2

Порівняння парціальних поперечних розмірів верхніх і нижніх кінцівок спортсменів-каратистів версії кіокушин (n = 11)

Діаметри дистальних епіфізів, см	$M \pm m$		p
	права	ліва	
Плеча	7,52 $\pm$ 0,20	7,42 $\pm$ 0,20	0,05
Передпліччя	5,32 $\pm$ 0,12	5,16 $\pm$ 0,11	0,03
Стегна	9,64 $\pm$ 0,20	9,55 $\pm$ 0,22	0,08
Гомілки	7,25 $\pm$ 0,10	7,19 $\pm$ 0,15	0,25

Аналіз парціальних поперечних розмірів тіла, які більшою мірою залежать від фізичних навантажень, підтвердив попередні дані про наявність морфологічної асиметрії, особливо у верхніх кінцівках. Виявлена різниця є статистично достовірною в показниках діаметрів дистальних епіфізів плеча ($p = 0,05$) й передпліччя ($p = 0,03$) правої і лівої верхніх кінцівок (табл. 2).

Статистично достовірної різниці між значеннями діаметрів дистальних епіфізів стегна правої і лівої нижніх кінцівок не спостерігаємо ($p = 0,08$), а для діаметрів дистальних епіфізів гомілки ця різниця є ще менш значущою ($p = 0,25$).

У каратистів зафіксовано великі значення обводових розмірів, що значною мірою залежать від фізичних навантажень. У значеннях парціальних обводових розмірів правої і лівої верхніх і нижніх кінцівок спостерігаємо достатньо велику статистичну різницю, а саме в значеннях обводів розслабленого ($p = 0,05$) й напруженого ($p < 0,01$) плеча, а також в обводах стегна ($p < 0,01$) та гомілки ($p = 0,02$) (див. табл. 3).

Експерсія м'язів плеча правої кінцівки ($3,08 \pm 0,42$ см) значно перевищує такий самий показник лівої кінцівки ($2,67 \pm 0,51$ см), що свідчить про кращий розвиток м'язів правої руки, яка для більшості обстежуваних спортсменів є домінантною під час виконання технічних прийомів. Літературні джерела, свідчать, що повторювані односторонні удари й кидки призводять до помітної асиметрії м'язової маси кінцівок [20]. Наприклад, у каратистів часто виявляють більшу м'язову масу правої ноги [21].

Отже, виявлені відмінності не лише у повздовжніх, а й у поперечних і обводових розмірах кінцівок (див. табл. 1–3) свідчать про виражену морфологічну асиметрію в більшості спортсменів-каратистів. Вона проявляється у відмінностях в розвитку м'язів верхніх і нижніх кінцівок і виникає як наслідок функціональної асиметрії, зумовленої техніко-тактичними особливостями ведення боротьби в цій спортивній спеціалізації (односторонні технічні дії, домінантні удари чи поштовхи). Це потребує подальших досліджень і градації за типом техніки ведення бою в правшів та лівшів.

Таблиця 3

Порівняння парціальних обводових розмірів верхніх і нижніх кінцівок спортсменів-каратистів версії кіокушин (n = 11)

Обводові розміри, см	$M \pm m$		p
	права	ліва	
Плеча розслабленого	30,90 $\pm$ 0,87	30,36 $\pm$ 1,02	0,05
Плеча напруженого	34,05 $\pm$ 0,95	33,45 $\pm$ 0,95	< 0,01
Екскурсія плеча	3,08 $\pm$ 0,42	2,67 $\pm$ 0,51	0,04
Стегна	57,32 $\pm$ 2,20	56,36 $\pm$ 2,15	< 0,01
Гомілки	38,81 $\pm$ 1,44	38,35 $\pm$ 1,44	0,02

Таблиця 4

Значення функціональних показників фізичного розвитку спортсменів-каратистів кіокушин (n = 11)

Функціональні показники	$M \pm m$		p
	права	ліва	
Сила м'язів — згиначів пальців кисті	51,80 $\pm$ 2,47	48,27 $\pm$ 2,29	0,01
Силовий індекс	70,02 $\pm$ 3,35	65,83 $\pm$ 2,80	0,05
Індекс розвитку мускулатури	11,36 $\pm$ 1,12	10,40 $\pm$ 1,27	0,13

Для повнішої характеристики виявленої морфологічної асиметрії проведено також аналіз функціональних показників фізичного розвитку спортсменів, а саме:

- сили м'язів — згиначів пальців кисті;
- розрахованого на її основі силового індексу;
- індексу розвитку мускулатури.

