

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ



ЄДИНОБОРСТВА

Науковий журнал

№4(34)

Харків
Харківська державна академія фізичної культури
2024



ISSN (Online) 2523-4196

DOI: 10.15391/ed



UDK 796.8 (051)

E 33

Parallel titles: **Edinoborstva**
[Martial arts]

Засновник: Харківська державна академія фізичної культури
Рік заснування: 2016 (з 2004 видавався як матеріали науково-практичної конференції «Актуальні проблеми спортивних ігор і єдиноборств у вищих навчальних закладах»)

Видавець:

Харківська державна академія фізичної культури

Періодичність: 4 рази на рік**Фахове наукове видання з проблем єдиноборств.**

Включено до Переліку електронних наукових фахових видань України категорії «Б», в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Наказ МОН України №975 від 11.07.2019).

Галузь і проблематика. У журналі представлені статті з проблем організації навчально-тренувального процесу в закладах вищої освіти, ДЮСШ; вдосконалення підготовки спортсменів в сучасних умовах; стану фізичної, техніко-тактичної та психологічної підготовленості спортсменів; ефективності змагальних показників; організації патріотичного виховання молоді України в процесі занять єдиноборствами; вдосконалення процесу фізичного виховання студентів з використанням єдиноборств. Для аспірантів, докторантів, магістрів, тренерів, спортсменів, викладачів навчальних закладів, вчителів середніх шкіл.

Адреса редакції:

Клочківська, 99, каб. 203, м. Харків, 61058, Україна.

Телефон: +380987747875

E-mail: natalya-meg@ukr.net

Електронна версія журналу розміщена на сайті:http://journals.uran.ua/martial_arts/index**Журнал включено до баз даних / The Journal is included in the database:**

ROAD (Directory of Open Access scholarly Resources); **Google Scholar**; **PBN** (Polish Scholarly Bibliography); **Index Copernicus**; **NBUV** (Національна бібліотека імені В. І. Вернадського, електронний фонд); **OUCI** (Open Ukrainian Citation Index), **Mendeley**.

**Founder:** Kharkiv State Academy of Physical Culture**Founded:** 2016 (since 2004, published as materials of the scientific and practical conference "Actual problems of sports games and martial arts in higher educational institutions")**Publisher:**

Kharkiv State Academy of Physical Culture

Frequency: 4 times a year**Specialized publication on the problems of martial arts.**

The journal is included in the List of electronic scientific professional editions of Ukraine of category "B", in which the results of dissertations for the degree of Doctor and Candidate of Sciences in the specialty Physical Culture and Sports can be published (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine №975 of 11.07.2019).

Aims and Scope. The journal presents articles on the problems of organizing the educational and training process in institutions of higher education, State University of Higher Education; improvement of training of athletes in modern conditions; the state of physical, technical, tactical and psychological preparedness of athletes; effectiveness of competitive indicators; organization of patriotic education of the youth of Ukraine in the process of practicing martial arts; improvement of the process of physical education of students using martial arts. For graduate students, doctoral students, masters, coaches, athletes, teachers of educational institutions, secondary school teachers.

Editorial address:

Klochkivska, 99, room 203, Kharkiv, 61058, Ukraine.

Phone: +380987747875

E-mail: natalya-meg@ukr.net

The electronic version of the journal is posted on the website: http://journals.uran.ua/martial_arts/index

**Головний редактор:**

Наталя Бойченко, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Члени редакційної колегії:

Дмитро Безкоровайний, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент (Україна, Харків, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)

Олександр Володченко, PhD (фізична культура і спорт), доцент (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Олег Камаєв, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Фікрат Керімов, доктор педагогічних наук, професор (Узбекистан, Чирчик, Узбекикий державний університет фізичної культури та спорту)

Юлія Коваленко, PhD (освітні, педагогічні науки), доцент (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Леся Коробейнікова, доктор біологічних наук, професор (Україна, Київ, Національний університет фізичного виховання і спорту)

Микола Латишев, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент (Україна, Київ, Київський університет імені Бориса Грінченка)

Ольга Подрігало, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Вячеслав Романенко, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Юрій Тропін, кандидат наук з фізичного виховання і спорту (Україна, Харків, Харківська державна академія фізичної культури)

Войцех Цинарські, доктор наук з фізичної культури, професор (Польща, Жешув, Жешувський Університет)

Віктор Шандригось, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент (Україна, Тернопіль, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

The editor-in-chief:

Natalya Boychenko, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor (Ukraine, Kharkov, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Members of the editorial board:

Dmuro Bezkorovainyi, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor, (Ukraine, Kharkov, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)

Oleksandr Volodchenko, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor (Ukraine, Kharkiv, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Fikrat Kerimov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan, Chirchik, Uzbek State University of Physical Culture and Sports)

Yuliya Kovalenko, PhD (Educational, Pedagogical Sciences), Associate Professor (Kharkiv, Ukraine, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Oleh Kamaiev, Doctor of Sciences (Physical Education and Sport), Professor (Ukraine, Kharkov, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Lesia Korobeinikova, Doctor of Sciences (biology), Professor (Ukraine, Kiev, National University of Physical Education and Sports)

Mykola Latyshev, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor (Ukraine, Kyiv, Borys Grinchenko Kyiv University)

Olga Podrigalo, Doctor of Sciences (Physical Education and Sport), Professor (Ukraine, Kharkov, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Viacheslav Romanenko, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor (Ukraine, Kharkov, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Yuriy Tropin, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor (Ukraine, Kharkov, Kharkiv State Academy of Physical Culture)

Wojciech J. Cynarski, Doctor of Sciences (Physical Education), Professor (Poland, Rzeszow, University of Rzeszow)

Victor Shandrygos, PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor (Ukraine, Kyiv, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University)

**ЗМІСТ**

Романенко В.В., Бойченко Н.В. Дослідження впливу фаз менструального циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо.....	5-13
Пашкова В.І. Факторна структура підготовленості тхеквондистів 15-17 років.....	14-20
Латишев М.В., Полянничко О.М., Сретик А.А., Лахтадир О.В., Коротя В.В. Міграція в спортивній боротьбі: аналіз виступів на Олімпійських Іграх 2024 в Парижі.....	21-27
Голоха В.Л. Аналіз змагальної діяльності юних спортсменів на 38-му дитячому турнірі «Ванпаку сумо».....	28-33
Михальський В.П., Романенко В.В. Використання теорії невизначеності при дослідженні показників просторового сприйняття в єдиноборствах.....	34-42
Жогло В.М., Хмелюк О.В., Єфременко А.М. Впровадження інноваційних технологій в навчання та тренування спортсменів-єдиноборців.....	43-51
Тропін Ю.М. Вікові особливості олімпійських чемпіонів в спортивній боротьбі.....	52-60
Nikitenko S.A., Kindzer B.M., Ilnytskyi I.M., Majevska S.M., Busol V.V. Comparison of dynamic balance indicators using the Star Excursion Balance Test method in men of various types of martial arts with left- and right-sided motor asymmetry.....	61-69

CONTENT

Romanenko V., Boychenko N. Investigation of the influence of menstrual cycle phases on the functional state of a qualified judo veteran.....	5-13
Pashkova V. Factor structure of preparedness of taekwondo players of 15-17 years old.....	14-20
Latyshev M., Polianychko O., Yeretyk A., Lakhtadyr O., Korotya V. Migration in sport wrestling: analysis of performances at the Paris 2024 Olympic Games.....	21-27
Holokha V. Analysis of the competitive activity of young athletes at the 38th children's tournament «Wanpaku Sumo».....	28-33
Mikhalskyi V., Romanenko V. Using the theory of uncertainty in the study of spatial perception in martial arts.....	34-42
Zhohlo V., Khmeliuk O., Yefremenko A. Implementation of innovative technologies in the training process of martial artists.....	43-51
Tropin Y. Age characteristics of Olympic champions in sports wrestling.....	52-60
Nikitenko S.A., Kindzer B.M., Ilnytskyi I.M., Majevska S.M., Busol V.V. Comparison of dynamic balance indicators using the Star Excursion Balance Test method in men of various types of martial arts with left- and right-sided motor asymmetry.....	61-69



Дослідження впливу фаз менструального циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо

В.В. Романенко, Н.В. Бойченко

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета. Дослідити вплив фаз менструального циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо.

Матеріал та методи. У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел інтернету; узагальнення передового практичного досвіду; вимірювання сенсомоторних реакцій та визначення показників варіабельності серцевого ритму; методи математичної статистики. В дослідженні приймала участь кваліфікована ветеранка спорту з дзюдо (майстер спорту України) у віковій категорії F2 (1983-1979 рр). Виконано 84 вимірювань варіабельності серцевого ритму ($n=42$, ВСП в положенні лежачи; $n=42$, варіабельності серцевого ритму при виконанні тестового завдання, яке присвячене вимірюванню реакції вибору). Вимірювання було виконано з використанням двох комп'ютерних програм для мобільних пристроїв під керуванням iPadOS «Research HRV» та «HRV SR+CR» в ранкові години (7-8 година) та в день (17-18 година).

Результати. Аналіз динаміки змін параметрів варіабельності серцевого ритму, які були отримані в положенні лежачи свідчить про підвищення симпатичної активності в фолікулярній фазі менструального циклу. Аналіз порівнянь показників варіабельності серцевого ритму в різних фазах менструального циклу свідчить, що найбільша кількість статистично значимих ($p<0,05$) відмінностей спостерігається в першій половині дня. Зазначені зміни свідчать про динаміку до зменшення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи в фолікулярній фазі при виконанні тестових завдань, які надає комп'ютерна програма «HRV SR+CR». Аналіз результатів дослідження свідчить, що на показники варіабельності серцевого ритму також впливають і умови вимірювання. Тестові завдання комп'ютерної програми «HRV SR+CR» передбачають когнітивне навантаження та концентрацію уваги, особливо на другому етапі де потрібно обирати затребувану фігуру. Під час когнітивних завдань спостерігається підвищення активності парасимпатичної нервової системи, що призводить до збільшення варіабельності серцевого ритму. Високий рівень варіабельності серцевого ритму асоціюється з кращими когнітивними функціями та адаптивною реакцією на стрес. Отже, зазначені відмінності показників варіабельності серцевого ритму, які були отримані з використанням програм «Research HRV» та «HRV SR+CR» можуть бути результатом як взаємодії між фізіологічними змінами під час менструального циклу, так і під впливом умов вимірювання. Розуміння змін показників варіабельності серцевого ритму під час виконання тестових завдань, які пов'язані з проявом реакції вибору дозволяють отримати інформацію щодо впливу когнітивного навантаження та концентрації уваги на функціональний стан спортсменки. Це дозволить планувати тренувальний процес борчинь з урахуванням фаз менструального циклу та функціональним можливостям, які притаманні спортсменкам високої кваліфікації.

Висновки. Параметри варіабельності серцевого ритму та час сенсомоторних реакцій надають інформацію щодо функціонального стану єдиноборців. Розуміння метаболічних та гормональних процесів у різних фазах менструального циклу кваліфікованих борчинь дозволить оптимізувати їх тренувальні навантаження та відновлювальні заходи.

Ключові слова: менструальний цикл, фази, функціональний стан, сенсомоторні реакції, варіабельність серцевого ритму, параметри, дзюдо, ветеранка спорту.

Abstract

Investigation of the influence of menstrual cycle phases on the functional state of a qualified judo veteran

Romanenko V., Boychenko N.

Purpose. To investigate the influence of menstrual cycle phases on the functional status of a qualified female veteran judo athlete.

Material and methods. The following methods were used in the study: analysis of scientific and methodological information and Internet sources; generalization of advanced practical experience; measurement of sensorimotor reactions and determination



of heart rate variability indices; methods of mathematical statistics. A qualified veteran female judo athlete (Master of Sports of Ukraine) in the age category F2 (1983-1979) took part in the study. We performed 84 measurements of heart rate variability ($n=42$, HRV in the supine position; $n=42$, heart rate variability during the test task dedicated to measuring the choice reaction). The measurement was performed using two computer programs for mobile devices running iPadOS «Research HRV» and «HRV SR+CR» during morning hours (7-8 hours) and afternoon hours (17-18 hours).

Results. Analysis of the dynamics of changes in heart rate variability parameters obtained in the supine position indicates an increase in sympathetic activity in the follicular phase of the menstrual cycle. Analysis of comparisons of heart rate variability parameters in different phases of the menstrual cycle indicates that the greatest number of statistically significant ($p<0,05$) differences is observed in the first half of the day. These changes indicate the dynamics of the decrease in the tone of the sympathetic part of the autonomic nervous system in the follicular phase when performing test tasks provided by the computer program «HRV SR+CR». Analysis of the study results indicates that the indicators of heart rate variability are also influenced by the measurement conditions. The test tasks of the computer program «HRV SR+CR» provide cognitive load and concentration of attention, especially in the second stage, where it is necessary to choose the sought-after figure. During cognitive tasks there is an increase in the activity of the parasympathetic nervous system, which leads to an increase in heart rate variability. High level of heart rate variability is associated with better cognitive functions and adaptive response to stress. Consequently, these differences in heart rate variability obtained using the «Research HRV» and «HRV SR+CR» programs may be the result of interactions between physiological changes during the menstrual cycle as well as the influence of measurement conditions. Understanding the changes in heart rate variability indices during test tasks related to the manifestation of the choice reaction provides information about the influence of cognitive load and attention concentration on the functional state of the female athlete. This will allow to plan the training process of wrestling taking into account the phases of the menstrual cycle and functional capabilities that are inherent in high-skilled female athletes.

Conclusions. The parameters of heart rate variability and sensorimotor reaction time provide information about the functional state of martial artists. Understanding of metabolic and hormonal processes in different phases of the menstrual cycle of qualified wrestlers will allow to optimize their training loads and recovery measures.

Keywords: menstrual cycle, phases, functional state, sensorimotor reactions, heart rate variability, parameters, judo, veteran sportswoman.

Вступ

Особливості тренувального процесу спортсменок привертає увагу дослідників з багатьох видів спорту (Брюханова, 2023; Мулик, 2016). Це в першу чергу зумовлено особливостями жіночого організму, а саме з овуляційно-менструальним циклом (ОМЦ). При побудові тренувального процесу спортсменок треба враховувати особливості 4 фаз ОМЦ (менструальна (3-5 днів), пост-менструальна (7-9 днів), овуляційна (4 дні), постовуляційна (7-9 днів), передменструальна (3-5 днів)). При чому, більшість авторів відмічають що найменш сприятливою для подолання тренувальних і змагальних навантажень є передменструальна фаза, погіршення функціональних можливостей організму характерне також для менструальної та овуляційної фаз (Платонов, 2020).

Цікавим є дослідження які виявили, що зміни в жіночому організмі впродовж ОМЦ суттєво впливають на фізичну працездатність, стан ССС та показники психофізіологічних функцій. Оптимум фізичної працездатності у дівчат з високою руховою активністю дослідниками було зафіксовано в менструальну та передменструальну фази, а у дівчат, які не займалися спортом в перед та постменструальні фази. Також, дослідження виявило, що у дівчат, які займаються високою руховою активністю спостерігається висока адаптивність ССС на фізичні навантаження, найбільша мобілізація системи спостерігається у постменструальну фазу (Орлик, 2019).

Ярд досліджень розкривають особливості планування тренувального процесу жінок в різних видах спорту. Так,

спортсменкам, які займаються бодібілдингом рекомендовано здійснювати планування в усіх мезоциклах річної підготовки з урахуванням мікроциклів, що відповідають фазам ОМЦ (поновлювальний – менструальна фаза; ударний – постменструальна і постовуляторна фази; підтримуючий – передменструальна фаза) (Джим, & Мулик, 2017). Фахівці з легкої атлетики пропонують спортсменкам відповідні навантаження: у менструальній, овуляторній і передменструальній фазах – відновні мікроцикли з біговим навантаженням аеробного й анаеробно-аеробного характеру, у постменструальній і постовуляторній – ударні мікроцикли з навантаженням анаеробного, анаеробно-аеробного та швидкокісно-силового характеру (Маленюк, & Собко, 2018).

Звертають увагу дослідження спрямовані на виявлення впливу фаз менструального циклу на результативність спортсменок. Встановлено, що у спортсменок, які продовжують тренуватися в період ОМЦ, зазвичай немає морфологічних та функціональних відхилень від норми, а їх участь у змаганнях у передменструальних та менструальних фазах циклу робить спортивні успіхи звичайними чи нерідко рекордними (Індиченко, та ін., 2024). Інші дослідники виявили, що менструальний період не впливає на фізичну працездатність, а біль зменшується під час тренувань і змагань (Kishali, et. al., 2006).

Існуючі дослідження в єдиноборствах вказують на те, що управління тренувальним процесом спортсменок повинно виражатися у перерозподілі запланованого тренером місячного навантаження, враховуючи функціональ-



ні можливості спортсменок у різні фази ОМЦ (Саварець, 2009). У процесі підготовки жінок-борчинь необхідно підбирати адекватне навантаження відповідно до фази ОМЦ. У жіночій спортивній боротьбі особливої уваги потребують овуляційна та передменструальна фази. У цей період потрібно з обережністю планувати виконання складно-координаційних дій та кидків з великою амплітудою. (Шандригось, & Латишев, 2012). Деякі автори вважають, що при побудові тренувального процесу спортсменок високої кваліфікації у вільній боротьбі необхідно враховувати, що залежно від фаз менструального циклу у спортсменок-борців мають місце наступні зміни психофізіологічного стану: відбуваються достовірні зміни маси тіла спортсменок (підвищується в середньому на 2-3 % у передменструальній та менструальній фазах), при навантаженнях спортсменки у I та V фазах втрачають менше ваги, ніж у інших фазах циклу; психоемоційний стан погіршується у менструальній, овуляторній та передменструальній фазах; найвища швидкість відновлення ЧСС спостерігається у постменструальній і постовуляторній фазах менструального циклу. Передменструальна, менструальна і, особливо, овуляторна фаза характеризуються низькою економічністю функцій серцево-судинної системи, найбільш високими показниками максимальної ЧСС і низькою швидкістю відновлення досліджуваного показника порівняно з оптимальними фазами ОМЦ (Стельмах, 2014). Також, треба враховувати зміни психоемоційного стану спортсменок-борців у динаміці ОМЦ. Дослідження показали, що психоемоційний стан спортсменок-борчинь високої кваліфікації достовірно змінюється протягом ОМЦ. Виявлено, що найбільш сприятливий у психоемоційному плані є пост-менструальна та постовуляційна фази циклу. В менструальну, овуляційну та передменструальну фази спостерігається погіршення стану спортсменок (Стельмах, 2012). Також, було проведено дослідження особливостей спеціальної фізичної підготовки жінок-спортсменок у козацькому двобії в різних фазах специфічного біологічного циклу яке показало, що використання значних і великих навантажень у тренувальному процесі зі спеціальної фізичної підготовки в постменструальній і постовуляторній фазах та зниження навантаження в інших фазах ОМЦ сприяє достовірному підвищенню показників спеціальної фізичної підготовленості спортсменок. Застосування спеціальних підготовчих вправ наприкінці тренувального заняття на тлі втоми у фазах підвищеної працездатності спортсменок (постменструальній та постовуляторній) дозволяє підвищити змагальну результативність спортсменок (Lytvynenko, et. al., 2024).

