



Особливості рухової асиметрії у боксерів та каратистів стилю Кіокушинкай при виконанні поштовху обтяженого м'яча на дальність і тестуванні з динамометрії

Нікітенко С. А., Кіндзер Б. М., Никитенко А.О., Маєвська С. М., Кукурудзяк І. В.

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

Анотація

Мета. Виявити особливості рухової асиметрії у боксерів та каратистів стилю Кіокушинкай при виконанні поштовху обтяженого м'яча на дальність і тестуванні з динамометрії.

Матеріал і методи. Результати дослідження було отримано у Львівському державному університеті фізичної культури імені Івана Боберського на кафедрі фехтування, боксу та національних единоборств у вересні 2024 року. У зборі експериментального матеріалу брали участь боксери ($n=18$) та спортсмени Кіокушинкай карате ($n=11$) віком 18-22 роки, які є студентами університету. Серед боксерів були 15 правшів та 3 лівшів, а серед каратистів були 10 правшів та 1 лівша (інформацію щодо профілю їхньої функціональної асиметрії було отримано шляхом опитування під час тестувань). Методи дослідження: аналіз літературних джерел та матеріалів з мережі Інтернет; педагогічне тестування з використанням поштовху медичного м'яча масою 4 кг на дальність; динамометрія станова та кистьова; методи математичної статистики.

Результати. Між групами боксерів і каратистів Кіокушинкай за показниками станової та кистьової динамометрії, поштовху медичного м'яча вірогідних відмінностей не виявлено ($p>0,05$). Порівняння показників проведених тестів в середині кожної групи (як у боксерів, так і у каратистів Кіокушинкай окремо) не виявило вірогідних відмінностей між домінантною та недомінантною руками в показниках кистьової динамометрії. Вірогідні відмінності виявлено між показниками поштовху м'яча домінантною та недомінантною руками як у боксерів ($p<0,001$), так і у каратистів ($p<0,01$). Показники станової динамометрії боксерів мають вірогідний ($p<0,05$) взаємозв'язок із показниками їх домінантної руки у тестових вправах: кистьова динамометрія ($r=0,523$) та поштовх м'яча ($r=0,499$). Показники станової динамометрії каратистів мають вірогідний кореляційний взаємозв'язок ($p<0,05$) із їх показниками як домінантної, так і недомінантної руки у тестових вправах: кистьова динамометрія ($r=0,825$ та $r=0,762$ відповідно) та поштовх м'яча ($r=0,605$ та $r=0,662$ відповідно). Вірогідний зв'язок між показниками поштовху медичного м'яча та кистьової динамометрії: у боксерів відсутній, у каратистів – наявний в домінантній та недомінантній сторонах.

Висновки. Найбільш інформативним і надійним тестом для визначення оптимальної бойової стійки є тестування у поштовху обтяженого (медичного) м'яча на дальність почергово з лівобічної та правобічної бойової стійки. Оптимальною є така стійка, з якої атлет за умовами тесту спроможний якнайдалі здійснити поштовх м'яча. Використання тестування з кистьової динамометрії є малоінформативним щодо виявлення мануальної асиметрії. Результати дослідження свідчать про наявність у боксерів кореляційного взаємозв'язку показників станової динамометрії із поштовхом обтяженого м'яча та кистьової динамометрії лише домінантною стороною тіла, що свідчить про прояви асиметрії рухів. Каратисти стилю Кіокушинкай мають наявність кореляційних взаємозв'язків станової динамометрії із показниками поштовху м'яча та кистьової динамометрії рівномірно в обох сторін тіла, що вказує на певну симетричність у рівні їх підготовленості. Отримані результати опосередковано співпадають із результатами проведених попередніх досліджень за методикою SEBT, та підтверджують асиметрію у боксерів та симетрію у каратистів стилю Кіокушинкай.

Ключові слова: асиметрія, бокс, карате, домінантна, сторона, стійка, поштовх, м'яч, динамометрія, SEBT.

Abstract

Peculiarities of motor asymmetry in boxers and karateka of Kyokushinkai style when performing a push of a weighted ball at a distance and testing on dynamometry

S. Nikitenko, B. Kindzer, A. Nykytenko, S. Maievskaya, I. Kukurudziak

Purpose. To identify the features of motor asymmetry in boxers and Kyokushinkai karate fighters when performing a weighted ball push at a distance and dynamometry testing.

Material and methods. The results of the study were obtained at the Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture at the Department of Fencing, Boxing and National Martial Arts in September 2024. Physically healthy boxers ($n=18$) and Kyokushinkai karate athletes ($n=11$) aged 18-22, who are students of the university, participated in the collection of experimental material. Among the boxers there were 15 right-handed and 3 left-handed, and among the karate players there were 10 right-handed and 1 left-handed (information on the profile of their functional asymmetry was obtained by interviewing during testing). Research methods: analysis of literary sources and materials from the Internet; pedagogical testing using a 4 kg medicine ball push at a distance; deadlift and hand dynamometry; methods of mathematical statistics.





Results. No significant differences were found between the groups of boxers and Kyokushinkai karatekas in terms of deadlift and hand dynamometry, and medicine ball push ($p>0,05$). Comparison of the test results within each group (both boxers and Kyokushinkai karatekas separately) did not reveal any significant differences between the dominant and non-dominant hands in hand dynamometry indicators. Significant differences were found between the ball-pushing performance of the dominant and non-dominant hands in both boxers ($p<0,001$) and karatekas ($p<0,01$). The boxers' deadlift dynamometry indicators have a significant ($p<0,05$) correlation with the indicators of their dominant hand – in the hand dynamometry ($r=0,523$) and ball push ($r=0,499$) tests. The karatekas' deadlift dynamometry indicators have a significant correlation ($p<0,05$) with their indicators of both the dominant and non-dominant hand – in the hand dynamometry tests ($r=0,825$ and $r=0,762$, respectively) and the ball push ($r=0,605$ and $r=0,662$, respectively). A probable relationship between the indicators of the medicine ball push and hand dynamometry: absent in boxers, present in karatekas on both the dominant and non-dominant sides.

Conclusions. The most informative and reliable test for determining the optimal fighting stance is testing in pushing a weighted (medicine) ball to a distance alternately from the left-sided and right-sided fighting stance. The optimal stance is one from which the athlete, under the test conditions, is able to push the ball as far as possible. The use of hand dynamometry testing is uninformative in terms of detecting manual asymmetry. The results of the study show that boxers have a correlation between the indicators of deadlift dynamometry with the weighted ball push and hand dynamometry only on the dominant side of the body, which indicates the manifestations of asymmetry of movements. Kyokushinkai style karatekas have correlations between deadlift dynamometry with the indicators of ball push and hand dynamometry evenly on both sides of the body, which indicates a certain symmetry in the level of their preparedness. The results obtained in this work indirectly coincide with the results of our studies using the SEBT method, and confirm asymmetry in boxers and symmetry in Kyokushinkai karatekas.

Keywords: asymmetry, boxing, karate, dominant, side, stance, push, ball, dynamometry, SEBT.

Вступ

Аналіз вітчизняної та закордонної науково-методичної літератури показав, що багато дослідників з різних країн цікавляться проблемою функціональної та рухової асиметрії при підготовці спортсменів (Воронцов, 2020b; Коробейніков et al., 2018; Нікітенко & Никитенко, 2016; Строїлова, 2021; Улан, 2016; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016; Guan et al., 2021; Loffing, 2017).