Отримані результати вказують на статистично достовірні розбіжності в значеннях динамометрії та силового індексу для правої та лівої верхніх кінцівок. Водночас показники індексу розвитку мускулатури є досить високими для обох рук (див. табл. 4).

Утім, автори деяких досліджень контактних видів [18, 19] стверджують, що систематичне одностороннє навантаження породжує функціональні відмінності (сила, потужність), але структурні розміри (довжини, обводи) змінюються менше завдяки компенсаторним адаптаціям і загальному характеру тренувального навантаження.

У карате кіокушин через переважне використання однієї сторони тіла під час виконання ударів, блоків чи стійок у спортсменів поступово формується морфологічна асиметрія тулуба. Це явище проявляється в нерівномірному розвитку різних груп м'язів і може призводити до адаптаційних змін у поставі спортсмена.

Для дослідження цих особливостей проведено вимірювання висоти основних антропометричних крапок над рівнем підлоги. За різницею цих показників можна дійти висновку про наявність чи відсутність асиметрії, сколіотичної постави або сколіозу (табл. 5).

Як видно з отриманих даних, найбільш достовірні розбіжності у висоті антропометричних крапок спостерігаємо в тих показниках, що характеризують плечовий пояс, грудну клітку (тобто верхню частину тулуба). Це пов'язано зі специфікою бойових стійок і відповідною гіпертрофією м'язів плечового пояса й грудей.

Таблиця 5

Порівняння висот основних антропометричних крапок

Антропометричні крапки	$M \pm m$		p
	права	ліва	
Акроміальні	142,05 $\pm$ 1,51	141,36 $\pm$ 1,41	0,06
Клубово-гребеневі	106,09 $\pm$ 1,07	105,82 $\pm$ 1,07	0,14
Нижні кути лопаток	128,77 $\pm$ 1,58	127,45 $\pm$ 1,60	0,005

Отже, морфологічна асиметрія є природним наслідком специфіки тренувальної діяльності в карате кіокушин, особливо в разі переважного використання однієї сторони тіла. Тож для профілактики надмірної асиметрії важливо вводити до тренувань симетричні вправи, дзеркальне відпрацювання техніки й проводити регулярний антропометричний контроль. Дослідження показують, що зв'язок між морфологічною та функціональною асиметрією не завжди є прямим [19]. Через високу індивідуальну варіативність фахівці рекомендують проводити регулярний моніторинг обох видів асиметрії [12, 13]. Для корекції пропонують впровадження вправ і специфічних тренувань на стабільність [12].

Підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що вивчення асиметрії в карате зумовлене трьома критичними чинниками: профілактикою травматизму,

оптимізацією технічної майстерності та моніторингом специфічних адаптаційних змін [12, 19, 22].

Висновки. У спортсменів-каратистів версії кіокушин виявлено білатеральну морфологічну асиметрію парціальних розмірів тіла. Найбільш вираженою вона є в значеннях обводових розмірів верхніх і нижніх кінцівок, що зумовлено домінантним використанням однієї сторони під час виконання технічних прийомів.

Морфологічна асиметрія є наслідком функціональної асиметрії, показниками якої є значення силового індексу й індексу розвитку мускулатури.

Морфологічна асиметрія тулуба, зумовлена специфікою тренувальної діяльності в карате кіокушин, потребує вивчення й регулярного антропометричного контролю для запобігання порушенням постави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриньків, М. Я., Вовканич, Л. С., & Музика, Ф. В. (2015). *Спортивна морфологія (з основами вікової морфології): навчальний посібник*. ЛДУФК.
2. Amusa, L. O. (2001). Anthropometry, body composition and somatotypes of Botswana national karate players: A descriptive study. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, (6), 7–17.
3. Kindzer, B., Nikitenko, S., Semeryak, Z., Maievska, S., & Kukurudziak, I. (2025). Comparison of indicators of dynamic balance according to the Star Excursion Balance Test method in male athletes in Kyokushinkai karate, boxing and WKF karate. *Єдиноборства*, (2), Article 02. <https://doi.org/10.15391/ed.2025-2.02>
4. Kuzmicki, S., & Jagiello, W. (2000). Niektóre różnice i podobieństwa w budowie ciała judoków. In R. M. Kalina & W. Jagiello (Eds.), *Wychowanie i uytylitarne aspekty sportów walki* (pp. 136–143). Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego.
5. Воронцов, А. І. (2020). Значення функціональної асиметрії в разі вдосконалення техніко-тактичної підготовки в жіночому боксі. *Педагогічні науки: збірник наукових праць*, 90, 33–41. <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-90-6>
6. Коробейников, Г., Коробейникова, Л., Вольський, Д., & Го Шенпен (2018). Функціональна асиметрія мозку і когнітивні стратегії у спортивних єдиноборствах. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, 2, 73–77. <https://doi.org/10.32652tmfvs.2018.2.73-77>