Таким чином, ряд досліджень спрямовано на вивчення змін в жіночому організмі впродовж ОМЦ, впливу фаз циклу на фізичну працездатність та психофізіологічні показники, побудови тренувального процесу жінок у урахуванням фаз ОМЦ, впливу фаз менструального циклу на результативність спортсменок.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – дослідити вплив фаз менструаль-

ного циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо.

Матеріал та методи дослідження

В дослідженні приймала участь кваліфікована ветеранка спорту з дзюдо (майстер спорту України) у віковій категорії F2 (1983-1979 рр).

Дослідження проведено з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.), а також наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел інтернету; узагальнення передового практичного досвіду; вимірювання сенсомоторних реакцій та визначення показників ВСР; методи математичної статистики.

Виконано 84 вимірювань варіабельності серцевого ритму (ВСР) (n=42, ВСР в положенні лежачи; n=42, ВСР при виконанні тестового завдання, яке присвячене вимірюванню реакції вибору). На підставі щоденника особистих спостережень за фазами менструального циклу спортсменки, яка приймала участь у дослідженні, обрано період для проведення дослідження. Тривалість дослідження склала 21 день. В якості датчика, який дозволив вимірювати час інтервалів серцевих скорочень було використано нагрудний монітор серцевого ритму Polar H10 (<https://www.polar-ukraine.com/shop/h10/>). Кожного дня було виконано два вимірювання з використанням двох комп'ютерних програм для мобільних пристроїв під керуванням iPadOS «Research HRV» (Ольховий, та ін., 2023) (Авторське свідоцтво № 125199 від 20.03.2024) та «HRV SR+CR» в ранкові години (7-8 година) та в день (17-18 година). З початку вимірювання ВСР було виконано в положенні лежачи (тривалість 5 хвилини), а потім в положенні сидічі при виконанні тестового завдання (проста моторика та реакції вибору, тривалість 3,38±0,36 хв., Хср±SD).

Тестове завдання комп'ютерної програми «HRV SR+CR» складається з двох етапів. На першому етапі треба реагувати на виникнення геометричної фігури «Sphere», яка з'являється в різних місцях екрану мобільного пристрою (20 спроб); на другому етапі треба обирати затребувану фігуру з п'яти («Cylinder», «Octahedron», «Cube», «Sphere», «Square Pyramid») (20 спроб). Під час визначення рівня прояву реакцій комп'ютерна програма проводить вимірювання часових інтервалів серцевих скорочень та надає основні показники ВСР по кожному етапу окремо (Романенко, та ін., 2024). Комп'ютерні програми, які були використані в дослідженні розроблені фахівцями ХДАФК.

Статистичний аналіз отриманих даних було виконано з використанням програм RStudio та Numbers.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз науково-методичної літератури дозволив визначити, що параметри варіабельності серцевого ритму



Рис. 1. Фази менструального циклу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо

Таблиця 1. Показники варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо в лютеїновій фазі менструального циклу

Показники	Програма «Research HRV»		Програма «HRV SR+CR»			
	Перша половина дня Хср±SD, n=11	Друга половина дня Хср±SD, n=11	Перша половина дня Хср±SD, n=11		Друга половина дня Хср±SD, n=11	
			Проста моторика	Реакція вибору	Проста моторика	Реакція вибору
Mean R-R (мс)	907,7±47,8	827,3±44,9	832,7±42,6	804,5±27,6	782,3±56,1	759,1±48,7
SDNN (мс)	42,9±6,9	33,3±10,7	37,3±4,7	38,2±9,3	31,8±7,5	29,7±11,1
RMSSD (мс)	32,4±8,0	25,3±8,8	28,6±4,3	27,2±4,3	26,4±9,5	25,3±12,0
SD1 (мс)	22,9±5,7	17,9±6,3	20,4±3,1	19,4±3,0	18,8±6,8	18,0±8,5
SD2 (мс)	55,9±9,2	43,3±14,2	48,5±6,8	50,1±13,6	40,3±9,1	37,8±13,7
pNN50 (%)	10,9±10,8	6,3±6,6	7,1±5,3	5,9±3,3	6,9±9,1	6,3±12,1
Moda (мс)	903,7±44,7	824,5±44,6	834,5±44,2	798,3±29,6	782,3±57,6	759,6±48,6
AMo (%)	42,3±7,0	51,5±9,9	49,1±7,5	50,5±14,7	57,0±10,6	55,3±17,2
SI	92,0±30,4	184,3±111,4	150,6±37,1	193,9±102,1	246,4±86,2	289,4±147,8

Таблиця 2. Показники варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо в фолікулярній фазі менструального циклу

Показники	Програма «Research HRV»		Програма «HRV SR+CR»			
	Перша половина дня Хср±SD, n=10	Друга половина дня Хср±SD, n=10	Перша половина дня Хср±SD, n=10		Друга половина дня Хср±SD, n=10	
			Проста моторика	Реакція вибору	Проста моторика	Реакція вибору
Mean R-R (мс)	911,5±54,9	807,5±36,2	854,6±44,6	786,6±46,3	772,6±33,9	735,8±42,9
SDNN (мс)	35,6±7,5	30,8±3,6	50,6±11,4	34,4±8,7	36,2±10,0	29,7±7,7
RMSSD (мс)	25,4±5,0	24,3±5,9	34,5±5,8	28,1±6,0	26,5±10,9	25,4±7,0
SD1 (мс)	18,0±3,6	17,3±4,2	24,6±4,1	20,0±4,3	18,9±7,8	18,1±5,0
SD2 (мс)	46,9±10,2	39,9±4,5	66,8±17,0	44,3±11,7	47,3±12,8	37,7±9,8
pNN50 (%)	4,7±3,5	4,3±4,7	13,6±5,9	6,4±5,2	3,6±3,9	5,5±6,6
Moda (мс)	908,5±53,4	804,8±33,2	852,0±39,6	782,8±49,1	775,8±32,9	735,6±48,1
AMo (%)	48,0±9,0	53,9±4,7	39,3±38,3	51,4±10,9	52,8±36,3	58,0±13,9
SI	144,8±77,8	196,1±33,8	108,0±62,6	195,0±78,5	207,6±90,4	276,6±123,7

Таблиця 3. Час реакції ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу

Реакція	Лютеїнова фаза		Фолікулярна фаза	
	Перша половина дня Хср±SD, n=11	Друга половина дня Хср±SD, n=11	Перша половина дня Хср±SD, n=10	Друга половина дня Хср±SD, n=10
Проста моторика (мс)	462,3±12,2	447,1±11,3	425,8±9,0	412,8±8,7
Реакція вибору (мс)	841,6±67,3	814,7±51,8	753,6±28,6	714,2±42,1

(BCP) та час сенсомоторних реакцій надають інформацію щодо функціонального стану єдиноборців.

Також відмічено, що необхідно враховувати особливості фаз менструального циклу спортсменок при плануванні тренувальних навантажень.

За спостереженнями спортсменки, яка приймала участь у дослідженні фолікулярна фаза менструального циклу розпочалася з 12 дня дослідження. Тривалість менструації склало 4 дні. Розподілення тривалості фаз менструального циклу представлено на рисунку 1.

Результати вимірювань BCP з використанням нагрудного монітору серцевого ритму Polar H10 та комп'ютерних програм «Research HRV» та «HRV SR+CR» за фазами менструального циклу представлено в таблицях 1, 2.

Результати вимірювання часу реакції ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу, а саме при виконанні тестових завдань програми «HRV SR+CR» представлено в таблиці 3.

Як було зазначено раніше, вимірювання BCP з

використанням комп'ютерної програми «Research HRV» було виконано в положенні лежачі. Саме такі вимірювання надали інформацію про стан серцево-судинної системи в спокої. Зміна положення тіла, будь які рухи призводять до збільшення частоти серцевих скорочень, зменшенню тривалості R-R інтервалів і як слідство зменшенню BCP.

Таблиця 4. Відмінності показників варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо між фазами менструального циклу (вимірювання в положенні лежачі)

Показники	Перша половина дня		Друга половина дня	
	W	p-value	W	p-value
Mean R-R (мс)	45	>0,05	74	>0,05
SDNN (мс)	82	>0,05	63	>0,05
RMSSD (мс)	79	>0,05	59	>0,05
SD1 (мс)	79	>0,05	59	>0,05
SD2 (мс)	81	>0,05	62	>0,05
pNN50 (%)	75	>0,05	58	>0,05
Moda (мс)	43	>0,05	72	>0,05
AMo (%)	33	>0,05	43	>0,05
SI	23	0,02	41	>0,05

Аналіз динаміки змін параметрів BCP, які були отримані в положенні лежачі свідчить про підвищення симпатичної активності в фолікулярній фазі менструального циклу. Для визначення значимості відмінностей показників в фазах менструального циклу було використано непараметричний статистичний критерій Манна-Уїтні (табл. 4).

Згідно результатів аналізу можна стверджувати, що тільки значення стрес індексу (SI) в першій половині дня має статистично значимі відмінності ($p < 0,05$) в фазах менструального циклу (рис. 2).

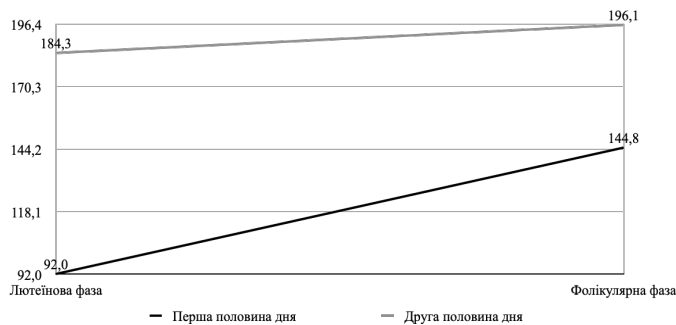


Рис. 2. Динаміка змін стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу

Фолікулярна фаза менструального циклу характеризується підвищенням рівня естрогенів, які можуть впливати на вегетативну нервову систему. Естрогени можуть сприяти збільшенню симпатичної активності та зниженню парасимпатичної активності, що призводить до підвищення рівня стресу та зміни показників BCP (Михайловська, 2021). У фолікулярній фазі жінки можуть почуватися енергійнішими й активнішими, що може призводити до збільшення фізичної та розумової активності (Лаврентьев, та ін., 2023). Фолікулярна фаза закінчується овуляцією, до якої організм починає готуватися, збільшуючи метаболічну і гормональну активність. Це також може спричинити збільшення симпатичної активності (Індиченко, 2024).

Більш інтенсивні тренування можуть викликати підвищену симпатичну активність, необхідну для адаптації організму до навантажень (Farhan, et al., 2023; Santos-García, et al., 2022).

Щодо проведення вимірювань з використанням комп'ютерної програми «HRV SR+CR» то особливістю алгоритму цієї програми є те, що вимірювання BCP відбувається під час виконання респондентом тестових завдань, які по різному впливають на прояв сенсомоторних реакцій, що також притаманне діяльності сенсорного та моторного механізму керування рухами в єдиноборствах. Як було зазначено раніше на першому етапі роботи комп'ютерної програми респонденту треба побачити зоровий стимул і зреагувати на нього натисканням, а на другому етапі треба обрати з п'яти зорових стимулів затребуваний. Звичайно вибір затребуваного зорового стимулу збільшує час реакції та загальне напруження, а це в свою чергу підвищує тонуус симпатичного відділу вегетативної нервової системи (Романенко, та ін., 2024) (рис. 3, 4).

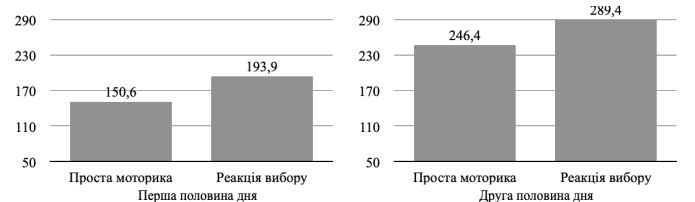


Рис. 3. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо на різних етапах тестового завдання (лютеїнова фаза)

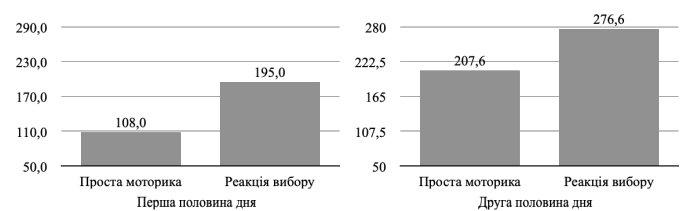


Рис. 4. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо на різних етапах тестового завдання (фолікулярна фаза)

Також треба звернути увагу, що вимірювання BCP при виконанні тестових завдань на реакцію відбувається в положенні сидячі. В положенні сидячі підвищується активація симпатичної системи яка забезпечує гемодинамічну стабільність та контроль рівноваги (Луценко, 2021).

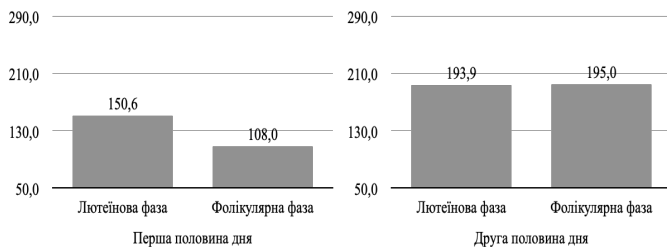
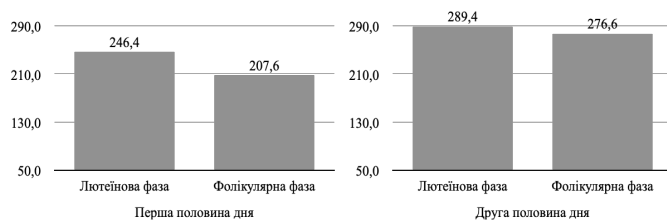
Аналіз порівнянь показників BCP в різних фазах менструального циклу свідчить, що найбільша кількість статистично значимих ($p < 0,05$) відмінностей спостерігається в першій половині дня (табл. 5).

Зазначені зміни свідчать про динаміку до зменшення тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи в фолікулярній фазі при виконанні тестових завдань, які надає комп'ютерна програма «HRV SR+CR» (рис. 5, 6).

Регулярне виконання тестових завдань борчинею протягом дослідження, які були пов'язані з проявом реакції вибору, сприяло тренуваності та адаптації до умов випробувань. Тому наприкінці дослідження можна спостерігати не тільки статистично значиме ($p < 0,05$) покращення часу реакцій але й зменшення тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи (рис. 7, табл. 6).

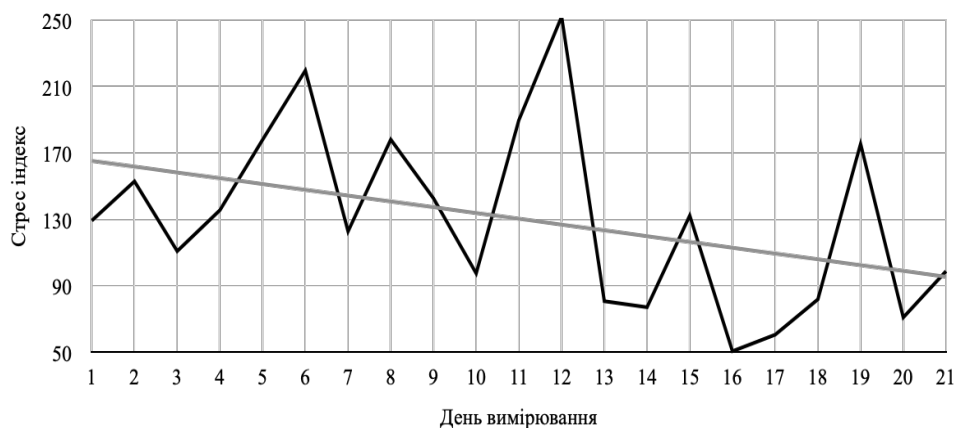
Таблиця 5. Відмінності показників варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо між фазами менструального циклу (вимірювання при виконанні тестової вправи)

Показники	Проста моторика				Реакція вибору			
	Перша половина дня		Друга половина дня		Перша половина дня		Друга половина дня	
	W	p-value	W	p-value	W	p-value	W	p-value
Mean R-R (мс)	35	>0,05	60	>0,05	67	>0,05	72	>0,05
SDNN (мс)	15	0,004	40	>0,05	70	>0,05	48	>0,05
RMSSD (мс)	19	0,012	61	>0,05	57	>0,05	45	>0,05
SD1 (мс)	19	0,010	61	>0,05	57	>0,05	45	>0,05
SD2 (мс)	20	0,013	37	>0,05	70	>0,05	55	>0,05
pNN50 (%)	22	0,020	63	>0,05	56	>0,05	38	>0,05
Moda (мс)	38	>0,05	58	>0,05	64	>0,05	71	>0,05
AMo (%)	92	0,007	77	>0,05	46	>0,05	46	>0,05
SI	87	0,024	69	>0,05	46	>0,05	60	>0,05


Рис. 5. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу (проста моторика)

Рис. 6. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу (реакція вибору)

Таблиця 6. Відмінності часу реакції між фазами менструального циклу

Час реакція	Перша половина дня		Друга половина дня	
	W	p-value	W	p-value
Проста моторика	108	2,268e-05	110	5,67e-06
Реакція вибору	100	0,0007882	101	0,00055


Рис. 7. Динаміка змін стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо в ході дослідження



Висновки

Параметри ВСР та час сенсомоторних реакцій надають інформацію щодо функціонального стану єдинокорців.

Аналіз динаміки змін параметрів ВСР, які були отримані в положенні лежачі (комп'ютерна програма «Research HRV») свідчить про підвищення симпатичної активності в фолікулярній фазі менструального циклу. Це пов'язано з підвищенням рівня естрогенів, що сприяє збільшенню рівня стресу.

Відмічено, що наприкінці дослідження спостерігається статистично значиме ($p < 0,05$) покращення часу реакцій та зменшення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи (комп'ютерна програма «HRV SR+CR»). Це пов'язано з тим, що регулярне виконання тестових за-

вдань, які пов'язані з проявом реакції вибору підвищують тренуваність та збільшують адаптацію до умов випробування. Також, під час когнітивних завдань спостерігається підвищення активності парасимпатичної нервової системи, що призводить до збільшення ВСР.

Розуміння метаболічних та гормональних процесів у різних фазах менструального циклу кваліфікованих борчинь дозволить оптимізувати їх тренувальні навантаження та відновлювальні заходи.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. На основі отриманих даних планується розробити практичні рекомендації щодо організації тренувального процесу кваліфікованих борчинь з урахуванням фаз менструального циклу.