Стрімке зростання результатів і рекордів сучасного спорту вимагають від спортсмена реалізації не тільки максимальних можливостей, але й використання власних резервів організму (Шинкарук & Улан, 2016b). До власних резервів організму фахівці відносять функціональну асиметрію, визначення і врахування якої в практиці спортивного відбору здатні істотно підвищити його ефективність у виборі найбільш талановитих спортсменів та оптимізувати процес їхньої спортивної орієнтації. Функціональна асиметрія становить основу індивідуальності рухової діяльності та регламентує вікові особливості її організації, що обумовлює необхідність її вивчення в процесі спортивного відбору та орієнтації підготовки, починаючи з початкових етапів багаторічного вдосконалення (Шинкарук & Улан, 2016b).

У науково-методичній літературі (Хоменко & Измайлова, 2005) вказується, що люди за руховою асиметрією поділяються на осіб з правою домінуючою півкулею головного мозку (25%), лівою домінуючою півкулею (25%) та амбідекстрів (50%) – осіб з не визначеною чітко руховою асиметрією. Дослідники вважають, що на ранніх етапах навчання техніці рухів необхідно закладати так звану «рухову двобічність» – однаково у рівній мірі розвивати обидві сторони тіла. Яскравим прикладом «рухової двобічності» можуть бути традиційні системи підготовки в східних одноборствах, зокрема в Кіокушинкай карате.

За ствердженням дослідниці Строїлової (2021) функціональна асиметрія людини може здійснювати як позитивний, так і негативний вплив на спортивний результат. У видах спорту, де асиметрія є лімітуючим фактором, застосовуються методики тренування, які спрямовані на

згладжування асиметрії. На думку вченої, в умовах передчасної спеціалізації спортсменів формування навички і, як наслідок, зупинка зростання результату часто відбуваються невинноваровано рано. Облік асиметричних властивостей людини в методиках тренування повинен проводитися на всіх етапах багаторічного тренувального процесу, починаючи з раннього навчання руховим діям, коли у спортсменів є висока варіабельність індивідуального профілю асиметрії (ІПА). Це може сприяти прогресу спортивного результату (Строїлова, 2021).

Основною метою дослідження Fort-Vanmeerhaeghe et al. (2016) було оцінити узгодженість між домінантною ногою (яка визначалася суб'єктивно), та більш сильною ногою (визначалася за допомогою функціонального тесту) у групі баскетболістів і волейболістів. Іншим завданням даної роботи було розрахувати нейро-м'язову асиметрію нижніх кінцівок під час порівняння домінантної ноги проти не домінантної, і сильної ноги проти слабшої у всій групі та при диференціації за статтю. Сімдесят дев'ять волейболістів і баскетболістів (віком $23,7\pm4,5$ років) виконували по три вертикальні стрибки на одній нозі на контактному килимку. Лише 32 спортсмени (40%) з числа тих, хто проходив випробовування зі всієї кількості обстежених, мали відповідність між сприйняттям своєї домінантної ноги та кінцівки, яка досягає найбільшої висоти стрибка.

Дослідниками (Коробейніков et al., 2018) встановлено, що функціональна асиметрія головного мозку у спортсменів високої кваліфікації відображається у вищій полезалежності від впливу подразників зовнішнього середовища («адаптивна» когнітивна стратегія сприйняття і переробки інформації), тоді як наявність симетрії головного мозку у спортсменів відображається у вищій полезалежності від впливу інформації із зовнішнього середовища («автономна» когнітивна стратегія сприйняття і переробки інформації). Результати свідчать, що автономна когнітивна стратегія характеризується більшими можливостями прояву когнітивних функцій, зокрема, кращою здатністю до швидкого та якісного сприйняття і переробки зовнішньої інформації, порівняно з атлетами, які мають функціональ-



ну асиметрію півкуль головного мозку.

В іншому дослідженні (Korobeynikov et al., 2019) вивчалися особливості рухово-швидкісних характеристик верхніх кінцівок 50 боксерів жіночої статі із різними типами функціональної асиметрії під час виконання динамічної роботи. З'ясувалося, що амбідекстри виконують роботу з більшою швидкістю, ніж правші в зручному режимі. Загальна кількість рухів, які зробили лівші, була більшою, ніж у правшів і амбідекстрів (як на правій, так і на лівій руці). Швидкісні характеристики жінок-боксерів з різними видами функціональної асиметрії в прискореному режимі були однаковими. Боксерки амбідекстри, які використовують правильну стійку, перебувають у кращому положенні, ніж правші. Ліворуки спортсменки виконують рухи з більшою швидкістю, ніж правші. Підтримання оптимального темпу у амбідекстрів гірше на лівій руці. Ліворуки спортсмени виявилися швидкішими, ніж праворукі.

У 40-50% випадках досвідчені тренери помиляються в прогнозуванні успішності окремих спортсменів. Авторами (Шинкарук & Улан, 2016а) зроблено висновки, що визначення функціональної асиметрії може слугувати маркером результативності дій у видах спорту, та є необхідним для врахування під час організації заходів зі спортивного відбору дітей для занять у тому чи іншому виді спорту, а також орієнтації їх підготовки, для вибору найбільш ефективних засобів і методів для подальшої організації тренувального процесу. Необхідність орієнтації спортивної підготовки з урахуванням домінантної півкулі зумовлено тим, що провідна частина тіла здатна швидше впрацьовуватися та відновлюватися після навантажень, опановувати складно координаційні рухи та формувати рухові навички.

За результатами вивчення прихованих ознак асиметрії, вищезгадані науковці (Улан & Шинкарук, 2019) визначають такі індивідуальні профілі функціональної асиметрії: абсолютна лівизна, абсолютна правизна, прихована лівизна (ліворука правизна), прихована правизна (праворука лівизна), спортсмени з правосторонньою моторною асиметрією, спортсмени з лівосторонньою моторною асиметрією, амбідекстри, переважна правизна, переважна лівизна. Автори Улан & Шинкарук, (2019) також пропонують підхід до урахування функціональної асиметрії з її акцентуванням і перерозподілом навантаження на недомінантну сторону, до формування перехресної асиметрії. Розроблено алгоритм орієнтації підготовки юних фехтувальників з урахуванням функціональної асиметрії.

У дослідженні Воронцова (2020b) розглянуто значення функціональної асиметрії та рівень впливу на побудову спеціальних рухів, які знадобляться під час навчання складно координаційним вправам, й у процесі вдосконалення технічної та тактичної підготовки з боксу в індивідів жіночої статі. Автором зазначається про: декілька видів функціональної асиметрії; нестачу літературних джерел з боксу, в яких освітлюється функціональна асиметрія в тренуванні жіночої статі; вплив функціональної асиметрії на розвиток та домінування певних фізичних якостей; особливі методичні підходи з метою усунення асиметрії; зміна функціональної асиметрії з віком та спортивним стажем; підвищення варіативних дій під час стресових ситуацій. Дослідник наголошує про недоцільність визначення аси-

метрії тільки за домінантною кінцівкою, а за допомогою інтегрального підходу до визначення провідних кінцівок (рука, нога) та сенсорними системами (око, вухо), що формує індивідуальний профіль асиметрії. В результаті автор пропонує перед початком вдосконалення техніко-тактичної підготовки визначити індивідуальний профіль асиметрії (ПА) жінки-боксера. Загальні тести для визначення асиметрії слід з'єднати зі спеціальними боксерськими вправами. За результатами тестів необхідно розробити індивідуальну модель тренування для кожного індивіда на основі його ПА, починаючи із самої наймолодшої вікової групи жіночого боксу – дівчат та юніорок.