REFERENCES

1. Hrynkyk, M. Y., Vovkanych, L. S., & Muzyka, F. V. (2015). *Sports morphology (with the basics of age-related morphology): a textbook*. LSUFC.
2. Amusa, L. O. (2001). Anthropometry, body composition and somatotypes of Botswana national karate players: A descriptive study. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, (6), 7–17.
3. Kindzer, B., Nikitenko, S., Semeryak, Z., Maievska, S., & Kukurudziak, I. (2025). Comparison of indicators of dynamic balance according to the Star Excursion Balance Test method in male athletes in Kyokushinkai karate, boxing and WKF karate. *Єдиноборства*, (2), Article 02. <https://doi.org/10.15391/ed.2025-2.02>
4. Kuzmicki, S., & Jagiello, W. (2000). Niektóre różnice i podobieństwa w budowie ciała judoków. In R. M. Kalina & W. Jagiello (Eds.), *Wychowanie i uytylitarne aspekty sportów walki* (pp. 136–143). Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego.
5. Vorontsov, A. I. (2020). The significance of functional asymmetry in the case of improving technical and tactical training in women's boxing. *Pedagogical Sciences: Collection of Scientific Works*, 90, 33–41. <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-90-6>
6. Korobeynikov, G., Korobeynikova, L., Volsky, D., & Guo Shenpen (2018). Functional asymmetry of the brain and cognitive strategies in martial arts. *Theory and methods of physical education and sports*, 2, 73–77. <https://doi.org/10.32652tmfvs.2018.2.73-77>