Список літератури

- Брюханова, Т. (2023). Урахування фізіологічних особливостей жінок при складанні тренувальних програм з важкої атлетики. *Наукові інновації та передові технології*, (3 (17)), 314-322. [https://doi.org/52058/2786-5274-2023-3\(17\)-314-322](https://doi.org/52058/2786-5274-2023-3(17)-314-322)
- Джим, С. С., & Мулик, В. В. (2017). Особливості побудови тренувального процесу протягом річного макроциклу жінок які займаються бодібілдингом з урахуванням специфічного біологічного циклу. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*, 9 (91) 2017, 22-26.
- Індиченко, Л. С., Плошинська, А. А., Червко, С. В., & Коваленко, С. В. (2024). The influence of the phases of the menstrual cycle on the performance of female athletes. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова*, (1 (173)), 69-72. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).15)
- Лаврентьєв, О. М., Співак, Ю. П., & Ільченко, В. П. (2023). Особливості фізичного навантаження жінок першого періоду зрілого віку під час фаз ОМЦ. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова*, 9 (169), 81-85. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).17](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).17)
- Луценко, О. І. (2021). *Особливості функціонального стану центральної гемодинаміки в жінок у різні фази оваріально-менструального циклу (Дис. на здобуття канд. біол. наук)*. Черкаси, Україна.
- Маленюк, Т., & Собко, Н. (2018). Побудова тренувального процесу легкоатлеток при підготовці до кросового сезону з урахуванням циклічності змін жіночого організму. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*, (1), 82-88. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2018-01-82-88>
- Михайловська, Н. С., & Кулинич, Т. О. (2021). *Реабілітація пацієнтів із захворюваннями серцево-судинної системи в практиці сімейного лікаря: навч. посіб. для студ. VI курсу мед. ф-ту спец. «Медицина» і «Педіатрія»*. ЗДМУ, Запоріжжя, 188 с.
- Мулик, В. (2016). Сучасні аспекти побудови тренувального процесу спортсменок. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, (5), 57-62. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2016-5.010>
- Ольховий, О., Романенко, В., & Пятисоцька, С. (2023). Дослідження варіабельності серцевого ритму в єдинокорствах. *Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту*, № 7, 84-95.
- Орлик, Н. А., (2019). *Динаміка функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу (Дис. на здобуття канд. біол. наук)*. Черкаси, Україна.
- Платонов, В. М. (2020). *Сучасна система спортивного тренування*. Перша друкарня, Київ, 704 с.
- Романенко, В., Бойченко, Н., Тропін, Ю., & Голоха, В. (2024). Дослідження варіабельності серцевого ритму єдинокорців під час реакції вибору. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2(1), 174–182. <https://doi.org/10.31891/pcs.2024.1.66>
- Саварець, Д. (2009). Характеристика тренувального процесу жінок, що займаються боротьбою дзюдо. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (2-3), 149-152.
- Стельмах, Ю. (2012). Зміни психоемоційного стану спортсменок-борців у динаміці оваріально-менструального циклу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, (3), 92-95.
- Стельмах, Ю. Ю. (2014). *Побудова тренувального процесу спортсменок високої кваліфікації у вільній боротьбі з урахуванням особливостей жіночого організму (Автореферат дис. на здобуття канд. наук з фізичного виховання та спорту)*. Київ, Україна.
- Шандригось, В. І., & Латишев, С. В. (2012). Особливості організації навчально-тренувального процесу жінок у спортивній боротьбі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені ТГ Шевченка*, 98, 235-238.
- Farhan, A., Lyazidi, A., Labakoum, B., Rattal, M., & Mouhsen, A. (2023). Impact of Heart Rate Variability on Physiological Stress: Systematic Review. *Biomed Pharmacol*, 16(2). <https://doi.org/10.13005/bpj/2681>
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *Int J Psychophysiol*, 48(3):263-74. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(03\)00073-4](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(03)00073-4)
- Kishali, N. F., Imamoglu, O., Katkat, D., Atan, T., & Akyol, P. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *International Journal of Neuroscience*, 116(12), 1549-1563. <https://doi.org/10.1080/00207450600675217>
- Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K. (2019). The Relationship Between Burnout, Depression, and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Psychol.* 10:284. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00284>



- Lytvynenko, A., Mulyk, V., & Dugina, L. (2024). Features of Special Physical Training for Female Athletes in Cossack Fight during Different Phases of a Specific Biological Cycle. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(2), 298–303. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.2.15>
- Morales, J., Garcia, V., García-Massó, X., Salvá, P., Escobar, R., & Buscà, B. (2013). The use of heart rate variability in assessing precompetitive stress in high-standard judo athletes. *Int J Sports Med*, 34(2):144-51. DOI:10.1055/s-0032-1323719
- Santos-García, D. J., Serrano, D. R., Ponce-Bordón, J. C., & Nobari, H. (2022). Monitoring Heart Rate Variability and Its Association with High- Intensity Running, Psychometric Status, and Training Load in Elite Female Soccer Players during Match Weeks. *Sustainability*, 14(22), 14815. <https://doi.org/10.3390/su142214815>
- ## References
- Brjuhanova, T. (2023). Urahuvannja fiziologichnyh osoblyvostej zhinok pry skladanni trenuval'nyh program z vazhkoi' atletyky [Taking into account the physiological characteristics of women in weightlifting training programs]. *Naukovi innovacii' ta pere-dovi tehnologii'* [Scientific innovations and advanced technologies], (3 (17)), 314-322 [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-314-322](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-314-322) [in Ukrainian].
- Dzhym, Je. S., & Mulyk, V. V. (2017). Osoblyvosti pobudovy trenuval'nogo procesu protjagom richnogo makrociklu zhinok jaki zajmajut'sja bodibildyngom z urahuvannjam specyfichnogo biologichnogo cyklu [Peculiarities of building the training process during the annual macrocycle of women engaged in bodybuilding taking into account the specific biological cycle]. *Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 9 (91) 2017, 22-26. [in Ukrainian].
- Indychenko, L. S., Ploshyn'ska, A. A., Cherevko, S. V., & Kovalenko, Je. V. (2024). The influence of the phases of the menstrual cycle on the performance of female athletes. *Naukovyj chasopys Nacional'nogo pedagogichnogo universytetu imeni MP Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], (1 (173)), 69-72. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).15) [in Ukrainian].
- Lavrent'jev, O. M., Spivak, Ju. P., & Il'chenko, V. P. (2023). Osoblyvosti fizychnogo navantazhennja zhinok pershogo periodu zrilogo viku pid chas faz OMC [Peculiarities of physical activity of women in the first period of adulthood during the phases of OMC]. *Naukovyj chasopys Nacional'nogo pedagogichnogo universytetu imeni MP Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 9 (169), 81-85. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).17](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).17) [in Ukrainian].
- Lucenko, O. I. (2021). *Osoblyvosti funkcional'nogo stanu central'noi gemodynamiky v zhinok u rizni fazy ovarial'no-menstrual'nogo cyklu (Dys. na zdobuttja kand. biol. nauk)*. [Features of the functional state of central hemodynamics in women in different phases of the ovarian-menstrual cycle (Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences)] Cherkasy, Ukrai'na. [in Ukrainian].
- Malenjuk, T., & Sobko, N. (2018). Pobudova trenuval'nogo procesu legkoatletok pry pidgotovci do krosovogo sezonu z urahuvannjam cyklichnosti zmin zhinochogo organizmu [The construction of the training process of athletes in preparation for the cross-country season, taking into account the cyclical changes in the female body]. *Fizyczne vyhovannja, sport i kul'tura zdorov'ja u suchasnomu suspil'stvi* [Physical education, sport and health culture in modern society], (1), 82-88. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2018-01-82-88> [in Ukrainian].
- Myhajlovs'ka, N. S., & Kulynych, T. O. (2021). *Reabilitacija pacijentiv iz zahvorjuvannjamy sercevo-sudynnoi' systemy v praktyci simejnogo likarja: navch. posib. dlja stud. VI kursu med. f-tu spec. «Medycyna» i «Pediatrija»* [Rehabilitation of patients with diseases of the cardiovascular system in the practice of a family doctor: a textbook for students of the VI year of medical faculty, specializing in medicine and pediatrics]. ZDMU, Zaporizhzhja, 188 s. [in Ukrainian].
- Mulyk, V. (2016). Suchasni aspekty pobudovy trenuval'nogo procesu sportsmenok [Modern aspects of the training process of female athletes]. *Slobozhans'kyj nauково-sportyvnyj visnyk* [Slobozhansky scientific and sports bulletin], (5), 57-62. DOI:10.15391/sns.v.2016-5.010 [in Ukrainian].
- Ol'hovyj, O., Romanenko, V., & Pjatysoč'ka, S. (2023). Doslidzhen-nja variabel'nosti serceвого ритму v jedynoborstvah [Study of heart rate variability in martial arts]. *Naukovo-metodychni osnovy vykorystannja informacijnyh tehnologij v galuzi fizychnoi' kul'tury ta sportu* [Scientific and methodological bases of the use of information technologies in the field of physical culture and sports], № 7, 84-95. [in Ukrainian].
- Orlyk, N. A., (2019). *Dynamika funkcional'nyh mozhlyvostej divchat 17–22 rokiv u rizni fazy ovarial'no-menstrual'nogo cyklu (Dys. na zdobuttja kand. biol. nauk)* [Dynamics of functional capabilities of girls aged 17-22 years in different phases of the ovarian-menstrual cycle (Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences)]. Cherkasy, Ukrai'na. [in Ukrainian].
- Platonov, V. M. (2020). *Suchasna systema sportyvnoho trenuval'nogo [Modern sports training system]. Persha drukarnja, Kyi'v, 704 s. [in Ukrainian].*
- Romanenko, V., Boychenko, N., Tropin, Ju., & Goloha, V. (2024). Doslidzhen-nja variabel'nosti serceвого ритму jedynoborciv pid chas reakcii' vyboru [Study of the heart rate variability of martial artists during the choice reaction]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2(1), 174–182. <https://doi.org/10.31891/pes.2024.1.66> [in Ukrainian].
- Savarec', D. (2009). Harakterystyka trenuval'nogo procesu zhinok, shho zajmajut'sja borot'boju dzjudo [Characteristics of the training process of women engaged in judo wrestling]. *Sportyvnyj visnyk Prydniprov'ja* [Sports Bulletin of Prydniprovia], (2-3), 149-152. [in Ukrainian].
- Stel'mah, Ju. (2012). Zminy psyhoemocijnogo stanu sportsmenok-borciv u dynamici ovarial'no-menstrual'nogo cyklu [Changes in the psycho-emotional state of female wrestlers in the dynamics of the ovarian-menstrual cycle]. *Teorija i metodyka fizychnogo vyhovannja i sportu* [Theory and methods of physical education and sports], (3), 92-95. [in Ukrainian].
- Stel'mah, Ju. Ju. (2014). *Pobudova trenuval'nogo procesu sportsmenok vysokoi' kvalifikacii' u vil'nij borot'bi z urahuvannjam oso-*



- blyvostej zhinochogo organizmu (Avtoreferat dys. na zdobuttja kand. nauk z fizychnogo vyhovannja ta sportu) [Construction of the training process of highly skilled athletes in freestyle wrestling taking into account the characteristics of the female body (Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Sciences in Physical Education and Sports)]. Kyi'na. [in Ukrainian].
- Shandrygos', V. I., & Latyshev, S. V. (2012). Osoblyvosti organizacii' navchal'no-trenaval'nogo procesu zhinok u sportyvniij borot'bi [Features of the organization of the educational and training process of women in wrestling]. *Visnyk Chernigivs'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universytetu imeni TG Shevchenka* [Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University named after TG Shevchenko], 98, 235-238. [in Ukrainian].
- Farhan, A., Lyazidi, A., Labakoum, B., Rattal, M., & Mouhsen, A. (2023). Impact of Heart Rate Variability on Physiological Stress: Systematic Review. *Biomed Pharmacol*, 16(2). <https://doi.org/10.13005/bpj/2681>
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *Int J Psychophysiol*, 48(3):263-74. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(03\)00073-4](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(03)00073-4)
- Kishali, N. F., Imamoglu, O., Katkat, D., Atan, T., & Akyol, P. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *International Journal of Neuroscience*, 116(12), 1549-1563. <https://doi.org/10.1080/00207450600675217>
- Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K. (2019). The Relationship Between Burnout, Depression, and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Psychol.* 10:284. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00284>
- Lytvynenko, A., Mulyk, V., & Dugina, L. (2024). Features of Special Physical Training for Female Athletes in Cossack Fight during Different Phases of a Specific Biological Cycle. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(2), 298-303. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.2.15>
- Morales, J., Garcia, V., Garcia-Massó, X., Salvá, P., Escobar, R., & Buscà, B. (2013). The use of heart rate variability in assessing precompetitive stress in high-standard judo athletes. *Int J Sports Med*, 34(2):144-51. DOI:10.1055/s-0032-1323719
- Santos-García, D. J., Serrano, D. R., Ponce-Bordón, J. C., & Nobari, H. (2022). Monitoring Heart Rate Variability and Its Association with High- Intensity Running, Psychometric Status, and Training Load in Elite Female Soccer Players during Match Weeks. *Sustainability*, 14(22), 14815. DOI:10.3390/su142214815

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:

<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.01>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 05.09.2024; Прийнято: 15.09.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Романенко Вячеслав Валерійович:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-3878-0861>,

slavaromash@gmail.com

Бойченко Наталя Валентинівна:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0003-4821-5900>,

shlensk_o@ukr.net

Information about the Authors

Vyacheslav Romanenko:

PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

Natalya Boychenko:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.



Факторна структура підготовленості тхеквондистів 15-17 років

Пашкова В.І.

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета: дослідити факторну структуру підготовленості тхеквондистів 15-17 років.

Матеріал та методи. У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування, медико-біологічні методи, методи математичної статистики.

Результати: у ході дослідження було вивчено факторну структуру підготовленості тхеквондистів 15-17 років за загальною вибіркою та відокремлено 9 ортогональних факторів, в яких сума навантажувальних змінних коливається від 9,571 до 1,736, що описують 84,804 % загальної дисперсії. Внесок першого фактору, «морфо-функціонального», в загальну дисперсію становить 22,788 % та складається з 10 показників. На другий фактор припадає 13,068 % загальної дисперсії, який відображає спеціальні швидкісні здібності тхеквондистів 15-17 років в структуру якого увійшли 7 показників. У третьому факторі, на який припадає 11,334 % загальної дисперсії, основними виявилися 7 показників. Четвертий ортогональний фактор має внесок 9,259 % загальної дисперсії, найбільшу кореляцію виявлено у 3 показниках. Цей фактор характеризується як прояв координаційних здібностей з поєднанням швидкісною витривалістю (координаційна швидкісна витривалість). Найбільш значущими показниками п'ятого фактору (6,868 %) є силовий індекс на ліву руку, ($r=0,529$) та виконання бокового удару лівою ($r=0,682$) та правою ($r=-0,569$) ногою з розгортанням на 360° за 15 с. Цей фактор визначає прояв сили та виконання складно-координаційних ударів та інтерпретований нами як «координаційна сила». У структуру шостого фактору «Частота рухів» загальною дисперсією 6,431 % увійшли 3 показники. Сьомий фактор «здатність до керування рухами» з загальною дисперсією 5,720 % складається з найбільшим кореляційним зв'язком бокових ударів лівою ногою в тулуб за 15 с ($r=-0,596$) та фехтування в русі до втрати рівноваги лівою ногою ($r=0,500$). Восьмий фактор «збереження рівноваги» має 2 показники: фехтування за 15 с в верхній рівень лівою ногою ($r=0,559$) та нахил тулубу вперед з положення сидячі ($r=-0,514$) з внеском у загальну дисперсію 5,203 %. Це обумовлено тим що при виконанні фехтування за 15 с в верхній рівень лівою ногою спортсмен стоїть на одній нозі та іншою виконує удари в голову для виконання цього технічного прийому тхеквондисту потрібен гарний прояв гнучкості. Дев'ятий фактор відображає реактивність м'язів рук і має внесок 4,133 % загальної дисперсії та характеризується метання тенісного м'яча на дальність ($r=-0,519$).

Висновки. Дослідженням було встановлено залежність між компонентами підготовленості тхеквондистів 15-17 років, також встановлено найбільш значущі фактори, які відображають морфо-функціональні показники, прояв спеціальних швидкісних здібностей, силових, координаційних та швидкісної витривалості. За допомогою факторного аналізу було відокремлено 9 факторів, із 42 розглянутих показників, внесок яких становить 22,788-4,133 % та є 84,804 % загальної дисперсії. Найбільший вклад 22,788 % у загальну дисперсію вибірки у тхеквондистів 15-17 років має морфо-функціональні показники.

Ключові слова: тхеквондисти, фактор, аналіз, індекс, показники, підготовленість, структура.

Abstract

Factor structure of preparedness of taekwondo players of 15-17 years old

Pashkova V.

Purpose: to investigate the factor structure of preparedness of taekwondo players of 15-17 years old.

Material and Methods. The following methods were used in the research: analysis of scientific and methodical literature, pedagogical testing, medical and biological methods, methods of mathematical statistics.

Results: in the course of the research the factor structure of preparedness of taekwondoists of 15-17 years old by the general sample was studied and 9 orthogonal factors were separated in which the sum of loading variables ranges from 9,571 to 1,736,



describing 84,804 % of the total variance. The contribution of the first factor, «morpho-functional», to the total variance is 22,788 % and consists of 10 indicators. The second factor accounts for 13,068 % of the total variance, which reflects the special high-speed abilities of taekwondo players of 15-17 years old in the structure of which 7 indicators are included. In the third factor, which accounts for 11,334 % of the total variance, 7 indicators were the main ones. The fourth orthogonal factor has a contribution of 9,259 % of the total variance, the highest correlation was found in 3 indicators. This factor is characterized as a manifestation of coordination abilities with a combination of high-speed endurance (coordination high-speed endurance). The most significant indexes of the fifth factor (6,868 %) are the power index on the left hand ($r=0,529$) and performance of a side kick with the left ($r=0,682$) and right ($r=-0,569$) foot with a deployment on 360° for 15 s. This factor determines the manifestation of strength and the performance of complex coordination kicks and is interpreted by us as «coordination strength». The structure of the sixth factor «Frequency of movements» with a total variance of 6,431 % includes 3 indicators. The seventh factor «ability to control movements» with a total variance of 5,720 % consists of 2 indicators with the highest correlation of lateral kicks with the left foot in the body for 15 s ($r=-0,596$) and fencing in motion before losing balance with the left foot ($r=0,500$). The eighth factor «keeping balance» has 2 indicators: fencing for 15 s in the upper level with the left foot ($r=0,559$) and tilt of a trunk forward from a sitting position ($r=-0,514$) with a contribution to the general variance of 5,203 %. This is due to the fact that when performing fencing for 15 s in the upper level with the left foot, the athlete stands on one leg and performs blows to the head with the other, to perform this technical technique, the taekwondo player needs a good display of flexibility. The ninth factor reflects reactivity of muscles of hands and has a contribution of 4,133 % of the general dispersion and is characterized by throwing a tennis ball on a distance ($r=-0,519$).

Conclusions. The research has established a dependence between components of preparedness of taekwondo fighters of 15-17 years old, also the most significant factors which reflect morpho-functional indicators, a manifestation of special high-speed abilities, power, coordination and high-speed endurance have been established. With the help of factor analysis, 9 factors were separated, out of 42 considered indicators, the contribution of which is 22,788-4,133 % and is 84,804 % of the total variance. The largest contribution of 22,788 % to the total variance of the sample of taekwondoists of 15-17 years old has morphological and functional indicators.