В іншій своїй роботі Воронцов (2020а) рекомендує: перед навчанням боксу дівчат віком 12-15 років визначити індивідуальний профіль (ПА) кожного індивіда, а також враховувати фази менструального циклу; враховувати ПА при кожному новому вивченні складно координаційної, спеціальної вправи; постійно змінювати засоби подачі тренувального завдання; розпочинати навчання цим методом в певні сенситивні періоди тільки після опанування фізичної вправи домінантною стороною.

Вивчення функціональної асиметрії за допомогою комп'ютерного тесту було проведено у студентів та школярів, які займаються єдиноборствами (Romanenko et al., 2020). У дослідженні взяли участь студенти та школярі ($n=38$), які займаються бойовими мистецтвами (тхеквондо, карате). Учасники були поділені на групи за рівнем спортивної майстерності. До першої групи увійшли досвідчені спортсмени ($n=15$, вік – $19,00 \pm 0,45$ року). До другої групи увійшли початківці ($n=23$, вік – $9,78 \pm 0,65$ року). Функціональну асиметрію визначали за допомогою програмного забезпечення «Reaction SM Dual» для планшетів з iOS. Було використано два візуальних тести. Результати роботи підтвердили правомірність використання спеціального комп'ютерного тесту для вивчення функціональної асиметрії у студентів та школярів, які займаються бойовими мистецтвами. Авторами визначено найкращий функціональний стан у досвідчених спортсменів в порівнянні з початківцями. Досвідчені спортсмени продемонстрували кращу здатність до мобілізації та концентрації в екстремальних умовах. Динаміка тесту також підтвердила наявність асиметрії у спортсменів з меншим стажем тренувань.

Дослідження рухової асиметрії в багатьох роботах успішно супроводжується використанням методики Star Excursion Balance Test. Так, дослідники Endo & Miura (2021), при вивченні динамічного балансу нижніх кінцівок 9-ти студентів коледжу, виявили відмінності для домінантних і не домінантних ніг у силі м'язів та кутах згинання в усіх суглобах. Група інших вчених (Guan et al., 2020) досліджувала двосторонню асиметрію сили нижніх кінцівок і динамічну рівновагу в юних спортсменів: 28 фехтувальників (19 хлопчиків і 9 дівчаток) і 28 тхеквондистів (19 хлопчиків і 9 дівчаток) були обстежені у стрибку на одній нозі та показників SEBT. Виявилось, що атлети, які брали участь у дослідженні, як у латерально домінантних, так і в нелатерально домінантних видах спорту продемонстрували асиметрію між кінцівками по силі ніг та динамічного балансу. В іншій роботі ті ж автори (Guan et al., 2021) вивчали ефективність стрибків на одній нозі, показники тес-



ту SEBT і гнучкість підколінного та литкового м'язів у 13 хлопців, котрі є кваліфікованими спортсменами у тхеквондо: у стані відпочинку та втомі досліджувалася асиметрія між кінцівками. У результаті роботи вчені зробили висновок, що втома суттєво впливає на асиметрію між кінцівками під час виконання стрибків і динамічного балансу у дітей-спортсменів, тоді як варіація асиметрії між кінцівками після втоми може відрізнятись в різних тестах.

Дослідженню лівшів у спорті, зокрема в одноборствах, присвячена також низка робіт.

Науковці McGrath & Kantak (2016) досліджували мануальну асиметрію в набутті та збереженні складної рухової навички, яка вимагає швидкості та точності виконання для оптимальної продуктивності у правшів і лівшів. Десять праворуких і десять ліворуких дорослих практикували дві різні рухові навички з домінантною або недомінантною рукою під час окремих занять з інтервалом у два-чотири тижні. Мануальна асиметрія була очевидною в групі праворуких, але не в групі ліворуких осіб. Група правшів продемонструвала значно більше покращення навичок для своєї домінантної правої руки, ніж для недомінантної лівої руки. Навпаки, у групі лівшів як домінантні, так і недомінантні руки мали однаковий рівень підготовленості.

У дослідженні Rodrigues et al. (2009) вивчався вплив рук і статі на асиметрію рук під час виконання складного завдання з передбачення випадковостей. Ліворуки (n=63) і праворуки (n=93) студенти бакалаврату (78 чоловіків, 78 жінок) повинні були послідовно натискати шість кнопок у поєднанні з візуальною стимуляцією, що забезпечується апаратом для передбачення випадковостей. Далі учасники були розділені на підгрупи залежно від ступеня домінантності рук. Було проаналізовано точність синхронізації (AE, SE, VE) і часовий відгук (IT, MT, AT). Результати показали інформацію щодо точності: сильні лівші були точнішими, ніж інші групи; результативність із пріоритетною рукою була кращою, ніж непріоритетною; чоловіки перевершили жінок.

Німецький вчений Loffing (2017) досліджував ліворукість і вплив обмеження часу на гравців в елітних інтерактивних іграх з м'ячем (бадмінтон, сквош, настільний теніс, крикет, бейсбол тощо). Поширеність лівшів, зазначених в елітних рейтингах, зросла з низького (8,7%) до високого (30,39%) у видах спорту з обмеженням часом, а чітке представництво лівшів було виявлено лише в деяких з них (бейсболі, крикеті та настільному тенісі).

Одним із проявів функціональної асиметрії у фехтуванні є перевага ведення бою лівою або правою рукою, що останнім часом вважається однією з актуальних проблем (Улан, 2016). Так, наприклад, серед фехтувальників-рапіристів, які стали фіналістами найбільших міжнародних змагань, кількість лівшів у 10 разів перевищує середні популяційні дані. Лівші є незручними суперниками для правшів.

Досліджено феномен лівші в спорті та визначено, що він залишається недостатньо вивченим явищем у низці видів спорту (Шинкарук & Улан, 2016а). Так, доведено, що ліворуки спортсмени, не зважаючи на невелику кількість в загальній сукупності фехтувальників, займають високі місця на міжнародних змаганнях. Серед 1200 досліджува-

них фехтувальників, які входять в 50 найсильніших у світовому рейтингу за всіма видами зброї, до 40% фехтують лівою рукою. 45 % ліворуких спортсменів займають у світовому рейтингу з 1-го по 10-е місця (Улан & Шинкарук, 2019).

Результати роботи з використанням методики SEBT (Нікітенко та ін., 2024) продемонстрували феноменальні показники в одноборців-лівшів, у порівнянні із одноборцями-правшами. Дане явище спостерігається в усіх показниках SEBT нижніх та верхніх кінцівок лівої та правої сторони тіла: показники всіх позицій SEBT у лівшів є кращими, ніж у правшів. Лівші вірогідно домінують в найскладніших позиціях тесту як в поясі верхніх кінцівок, так і в балансі та гнучкості нижніх кінцівок. Дане явище спостерігається на фоні відставання лівшів від правшів за показниками антропометрії.

Відповідно до даних Шинкарук & Улан (2016 б), на підставі фактора «симетрія-асиметрія» при побудові підготовки спортсменів та їхньої спортивної орієнтації з урахуванням функціональної асиметрії необхідно враховувати, що:

- початку розучування рухових дій має передувати визначення функціональної асиметрії;
- навчання складним координаційним рухам слід починати через домінантну сторону незалежно від віку спортсменів;
- ефективніше перенесення навичок здійснюється з домінантної на недомінантну сторону;
- спрямоване тренування недомінантної сторони менш результативне;
- у процесі відбору спортсменів та орієнтації їх підготовки значущим критерієм є функціональна асиметрія.