7. Нікітенко, С. А., & Никитенко, А. О. (2016). Визначення рухової асиметрії у боксерів-початківців. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 1, 534–540.
8. Стоїлова, Д. В. (2021). Роль функціональної асиметрії при підготовці спортсменів. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології*, 6(3), 20–26. [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(3\).02](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(3).02)
9. Улан, А. (2016). Особливості прояву функціональної асиметрії в єдиноборствах. *Молода спортивна наука України*, 1, 20, 169–173.
10. Uppal, A. K., & Upadhyay, A. (2024). A review of scientific methods for measuring body composition: Advancements and emerging techniques. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 13(4), 21–30. <https://doi.org/10.54392/ijpefs244>
11. Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping — Development and applications*. Cambridge University Press.
12. Bishop, C., de Keijzer, K. L., Turner, A. N., & Beato, M. (2023). Measuring interlimb asymmetry for strength and power: A brief review of assessment methods, data analysis, current evidence, and practical recommendations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(3), 745–750. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004384>
13. Kalata, M., Malý, T., Hank, M., Michálek, J., Bujnovský, D., Kunzmann, E., & Zahálka, F. (2020). Unilateral and bilateral strength asymmetry among young elite athletes of various sports. *Medicina*, 56(12), 683. <https://doi.org/10.3390/medicina56120683>
14. Koropanovski, N., Berjan, B., Bozic, P. R., Pazin, N., Jovanovic, S., & Jaric, S. (2011). Anthropometric and physical performance profiles of elite karate kumite and kata competitors. *Journal of Human Kinetics*, 30, 107–114. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0078-x>
15. Chan, K., Pieter, W., & Moloney, K. (2003). Kinanthropometric profiles of recreational taekwondo athletes. *Biology of Sport*, 20(3), 175–179.
16. Franchini, E., Del Vecchio, F., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147–166. <https://doi.org/10.2165/11538580-000000000-00000>
17. Katic, R., Blasevic, S., & Mulic, R. (2005). Physiological factors in middleweight profile boxing performance. *Collegium Antropologicum*, 29(1), 79–84.
18. Kalata, M., Malý, T., Hank, M., Michálek, J., Bujnovský, D., Kunzmann, E., & Zahálka, F. (2020). Unilateral and bilateral strength asymmetry among young elite athletes of various sports. *Medicina*, 56(12), 683. <https://doi.org/10.3390/medicina56120683>
19. Maloney, S. J. (2019). The relationship between asymmetry and athletic performance: A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2579–2593. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002608>
20. Mala, L., Maly, T., Cabell, L., Cech, P., Hank, M., Coufalova, K., & Zahalka, F. (2019). Body composition and morphological limbs asymmetry in competitors in six martial arts. *International Journal of Morphology*, 37(4), 1000–1010.
7. Nikitenko, S. A., & Nikitenko, A. O. (2016). Determination of motor asymmetry in novice boxers. *Physical Culture, Sports and Health of the Nation*, 1, 534–540.
8. Stoilova, D. V. (2021). The role of functional asymmetry in the training of athletes. *Physical Rehabilitation and Recreational and Health Technologies*, 6(3), 20–26. [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(3\).02](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(3).02)
9. Ulan, A. (2016). Peculiarities of the manifestation of functional asymmetry in martial arts. *Young Sports Science of Ukraine*, 1, 20, 169–173.
10. Uppal, A. K., & Upadhyay, A. (2024). A review of scientific methods for measuring body composition: Advancements and emerging techniques. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 13(4), 21–30. <https://doi.org/10.54392/ijpefs244>
11. Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping — Development and applications*. Cambridge University Press.
12. Bishop, C., de Keijzer, K. L., Turner, A. N., & Beato, M. (2023). Measuring interlimb asymmetry for strength and power: A brief review of assessment methods, data analysis, current evidence, and practical recommendations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(3), 745–750. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004384>
13. Kalata, M., Malý, T., Hank, M., Michálek, J., Bujnovský, D., Kunzmann, E., & Zahálka, F. (2020). Unilateral and bilateral strength asymmetry among young elite athletes of various sports. *Medicina*, 56(12), 683. <https://doi.org/10.3390/medicina56120683>
14. Koropanovski, N., Berjan, B., Bozic, P. R., Pazin, N., Jovanovic, S., & Jaric, S. (2011). Anthropometric and physical performance profiles of elite karate kumite and kata competitors. *Journal of Human Kinetics*, 30, 107–114. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0078-x>
15. Chan, K., Pieter, W., & Moloney, K. (2003). Kinanthropometric profiles of recreational taekwondo athletes. *Biology of Sport*, 20(3), 175–179.
16. Franchini, E., Del Vecchio, F., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147–166. <https://doi.org/10.2165/11538580-000000000-00000>
17. Katic, R., Blasevic, S., & Mulic, R. (2005). Physiological factors in middleweight profile boxing performance. *Collegium Antropologicum*, 29(1), 79–84.
18. Kalata, M., Malý, T., Hank, M., Michálek, J., Bujnovský, D., Kunzmann, E., & Zahálka, F. (2020). Unilateral and bilateral strength asymmetry among young elite athletes of various sports. *Medicina*, 56(12), 683. <https://doi.org/10.3390/medicina56120683>
19. Maloney, S. J. (2019). The relationship between asymmetry and athletic performance: A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2579–2593. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002608>
20. Mala, L., Maly, T., Cabell, L., Cech, P., Hank, M., Coufalova, K., & Zahalka, F. (2019). Body composition and morphological limbs asymmetry in competitors

- 37(2), 568–575. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000200568>
21. Pham, T. H., & Dao, C. T. (2025). Assessment of body composition and muscle mass asymmetry in male karate athletes using bioelectrical impedance analysis. *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*, 25(3), 53–60. <https://doi.org/10.14589/ido.25.3.6>
 22. Gawęł, E., Drozd, M., Maszczyk, A., & Zając, A. (2025). Acute effects of a simulated karate bout on muscular strength asymmetries of the lower limbs in elite athletes of different age categories. *Applied Sciences*, 15(2), 888. <https://doi.org/10.3390/app15020888>
 21. Pham, T. H., & Dao, C. T. (2025). Assessment of body composition and muscle mass asymmetry in male karate athletes using bioelectrical impedance analysis. *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*, 25(3), 53–60. <https://doi.org/10.14589/ido.25.3.6>
 22. Gawęł, E., Drozd, M., Maszczyk, A., & Zając, A. (2025). Acute effects of a simulated karate bout on muscular strength asymmetries of the lower limbs in elite athletes of different age categories. *Applied Sciences*, 15(2), 888. <https://doi.org/10.3390/app15020888>

Стаття надійшла до редколегії 06.03.2026

Прийнята до друку 30.04.2026

Підписана до друку 01.05.2026

Софія МАЄВСЬКА

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6249-219X>

E-mail: sofiamay@ukr.net

Любомир ВОВКАНИЧ

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6642-6368>

E-mail: lsvovkanych@gmail.com

Богдан КІНДЗЕР

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7503-4892>

E-mail: bogdankindzer@ukr.net

Сергій НІКІТЕНКО

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7395-9656>

E-mail: nikitenko.serhii@gmail.com

Станіслав КРАСЬ

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9065-8476>

E-mail: marykras@ukr.net