Keywords: taekwondoists, factor, analysis, index, indicators, preparedness, structure.

Вступ

Виявлення найбільш значущих факторів у структурі фізичної підготовленості спортсменів у віковому аспекті є актуальним у підготовці спортсменів (Євтифійєв, 2023; Платонов, 2020; Приймаков, та ін., 2022; Jusik Park, et. al., 2022). Визначення і зіставлення домінуючих факторів спеціальної фізичної підготовленості здійснюються з метою визначення пріоритетних фізичних якостей, що зумовлюють рівень спортивної майстерності в різному віці, також для виявлення різниці в пріоритетних фізичних якостях спеціальної фізичної підготовленості відповідно до вікового аспекту (Агеев, & Запольський, 2020; Бермудес, Балашов, & Стасенко, 2024).

Провідні українські науковці фізичну підготовленість розглядають ширше, не обмежуючись лише рівнем розвитку рухових якостей, а розуміючи її як форму проявлення дієздатності функціональних систем організму, які приймають участь у руховій діяльності й визначають її ефективність (Козіна, 2018; Пятисоцька, 2024; Kozina, et. al., 2018). Отже, рівень розвитку фізичних якостей певним чином свідчить про психофізіологічний потенціал організму, що обумовлює доцільність дослідження взаємозв'язків компонентів рухової системи людини. Вивчення взаємозв'язків компонентів функціонування організму як цілісної системи за допомогою методів математичного аналізу (кореляційного і факторного) дозволяє здійснити розробку співвідношення складових педагогічних дій (Красов, 2021; Cengiz Ölmez, 2021).

Метою факторного аналізу є зменшення кількості змінних та визначення структури взаємозв'язків між змін-

ними (Андрющенко, 2021; Коханевич, & Коробейніков, 2024). Методами факторного аналізу вирішують три основні групи завдань: пошук передбачуваних неявних закономірностей, що визначаються впливом зовнішніх або внутрішніх чинників на досліджуваний процес; виявлення та вивчення статистичного зв'язку ознак з факторами або головними компонентами; стискування інформації шляхом подання процесу за допомогою узагальнених факторів або головних компонент, кількість яких є меншою за кількість обраних спочатку ознак (параметрів), але достатньою для забезпечення відтворення кореляційної матриці з потрібною точністю. (Альошина, & Дем'янчук, 2020).

Для покращення процесу фізичної підготовки спортсменів певної категорії необхідним є вивчення комплексу чинників, які впливають на їх фізичну підготовленість (Ашанін, & Пятисоцька, 2019; Безкоровайний, та ін., 2024; Волков, 2020; Шевцов, та ін., 2019). Аналіз факторів, які визначають структуру фізичної підготовленості дозволить визначити слабкі та сильні сторони процесу фізичної підготовки, виділити основні компоненти структури фізичної підготовленості та забезпечити можливість раціонального планування засобів підготовки (Євтифійєв, та ін., 2023; Круцевич, та ін., 2011; Goodarzi, et. al., 2020).

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – дослідити факторну структуру підготовленості тхеквондистів 15-17 років.



Матеріал та методи дослідження

У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування, медико-біологічні методи, методи математичної статистики.

В дослідженні приймали участь 35 спортсменів, які займаються в секції тхеквондо на етапі спеціалізованої базової підготовки. Вік спортсменів 15-17 років. Кваліфікація спортсменів КМСУ та МСУ.

Факторний аналіз проводився з застосуванням статистичної комп'ютерної програми SPSS (SPSS Inc., США).

Результати дослідження та їх обговорення

У ході дослідження було вивчено факторну структуру підготовленості тхеквондистів 15-17 років за загальною вибіркою та відокремлено 9 ортогональних факторів, в яких сума навантажувальних змінних коливається від 9,571 до 1,736, що описують 84,804 % загальної дисперсії (табл. 1).

Внесок першого фактору, «морфо-функціонального», в загальну дисперсію становить 22,788 % та складається з наступних показників: маса тіла ($r=0,918$), довжина тіла ($r=0,666$), окружність грудної клітини на вдиху ($r=0,934$), окружність грудної клітини на видиху ($r=0,897$), екскурсія грудної клітини ($r=0,901$), індекс маси тіла ($r=0,851$), індекс Пінье ($r=-0,874$), індекс Ерисмана ($r=0,618$), індекс Вервека ($r=-0,908$), зворотний боковий удар лівою ногою, за 15 с, ($r=0,522$) (табл. 2).

На другий фактор припадає 13,068 % загальної дисперсії, який відображає спеціальні швидкісні здібності тхеквондистів 15-17 років в структуру якого увійшли показники: бокових ударів ногами поперемінно в тулуб за 15 с, ($r=0,601$); бокових ударів правою ногою в тулуб за 15 с, ($r=0,853$), бокових ударів з розгортанням в протилежні напрямки за 15 с в верхній рівень, ($r=0,667$); зворотних бокових ударів лівою ногою, за 15 с, ($r=0,592$); частоти виконання ударів обома ногами поперемінно за 15 с, ($r=0,733$); максимальної кількості багаторазових ударів без постановки ноги на підлогу ($r=0,517$), човникового бігу 4*9 м, ($r=-0,526$).

Третій фактор відображає силову підготовленість тхеквондистів. У третьому факторі, на який припадає 11,334 % загальної дисперсії, основними виявилися по-

казники: «Кистьова динамометрія на праву руку, кг», ($r=0,724$); «Кистьова динамометрія на ліву руку, кг», ($r=0,754$); «Силовий індекс на праву руку, %» ($r=0,558$); «Силовий індекс на ліву руку, %» ($r=0,631$); «Згинання та розгинання тулубу за 1 хв, кіл-ть раз» ($r=-0,688$); «Згинання розгинання рук в упорі лежачі, кіл-ть раз» ($r=-0,568$); «Біг 100 м, с» ($r=0,656$).

Четвертий ортогональний фактор має внесок 9,259 % загальної дисперсії, найбільшу кореляцію виявлено: фехтування в русі до втрати рівноваги правою ногою ($r=0,548$); стрибки через скакалку за 1 хв, ($r=-0,706$); човниковий біг 4*9 м, ($r=0,537$); біг 400 м, ($r=-0,526$). Цей фактор характеризується як прояв координаційних здібностей з поєднанням швидкісною витривалістю (координаційна швидкісна витривалість).

Найбільш значущими показниками п'ятого фактору (6,868 %) є силовий індекс на ліву руку, ($r=0,529$) та виконання бокового удару лівою ($r=0,682$) та правою ($r=-0,569$) ногою з розгортанням на 360° за 15 с. Цей фактор визначає прояв сили та виконання складно-координаційних ударів та інтерпретований нами як «координаційна сила».

Шостий фактор «Частота рухів». У структуру шостого фактору загальною дисперсією 6,431 % увійшли: бокові удари ногами в тулуб за 15 с без постановки ноги на підлогу, ($r=-0,521$); зворотний боковий удар правою ногою, за 15 с ($r=-0,522$); біг 60 м, ($r=-0,583$).

Сьомий фактор «здатність до керування рухами» з загальною дисперсією 5,720 % складається з найбільшим кореляційним зв'язком бокових ударів лівою ногою в тулуб за 15 с ($r=-0,596$) та фехтування в русі до втрати рівноваги лівою ногою ($r=0,500$).

«Збереження рівноваги» восьмий фактор який характеризує фехтування за 15 с в верхній рівень лівою ногою ($r=0,559$) та нахил тулубу вперед з положення сидячі ($r=-0,514$) з внеском у загальну дисперсію 5,203 %. Це обумовлено тим що при виконанні фехтування за 15 с в верхній рівень лівою ногою спортсмен стоїть на одній нозі та іншою виконує удари в голову для виконання цього технічного прийому тхеквондисту потрібен гарний прояв рівноваги та гнучкості.

Дев'ятий фактор відображає реактивність м'язів рук і має внесок 4,133 % загальної дисперсії та характеризується метання тенісного м'яча на дальність ($r=-0,519$)

Таблиця 1. Дисперсійний вклад факторів підготовленості тхеквондистів 15–17 років

Фактор	Сума навантажувальних змінних	Внесок фактора в загальну дисперсію, %	Сумарний % дисперсії
1	9,571	22,788	22,788
2	5,488	13,068	35,856
3	4,760	11,334	47,190
4	3,889	9,259	56,448
5	2,885	6,868	63,317
6	2,701	6,431	69,748
7	2,403	5,720	75,468
8	2,185	5,203	80,671
9	1,736	4,133	84,804



Таблиця 2. Результати факторного аналізу тхеквондистів 15-17 років

	Фактори								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Маса тіла, кг	0,918	-0,159	0,166	-0,038	-0,124	0,074	0,032	0,100	-0,070
Довжина тіла, см	0,666	-0,014	0,491	0,087	-0,115	0,075	0,159	0,202	0,187
Окружність грудної клітини на вдиху, см	0,934	-0,222	0,111	0,054	-0,081	0,132	0,103	0,081	0,011
Окружність грудної клітини на видиху, см	0,897	-0,329	0,102	0,003	-0,039	0,133	0,085	-0,011	0,040
Екскурсія грудної клітини, см	0,901	-0,299	0,130	0,037	-0,032	0,157	0,079	0,023	0,018
Окружність грудної клітини на паузі, см	0,484	0,310	0,292	0,244	-0,249	0,131	0,110	0,340	-0,075
Кистьова динамометрія на праву руку, кг	0,460	0,093	0,724	-0,194	0,289	0,167	0,226	-0,110	0,045
Кистьова динамометрія на ліву руку, кг	0,336	0,065	0,754	-0,228	0,354	0,162	0,201	0,014	0,082
Індекс маси тіла, кг/м ²	0,851	-0,271	-0,121	-0,152	-0,085	0,090	-0,092	-0,027	-0,251
Індекс Пінье, у.о.	-0,874	0,313	0,149	0,088	0,049	-0,095	0,054	0,048	0,200
Індекс Ерисмана, см	0,618	-0,418	-0,308	-0,040	0,070	0,141	-0,053	-0,172	-0,158
Силовий індекс на праву руку, %	-0,356	0,315	0,558	-0,151	0,494	0,108	0,244	-0,213	-0,034
Силовий індекс на ліву руку, %	-0,269	0,223	0,631	-0,215	0,529	0,118	0,197	-0,011	-0,005
Індекс Вервека, у.о.	-0,908	0,335	-0,033	0,105	0,054	-0,132	0,049	0,019	0,111
Бокові удари ногами в тулуб за 15 с без постановки ноги на підлогу, кіл-ть раз.	0,182	0,311	0,257	0,489	-0,359	-0,521	0,244	0,079	-0,151
Бокові удари ногами поперемінно в тулуб за 15 с, кіл-ть раз	0,346	0,601	0,113	0,275	0,045	-0,407	0,102	0,205	-0,288
Бокові удари лівою ногою в тулуб за 15 с, кіл-ть раз	0,249	0,452	0,038	-0,324	0,112	0,326	-0,596	-0,036	0,168
Бокові удари правою ногою в тулуб за 15 с, кіл-ть раз	0,430	0,853	-0,107	0,142	0,035	0,007	0,089	-0,025	-0,048
Фехтування в русі до втрати рівноваги лівою ногою, с	-0,377	0,297	0,003	0,323	0,031	0,352	0,500	0,215	-0,401
Фехтування в русі до втрати рівноваги правою ногою, с	-0,288	0,044	-0,300	0,548	-0,055	0,434	0,339	0,278	-0,117
Фехтування за 15 с в верхній рівень лівою ногою, кіл-ть раз	-0,270	0,429	-0,162	-0,444	-0,032	0,347	-0,110	-0,188	-0,186
Фехтування за 15 с в верхній рівень правою ногою, кіл-ть раз	-0,464	-0,050	-0,144	-0,166	-0,128	0,366	0,147	0,559	0,067
Бокові удари з розгортанням в протилежні напрямки за 15 с в верхній рівень, кіл-ть раз	0,319	0,667	0,020	-0,171	-0,445	0,075	-0,026	-0,077	0,216
Боковий удар лівою ногою з розгортанням на 360° за 15 с, кіл-ть раз	0,291	0,296	-0,123	0,056	0,682	-0,038	-0,086	0,242	0,114
Боковий удар правою ногою з розгортанням на 360° за 15 с, кіл-ть раз	-0,282	0,406	0,249	-0,405	-0,569	0,110	-0,193	0,163	-0,162
Зворотний боковий удар лівою ногою, за 15 с, кіл-ть раз	0,522	0,592	-0,045	0,195	0,094	-0,346	-0,303	0,051	0,179
Зворотний боковий удар правою ногою, за 15 с, кіл-ть раз	-0,014	-0,467	0,151	0,123	0,402	-0,522	-0,224	0,337	-0,023
Частота виконання удару обома ногами поперемінно за 15 с, кіл-ть раз	0,401	0,733	0,060	0,012	-0,195	-0,028	-0,360	0,109	0,182
Максимальна кількість багаторазових ударів без постановки ноги на підлогу, кіл-ть раз	0,475	0,517	-0,092	0,489	0,419	-0,059	-0,060	0,125	0,067
Стрибки через скакалку за 1 хв, кіл-ть раз	-0,082	0,210	0,116	-0,706	-0,047	-0,009	0,120	0,388	0,125
Підймання тулубу в сід за 1 хв, кіл-ть раз	0,167	0,211	-0,688	0,315	0,226	0,139	-0,165	0,283	0,038
Нахил тулубу вперед з положення сидячі, см	-0,093	0,241	0,188	0,472	-0,071	0,188	-0,031	-0,514	0,352
Згинання розгинання рук в упорі лежачі, кіл-ть раз	0,174	0,000	-0,568	0,294	0,287	0,335	0,002	-0,343	0,326
Підтягування на високій перекладені, кіл-ть раз	0,068	-0,143	-0,119	-0,355	-0,191	-0,413	0,480	-0,246	0,354
Зміна стійок за 1 хв., кіл-ть раз	0,249	0,010	-0,463	-0,418	0,052	-0,010	0,294	0,300	0,466
Човниковий біг 4*9 м, с	-0,239	-0,526	0,372	0,537	0,176	-0,024	-0,303	0,059	0,021
Біг 100 м, с	-0,122	-0,089	0,656	0,201	-0,252	0,312	-0,361	0,003	0,077
Біг 60 м, с	-0,024	0,017	0,301	0,038	-0,200	-0,583	0,029	-0,270	-0,028
Біг 200 м, с	-0,362	-0,131	0,438	0,267	-0,144	0,245	-0,487	0,026	-0,130
Метання тенісного м'яча, м	0,131	0,249	-0,129	-0,377	0,299	0,031	-0,061	-0,284	-0,519
Стрибок у довжину з місця, см	0,343	0,466	-0,284	0,166	-0,096	0,101	0,273	-0,484	-0,229
Біг 400 м, с	0,167	0,120	-0,261	-0,526	0,249	-0,328	-0,290	0,097	-0,313



Висновки

Факторний аналіз дозволяє визначити сукупність компонентів які впливають на рівень підготовленості тхеквондистів та мають найбільший внесок у навантаження загальної дисперсії на статистичному рівні між ознаками, що дозволяє тренерам раціонально підбирати співвідношення засобів та методів, корегувати процесом підготовки спортсменів з урахуванням індивідуалізації на основі об'єктивних даних.

Дослідженням було встановлено залежність між компонентами підготовленості тхеквондистів 15-17 років і встановлені найбільш значущі фактори, які відобража-

ють морфо-функціональні показники, прояв спеціальних швидкісних здібностей, силових, координаційних та швидкісної витривалості. За допомогою факторного аналізу було відокремлено 9 факторів, із 42 розглянутих показників, внесок яких становить 22,788-4,133 % та є 84,804 % загальної дисперсії. Найбільший вклад 22,788 % у загальну дисперсію вибірки у тхеквондистів 15-17 років має морфо-функціональні показники.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. На основі отриманих даних планується оптимізувати процес підготовки тхеквондистів 15-17 років.

Список літератури

- Агеєв, М., & Запольський, Д. (2020). Критерії оцінювання фізичної підготовленості юних борців вільного стилю на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, 2(122), 9–12. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.2\(122\).01](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.2(122).01)
- Альошина, А., & Дем'янчук, О. (2020). Факторна структура фізичного стану та технічної підготовленості старшокласників, які займаються спортивним туризмом. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*, (16), 5–10. <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-16.5-10>
- Андрющенко, Т. Г. (2021). Факторна структура фізичного стану учнів старшого шкільного віку. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*, 4К (132), 20–25. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.4К\(132\).05](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.4К(132).05)
- Ашанін, В. С., & Пятисоцька, С. С. (2019). Дослідження фізичної та технічної підготовленості юних каратистів під впливом індивідуальної методики тренування. *Проблеми та перспективи розвитку спортивних ігор та єдиноборств у вищих навчальних закладах*, 5–11.
- Безкоровайний, Д. О., Забора, А. В., Плотницький, Л. М., Машенко, О. М., Ключа, А. М., Садовська, І. Ю., & Кулаков, Д. В. (2024). Дослідження факторів, що впливають на результативність змагальної діяльності армрестлерів 10-13 років на етапі початкової підготовки. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, (9(182)), 36–46. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9\(182\).05](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9(182).05)
- Бермудес, Д. В., Балашов, Д. І., & Стасенко, О. А. (2024). Факторний аналіз спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років. *Rehabilitation and Recreation*, 18(2), 189–202. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.18>
- Волков, В. Л. (2020). Структура фізичної підготовленості юних спортсменів 14–15 років, які спеціалізуються у боротьбі самбо. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, 6(126), 33–36. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.6\(126\).08](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.6(126).08)
- Євтифієв, А. С., Бочкарев, С. В., Поляков, І. О., Євтифієва, І. І., & Донець, Ю. Г. (2023). Факторна структура фізичної підготовленості борців вільного стилю на етапі початкової підготовки. *Фізичне виховання та спорт*, (4), 43–48. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2022-4-06>
- Козіна, Ж. Л., Кот, В. О., & Огарь, Г. О. (2018). Індивідуальний підхід у підготовці спортсменів у єдиноборствах. *Health, sport, rehabilitation*, 2, 28–38. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1342451>
- Коханевич, А. І., & Коробейніков, Г. В. (2024). Факторна структура функціонального стану кваліфікованих борців на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*, 3К (176), 272–277. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3К\(176\).59](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3К(176).59)
- Красов, О. І. (2021). Факторний аналіз показників морфофункціонального стану та фізичної підготовленості дітей 9-річного віку. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*, 5К (134), 81–84.
- Круцевич, Т. Ю., Воробйов, М. І., Безверхня, Г. В. (2011). *Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді. Навчальний посібник*. Олімпійська література. Київ.
- Платонов, В. М. (2020). *Сучасна система спортивного тренування. Перша друкарня*, Київ.
- Приймаков, О. О., Степень-Слодковська, М., & Мазурок Н. С. (2022). Взаємозв'язки параметрів фізичної підготовленості і спеціальної працездатності єдиноборців високої кваліфікації. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*, 3К (147), 336–340. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.3К\(147\).73](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.3К(147).73)
- Пятисоцька, С. С., Подрігало, Л. В., Романенко, В. В., Петренко, Ю. І., & Алексєнко, Я. В. (2024). Порівняльний аналіз психофізіологічних показників спортсменів єдиноборств та кіберспорту за допомогою факторного методу. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*, 3(175), 144–148. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3\(175\).27](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3(175).27)
- Шевцов, С. М., Гончарук, Н. Л., Котко Д. М., & Левон, М. М. (2019). Деякі питання антропометрії для відбору та підготовки висококваліфікованих спортсменів. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*, 2(108), 175–179. <https://spppc.com.ua/index.php/journal/issue/view/50>
- Cengiz Ölmez (2021). Determining the Motor Skills Affecting the Distance to the Opponent in Taekwondo. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 15(10): 2999-3003. <https://doi.org/10.53350/pjmhs2115102999>
- Goodarzi, Gh. R., Mahmoudi, S. M., Kordnaeij, A., Saberi, A., & BabaShahi, J. (2020). Designing a Model of Key Factors in Success in Taekwondo (with an Emphasis on the Olympics). *Arch Pharma Pract*, 11(S1):149-60. <https://archivepp.com/storage/models/article/xZUz3jJ9VUuum1v9MP4kRiGzhD5jQ>



Qt7dUbwHL2Nau3csWxpxr4mTTRS NFzi/designing-a-model-of-key-factors-in-success-in-taekwondo-with-an-emphasis-on-the-olympics.pdf.