Вищевикладена інформація з літературних джерел щодо вивчення функціональної та рухової асиметрії в спортивних одноборствах створює лише загальне уявлення, та надає загальні закономірності з даного предмету досліджень. Практичні рекомендації щодо використання простих експрес тестів задля виявлення рухової асиметрії одноборців в практичній діяльності тренерів, на жаль, не подаються.

Специфіка боксу як виду одноборства полягає у тому, що ефективність ударної дії залежить від координованості всіх частин правої або лівої сторони тіла, які беруть участь в ударі (ніг, тулуба, рук). По суті, ударна дія – це синхронізований імпульс сили м'язів правої або лівої сторони тіла, а не лише самої руки. Тому вихідне бойове положення (бойова стійка) має бути таким, щоб боксер міг миттєво і ефективно здійснювати ударні і захисні дії, в яких беруть участь всі частини тіла. У ранніх дослідженнях (Нікітенко та ін., 2012) встановлено достовірний статистичний взаємозв'язок між показниками сили ударів і дальністю поштовху м'язів різної маси. Даний факт свідчить про те, що поштовх обтяжених м'язів можна використовувати як тест для визначення рухової асиметрії боксерів-початківців – на його основі можна виявити оптимальну бойову стійку (Нікітенко & Нікітенко, 2016). Використання тестів з кистьової динамометрії для виявлення мануальної рухової асиметрії у боксерів, за даними дослідників є малоінформативне.



Дискусійним постає питання щодо доцільності та надійності застосування тесту з поштовху обтяженого (медичного) м'яча для визначення раціональної до функціональної асиметрії (оптимальної) бойової стійки в боксі для кожного індивіда. Також можливості використання відповідного тесту для визначення оптимальної бойової стійки в інших повно контактних одноборствах, наприклад таких як Кіокушинкай карате.

Враховуючи вищевикладений досвід науковців з різних країн та проблематику їхніх досліджень, варто відзначити, що особливості рухової асиметрії боксерів та представників Кіокушинкай карате все ж досліджено недостатньо.

Мета дослідження – виявити особливості рухової асиметрії у боксерів та каратистів стилю Кіокушинкай при виконанні поштовху обтяженого м'яча на дальність і тестуванні з динамометрії.

Матеріал і методи

Результати дослідження отримано у Львівському державному університеті фізичної культури імені Івана Боберського на кафедрі фехтування, боксу та національних одноборств у вересні 2024 року. У зборі експериментального матеріалу брали участь здорові, не травмовані боксери ($n=18$) та спортсмени Кіокушинкай карате ($n=11$) віком 18-22 роки, які є студентами університету. Серед боксерів були 15 правшів та 3 лівшів, а серед каратистів були 10 правшів та 1 лівша (інформацію щодо їхньої функціональної асиметрії було отримано шляхом опитування під час тестувань). Всі учасники дали свою згоду на участь в дослідженні, були проінформовані про його мету, процедури тестування та можливість відкликати свою згоду в будь-який час і з будь-якої причини. Дослідження виконано відповідно до етичних стандартів «Гельсінської декларації».

Спираючись на наявність праворуких та ліворуких одноборців у дослідженні, було удосконалено підхід в систематизації їхніх показників із врахуванням рухової асиметрії: ведуча рука або сторона тіла (права або ліва) розглядалася як домінуюча, а інша, не ведуча – як не домінуюча. За таким принципом вносилися показники спортсменів у базу даних задля їхньої подальшої статистичної обробки.

Методи дослідження:

- аналіз літературних джерел та матеріалів з мережі Інтернет за темою дослідження;
- педагогічне тестування, яке включало поштовх обтяженого (медичного) м'яча на дальність (в сантиметрах) з правосторонньої та лівосторонньої бойових стійок у представників боксу та Кіокушинкай карате;
- динамометрія кистьова (ДРП-120 2даН) та станова (5даН) із використанням стандартних механічних динамометрів;
- методи математичної статистики з використанням загальноновизнаної офіційної програми Statistica – 7.

Поштовх обтяженого (медичного) м'яча масою 4 кг передбачав його метання на дальність (яка фіксувалася в сантиметрах від лінії старту до місця приземлення м'яча) позаду розташованою рукою окремо у лівосторонній та правосторонній бойовій стійці, та за координаційною структурою рухів виконувався по типу прямого удару в

голову (Нікітенко & Никитенко, 2016). Передбачалося порівняння показників поштовху м'яча правою та лівою рукою в кожного окремого учасника. Даний рух структурно нагадує виконання прямого удару рукою в одноборствах, і є доволі складно координованим. Надійність даного тесту (його стабільність в часі) перевірялася повторюваністю його результатів із іншим контингентом досліджуваних одноборців. Інформативність даного тесту полягає в тому, що незалежно від контингенту досліджуваних осіб (респондентів), кожен з них здійснює поштовх обтяженого м'яча на дальність результативніше саме домінуючою рукою, що є підставою для визначення лівобічної або правобічної бойової стійки (оптимальної для кожного атлета).

Кистьова динамометрія застосована для визначення показників максимальної сили верхніх кінцівок і особливостей мануальної рухової асиметрії боксерів та представників Кіокушинкай карате (вимірювалася в одиницях даН з використанням механічного кистьового динамометра). Передбачалося порівняння показників лівої та правої верхніх кінцівок. Станова динамометрія була включена додатково для виявлення залежності показників вищевказаних тестів від рівня розвитку максимальної сили (вимірювалася в одиницях даН з використанням механічного станового динамометра).

Методи математичної статистики передбачали обчислення стандартних показників: середнього арифметичного значення (Mean), стандартного відхилення середнього арифметичного значення (Std. Dev.). Спортсмен виконував по три спроби кожного тесту, після чого обчислювалося середнє арифметичне значення показників. Було використано метод Wilcoxon Matched Pairs Test для визначення відмінностей між лівою та правою сторонами тіла атлетів у показниках тестів, а також Mann-Whitney U test для пошуку можливих відмінностей між представниками боксу та Кіокушинкай карате. Вказані методи непараметричної статистики застосовуються при обчисленні показників мало чисельних груп (вибірок). Також застосовано традиційний метод кореляції Брауна-Пірсона задля пошуку можливих взаємозв'язків між показниками тестів окремо в середині кожної групи спортсменів представлених одноборств.

Результати дослідження та їх обговорення

Порівняння показників проведених тестів між досліджуваними групами боксерів і представників Кіокушинкай карате вірогідних відмінностей не виявило (табл. 1). Разом із цим, середні значення показників тестів у представників Кіокушинкай карате незначно вищі, ніж у боксерів.

Порівняння середньогрупових показників проведених тестів в середині кожної групи (табл. 2) не виявило вірогідних відмінностей між домінуючою та не домінуючою руками в показниках кистьової динамометрії як у боксерів, так і в каратистів Кіокушинкай. Як видно із таблиці 2, у каратистів показники динамометрії домінуючої та не домінуючої руки практично ідентичні, а в представників боксу показники не домінуючої руки незначно нижчі від показників домінуючої. Разом із цим, як у боксерів, так і



Таблиця 1. Відмінності в показниках тестів між представниками боксу і Кіокушинкай карате

Тест	Бокс (n=18)		Кіокушинкай карате (n=11)		Mann-Whitney U Test		
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	U	Z	p-level
Станова динамометрія, даН	115,95	18,537	129,76	25,255	58,5	1,82	0,068
Кистьова динамометрія домінантною рукою, даН	67,15	11,635	68,90	10,770	93,5	0,24	0,804
Кистьова динамометрія недомінантною рукою, даН	66,32	9,605	68,93	12,350	83,0	0,71	0,472
Поштовх м'яча домінантною рукою, см	676,33	63,593	679,26	116,004	94,0	-0,22	0,822
Поштовх м'яча недомінантною рукою, см	577,04	63,946	600,16	119,239	97,5	-0,06	0,946

Таблиця 2. Відмінності в показниках тестів між домінантною та недомінантною сторонами тіла у представників боксу (n=18) і Кіокушинкай карате (n=11)

Тест	Домінанта рука		Недомінантна рука		Wilcoxon Matched Pairs Test		
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	T	Z	p-level
Кистьова динамометрія у боксерів, даН	67,15	11,635	66,32	9,605	59,5	1,132	0,2575
Кистьова динамометрія у каратистів Кіокушинкай, даН	68,90	10,770	68,93	12,350	22,0	0,059	0,9527
Поштовх м'яча у боксерів, см	676,33	63,593	577,04	63,946	0,00	3,723	0,0001
Поштовх м'яча у каратистів Кіокушинкай, см	679,26	116,004	600,16	119,239	0,00	2,934	0,0033

Таблиця 3. Взаємозв'язки показників тестів у боксерів (n=18)

Тест	Станова динамометрія	Кистьова динамометрія домінантною рукою	Кистьова динамометрія недомінантною рукою	Поштовх м'яча домінантною рукою	Поштовх м'яча недомінантною рукою
Станова динамометрія	1,0000	-	-	-	-
	p= ---	-	-	-	-
Кистьова динамометрія домінантною рукою	0,5237	1,0000	-	-	-
	p=0,026	p= ---	-	-	-
Кистьова динамометрія недомінантною рукою	0,3011	0,8328	1,0000	-	-
	p=0,225	p=0,000	P= ---	-	-
Поштовх м'яча домінантною рукою	0,4993	0,3697	0,1227	1,0000	-
	p=0,035	p=0,131	p=0,628	p= ---	-
Поштовх м'яча недомінантною рукою	0,4007	0,2637	0,1020	0,8601	1,0000
	p=0,099	p=0,290	p=0,687	p=0,000	p= ---

в каратистів Кіокушинкай наявні вірогідні відмінності між показниками поштовху м'яча домінантною та недомінантною руками. Тобто, при виконанні даного тесту окремо недомінантною та домінантною сторонами тіла спостерігається явище рухової асиметрії в обох групах досліджуваних одноборців. Причиною розбіжності показників є не різниця в розвитку швидко-силових якостей домінантною та недомінантною сторін тіла, а саме техніка виконання рухів (Нікітенко, Кукурудзяк & Никитенко, 2015; Нікітенко & Никитенко, 2016): поштовх м'яча домінантною стороною тіла є більш досконалий, ніж недомінантною (табл. 2). Розбіжність між показниками поштовху домінантною та недомінантною рукою у боксерів дещо більша, ніж така у каратистів Кіокушинкай. Отримані результати можна пояснити впливом специфіки підготовки в обох видах одноборств.

Кореляційний аналіз показників проведених тестів у боксерів (табл. 3) дозволяє трактувати отримані результати

таким чином:

1. Показники станової динамометрії мають вірогідний прямий взаємозв'язок із показниками домінантної руки – у тестах з кистьової динамометрії та поштовху м'яча. Показники аналогічних тестів, проведених недомінантною рукою, вірогідних зв'язків зі становою динамометрією не мають. Тобто, в боксерів спостерігається певна асиметричність при виконанні даних тестів. Недомінантна рука (ліва у боксерів-правшів, та права у боксерів-лівшів) не пов'язана із проявами максимальної сили, що можна пояснити специфікою підготовки в боксі. Домінантна рука у боксерів грає основну роль при виконанні акцентованих (з максимальною силою) ударів із бойової стійки, що і пояснюється її взаємозв'язком зі становою динамометрією.

2. Простежується високий прямий кореляційний зв'язок між домінантною та недомінантною руками як при виконанні тесту з кистьової динамометрії, так і при виконанні тесту з поштовху м'яча лівою та правою сторонами тіла.



Даний факт засвідчує те, що серед досліджуваних боксерів всі особи відрізняються між собою індивідуальними показниками пропорційного розвитку швидко-силових якостей власних верхніх або нижніх кінцівок.

Важливим фактом слід відзначити відсутність вірогідного взаємозв'язку між показниками кистьової динамометрії та поштовху м'яча: максимальна сила стискання кисті у боксерів не пов'язана із дальністю поштовху медичного м'яча. Результати поштовху м'яча в боксерів пов'язані з розвитком їх нижніх кінцівок (Нікітенко & Никитенко, 2016).

Кореляційний аналіз показників проведених тестів у каратистів Кіокушинкай (табл. 4) суттєво відрізняється від таких у боксерів, та дозволяє трактувати отримані результати наступним чином:

1. Показники станової динамометрії мають вірогідний прямий кореляційний взаємозв'язок із показниками як домінантної, так і недомінантної руки – у тестах з кистьової динамометрії (високий зв'язок) та поштовху м'яча (середній зв'язок). Тобто, в каратистів стилю Кіокушинкай, на відміну від боксерів, максимальна сила кистей обох рук щільно пов'язана зі становою динамометрією: спостерігається пропорційність розвитку максимальної сили м'язів нижніх кінцівок, тулуба та рук. До того ж, показники поштовху медичного м'яча як домінантною, так і не домінантною руками мають вірогідний середній взаємозв'язок із показниками станової динамометрії, що свідчить про залежність показників поштовху м'яча від максимальної сили м'язів-розгиначів тулуба та ніг.

2. У каратистів, як і в боксерів, простежується високий кореляційний зв'язок між домінантною та недомінантною руками як при виконанні тесту з кистьової динамометрії, так і при виконанні тесту з поштовху м'яча лівою та правою сторонами тіла. Єдиною відмінністю боксерів від каратистів є те, що коефіцієнт кореляції в останніх набагато вищий (на рівні 0,95 і більше), що свідчить про майже пряму залежність показників. Така висока щільність взаємозв'язку засвідчує про високий рівень пропорційності (симетричності) показників між домінантною та недомінантною сторонами тіла у каратистів. Також, у каратистів стилю Кіокушинкай (табл. 4) наявний доволі високий взаємозв'язок показників кистьової динамометрії з показниками поштовху м'яча, чого нема у боксерів: максимальна

сила стискання кисті у каратистів пов'язана із дальністю поштовху медичного м'яча. Отже, при виконанні всіх вищевказаних тестів каратисти стилю Кіокушинкай проявляють власну максимальну силу, що пов'язано зі специфікою підготовки в даному виді одноборства.

Вищеописані закономірності засвідчують те, що підготовка в Кіокушинкай карате будується за принципом симетричного розвитку обох – лівої та правої – частин тіла, чого не спостерігається у боксерів. Каратистам притаманне виконання рухів з проявом максимальної сили, що не властиво боксерам.