Jusik Park, Donggyu Yoon, Minjeong Kim, & Mingyun Son (2022). Comparison of Physique and Physical Fitness Factor Characteristics of College Taekwondo Majors by School Year. *Kinesiology*, 7 No1, 1-10. <https://doi.org/10.22471/kinesiology.2022.7.1.01>

References

- Agejev, M., & Zapol's'kyj, D. (2020). Kryterii' ocinjuvannja fizychnoi' pidgotovlenosti junyh borciv vil'nogo stylju na etapi specializovanoi' bazovoi' pidgotovky [Criteria for Evaluating the Physical Fitness of Young Freestyle Wrestlers at the Stage of Specialized Basic Training]. *Naukovyj chasopys Ukrai'ns'kogo derzhavnogo universytetu imeni Myhajla Dragomanova* [Scientific Journal of the Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University], 2(122), 9–12. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.2\(122\).01](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.2(122).01) [in Ukrainian].
- Al'oshyna, A., & Dem'janchuk, O. (2020). Faktorna struktura fizychnogo stanu ta tehnicnoi' pidgotovlenosti starshoklasnykiv, jaki zajmajut'sja sportyvnyim turyzmom [Factor structure of physical condition and technical fitness of high school students engaged in sports tourism]. *Visnyk Kam'janec'-Podil's'kogo nacional'nogo universytetu imeni Ivana Ohienka. Fizyчне vyhovannja, sport i zdorov'ja ljudyjny* [Bulletin of Kamianets-Podilskiy Ivan Ohienko National University. Physical education, sport and human health], (16), 5–10. <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-16.5-10> [in Ukrainian].
- Andrjushhenko, T. G. (2021). Faktorna struktura fizychnogo stanu uchniv starshogo shkil'nogo viku [Factor structure of physical condition of senior school pupils]. *Naukovyj chasopys NPU imeni M. P. Dragomanova* [Scientific Journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 4K (132), 20–25. DOI:10.31392/NPU-nc.series15.2021.4K(132).05. [in Ukrainian].
- Ashanin, V. S., & Pjatsoc'ka, S. S. (2019). Doslidzhennja fizychnoi' ta tehnicnoi' pidgotovlenosti junyh karatystiv pid vplyvom indyvidual'noi' metody trenuvannja [Study of physical and technical fitness of young karateka under the influence of individual training methods]. *Problemy ta perspektyvy rozvytku sportyvnyh igor ta jedynoborstv u vyshhyh navchal'nyh zakladah* [Problems and prospects of development of sports games and martial arts in higher educational institutions], 5–11. [in Ukrainian].
- Bezkorovajnyj, D. O., Zabora, A. V., Plotnyc'kyj, L. M., Mashhenko, O. M., Kljuka, A. M., Sadovs'ka, I. Ju., & Kulakov, D. V. (2024). Doslidzhennja faktoriv, shho vplyvajut' na rezul'tatyvnist' zmagal'noi' dijal'nosti armrestleriv 10-13 rokov na etapi pochatkovoi' pidgotovky [Investigation of factors influencing the effectiveness of competitive activity of armwrestlers aged 10-13 years at the stage of initial training]. *Naukovyj chasopys Ukrai'ns'kogo derzhavnogo universytetu imeni Myhajla Dragomanova* [Scientific Journal of the Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University], (9(182)), 36–46. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9\(182\).05](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9(182).05) [in Ukrainian].
- Bermudes, D. V., Balashov, D. I., & Stasenکو, O. A. (2024). Faktornyj analiz special'noi' fizychnoi' pidgotovlenosti gimnastiv 8–10 rokov [Factor analysis of special physical fitness of gymnasts of 8-10 years old]. *Rehabilitation and Recreation*, 18(2), 189–202. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.18> [in Ukrainian].
- Volkov, V. L. (2020). Struktura fizychnoi' pidgotovlenosti junyh sportsmeniv 14–15 rokov, jaki specializujut'sja u borot'bi sambo [The structure of physical fitness of young athletes aged 14–15 years specializing in sambo wrestling]. *Naukovyj chasopys Ukrai'ns'kogo derzhavnogo universytetu imeni Myhajla Dragomanova* [Scientific Journal of the Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University], 6(126), 33–36. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.6\(126\).08](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.6(126).08) [in Ukrainian].
- Jevtyfijev, A. S., Bochkarev, S. V., Poljakov, I. O., Jevtyfijeva, I. I., & Donec', Ju. G. (2023). Faktorna struktura fizychnoi' pidgotovlenosti borciv vil'nogo stylju na etapi pochatkovoi' pidgotovky [Factor structure of physical fitness of freestyle wrestlers at the stage of initial training]. *Fizyčne vyhovannja ta sport* [Physical education and sport], (4), 43–48. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2022-4-06> [in Ukrainian].
- Kozina, Zh. L., Kot, V. O., & Ogar', G. O. (2018). Indyvidual'nyj pidhid u pidgotovci sportsmeniv u jedynoborstvah [Individual approach to training athletes in martial arts]. *Health, sport, rehabilitation*, 2, 28–38. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1342451> [in Ukrainian].
- Kohanevych, A. I., & Korobejnikov, G. V. (2024). Faktorna struktura funkcional'nogo stanu kvalifikovanyh borciv na etapi specializovanoi' bazovoi' pidgotovky [Factor structure of the functional state of qualified wrestlers at the stage of specialized basic training]. *Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova* [Scientific Journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 3K (176), 272–277. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3K\(176\).59](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3K(176).59) [in Ukrainian].
- Krasov, O. I. (2021). Faktornyj analiz pokaznykiv morfofuncional'nogo stanu ta fizychnoi' pidgotovlenosti ditej 9-richnogo viku [Factor analysis of indicators of morphofunctional state and physical fitness of 9-year-old children]. *Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova* [Scientific Journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 5K (134), 81–84 [in Ukrainian].
- Krucevych, T. Ju., Vorobjov, M. I., Bezverhnja, G. V. (2011). *Kontrol' u fizychnomu vyhovanni ditej, pidlitkiv ta molodi*. Navchal'nyj posibnyk [Control in Physical Education of Children, Adolescents and Youth. Study guide]. Olimpijs'ka literatura. Kyi'v. [in Ukrainian].
- Platonov, V. M. (2020). *Suchasna systema sportyvnoho trenuvannja* [Modern sports training system]. Persha drukarnja, Kyi'v. [in Ukrainian].
- Pryjmakov, O. O., Stepen'-Slodkovs'ka, M., & Mazurok N. S. (2022). Vzajemozv'jazky parametriv fizychnoi' pidgotovlenosti i special'noi' pracezdatnosti jedynoborciv vysokoi' kvalifikacii' [Interrelationships of parameters of physical fitness and special performance of highly skilled martial artists]. *Naukovyj cha-*



- sopys NPU imeni M. P. Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 3K (147), 336–340. DOI:10.31392/NPU-nc.series15.2022.3K(147).73 [in Ukrainian].
- Pjatsoc'ka, S. S., Podrigalo, L. V., Romanenko, V. V., Petrenko, Ju. I., & Aleksjenko, Ja. V. (2024). Porivnjaj'nyj analiz psyhofiziolohichnyh pokaznykiv sportsmeniv jedynoborstv ta kibersportu za dopomogou faktornogo metodu [Comparative analysis of psychophysiological indicators of martial arts and e-sports athletes using the factor method]. *Naukovyj chasopys NPU imeni M. P. Dragomanova* [Scientific Journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 3(175), 144–148 [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3\(175\).27](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3(175).27) [in Ukrainian].
- Shevcov, S. M., Goncharuk, N. L., Kotko D. M., & Levon, M. M. (2019). Dejaki pytannja antropometrii' dlja vidboru ta pidgotovky vysokokvalifikovanyh sportsmeniv [Some issues of anthropometry for the selection and training of highly skilled athletes]. *Naukovyj chasopys NPU im. M. P. Dragomanova* [Scientific Journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 2(108), 175–179. <https://spppc.com.ua/index.php/journal/issue/view/50> [in Ukrainian].
- Cengiz Ölmez (2021). Determining the Motor Skills Affecting the Distance to the Opponent in Taekwondo. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 15(10): 2999-3003 DOI:10.53350/pjmhs2115102999
- Goodarzi, Gh. R., Mahmoudi, S. M., Kordnaeij, A., Saberi, A., & BabaShahi, J. (2020). Designing a Model of Key Factors in Success in Taekwondo (with an Emphasis on the Olympics). *Arch Pharma Pract*, 11(S1):149-60. <https://archivepp.com/storage/models/article/xZUz3jJ9VUuum1v9MP4kRiGzhD5jQQt7dUbWHL2Nau3csWxpxr4mTTRSNFzi/designing-a-model-of-key-factors-in-success-in-taekwondo-with-an-emphasis-on-the-olympics.pdf>.
- Jusik Park, Donggyu Yoon, Minjeong Kim, & Mingyun Son (2022). Comparison of Physique and Physical Fitness Factor Characteristics of College Taekwondo Majors by School Year. *Kinesiology*, 7 No1, 1-10. DOI:10.22471/kinesiology.2022.7.1.01
- Kozina, Zh., Chaika, O., Cretu, M., Korobeynikov, G., Repko, O., Sobko, I., Boichuk, Y. Tararak, N., Osiptsov A., & Trubchani-
nov, M. (2018). Psychophysiological factors of adaptation in elite Paralympic sprint runners with visual impairments – a case study. *Physiotherapy Quarterly*, 26 (4), 23–32. <https://doi.org/10.5114/pq.2018.797436>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:

<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.02>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 25.09.2024; Прийнято: 06.10.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Пашкова Вікторія Ігорівна:

аспірант, викладач; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-7722-4411>,

pashkovaviktoria7@gmail.com

Information about the Authors

Viktoriiia Pashkova:

postgraduate student, lecturer; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.



Міграція в спортивній боротьбі: аналіз виступів на Олімпійських Іграх 2024 в Парижі

Латишев М.В.¹, Полянничко О.М.¹, Єретик А.А.¹, Лахтадир О.В.¹, Коротя В.В.²

¹Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

²Національний авіаційний університет

Анотація

Мета. Проаналізувати досягнення борців мігрантів на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі.

Матеріал та методи. У дослідженні застосовано такі методи: аналіз науково-методичних джерел, аналіз результати виступів спортсменів та методи математичної статистики. Дослідження було проведено з метою аналізу кількості спортсменів-мігрантів, їхніх результатів на змаганнях, а також вікових та вагових характеристик у кожному стилі боротьби (жіноча боротьба, греко-римська боротьба, вільна боротьба). Дані взято з офіційного сайту «Об'єднаний світ боротьби» (<https://unitedworldwrestling.org>). Проаналізовано відсоток мігрантів, їхній середній вік, вагові категорії та місця, які вони посіли, із подальшою обробкою статистичних показників для виявлення закономірностей у їхній результативності.

Результати: результати дослідження показали, що на Олімпійських Іграх 2024 року участь взяли 34 спортсмена-мігранта, причому найбільша їх кількість (24,0 %) спостерігалася у вільній боротьбі, тоді як у жіночій боротьбі цей показник був найнижчим – 2,1 %. Аналіз також виявив, що спортсмени-мігранти мають середній вік 29,5 років, що свідчить про їх досвідченість. Майже третина з них посіла призові місця, зокрема 8,8 % стали переможцями, а 29,4 % здобули призові місця. Незважаючи на високі досягнення, 35,3 % спортсменів посіли місця з 10 і нижче, що свідчить про широкую різноманітність результатів серед мігрантів. Порівняння з попередніми дослідженнями підтвердило тенденцію зміни громадянства спортсменами після піку їхньої кар'єри. Спортсмени-мігранти у віці 24-27 років складають найбільшу групу, що вказує на їхню стратегію досягнення міжнародних успіхів після досягнення найкращих результатів у своїй кар'єрі.

Висновки. Спортсмени-мігранти, що брали участь у Олімпійських Іграх 2024 року, показали високий рівень результатів, особливо у вільній боротьбі. Їхня участь та успіх підтверджують, що зміна громадянства є важливою стратегією для подальших досягнень у міжнародних змаганнях, особливо після пікового періоду спортивної кар'єри.

Ключові слова: міграція, спорт, боротьба, результати, Олімпійські Ігри.

Abstract

Migration in sport wrestling: analysis of performances at the Paris 2024 Olympic Games

Latyshov M., Polianychko O., Yeretyk A., Lakhtadyr O., Korotya V.

Purpose: to analyze the achievements of migrant wrestlers at the 2024 Olympic Games in Paris.

Material and methods. The following methods are used in the research: analysis of scientific and methodical sources, analysis of the results of sportsmen's performances and methods of mathematical statistics. The study was conducted to analyze the number of migrant athletes, their results in competitions, as well as age and weight characteristics in each style of wrestling (women's wrestling, Greco-Roman wrestling, freestyle wrestling). The data is taken from the official website «United World of Wrestling» (<https://unitedworldwrestling.org>). The percentage of migrants, their average age, weight categories and places they occupied were analyzed, with further processing of statistical indicators to identify patterns in their performance.

Results: the results of the study showed that 34 migrant athletes participated in the 2024 Olympic Games, with the largest number (24,0 %) observed in freestyle wrestling, while the figure was the lowest in women's wrestling at 2,1 %. The analysis also found that migrant athletes have an average age of 29,5 years, indicating their experience. Almost a third of them won prizes, in particular, 8,8 % became winners, and 29,4 % won prizes. Despite the high achievements, 35,3 % of the athletes ranked 10 and below, which indicates a wide variety of results among migrants. A comparison with previous studies confirmed the tendency of athletes to change their citizenship after the peak of their career. Migrant athletes aged 24-27 make up the largest group, indicating their strategy to achieve international success after achieving the best results in their careers.





Conclusions. Migrant athletes participating in the 2024 Olympic Games showed a high level of results, especially in freestyle wrestling. Their participation and success confirm that changing citizenship is an important strategy for further achievements in international competitions, especially after the peak period of a sports career.

Keywords: migration, sport, struggle, results, Olympic Games.

Вступ

Міграція спортсменів на Олімпійські ігри не є новим феноменом, адже подібні випадки траплялися ще з часів давніх Олімпіад, як свідчать історичні джерела (Kyle, 2015). Подібна практика, коли спортсмени з однієї країни представляють іншу, є також актуальною і сьогодні (Maguire, & Falcous, 2010; Jansen, & Engbersen, 2017).

Світові змагання, зокрема Олімпійські ігри, привертають увагу до питання міграції в спорті. Велика кількість спортсменів, які представляють країни, що не є їхньою батьківщиною, стає темою обговорення в медіа та серед спортивних організацій (Шандригось, 2018; Orłowski, Wicker, & Breuer, 2016). Це явище викликає дискусію щодо національної ідентичності, прав спортсменів та впливу міграційних процесів на формування національних команд (Kruszewski, 2023). Один із найбільш яскравих прикладів цього явища – Олімпійські ігри, на яких значна частка атлетів походить з інших країн (Латишев, та ін., 2019).

Фахівцями виявлено нову тенденцію на сучасному ринку професійного спорту, яка відіграє важливу роль у процесі глобалізації спортивної діяльності (Сушко, & Дорошенко, 2016). Ця тенденція полягає у зростаючій міграції спортсменів з країн із розвинутою системою професійного спорту до тих держав, де цей сектор ще перебуває на етапі формування і не набув стабільних позицій (Воронкова, 2012; Agergaard, & Ryba, 2014).

На розвиток процесу інтернаціоналізації професійного спорту значний вплив має економічний чинник (Імас, & Мічуда, 2015). Зростаючі фінансові потреби спортивних організацій та самих спортсменів, пов'язані з необхідністю забезпечення належного матеріального супроводу їхньої діяльності, стають вирішальним стимулом для такого переміщення. Міграція спортсменів забезпечує не лише нові можливості для них, але й допомагає країнам-реципієнтам розвивати свій спортивний потенціал на міжнародній арені (Задорожна, 2021; Коробейникова, та ін., 2023; Латишев, та ін., 2023).

Розглядаючи останні дослідження зі спортивної боротьби, більшість досліджень фахівців зосереджені на аналізі змагальної діяльності (Латишев, та ін., 2022) та підготовки спортсменів (Костюкевич, 2014; Тропін, та ін., 2020). Аналіз міграційних впливів розглядається більше в командних видах спорту, але є певні роботи і зі спортивної боротьби (Шандригось, Блажейко, & Латишев, 2022; Квасниця, Тищенко, & Квасниця, 2023; Evans, & Stead, 2014). Основна увага приділяється впливу міграційних процесів спортсменів на успішність національних збірних окремих країн (Латишев, Бойченко, та ін., 2022; Ochieng, 2018). Однак, існує обмежена кількість наукових праць, що стосуються аналізу виступів мігрантів-єдиноборців на

Олімпійських Іграх.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Робота виконана відповідно до теми НДР кафедри фізичного виховання і педагогіки спорту «Інноваційні технології навчально-тренувального процесу у фізичному вихованні та спорті» (державний реєстраційний номер 0124U000490).

Мета роботи – проаналізувати досягнення борців мігрантів на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі.

Матеріал та методи дослідження

У роботі були використані такі методи дослідження: аналіз та узагальнення науково-методичних літературних джерел, аналіз результатів виступів спортсменів, а також методи математичної статистики для обробки даних. Дослідження було проведено з метою аналізу кількості спортсменів-мігрантів, їхніх результатів на змаганнях, а також вікових та вагових характеристик у кожному стилі боротьби (жіноча боротьба, греко-римська боротьба, вільна боротьба).