Результати проведеної роботи, підтверджують дані, які було отримано раніше у дослідженнях, проведених із боксерами (Нікітенко & Никитенко, 2016), а саме: підтверджується те, що інформативним тестом для визначення рухової асиметрії боксерів є поштовх обтяженого (медичного) м'яча на дальність. Теперішнє дослідження доводить, що даний тест можна використовувати для визначення бойової стійки не тільки в боксі, але й в інших контактних одноборствах, таких як Кіокушинкай карате зокрема (табл. 2). Підставою для обґрунтування інформативності даного тесту є вірогідна відмінність між показниками домінантної та недомінантної руки, що дозволяє ефективно визначати оптимальну бойову стійку для кожного одноборця: кожен атлет достовірно результативніше здійснює поштовх м'яча домінантною рукою. Надійність даного тесту полягає в тому, що із плином часу його результати повторюються із іншим контингентом досліджуваних одноборців.

В ударному русі боксера бере участь не тільки і не стільки рука (Нікітенко & Никитенко, 2016), скільки вся сторона тіла (для удару лівою рукою – ліва, для удару правою рукою – права). Майже аналогічно відбувається нанесення удару рукою в Кіокушинкай карате (Кіндзер & Бережанський, 2016). Взаємозв'язки показників станової динамометрії із показниками поштовху м'яча у боксерів (табл. 3) та у каратистів Кіокушинкай (табл. 4) доводять це. При цьому у боксерів простежується певна асиметричність через наявність таких зв'язків тільки для домінантної сторони тіла – в підготовці надається перевага розвитку сили руки, розташованій позаду в бойовій стійці. У каратистів Кіокушинкай станова динамометрія пов'язана як з лівою, так і з правою стороною тіла, що свідчить про симетричний розвиток обох сторін тіла в методиці підготовки.

Таблиця 4. Взаємозв'язки показників тестів у каратистів Кіокушинкай (n=11)

Тест	Станова динамометрія	Кистьова динамометрія домінантною рукою	Кистьова динамометрія недомінантною рукою	Поштовх м'яча домінантною рукою	Поштовх м'яча недомінантною рукою
Станова динамометрія	1,0000	-	-	-	-
	p= ---	-	-	-	-
Кистьова динамометрія домінантною рукою	0,8252	1,0000	-	-	-
	p=0,002	p= ---	-	-	-
Кистьова динамометрія недомінантною рукою	0,7627	0,9507	1,0000	-	-
	p=0,006	p=0,000	P= ---	-	-
Поштовх м'яча домінантною рукою	0,6055	0,6938	0,5850	1,0000	-
	p=0,048	p=0,018	p=0,059	p= ---	-
Поштовх м'яча недомінантною рукою	0,6621	0,7523	0,6945	0,9669	1,0000
	p=0,026	p=0,008	p=0,018	p=0,000	p= ---



Проведене дослідження підтверджує той факт, що використовувати тестування з кистьової динамометрії для визначення мануальної рухової асиметрії одноборців є не ефективним, оскільки вірогідної різниці між показниками лівої та правої рук не спостерігається (табл. 2). Раніше це було встановлено в попередніх дослідженнях (Нікітенко & Никитенко, 2016), де стверджується, що кистьова динамометрія є малоінформативною для виявлення мануальної рухової асиметрії, а сама по собі мануальна рухова асиметрія не є основою для визначення бойової стійки боксера-початківця. Було виявлено, що для встановлення мануальної асиметрії краще використовувати теплінг-тест, ніж метод кистьової динамометрії (Нікітенко, Кукурудзяк & Никитенко, 2015), але для виявлення рухової асиметрії в ударних рухах між лівою та правою сторонами тіла ефективніше використовувати поштовх обтяженого м'яча на дальність.

Результати даної роботи опосередковано підтверджують факти, встановлені в попередніх проведених дослідженнях із використанням методики SEBT. Так, було встановлено (Кіндзер та ін., 2025a), що показники SEBT позицій 6, 7, 8 опорної правої ноги боксерів відображають асиметричний вплив специфіки їх лівосторонньої бойової стійки на показники динамічної рівноваги; симетричність показників верхніх кінцівок у боксерів та каратистів стилю Кіокушинкай має місце між лівою та правою руками, як в середині кожної групи цих одноборців, так і між цими двома групами повно контактних одноборств окремо. Оскільки підраховані показники динамічної рівноваги SEBT є середньо груповими, то цілком ймовірно, що на їхню величину певною мірою впливає система підготовки у кожному з представлених видів одноборств. Очевидним є той факт, що подані нами обґрунтовані результати, отримані за методикою SEBT, є підтвердженням того, що багаторічні заняття певним видом одноборства мають свій відбиток у проходженні даного тесту».

Також, інше проведене дослідження за методикою SEBT серед жінок (Kindzer et al. 2025b) виявило, що заняття певним видом одноборств накладає свій специфічний відбиток на показники SEBT. Результати кореляції показників SEBT у представників боксу та фехтування опосередковано вказують на асиметричний вплив цих од-

ноборств на руки та ноги тіла людини. Результати SEBT представників Кіокушинкай карате свідчать про симетричність та рівномірність розвитку лівої та правої частин тіла.

Вищеописані факти за методикою SEBT опосередковано підтверджують результати поточного дослідження щодо особливостей рухової асиметрії в боксі та симетрії в Кіокушинкай карате.

Висновки

Найбільш інформативним і надійним тестом для визначення оптимальної бойової стійки, яка враховує природну рухову асиметрію одноборця, є тестування у поштовху обтяженого (медичного) м'яча на дальність почергово з лівобічної та правобічної бойової стійки. Оптимальною є така стійка, з якої атлет за умовами тесту спроможний якнайдалі здійснити поштовх м'яча. Використання тестування з кистьової динамометрії є малоінформативним щодо виявлення мануальної асиметрії.

Результати дослідження засвідчують наявність у боксерів кореляційного взаємозв'язку показників станової динамометрії із поштовхом обтяженого м'яча та кистьової динамометрії лише домінантною стороною тіла, що свідчить про прояви асиметрії рухів. Каратисти стилю Кіокушинкай мають наявність кореляційних взаємозв'язків станової динамометрії із показниками поштовху м'яча та кистьової динамометрії рівномірно в обох сторін тіла, що засвідчує певну симетричність у рівні їх підготовленості. У каратистів Кіокушинкай наявний вірогідний зв'язок показників кистьової динамометрії з показниками поштовху медичного м'яча обома руками, чого нема у боксерів. Це свідчить про виконання ударних дій каратистами із використанням максимальної сили.

Отримані в даній роботі результати опосередковано співпадають із результатами проведених раніше досліджень за методикою SEBT, та підтверджують асиметрію у боксерів та симетрію у каратистів стилю Кіокушинкай.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Перспективою у даному напрямку є проведення досліджень з визначення особливостей рухової асиметрії в інших одноборствах із подальшим порівнянням отриманих результатів.

Список літератури

- Воронцов, А. І. (2020 а). Засоби білатерального навчання в тренуванні дівчат та юніорок у боксі. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, 4(124), 14–19. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.4\(124\).02](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.4(124).02)
- Воронцов, А. І. (2020 б). 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>
- Кіндзер, Б. М., Нікітенко, С. А., Семеряк, З. С., Маєвська, С. М., & Кукурудзяк, І. В. (2025 а). Порівняння показників динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test у спортсменів чоловічої статі з Кіокушинкай карате, боксу та карате WKF. *Єдиноборства*, 2 (36), 15–25. <https://doi.org/10.15391/ed.2025-2.02>
- Кіндзер, Б. М. & Бережанський, В. О. (2016) Фізична підготовленість кваліфікованих спортсменів-каратистів на етапі безпосередньої підго-

References

- Vorontsov, A. I. (2020 a). Zasoby bilateral'noho navchannya v trenuvanni divchat ta yuniorok u boksі [Bilateral training tools in training girls and juniors in boxing]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova* [Scientific journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University]. *Seriya* [Series] 15, 4(124), 14-19. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.4\(124\).02](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.4(124).02) [in Ukrainian]
- Vorontsov, A. I. (2020 b). Znachennya funktsional'noyi asymetriyi v razi vdoshkonalennya tekhniko-taktychnoyi pidhotovky v zhinochomu boksі [The significance of functional asymmetry in the case of improving technical and tactical training in women's boxing] *Pedahohichni nauky: zbirnyk naukovykh prats'* [Pedagogical Sciences: Collection of Scientific Papers], 90, 33-41. <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-90-6> [in Ukrainian]
- Kindzer, B. M., Nikitenko, S. A., Semeryak, Z. S., Maievska, S. M., & Kukurudziak, I. V. (2025 a). Porivnyannya pokaznykiv dynamichnoyi rovnovahy za metodykou Star Excursion Balance Test u sport-smeniv cholovichoyi statі z Kiokushynkay karate, boksu ta karate WKF [Comparison of dynamic balance indicators using the Star Excursion Bal-



товки до головних змагань з куміте. *Єдиноборства*, 1, 21–25.

- Коробейніков, Г., Коробейнікова, 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/10.32652/tmfvs.2018.2.73-77>
- Нікітенко, С. А., Кіндзер, Б. М., Ільницький, І. М., Маєвська, С. М., & Бусол, В. В. (2024). Порівняння показників динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test у чоловіків різних видів єдиноборств з ліво- та правосторонньою руховою асиметрією. *Єдиноборства*, 4 (34), 61-69. <https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.08>
- Нікітенко, С. А., & Нікітенко, А. О. (2016). Визначення рухової асиметрії у боксерів-початківців. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 1, 534–540.
- Нікітенко, С., Кукурудзяк, І., & Нікітенко, А. (2015). Визначення рухової асиметрії у студентів із використанням фізичних вправ з м'ячами різної маси та показників психофізіологічного стану. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 19, 1, 308–314
- Нікітенко, С. А., Бусол, В. В., Нікітенко, А. О., Величків, М. Р., Нікітенко, А. А., & Марців В. П. (2012). Взаємозв'язки швидкісних і силових якостей спортсменів-єдиноборців при застосуванні спеціальної підготовки і загальної підготовки вправ на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Фізична активність, здоров'я і спорт*, 4 (10), 34–49.
- Строїлова, 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)
- Улан, А., & Шинкарук, О. (2019). Функціональна асиметрія у спорті: особливості прояву та підходи до використання в процесі орієнтації підготовки фехтувальників. *Наука в олімпійському спорті*. 1, 24-35. https://doi.org/10.32652/olympic2019.1_4
- Улан, А. (2016). Особливості прояву функціональної асиметрії в єдиноборствах. *Молода спортивна наука України*, 1, 20, 169–173.
- Хоменко, П. В., & Ізмайлова, О.В. (2005). Вікові особливості моторики людини. *Навчальний посібник*, 28 с.
- Шинкарук, О. & Улан, А. (2016 а). Сучасні погляди на прояв феномену лівшів в спорті. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*, 3, 117–124. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2016_3_20
- Шинкарук, О., & Улан, А. (2016 б). Спортивний відбір і орієнтація підготовки спортсменів з урахуванням функціональної асиметрії: теоретичні передумови. *Теорія, методика фізичного виховання і спорту*, 1, 15–18. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2016.1.15-18>
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *Journal of physical therapy science*, 33(9), 641–645. <https://doi.org/10.1589/jpts.33.641>
- Fort-Vanmeerhaeghe, Azahara & Gual, Gabriel & Romero-Rodríguez, Daniel & Unnithan, Viswanath (2016). Lower Limb Neuromuscular Asymmetry in Volleyball and Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 50, 135-143. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0150>
- Guan, Y., Bredin, S., Jiang, Q., Taunton, J., Li, Y., Wu, N., Wu, L., & Warburton, D. (2021). The effect of fatigue on asymmetry between lower limbs in functional performances in elite child taekwondo athletes. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02175-7>
- Guan, Y., Bredin, S., Taunton, J., Jiang, Q., Wu, L., Kaufman, K., Wu, N., & Warburton, D. (2020). Bilateral difference between lower limbs in children practicing laterally dominant vs. non-laterally dominant sports. *European Journal of Sport Science*, 21, 1-23. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1814425>
- ance Test method in male athletes of Kyokushin karate, boxing and WKF karate]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 2 (36), 15-25. <https://doi.org/10.15391/ed.2025-2.02> [in Ukrainian]
- Kindzer, B. M., & Berezansky, V. O. (2016) Fizychna pidhotovlenist' kvalifikovanykh sport-smeniv-karatystiv na etapi bezposeredn'oyi pidhotovky do holovnykh zmahan' z kumite [Physical fitness of qualified karate athletes at the stage of direct preparation for the main kumite competitions]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], 1, 21-25. [in Ukrainian]
- Korobeynikov, G., Korobeynikova, L., Volsky, D., & Guo, Shenpen (2018). Funktsional'na asymetriya mozku i kognitivni stratehiyi u sportyvnykh yedynoborstvakh [Functional brain asymmetry and cognitive strategies in martial arts]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and Methods of Physical Education and Sports], 2, 73-77. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.73-77> [in Ukrainian]
- Nikitenko, S. A., Kindzer, B. M., Ilnytskyi, I. M., Maievska, S. M., & Busol, V. V. (2024). Comparison of dynamic balance indicators using the Star Excursion Balance Test method in male martial artists with right- and left-sided motor asymmetry. *Martial arts*, 4 (34), 61-69. <https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.08> [in English]
- Nikitenko, S. A., & Nykytenko, A. O. (2016). Vyznachennya rukhovoyi asymetriyi u bokseriv-pochatktivsiv [Determination of motor asymmetry in novice boxers]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyyi* [Physical culture, sports and health of the nation], 1, 534–540. [in Ukrainian]
- Nikitenko, S., Kukurudziak, I., & Nykytenko, A. (2015). Vyznachennya rukhovoyi asymetriyi u studentiv iz vykorystanniam fizychnykh vprav z m'yachamy riznoyi masy ta pokaznykiv psykhoфизиологического стану [Determination of motor asymmetry in students using physical exercises with balls of different masses and indicators of psychophysiological state]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyyi* [Physical culture, sports and health of the nation], 19 (1), 308–314. [in Ukrainian]
- Nikitenko, S. A., Busol, V. V., Nykytenko, A. O., Velychkovych, M. R., Nykytenko, A. A., & Martsiv V. P. (2012). Vzayemozv'yazky shvydkisnykh i sylovykh yakostey sport-smeniv-odnobotstiv pry zastosuvanni spetsial'nopidhotovchykh i zahal'nopidhotovchykh vprav na etapi spetsializovanoyi bazovoyi pidhotovky [Relationships between speed and strength qualities of single-sport athletes when using special training and general training exercises at the stage of specialized basic training]. *Fizychna aktyvnist', zdorov'ya i sport* [Physical activity, health and sport], 4 (10), 34–49. [in Ukrainian]
- Stroilova, D. V. (2021). Rol' funktsional'noyi asymetriyi pry pidhotovtsi sport-smeniv [The role of functional asymmetry in the training of athletes]. *Fizychna rehabilitatsiya ta rekreatsino-ozdorovchi tekhnologii* [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) [in Ukrainian]
- Ulan, A., & Shynkaruk, O. (2019). Funktsional'na asymetriya u sporti: osoblyvosti proyavu ta pidkhody do vykorystannya v protsesi oriyentatsiyyi pidhotovky fekhthuval'nykiv [Functional asymmetry in sport: features of the production and approaches to use in the process of the orientation of preparation athletes in fencing]. *Nauka v olymпыyskom sporte* [Science in Olympic Sports], 1, 24–35. https://doi.org/10.32652/olympic2019.1_4 [in Ukrainian]
- Ulan, A. (2016). Osoblyvosti proiavu funktsionalnoi asymetrii v yedynoborstvakh [Peculiarities of functional asymmetry in the martial arts]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy* [Young sports science of Ukraine], 1, 20, 169–173. [in Ukrainian]
- Khomenko, P. V., & Izmaylova, O.V. (2005). Vikovi osoblyvosti motoryky lyudyny [Age-related features of human motor skills]. *Navchal'nyy posibnyk* [Textbook], 28. [in Ukrainian]
- Shynkaruk, O. & Ulan, A. (2016 а). Suchasni pohlyady na proyav fenomenu livshi v sporti [Modern views on the manifestation of the phenomenon of left-handedness in sports]. *Fizychnе vykhovannya, sport i kul'tura zdorov'ya u suchasnomu suspiil'stvi* [Physical Education, Sports and Health Culture in Modern Society], 3, 117–124. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2016_3_20 [in Ukrainian]
- Shynkaruk, O., & Ulan, A. (2016 б). Sportyvnyy vidbir i oriyentatsiya pidhotovky sport-smeniv z urakhuvanniam funktsional'noyi asymetriyi: teoretychni peredumovy [Sports selection and orientation of athletes training with regard to functional asymmetry: theoretical prerequisites]. *Teoriya, metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and Methods of Physical Education and Sports], 1, 15–18. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2016.1.15-18> [in Ukrainian]
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *Journal of physical therapy science*, 33(9), 641–645. <https://doi.org/10.1589/jpts.33.641>