Аналіз проводився на основі даних про спортсменів-учасників Олімпійських Ігор 2024 року у трьох стилях боротьби. Дані взяті з офіційного сайту Міжнародної федерації боротьби «Об'єднаний світ боротьби» (<https://unitedworldwrestling.org>). Враховувалися такі показники: відсоток спортсменів-мігрантів від загальної кількості учасників у кожному стилі боротьби, кількість спортсменів кожної вагової категорії, середній вік спортсменів на момент участі в Олімпійських Іграх, середнє зайняте місце, відсоток спортсменів, які стали переможцями змагань, відсоток спортсменів, які посіли призові місця, відсоток спортсменів, які зайняли місця з 5 по 9, а також відсоток спортсменів, які зайняли місця від 10 і нижче.

Спортсмени-мігранти визначалися як ті, хто брав участь у міжнародних змаганнях під прапором однієї країни, а пізніше змінив країну виступів. До аналізу не включалися спортсмени, які змінили громадянство до початку виступів на міжнародному рівні. Отримані дані оброблялися за допомогою методів математичної статистики, що дозволило визначити середні значення, відсоткові показники та зробити висновки щодо участі та результативності спортсменів-мігрантів на Олімпійських Іграх 2024 року.

Результати дослідження та їх обговорення

Загальна кількість спортсменів, які змінили громадянство до участі на Олімпійських Іграх склала 34 особи. На рисунку 1 представлено відсоток спортсменів-мігрантів від загальної кількості учасників для кожного стилю боротьби на Олімпійських Іграх 2024 року. Відсоток спортсменів-мігрантів у жіночій боротьбі є найнижчим і

становить 2,1 %. У греко-римській боротьбі цей показник вищий – 7,3 %, що свідчить про більшу частку мігрантів серед учасників у цьому стилі. Найбільший відсоток спортсменів-мігрантів спостерігається у вільній боротьбі, де він досягає 24,0 %.

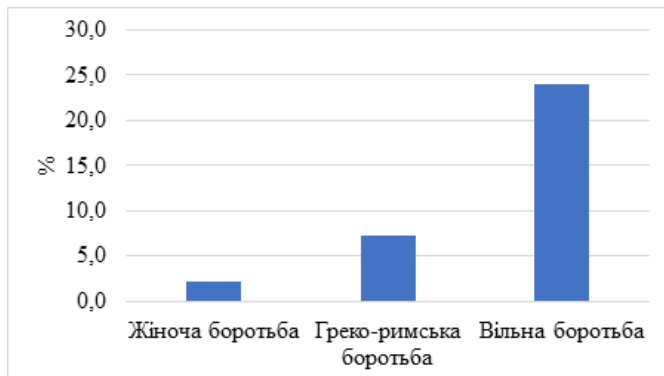


Рис. 1. Відсоток спортсменів-мігрантів від загальної кількості учасників для кожного стилю боротьби

Порівняльний аналіз показує, що різниця між часткою спортсменів-мігрантів у різних стилях боротьби є суттєвою. Жіноча боротьба (всього 2 спортсменки) має найнижчий рівень участі мігрантів, тоді як борці вільного стилю відзначаються найбільшою присутністю спортсменів, які змінили свою країну проживання або громадянство.

У попередніх дослідженнях було проаналізовано кар'єри борців з вільної та греко-римської боротьби, які брали участь у чемпіонатах світу 2018 та 2019 років. Загалом було виявлено 28 борців-мігрантів: 19 з них представляли вільний стиль, а 9 – греко-римський стиль (Латишев, М., Бойченко, Н., та ін., 2022). Порівнюючи ці дані з показниками Олімпійських Ігор 2024 року, можна відзначити стабільну тенденцію більшої кількості мігрантів серед борців вільного стилю. Частка мігрантів у вільній боротьбі на Олімпіаді (24,0 %) значно перевищує відповідний показник у греко-римській боротьбі (7,3 %), що підтверджує вищий рівень міжнародної мобільності спортсменів вільного стилю.

Така значна різниця може бути пов'язана з різними причинами: популярність боротьби у світі, рівнем розвитку цих видів спорту в окремих регіонах, обмеженнями виступів, державними конфліктами та санкціями тощо. Це вказує на те, що спортсмени з вільної боротьби більше шукають можливості для участі в міжнародних змаганнях через зміну країни проживання.

Аналіз кількісного розподілу спортсменів за ваговими категоріями є елементом дослідження, який дозволяє визначити тенденції в участі спортсменів у різних вагових групах та оцінити рівень конкуренції в кожній категорії. Такий аналіз допомагає зрозуміти, які вагові категорії є найбільш популярними серед учасників змагань і визначити залежність від вагових категорій.

На рисунку 2 представлено кількість спортсменів-мігрантів у кожній ваговій групі, які брали участь у змаганнях, що досліджуються. У легкій ваговій групі кількість спортсменів становить 13, тоді як у середній – 15, що є найбільшим показником серед усіх категорій. Важка

вагова група представлена найменшою кількістю спортсменів – лише 6 осіб.

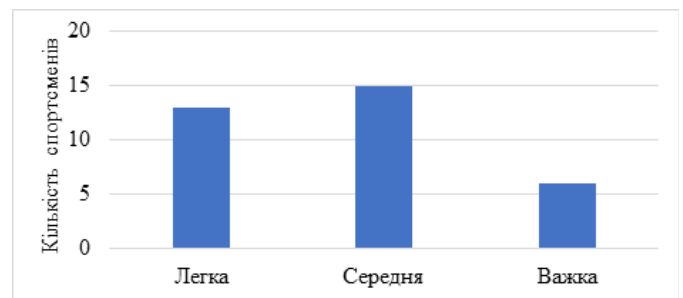


Рис. 2. Кількість спортсменів-мігрантів кожної вагової групи

Загальний аналіз показників всіх спортсменів-мігрантів, які брали участь у змаганнях представлено у таблиці 1. Аналіз показав, що середній вік спортсменів на момент участі становить 29,5 років, що свідчить про зрілість і досвідченість в цілому цієї групи. Середнє зайняте місце становить 7,4, що вказує на відносно високу конкурентоспроможність спортсменів-мігрантів.

Таблиця 1. Показники спортсменів-мігрантів

Показник	Значення
Середній вік на момент участі	29,5
Середнє зайняте місце	7,4
Відсоток спортсменів, які стали переможцями змагань	8,8
Відсоток спортсменів, які посіли призові місця	29,4
Відсоток спортсменів, які посіли з 5 по 9 місця	35,3
Відсоток спортсменів, які посіли з 10 на нижче місця	35,3

Відсоток спортсменів-мігрантів, які стали переможцями змагань, дорівнює 8,8 %, тоді як 29,4 % спортсменів зайняли призові місця. Вважаємо, це досить вагомими досягненнями, тобто майже кожен 10 борець-іммігрант став переможцем Олімпійських Ігор, а кожен третій зайняв призове місце (с 1 по 3 включно). Водночас, 35,3 % спортсменів посіли місця з 5 по 9, що свідчить про їхню участь у боротьбі за високі місця, але без потрапляння до числа призерів. Також 35,3 % спортсменів-мігрантів посіли місця з 10 і нижче, що вказує на певні труднощі в конкуренції для цієї групи.

Порівняльний аналіз цих показників демонструє, що спортсмени-мігранти здатні досягати як високих, так і середніх результатів, із значною часткою тих, хто знаходиться в середині або нижній частині загального рейтингу. Це може свідчити про широкий спектр рівня спортивної майстерності серед цієї категорії учасників. В цілому, можна констатувати, що спортсмени-мігранти мають значний потенціал для досягнення високих результатів, але також стикаються з значною конкуренцією.

На рисунку 3 представлено кількість спортсменів-мігрантів залежно від їхнього віку на момент участі у змаганнях. Найбільшу кількість учасників було зафіксовано у віковій категорії 24-27 років, де брали

участь 13 спортсменів. У категорії 28-31 років кількість спортсменів зменшується до 10. Вікова група 32-36 років включає 11 учасників. Треба зазначити, що спортсменів-мігрант молодше 24 років не було на Олімпійських Іграх 2024 року, а у віці 24 роки був всього один представник.

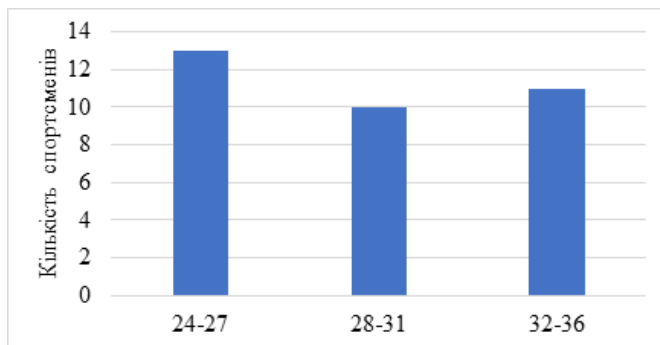


Рис. 3. Кількість спортсменів-мігрантів в залежності від віку на момент участі у змаганнях

Порівнюючи результати попередніх досліджень із отриманими даними, можна відзначити кілька певних тенденцій. Як зазначено у раніше проведених дослідженнях (Латишев, та ін., 2022; Тропін, та ін., 2022), що найбільша кількість спортсменів змінює громадянство у віці після 26 років, зокрема у віковій групі 27-29 років (35,7 %), тоді як середній вік спортсменів-мігрантів у нашому дослідженні становить 29,5 років, що підтверджує схильність спортсменів до зміни громадянства у більш зрілому віці. У попередніх дослідженнях встановлено (Бойченко, & Шандригось, 2023; Коробейніков, та ін., 2020; Латишев, Полянничко, та ін., 2022), що пік досягнення найкращих результатів провідними борцями світу припадає на вік 23-26 років, що узгоджується з отриманими даними, де найбільша кількість спортсменів-мігрантів, які брали участь у змаганнях, належить до вікової групи 24-27 років (13 спортсменів). Це свідчить про те, що навіть після досягнення піку спортивної кар'єри в багатьох випадках спортсмени вирішують змінювати громадянство

Список літератури

- Бойченко, Н., & Шандригось, В. (2023). Показники змагальної діяльності висококваліфікованих дзюдоїстів легких вагових категорій на змаганнях серії Grand Slam, Grand Prix 2022 р. *Єдиноборства*, 2 (28), 15-25. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.02>
- Воронкова, В. Г. (2012). *Філософія розвитку сучасного суспільства: теоретико-методологічний контекст (Монографія)*. Запоріжжя: РВВ ЗДІА.
- Задорожна, О. Р. (2021). Тактика участі провідних спортсменок світу у системі змагань з жіночої боротьби упродовж олімпійського циклу 2013-2016 рр. *Єдиноборства*, 2, 47-61.
- Імас, С., & Мічуда, Ю. (2015). Тенденції розвитку сфери фізичної культури та спорту в умовах сучасного ринку. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, (2), 142-149.
- Квасниця, О., Тищенко, В., & Квасниця, І. (2023). Моніторинг морфо-функціональних показників кваліфікованих гравців, що спеціалізуються у регбі-7. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 1, 6-12. <https://doi.org/10.31891/>

для продовження змагальної діяльності. Крім того, дані проведеного дослідження показують значний відсоток спортсменів-мігрантів, які займали високі місця (29,4 % стали призерами), що також відображає їхню здатність досягати високих результатів після зміни громадянства, незважаючи на високу конкуренцію на спортивній арені. В цілому, проведене дослідження демонструють підтверджує проведені раніше дослідження, що зміна громадянства для багатьох спортсменів є стратегічним рішенням, спрямованим на досягнення кращих результатів на міжнародному рівні, особливо після пікового періоду їхньої кар'єри.

Висновки

У результаті проведеного дослідження було виявлено, що спортсмени-мігранти демонструють значні досягнення на Олімпійських Іграх 2024 року, хоча їх частка та результати суттєво відрізняються залежно від стилю боротьби. Найбільша кількість мігрантів бере участь у вільній боротьбі, де їх відсоток становить 24,0 %, у той час як у жіночій боротьбі цей показник найнижчий – 2,1 %. Середній вік спортсменів-мігрантів на момент змагань становить 29,5 років, що вказує на їхню досвідченість, а їх середнє зайняте місце – 7,4. Майже кожен третій спортсмен-мігрант посів призове місце, що підтверджує їхню здатність досягати високих результатів попри значну конкуренцію. Водночас, близько третини спортсменів залишилися в нижній частині рейтингу, що свідчить про широкий спектр рівня майстерності серед цієї групи учасників. Порівняння отриманих даних з результатами попередніх досліджень підтверджує, що зміна громадянства часто відбувається після піку спортивної кар'єри та є стратегічним кроком для продовження успішних виступів на міжнародному рівні.

Перспективи розвитку роботи. Проведення аналізу виступів спортсменів-мігрантів різних видів боротьби за тривалий час та визначення тенденцій.

pcs.2023.1.1

- Коробейнікова, Л., Тропін, Ю., Чорний, І., Коротя, В., & Совгіря, Т. (2023). Особливості індивідуалізації в єдиноборствах. *Єдиноборства*, 2 (28), 61-78. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.06>
- Коробейніков, Г., Воронцов, А., Костюченко, В., & Григоренко, О. (2020). Аналіз змагальної діяльності збірної команди України з греко-римської боротьби на чемпіонатах Європи 2019–2020 років. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, (4), 27-33.
- Костюкевич, В. М. (2014). Моделирование в системе подготовки спортсменов высокой квалификации. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 18(2), 92-102.
- Латишев, М., Бойченко, Н., Шандригось, В., Тропін, Ю., Старіков, В., & Григорович, О. (2022). Вплив міграції на досягнення борців. *Спортивна наука та здоров'я людини*, 1(7), 57-65. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2022.15>
- Латишев, М. В., Рибак, Л. О., Штангагей, Д. В., Вольський, Д. С., & Омельчук, М. К. (2023) Сучасні технології для визначення



- ланок тіла борців. *Єдинокорства*, 4(30), 49–58. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-4.05>
- Латишев, М., Квасниця, О., Спесивих, О., & Квасниця, І. (2019). Прогнозування: методи, критерії та спортивний результат. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (1), 39–47.
- Латишев, М. В., Полянничко, О. М., Вольський, Д. С., Лахтадир, О. В., & Рибак, Л. О. (2022). Аналіз попередніх досягнень призерів чемпіонату світу 2022 року з вільної боротьби. *Єдинокорства*, № 4(26), 44–53. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-4.05>
- Сушко, Р., & Дорошенко, Е. (2016). Глобалізація в сучасному світі та її вплив на спорт вищих досягнень. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (2), 140–145.
- Тропін, Ю., Латишев, М., Корольов, Б., & Ляшенко, О. (2020). Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших борців світу. *Єдинокорства*, 4 (18), 58–71. <https://doi.org/10.15391/ed.2020-4.06>
- Тропін, Ю. М., Голоха, В. Л., Романенко, В. В., Шандригось, В. І., & Ференчук, Б. М. (2022). Аналіз змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменок в вільній боротьбі. *Єдинокорства*, 4(26), 75–87. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-4.08>
- Шандригось, В. І. (2018). Системно-історичний аналіз досягнень країн-учасниць в змаганнях з вільної боротьби на Олімпійських Іграх (1904–2016 рр.). *Єдинокорства*, 1 (7), 89–97.
- Шандригось, В. І., Блажейко, А. І., & Латишев М. В. (2022). Стан і перспективи розвитку вільної боротьби в Україні. *Єдинокорства*, №2(24), 96–116. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-2.09>
- Agergaard, S., & Ryba, T. (2014). Migration and career transitions in professional sports: Transnational athletic careers in a psychological and sociological perspective. *Sociology of Sport Journal*, 31(2), 228–247. <https://doi.org/10.1123/ssj.2013-0031>
- Evans, A. B., & Stead, D. E. (2014). 'It's a long way to the Super League': The experiences of Australasian professional rugby league migrants in the United Kingdom. *International Review for the Sociology of Sport*, 49(6), 707–727. <https://doi.org/10.1177/1012690213480353>
- Jansen, J., & Engbersen, G. (2017). Have the Olympic Games become more migratory? A comparative historical perspective. *Comparative migration studies*, 5, 1–15.
- Kruszewski A. (2023). Wrestling fight between tradition, sport and spectacle, *Arch Budo*, 19, p. 21–27.
- Kyle, D. G. (2015). *Sport and spectacle in the ancient world*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley.
- Maguire, J., & Falcos, M. (2010). *Sport and migration: Borders, boundaries and crossings*. Routledge.
- Ochieng, P. O. (2018). Qatar and sports talent migration strategy: Impacts on national team performance at the Asian Athletic Championships. *African Journal for Physical Activity and Health Sciences*, 24(3), 216–232.
- Orlowski, J., Wicker, P., & Breuer, C. (2016). Determinants of labour migration of elite sport coaches. *European Journal of Sport Science*, 16(6), 711–718. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1135986>
- United World Wrestling. Access Mode: – [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://unitedworldwrestling.org> (дата звернення: 05.10.2024).
- Boychenko, N., & Shandryhos', V. (2023). Pokaznyky zmahal'noyi diyal'nosti vysokokvalifikovanykh dzyudoyistiv lehkykh vahovykh katehoriy na zmahannyakh seriyi Grand Slam, Grand Prix 2022 [Indicators of competitive performance of highly qualified judokas of light weight categories at the competitions of the Grand Slam series, Grand Prix 2022]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 2 (28), 15–25. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.02> [in Ukrainian].
- Voronkova, V. H. (2012). *Filosofiya rozvytku suchasnoho suspil'stva: teoretyko-metodolohichnyy kontekst (Monohrafiya)* [Philosophy of development of modern society: theoretical and methodological context]. Zaporizhzhya: RVV ZDIA.
- Zadorozhna, O. R. (2021). Takyka uchasti providnykh sport-smenok svitu u systemi zmahan' z zhinochoyi borot'by uprodovzh olimpiys'koho tsykladu 2013–2016 rr [Tactics of the participation of the world's leading athletes in the system of women's wrestling competitions during the 2013–2016 Olympic cycle]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 2, 47–61. [in Ukrainian].
- Imas, Y. E., & Michuda, Y. U. (2015). Tendentsiyi rozvytku sfery fizychnoyi kul'tury ta sportu v umovakh suchasnoho rynku [Trends in the development of physical culture and sports in the conditions of the modern market]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and methods of physical education and sports], (2), 142–149. [in Ukrainian].
- Kvasnytsya, O., Tyshchenko, V., & Kvasnytsya, I. (2023). Monitorynh morfo-funktsional'nykh pokaznykiv kvalifikovanykh hravtsiv, shcho spetsializuyut'sya u rehbi-7 [Monitoring of morpho-functional indicators of qualified players specializing in rugby sevens]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 1, 6–12. <https://doi.org/10.31891/pcs.2023.1.1> [in Ukrainian].
- Korobeynykova, L., Tropin, YU., Chorniy, I., Korotya, V., & Sovhira, T. (2023). Osoblyvosti individualizatsiyi v yedynoborstvakh [Peculiarities of individualization in martial arts]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 2 (28), 61–78. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.06> [in Ukrainian].
- Korobeynikov, G., Vorontsov, A., Kostyuchenko, V., & Hryhorenko, O. (2020). Analiz zmahal'noyi diyal'nosti zbirnoyi komandy ukraiyiny z hreko-ryms'koyi borot'by na chempionatakh Yevropy 2019–2020 rokiv [Analysis of the competitive activity of the national Greco-Roman wrestling team of Ukraine at the 2019–2020 European Championships]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and methods of physical education and sports], (4), 27–33. [in Ukrainian].
- Kostyukevych, V.M. (2014). Modelyrovanye v systeme podhotovky sport-smenov vysokoy kvalyfykatsyy [Modeling in the training system of highly qualified athletes]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi* [Physical culture, sport and health of the nation], 18(2), 92–102. [in Ukrainian].
- Latyshev, M., Boychenko, N., Shandryhos', V., Tropin YU., Starikov, V., & Hryhorovych, O. (2022). Vplyv mihratsiyi na dosyahnennya bortsiv [The impact of migration on the achievements of wrestlers]. *Sportyvna nauka ta zdorov'ya lyudyny*,



- [Sports science and human health] 1(7), 57-65. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2022.15> [in Ukrainian].
- Latyshev, M. V., Rybak, L. O., Shtanahey, D. V., Vol's'kyi, D. S., & Omel'chuk, M. K. (2023). Suchasni tekhnolohiyi dlya vyznachennya lanok tila bortsiv [Modern technologies for determining body parts of wrestlers]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 4(30), 49–58, <https://doi.org/10.15391/ed.2023-4.05> [in Ukrainian].
- Latyshev, M., Kvasnytsya, O., Spesyvykh, O., & Kvasnytsya, I. (2019). Prohnozuvannya: metody, kryteriyy ta sportyvnyy rezul'tat [Forecasting: methods, criteria and sports performance]. *Sportyvnyy visnyk Prydniprov'ya* [Sports Bulletin of the Dnieper region], (1), 39-47. [in Ukrainian].
- Latyshev, M. V., Polyanychko, O. M., Vol's'kyi, D. S., Lakhtadyr, O. V., & Rybak, L. O. (2022). Analiz poperednikh dosyahnenn' pryzeriv chempionatu svitu 2022 roku z vil'noyi borot'by [Analysis of the previous achievements of the medalists of the 2022 World Championship in freestyle wrestling]. *Yedynoborstva* [Martial arts], № 4(26), 44–53, <https://doi.org/10.15391/ed.2022-4.05> [in Ukrainian].
- Sushko, R., & Doroshenko, E. (2016). Hlobalizatsiya v suchasnomu sviti ta yiyi vplyv na sport vyshchyykh dosyahnenn' [Globalization in the modern world and its impact on high-performance sports]. *Sportyvnyy visnyk Prydniprov'ya* [Sports Bulletin of the Dnieper region], (2), 140-145. [in Ukrainian].
- Tropin, YU., Latyshev, M., Korol'ov, B., & Lyashenko, O. (2020). Model'ni kharakterystyky tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti naysyl'nishyykh bortsiv svitu [Model characteristics of the technical and tactical training of the strongest fighters in the world]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 4 (18), 58-71. DOI:10.15391/ed.2020-4.06 [in Ukrainian].
- Tropin, YU. M., Holokha, V. L., Romanenko, V. V., Shandryhos', V. I., & Ferenchuk, B. M. (2022). Analiz zmahal'noyi diyal'nosti vysokokvalifikovanykh sportsmenok v vil'niy borot'bi [Analysis of the competitive activity of highly qualified female athletes in freestyle wrestling]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 4(26), 75-87. DOI:10.15391/ed.2022-4.08 [in Ukrainian].
- Shandryhos', V. I. (2018). Systemno-istorychnyy analiz dosyahnenn' krayin-uchasnyts' v zmahannyakh z vil'noyi borot'by na Olimpiys'kykh Ivrakh (1904-2016 rr.) [Systemic and historical analysis of the achievements of participating countries in freestyle wrestling competitions at the Olympic Games (1904-2016)]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 1 (7), 89-97. [in Ukrainian].
- Shandryhos', V. I., Blazheyko, A. I., & Latyshev M. V. (2022). Stan i perspektyvy rozvytku vil'noyi borot'by v Ukrayini [The state and prospects for the development of freestyle wrestling in Ukraine]. *Yedynoborstva* [Martial arts], №2(24), 96–116. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-2.09> [in Ukrainian].
- Agergaard, S., & Ryba, T. (2014). Migration and career transitions in professional sports: Transnational athletic careers in a psychological and sociological perspective. *Sociology of Sport Journal*, 31(2), 228-247. <https://doi.org/10.1123/ssj.2013-0031>
- Evans, A. B., & Stead, D. E. (2014). 'It's a long way to the Super League': The experiences of Australasian professional rugby league migrants in the United Kingdom. *International Review for the Sociology of Sport*, 49(6), 707-727. <https://doi.org/10.1177/1012690213480353>
- Jansen, J., & Engbersen, G. (2017). Have the Olympic Games become more migratory? A comparative historical perspective. *Comparative migration studies*, 5, 1-15.
- Kruszewski A. (2023). Wrestling fight between tradition, sport and spectacle. *Arch Budo*, 19, p. 21-27.
- Kyle, D. G. (2015). *Sport and spectacle in the ancient world*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley.
- Maguire, J., & Falcos, M. (2010). *Sport and migration: Borders, boundaries and crossings*. Routledge.
- Ochieng, P. O. (2018). Qatar and sports talent migration strategy: Impacts on national team performance at the Asian Athletic Championships. *African Journal for Physical Activity and Health Sciences*, 24(3), 216-232.
- Orlowski, J., Wicker, P., & Breuer, C. (2016). Determinants of labour migration of elite sport coaches. *European Journal of Sport Science*, 16(6), 711-718. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1135986>
- United World Wrestling. Access Mode: – [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://unitedworldwrestling.org/> (дата звернення: 05.10.2024).

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.03>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 13.10.2024; Прийнято: 15.10.2024

Опубліковано: 01.11.2024

**Відомості про авторів****Латишев Микола Вікторович:**

к.фіз.вих., доцент; Київський столичний університет імені Бориса Грінченка: вул. Левка Лук'яненка 13-б, м. Київ, 04212, Україна.

<https://orcid.org/0000-0001-9345-2759>,
nlatyshev.dn@gmail.com

Полянчико Олена Миколаївна:

канд. психол. наук, доцент; Київський столичний університет імені Бориса Грінченка: вул. Левка Лук'яненка 13-б, м. Київ, 04212, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-4775-6732>,
o.polianychko@gmail.com

Єретик Анатолій Анатолійович:

канд. пед. наук, доцент; Київський столичний університет імені Бориса Грінченка: вул. Левка Лук'яненка 13-б, м. Київ, 04212, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-6688-3200>,
a.yeretyk@kubg.edu.ua

Лактадир Олена Володимирівна:

к.псих.н., доцент кафедри спорту та фітнесу; Київський столичний університет імені Бориса Грінченка: вул. Левка Лук'яненка 13-б, м. Київ, 04212, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-7375-2487>,
o.lakhtadyr@kubg.edu.ua

Коротя Володимир Владіславович:

ст. викладач кафедри фізичного виховання та спортивної підготовки; Національний авіаційний університет: пр. Гузара Любомира 1, Київ, 03058 Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-6720-1451>,
vvkorotya@gmail.com

Information about the Authors**Mykola Latyshev:**

PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University: Levka Lukyanenko str., 13-B, Kyiv, 04212, Ukraine.

Olena Polianychko:

PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University: Levka Lukyanenko str., 13-B, Kyiv, 04212, Ukraine.

Anatoly Yeretyk:

Phd (Pedagogical sciences) Associate Professor; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University: Levka Lukyanenko str., 13-B, Kyiv, 04212, Ukraine

Olena Lakhtadyr:

Phd (Psychological sciences) Associate Professor; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University: Levka Lukyanenko str., 13-B, Kyiv, 04212, Ukraine.

Vladimir Korotya:

senior lecturer of the Department of Physical Education and Physical Training; National Aviation University: 1 Huzar Lubomyr Avenue, Kyiv, 03058 Ukraine.



Аналіз змагальної діяльності юних спортсменів на 38-му дитячому турнірі «Ванпаку сумо»

Голоха В. Л.

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета: провести аналіз змагальної діяльності юних спортсменів на 38-му дитячому турнірі «Ванпаку сумо».

Матеріал та методи. У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел інтернету; узагальнення передового практичного досвіду, аналіз протоколів та відеозаписів поєдинків. Всього здійснено аналіз 293 сутичок (92 поєдинки серед четвертих класів, 94 – серед п'ятих, 107 – серед шостих). Для аналізу використовувалася спеціалізована комп'ютерна програма «Martial Arts Video Analysis».

Результати: аналіз змагальної діяльності дозволив виділити групи прийомів, які найчастіше використовували спортсмени під час змагань. Найчастіше використовуються прийоми групи кіхон вадза (57,65 %). Спортсмени усіх вікових груп активно користувались базовою технікою (4 клас – 57,60 %, 5 клас – 57,44 %, 6 клас – 57,94 %). Найпоширенішими прийомами у всіх вікових категоріях були йорікірі та осідасі. Дії, які трапилися під час змагань та відносяться до групи хівадза і не є кімаріте свідчать про те, що юні спортсмени ще не досконало володіють своїм тілом і можуть втрачати рівновагу навіть без втручання суперника. Аналіз технічних дій дозволив спостерігати прогрес техніки за класами. Так, в п'ятих класах з'являються більш складні прийоми (харіманаге та чонгаке). Це вказує на те, що діти поступово освоюють складніші техніки, які вимагають кращої координації та тактичного мислення. У старших класах спостерігається використання складних технік, таких як цукіотосі та сотогаке. Це свідчить про те, що учасники стають фізично сильнішими та більш координаційно підготовленими, що вказує на поступове освоєння складнішої техніки.

Висновки. Аналіз змагальної діяльності під час 38-турніру «Вампаку сумо» дозволив виявити деякі характерні особливості. По-перше змагання виявили високу інтенсивність. Техніка йорікірі є найбільш ефективною, тому користується високою популярністю у юних спортсменів. Хоча йорікірі домінує, присутність інших технік, таких як косінаге і макіотосі, свідчить про те, що учасники мають різноманітний арсенал технік. У старших класах учасники починають демонструвати кращу фізичну форму, що допомагає їм використовувати складніші техніки та довше витримувати сутички. Психологічний тиск також грає свою роль, оскільки учасники змушені приймати швидкі рішення та обирати прийоми, які найбільш ефективні в умовах напруги.

Ключові слова: дитячий спорт, сумо, єдиноборства, дитяче сумо, змагальна діяльність, техніко-тактичні дії, кімаріте.

Abstract

Analysis of the competitive activity of young athletes at the 38th children's tournament «Wanpaku Sumo»

Holokha V.

Purpose: to analyze the competitive activity of young athletes at the 38th «Wanpaku Sumo» Children's Tournament.

Material and methods. The following methods were used in the study: analysis of scientific and methodological information and Internet sources; generalization of best practices; analysis of protocols and video recordings of matches. A total of 293 fights were analyzed (92 fights among fourth graders, 94 among fifth graders, 107 among sixth graders). For the analysis, a specialized computer program «Martial Arts Video Analysis» was used.

Results: the analysis of competitive activity allowed us to identify the groups of techniques most often used by athletes during competitions. The most frequently used techniques of the group kihon waza (57,65 %). Athletes of all age groups actively used the basic technique (4th grade – 57,60%, 5th grade – 57,44 %, 6th grade – 57,94 %). The most common techniques in all age categories were yorikiri and oshidashi. Actions that occurred during the competition and belong to the hiwaza group and are not kimarite indicate that young athletes do not yet have perfect control over their bodies and can lose balance even without the intervention of an opponent. The analysis of technical actions allowed us to observe the progress of technique by grade. Thus, in the fifth grade, more complex techniques (harimanage and chongake) appear. This indicates that children are gradually mas-



tering more complex techniques that require better coordination and tactical thinking. In the upper grades, the use of complex techniques such as tsukiotoshi and sotogake is observed. This indicates that participants are becoming physically stronger and more coordinated, which indicates a gradual mastery of more complex techniques.

Conclusions. The analysis of the competition during the 38th «Wampaku Sumo» Tournament revealed some characteristic features. First, the competitions were highly intense. The yorikiri technique is the most effective, so it is very popular among young athletes. Although yorikiri dominates, the presence of other techniques such as koshinage and makiotoshi shows that participants have a diverse arsenal of techniques. In high school, participants begin to demonstrate better physical fitness, which helps them to use more complex techniques and endure bouts longer. Psychological pressure also plays a role, as participants are forced to make quick decisions and choose techniques that are most effective under pressure.

Keywords: children's sport, sumo, martial arts, children's sumo, competitive activity, technical and tactical actions, kimarite.

Вступ

«Ванпаку сумо» («бешкетне», «неслухнянне» сумо) – це дитячі змагання з сумо, що являють собою унікальну частину японської культури і традицій, які об'єднують елементи спорту і виховання. Ці змагання, що проводяться під егідою Японської асоціації сумо, мають глибоке історичне коріння і розвиваються в контексті загальної популярності сумо в Японії (<http://www.ifs-sumo.org>; <http://portfolio.mnwr.me>; <https://awaji-jc.or.jp>).

«Ванпаку сумо» – це турнір для учнів початкової школи, в якому можуть брати участь учні з 4 по 6 класи. Попередні змагання, які є відбором на національний турнір організовує Молодіжна торгово-промислова палата. Національний турнір для хлопчиків проводиться на спортивній арені Рьоґоку Кокуґікан (Токіо), дівчатка змагаються в Будокані (<https://turugiri.com>).

Відбірковий турнір для кожного регіону розпочинається щороку у квітні і ставить перед собою не лише спортивні цілі, а й культурні, знайомлячи дітей із традиціями та історією японського сумо. «Ванпаку сумо» орієнтоване на дітей і покликане не тільки розвивати фізичні навички, а й формувати командний дух і взаємодопомогу серед учасників. Організатори турнірів називають своєю метою допомогти дітям вирости духовно багатими. У сумо також робиться наголос на виховання ввічливості та співчуття. Турніри проводяться по всій країні, роблячи великий внесок у здоровий розвиток дітей (<https://www.wanpaku.or.jp>; <https://cycstyle.net>).

Ванпаку сумо виникло як частина традиційних японських фестивалів, де діти беруть участь у змаганнях, спрямованих на зміцнення духу та фізичної сили. Це явище пов'язане з ширшими традиціями сумо, яке, як відомо, існує понад тисячу років. «Бешкетне» було засновано 1976 року з ініціативи токійської молодіжної палати (JCI) з метою надати дітям, які не мають достатньої кількості ігрових майданчиків, можливість тренувати свій розум і тіло, а також поліпшити здоров'я (<http://portfolio.mnwr.me>; <https://awaji-jc.or.jp>).

Правила дитячого сумо аналогічні основним правилам «великого» сумо, але мають деякі обмеження: наприклад, заборонені ляпаси долонею по обличчю (харіте). Важливою умовою поєдинку є міцно затягнутий пояс мавасі. Ігри проводяться під наглядом тренерів, і вживаються необхідні заходи безпеки. Наприклад, інструктори постійно перевіряють стан дітей, дають відповідні рекоменда-

ції та намагаються мінімізувати ризик отримання травм (<https://www.wanpaku.or.jp>).

Змагання «Ванпаку сумо», що спочатку зародилися в Японії, поступово набувають популярності і в інших країнах (<https://www.nippon.com>; <https://www.sumo.or.jp>; <http://sumo-ua.com>).

Багатообіцяючими виглядають перспективи розвитку дитячого сумо. З урахуванням зростаючого інтересу до традиційних японських видів спорту можна очікувати збільшення кількості учасників і розширення географії змагань.

Україна є однією з країн, де активно розвивається аматорське сумо, включно з дитячими змаганнями. (Байрамов, 2021; Байрамов, et al., 2020) Утворилися тісні спортивні та культурні зв'язки між сумо та Україною. Великий чемпіон Тайхо має українське коріння, його батько уродженець Харківської області. У 2002 Тайхо Коккі відвідав батьківщину свого батька і підтримав ентузіастів сумо в Україні, відвідавши турнір, що носить його ім'я (<https://japan.mfa.gov.ua>).

З 2020 року успішно виступає на професійному рингу український спортсмен Сергій Соколовський. Він пройшов шостий, п'ятий і четвертий дивізіони (дзьонокуті, дзьонідан і сандамме), зазнавши лише трьох поразок, а в третій лізі (макусіта) провів чотирнадцять турнірів (<https://www.sumo.or.jp>).

Не відстають від професіоналів і спортсмени аматори. Українські сумоїсти неодноразово ставали чемпіонами та призерами Чемпіонатів світу, Європи та Всесвітніх ігор, а національна збірна входить до складу світових лідерів з цього виду спорту (Ложечка, 2013). У Дніпрі щорічно проводиться Всеукраїнський турнір із сумо серед дітей 10-12 років, у якому беруть участь майже сто хлопців із різних областей країни. Переможці цих змагань отримують можливість поїхати на турнір до Японії (<http://sumo-ua.com>; https://u.to/U_HuIA; <https://www.gorod.dp.ua>).

2023 року 11-річний спортсмен із Рівного Макар Юпаткін здобув три перемоги на дохьо в Токіо і був визнаний одним із найкращих сумоїстів Японії у своїй віковій категорії (<https://suspilne.media>).

Незважаючи на зростаючу популярність сумо у світі, спеціальної літератури і наукових досліджень у цій галузі вкрай мало, і практично відсутні дослідження в галузі дитячого сумо. Дослідження, проведені щодо аналізу змагальної діяльності в сумо серед дорослих (Голоха та ін.,

2023), виявили низку найчастіше застосовуваних технічних дій, наявний порівняльний аналіз техніко-тактичного арсеналу чоловіків і жінок (Тропін, та ін., 2023).

За для більш ефективної організації навчально-тренувального процесу, оптимального вибору методів та засобів навчання, своєчасного виявлення недоліків у фізичній формі спортсмена, а також швидкого внесення певних коригувань в план тренувань необхідно приділяти увагу вивченню змісту змагальної діяльності (Тропін, та ін., 2023).

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – провести аналіз змагальної діяльності юних спортсменів на 38-му дитячому турнірі «Ванпаку сумо».

Матеріал та методи дослідження

Для вирішення завдань дослідження використовували наступні методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел інтернету, узагальнення передового практичного досвіду, аналіз протоколів та відеозаписів поєдинків. Усього здійснено аналіз 293 сутичок (92 поєдинки серед 4-х класів, 94 – серед 5-х, 107 – серед 6-х). Для аналізу відеозаписів використовувалась спеціалізована комп'ютерна програма «Martial Arts Video Analysis» (Романенко, та ін., 2020). На підставі перегляду фрагментів поєдинків під час змагань програма дозволяє фіксувати та ототожнювати техніко-тактичну дію, час та оцінку її виконання, здійснити аналітику отриманих результатів.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз науково-методичної інформації, джерел Інтернету та узагальнення передового практичного досвіду дозволив встановити, що проблема аналізу змагальної діяльності та визначення основних техніко-тактичних дій спортсменів в різних видах єдиноборств, в тому числі й сумо є актуальною (Голоха, та ін., 2023; Тропін, та ін., 2023).