- Kindzer, B., Nikitenko, S., Vyshnevetskyi, S., Kukurudziak, I., Ilnytskyi, I., Busol, V., Bohdan, I., Semeryak, Z., & Cynarski, W.J. (2025 b). Results of Testing of Athletes in Martial Arts Using the Star Excursion Balance Test Method (on the Example of Women's Boxing, Kyokushinkai Karate, Fencing and WKF Karate). *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*, vol. 25, 2, 71–90. <https://doi.org/10.14589/ido.25.2.8>
- Korobeynikov, G., Potop, V., Korobeynikova, L., Kolumbet, A., Khmel'nitska, I., Shtangey, D., Mischenko, V., Aksutin, V., & Golets, A. (2019). Research of the hand motion dynamic characteristics of the women boxers with different types of functional asymmetry. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, Vol. 19 (Supplement issue 6), art 328, 2185–2191, <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6328>
- Loffing F. (2017). Left-handedness and time pressure in elite interactive ball games. *Biology letters*, 13(11), 20170446. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0446>
- McGrath, R. L., & Kantak, S. S. (2016). Reduced asymmetry in motor skill learning in left-handed compared to right-handed individuals. *Human Movement Science*, 45, 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.012>
- Rodrigues, P. C., Vasconcelos, O., Barreiros, J., & Barbosa, R. (2009). Manual asymmetry in a complex coincidence-anticipation task: Handedness and gender effects. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 14(4), 395–412. <https://doi.org/10.1080/13576500802469607>
- Romanenko, V. V., Podrihalo, O. O., Podrigalo, L. V., Iermakov, S. S., Sotnikova-Meleshkina, Z. V., & Bobrova, O. V. (2020). The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts. *Physical Education of Students*, 24(3), 154–161. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0305>
- Fort-Vanmeerhaeghe, Azahara & Gual, Gabriel & Romero-Rodríguez, Daniel & Unnithan, Viswanath (2016). Lower Limb Neuromuscular Asymmetry in Volleyball and Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 50, 135–143. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0150>
- Guan, Y., Bredin, S., Jiang, Q., Taunton, J., Li, Y., Wu, N., Wu, L., & Warburton, D. (2021). The effect of fatigue on asymmetry between lower limbs in functional performances in elite child taekwondo athletes. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16, 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02175-7>
- Guan, Y., Bredin, S., Taunton, J., Jiang, Q., Wu, L., Kaufman, K., Wu, N., & Warburton, D. (2020). Bilateral difference between lower limbs in children practicing laterally dominant vs. non-laterally dominant sports. *European Journal of Sport Science*, 21, 1–23, <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1814425>
- Kindzer, B., Nikitenko, S., Vyshnevetskyi, S., Kukurudziak, I., Ilnytskyi, I., Busol, V., Bohdan, I., Semeryak, Z., & Cynarski, W.J. (2025 b). Results of Testing of Athletes in Martial Arts Using the Star Excursion Balance Test Method (on the Example of Women's Boxing, Kyokushinkai Karate, Fencing and WKF Karate). *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*, vol. 25, 2, 71–90. <https://doi.org/10.14589/ido.25.2.8>
- Korobeynikov, G., Potop, V., Korobeynikova, L., Kolumbet, A., Khmel'nitska, I., Shtangey, D., Mischenko, V., Aksutin, V., & Golets, A. (2019). Research of the hand motion dynamic characteristics of the women boxers with different types of functional asymmetry. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, Vol. 19 (Supplement issue 6), art 328, 2185–2191, <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6328>
- Loffing F. (2017). Left-handedness and time pressure in elite interactive ball games. *Biology letters*, 13(11), 20170446. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0446>
- McGrath, R. L., & Kantak, S. S. (2016). Reduced asymmetry in motor skill learning in left-handed compared to right-handed individuals. *Human Movement Science*, 45, 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.012>
- Rodrigues, P. C., Vasconcelos, O., Barreiros, J., & Barbosa, R. (2009). Manual asymmetry in a complex coincidence-anticipation task: Handedness and gender effects. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 14(4), 395–412. <https://doi.org/10.1080/13576500802469607>
- Romanenko, V. V., Podrihalo, O. O., Podrigalo, L. V., Iermakov, S. S., Sotnikova-Meleshkina, Z. V., & Bobrova, O. V. (2020). The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts. *Physical Education of Students*, 24(3), 154–161. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0305>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:

<https://doi.org/10.15391/ed.2025-3.07>

Конфлікт інтересів

Автори відзначають, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Джерела фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Отримано: 23.04.2025; Прийнято: 07.05.2025

Опубліковано: 01.06.2025

Відомості про авторів

Нікітенко Сергій Анатолійович:

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

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

nikitenko.serhii@gmail.com

Кіндзер Богдан Миколайович:

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

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

bogdankindzer@ukr.net

Information about the Authors

Serhii Nikitenko:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Ivan Bober-sky Lviv State University of Physical Culture: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

Bogdan Kindzer:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Ivan Bober-sky Lviv State University of Physical Culture: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

**Никитенко Анатолій Олексійович:**

кандидат педагогічних наук, доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-6025-1501>,
nykytenko1946@gmail.com

Масвська Софія Михайлівна:

к. н. б., доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-6249-219X>,
sofiamay@ukr.net

Кукурудзяк Ігор Володимирович:

магістр, викладач; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-8080-7255>,
Igor.kukurudziak@gmail.com

Anatolii Nykytenko:

Phd (Pedagogical Sciences), Associate Professor; Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

Sofia Maievska:

PhD, Associate Professor; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

Ihor Kukurudziak:

master's degree, lecturer; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.