Аналіз змагальної діяльності юних спортсменів сумо

дозволив виділити групи прийомів, які найчастіше використовувалися спортсменами під час змагань (рис.1). В сумо виділяють шість груп технічних дій (кімаріте): кіхон вадза (базові прийоми), нагете (кидкова техніка), какете (захвати ніг), хінеріте (кидки скручуванням), соріте (кидки прогином) та токусю вадза (особлива техніка). До сьомої групи належать дії без допомоги суперника, за які зараховується поразка (Голоха, 2023; Тропін, та ін., 2023). Найчастіше використовуються прийоми групи кіхон вадза (57,65 %). Спортсмени усіх вікових груп активно користувалися базовою технікою (4 клас – 57,60 %, 5 клас – 57,44 %, 6 клас – 57,94 %). Найпоширенішими прийомами у всіх вікових категоріях були йорікірі та осідасі. Це може свідчити про те, що спортсмени на початковому етапі більше покладаються на силу, ніж на складніші технічні дії.

Прийомі групи нагете (12,28 %), токусю вадза (11,95 %) і хінеріте (10,92 %) також неодноразово ставали переможною технічною дією в поєдинках.

Ще одна група – какете, для технічних дій якої характерні захвати ніг руками стали переможними тільки в 10 випадках (3,41 %). Необхідно відмітити, що спроб виконати такі прийоми було набагато більше, і найчастіше такі їх робили спортсмени значно менші за вагу свого суперника. Тому можна припустити, що для вдалого виконання прийомів даної групи у юних спортсменів не вистачає сили.

До групи хівадза (дії без допомоги суперника, за які нараховується поразка) включають п'ять дій і вони зводяться до торкання дохьо будь-якою частиною тіла крім стоп та заступ за коло). На змаганнях дорослих такі події трапляються рідко, але на дитячих змаганнях вони мали місце в 11 випадках: ісаміасі (заступ за коло вперед) – 1 раз, цукіте (торкання дохьо рукою) – 1 раз та косікудаке (падіння) – 9 разів. Це може свідчити про те, що юні спортсмени ще не досконало володіють своїм тілом і можуть втрачати рівновагу навіть без втручання суперника.

Аналіз технічних дій дозволив спостерігати прогрес техніки за класами. Так, в п'ятих класах з'являються більш складні прийоми (харіманаге та чонгаке). Це вказує на те, що діти поступово освоюють складніші техніки, які вимагають кращої координації та тактичного мислення. Наприклад, чонгаке – це техніка, яка вимагає координованості тіла та балансування.



Рис. 1. Відсоткове відношення техніко-тактичних дій юних спортсменів сумо за групами під час змагань.

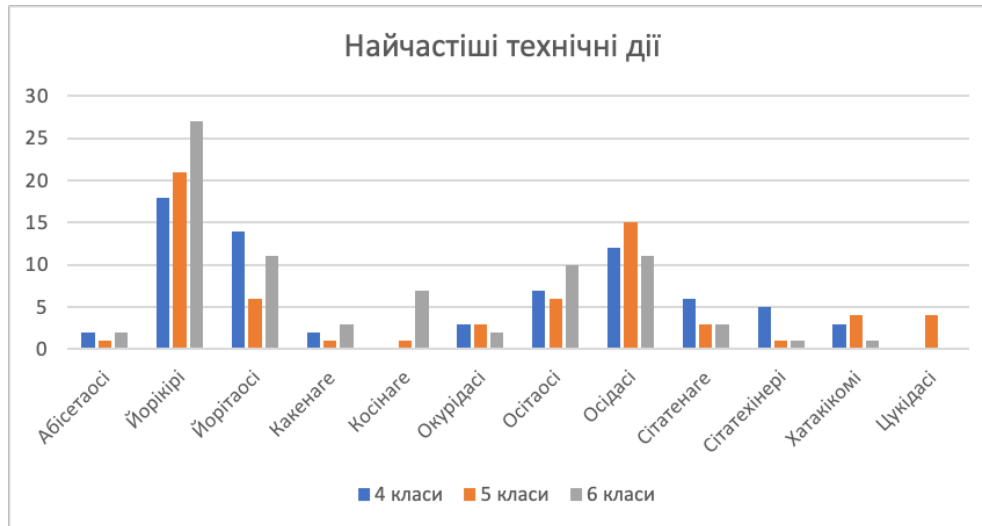


Рис. 2. Динаміка використання технічних дій юних спортсменів сумо за віковими категоріями.

У 6-му класі збільшується різноманітність технік. Діти починають застосовувати такі прийоми, як косінаге (кидок через стегно) і макіотосі (падіння через витягнуту руку). Це свідчить про більшу технічну зрілість і можливість використовувати складні маневри для перемоги.

У старших класах спостерігається використання складних технік, таких як цукіотосі та сотогаке. Це свідчить про те, що учасники стають фізично сильнішими та більш координаційно підготовленими, що вказує на поступове освоєння складнішої техніки.

Для боротьби сумо характерний бурхливий та миттєвий характер поєдинків (Голоха, та ін., 2023). Сутички тривають всього декілька секунд. Значний діапазон тривалості сутичок в 5 класах (від 1,4 до 73,4 секунд) вказує на різноманітність ситуацій та рівнів підготовки учасників. В той же час, наявність довгих сутичок (до 73,4 секунд) може свідчити про кращу тактичну підготовку та вміння вести тривалу боротьбу (табл. 1).

Таблиця 1. Тривалість поєдинків під час 38 турніру Ванпаку сумо за класами

Клас	Кількість сутичок	Середня тривалість (с)	Найкоротша сутичка (с)	Найдовша сутичка (с)
4	92	7,95	1,03	33,23
5	94	9,34	1,4	73,4
6	107	6,64	0,9	25,9

Висновки

Аналіз змагальної діяльності під час 38-турніру «Вампаку сумо» дозволив виявити деякі характерні особливості. Спостерігається висока інтенсивність змагань. Середня

Список літератури

Байрамов, Р. (2021). *Організаційно-управлінські основи розвитку неолімпійського спорту в Харківській області (на прикладі сумо) (дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії)*. Харків, Україна.

Голоха, В. Л. (2023). Характеристика технічних дій в боротьбі

тривалість сутички у 7,97 секунд свідчить про динамічний характер змагань. Це може вказувати на те, що учасники активно використовують свої технічні навички для швидкого досягнення результату. Наявність як дуже коротких (0,9 секунди), так і довгих (73,4 секунди) сутичок вказує на різний рівень підготовки учасників. Це може бути пов'язано з різними стилями боротьби та стратегіями.

Техніка йорікірі є найпопулярнішою серед учасників, що свідчить про її ефективність у цьому віці. Це може вказувати на те, що діти добре освоїли цю техніку і використовують її в різних ситуаціях. Хоча йорікірі домінує, присутність інших технік, таких як косінаге і макіотосі, свідчить про те, що учасники мають різноманітний арсенал технік. Це може бути результатом якісної підготовки та тренувань.

Зростання тривалості сутичок та використання складніших технік можуть свідчити про підвищення тактичної зрілості учасників 6 класу в порівнянні з попередніми класами.

У старших класах учасники починають демонструвати кращу фізичну форму, що допомагає їм використовувати складніші техніки та довше витримувати сутички. Психологічний тиск також грає свою роль, оскільки учасники змушені приймати швидкі рішення та обирати прийоми, які найбільш ефективні в умовах напруги.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. На основі отриманих даних планується розробити практичні рекомендації щодо організації тренувального процесу юних борців з урахуванням сучасних тенденцій розвитку сумо в Україні та світі.

сумо. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор і єдиноборств у вищих навчальних закладах*, 20-23.

Голоха, В. Л., & Тропін, Ю. М. (2023). Порівняльний аналіз техніко-тактичного арсеналу чоловіків і жінок в сумо. *Єдиноборства*, 2 (28), 36-49. <https://10.15391/ed.2023-2.04>.

Ложечка, М. В. (2013). Історичні аспекти становлення та розвитку сумо в сучасній Україні. *Економічний універсам: метафі-*



зика пізнання, 21-22.

- Новини Дніпра – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gorod.dp.ua/news/228972> (дата звернення: 23.09.2024).
- Офіційний сайт Дніпровської обласної ради – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://u.to/U_HuIA (дата звернення: 23.09.2024).
- Офіційний сайт «Посольство України в Японії» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://japan.mfa.gov.ua/news/taiho> (дата звернення: 23.09.2024).
- Офіційний сайт професійного сумо – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sumo.or.jp/En/> (дата звернення: 4.10.2024).
- Офіційний сайт «Українська федерація сумо» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sumo-ua.com> (дата звернення: 4.10.2024)
- Романенко, В., Голоха, В., Алексєєв, А., & Коваленко, Ю. (2020). Методика оцінки змагальної діяльності одноборців з використанням комп'ютерних технологій. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 6(80), 65–72. <https://10.15391/snsv.2021-5.003>
- Суспільне Рівне – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://suspilne.media/rivne/558611-11-ricnij-rivnanin-sered-krasih-sumoistiv-aponii-istoria-makara-upatkina/> (дата звернення: 23.09.2024).
- Тропін, Ю. М., Голоха, В. Л., & Ахметов, Ф. Ш., (2023) Техніко-тактичний арсенал професійних борців сумо. *Єдиноборства*, 1(27), 14-21. <https://10.15391/ed.2023-1.07>
- Тропін, Ю. М., Голоха, В. Л., Перевозник В. І. (2023). Техніко-тактичний арсенал борців сумо на 14-му чемпіонаті світу. *Єдиноборства*, 4(30), 89-103. <https://10.15391/ed.2023-4.09>
- Bairamov, R., & Bondar, A. (2020). Ways to attract the population to sumo. *Scienses of Europe*, 54, 3, 59-62.
- CYOLY – Style of Sports and Technology – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyclestyle.net/article/2015/07/27/25694.html>. (дата звернення: 29.09.2024).
- Nippon – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nippon.com/es/news/100308/> (дата звернення: 06.09.2024)
- ISF – Сайт міжнародної федерації Сумо – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ifs-sumo.org/index.html> (дата звернення: 06.09.2024).
- JCI – Junior Chamber International Shijonawate – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://portfolio.mnwr.me/jc/wanpaku/2024/> (дата звернення: 01.10.2024).
- JCI – Junior Chamber International AWAJI – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://awaji-jc.or.jp/2022a/activities/350-2/> (дата звернення: 01.10.2024).
- あれこれ雑記ブログ – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://turugiri.com/wanpaku-zumou/> (дата звернення: 01.10.2024).
- わんぱく相撲全国大会 – сайт Ванпаку сумо – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wanpaku.or.jp/wanpaku/> (дата звернення: 03.10.2024).
- わんぱく相撲全国大会 – Правила змагань з Ванпаку сумо – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wanpaku.or.jp/tournament/rule.html> (дата звернення: 03.10.2024).
- Rezhym dostupu: https://u.to/U_HuIA (дата звернення: 23.09.2024).
- Офіційний сайт «Posol'stvo Ukrainy v Japonii» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://japan.mfa.gov.ua/news/taiho> (дата звернення: 23.09.2024).
- Офіційний сайт професійного сумо – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sumo.or.jp/En/> (дата звернення: 4.10.2024).
- Офіційний сайт «Українська федерація сумо» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sumo-ua.com> (дата звернення: 4.10.2024)
- Romanenko, V., Goloha, V., Aleksjejev, A., & Kovalenko, Ju. (2020). Metodyka ocinky zmagal'noi' dijal'nosti odnorbociv z vyko-rystannjam komp'juternyh tehnologij [Methods of evaluation of competitive activity of single combatants using computer technologies]. *Slobozhans'kyj naukovo-sportyvnyj visnyk* [Slobozhansky scientific and sports bulletin], 6(80), 65–72. <https://10.15391/snsv.2021-5.003> [in Ukrainian].
- Suspil'ne Rivne – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://suspilne.media/rivne/558611-11-ricnij-rivnanin-sered-krasih-sumoistiv-aponii-istoria-makara-upatkina/> (дата звернення: 23.09.2024).
- Tropin, Ju. M., Goloha, V. L., & Ahmetov, F. Sh., (2023) Tehniko-taktychnyj arsenal profesijnih borciv sumo [Technical and tactical arsenal of professional sumo wrestlers]. *Jedynoborstva* [Martial arts], 1(27), 14-21. <https://10.15391/ed.2023-1.07> [in Ukrainian].

References

- Bajramov, R. (2021). *Organizacijno-upravlins'ki osnovy rozvytku neolimpijs'kogo sportu v Harkivs'kij oblasti (na prykladi sumo) (dys. na здобуття наукового ступеня доктора філософії)* [Organizational and managerial bases of development of non-Olympic sport in Kharkiv region (on the example of sumo) (dissertation for the degree of Doctor of Philosophy)]. Harkiv, Ukrain'na. [in Ukrainian].
- Goloha, V. L. (2023). Charakterystyka tehnych dij v borot'bi sumo [Characterization of technical actions in sumo wrestling]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnyh igor i jedynoborstv u vysshyh navchal'nyh zakladah* [Problems and prospects of development of sports games and martial arts in higher education institutions], 20-23. [in Ukrainian].
- Goloha, V. L., & Tropin, Ju. M. (2023). Porivnjal'nyj analiz tehniiko-taktychnogo arsenalu cholovikiv i zhinok v sumo [Comparative analysis of the technical and tactical arsenal of men and women in sumo]. *Jedynoborstva* [Martial arts], 2 (28), 36-49. <https://10.15391/ed.2023-2.04>. [in Ukrainian].
- Lozhechka, M. V. (2013). Istorychni aspekty stanovlennja ta rozvytku sumo v suchasnij Ukraini [Historical Aspects of the Formation and Development of Sumo in Modern Ukraine]. *Ekonomichnyj universam: metafizyka piznannja* [Economic universal: metaphysics of cognition], 21-22. [in Ukrainian].
- Novyny Dnipra – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gorod.dp.ua/news/228972> (дата звернення: 23.09.2024).
- Офіційний сайт Дніпровської обласної ради – [Електронний ресурс].



- Tropin, Ju. M., Goloha, V. L., Perevoznyk V. I. (2023). Tehniko-taktychnyj arsenal borchyn' sumo na 14-mu chempionati svitu. *Jedynoborstva*, 4(30), 89-103. <https://10.15391/ed.2023-4.09> [in Ukrainian].
- Bairamov, R., & Bondar, A. (2020). Ways to attract the population to sumo. *Scienses of Europe*, 54, 3, 59-62.
- CYOLY – Style of Sports and Technology – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <https://cyclestyle.net/article/2015/07/27/25694.html>. (data zvernennja: 29.09.2024).
- Nippon – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <https://www.nippon.com/es/news/100308/> (data zvernennja: 06.09.2024)
- ISF – Sajt mizhnarodnoi' federacii' Sumo – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <http://www.ifs-sumo.org/index.html> (data zvernennja: 06.09.2024).
- JCI – Junior Chamber International Shijonawate – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <http://portfolio.mnwr.me/jc/wanpaku/2024/> (data zvernennja: 01.10.2024).
- JCI – Junior Chamber International AWAJI – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <https://awaji-jc.or.jp/2022a/activities/350-2/> (data zvernennja: 01.10.2024).
- あれこれ雑記ブログ – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <https://turugiri.com/wanpaku-zumou/> (data zvernennja: 01.10.2024).
- わんぱく相撲全国大会 – sajt Vanpaku sumo – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <https://www.wanpaku.or.jp/wanpaku/> (data zvernennja: 03.10.2024).
- わんぱく相撲全国大会 – Pravyla zmagani' z Vampaku sumo – [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <https://www.wanpaku.or.jp/tournament/rule.html> (data zvernennja: 03.10.2024).

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.04>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 10.10.2024; Прийнято: 06.10.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Голоха Валерій Леонідович:

старший викладач; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0003-3733-5560>,
vgolokha@gmail.com

Information about the Authors

Valerii Holokha:

Senior Lecturer; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.



Використання теорії невизначеності при дослідженні показників просторового сприйняття в єдиноборствах

Михальський В. П., Романенко В. В.

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета: дослідити показники просторового сприйняття єдиноборців з використанням положень теорій невизначеності.

Матеріал та методи. Методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, психофізіологічні вимірювання, математико-статистичні методи з використанням ліцензійних програм RStudio та Numbers. Дослідження проведено в декілька етапів. На першому етапі, з урахуванням особливостей спортивної діяльності єдиноборців, розроблено мобільний застосунок «Spatial Perception» для оцінки їх просторового сприйняття. На другому етапі апробовано використання застосунку в «польових умовах» та розширені можливості мобільного застосунку з точки зору отримання детальної характеристики вимірювань з використанням положень теорії невизначеності. В дослідженні приймали участь таеквондисти-юніори 14-17 років (n=25, кваліфікація: 1-й розряд та кандидати в майстри спорту України).

Результати: згідно виконаних вимірювань досліджуваних єдиноборців можна зазначити, що найбільша частота показників часу реакції лежить в межах 583 мс (n=291). На другому етапі тестової вправи, де виконавцю необхідно реагувати на не рухомі 3D фігури, відмічається збільшення міжквартильного діапазону на 22 мс та порушення симетрії даних. Саме на цьому етапі відмічено найбільше значення стандартного відхилення (SD=172,0 мс). Це свідчить про високу варіативність часу реакції (V=22,7 %). Також, можна побачити збільшення часу реакції на четвертому етапі в порівнянні з результатом третього етапу на 11,5 мс та збільшення відсотка помилок на 1,4 % (на цьому етапі зафіксовано найбільший відсоток помилок 8,2 %). На підставі використання функцій належності створені нечіткі множини, що дозволило оцінити кожний показник за шкалою від 0 до 1. Аналіз виконання тестової вправи єдиноборцями, які мають розряд КМС (кандидат в майстри спорту) свідчить, що загальна оцінка за весь тест «Добре», коефіцієнт ваги 0,74, що є ближче до оцінки «Відмінно». Слід зазначити, що найбільший коефіцієнт ваги відмічено на другому етапі тестового завдання. Високий коефіцієнт ваги (0,79) на цьому етапі відображає здібності швидко розпізнавати 3D фігури у просторі на підставі аналізу окремих частин фігур. Також можна відмітити низький відсоток помилок (3 %) на четвертому, самому складному етапі. Це може свідчити про здатність утримувати увагу на об'єкті та стійкості до зорових стимулів, що заважають. Відповідно до результатів єдиноборців, які мають 1-й розряд відмічено, що вони виконали тестову вправу на оцінку «Добре» та мають загальний ваговий коефіцієнт 0,34. Оцінка на кожному з етапів тесту «Добре» але значення вагових коефіцієнтів ближче до оцінки «Задовільно». Значення вагових коефіцієнтів демонструють, що рівень просторового сприйняття цієї групи спортсменів нижче середнього рівня. Також слід зазначити збільшення відсотків помилок, особливо на четвертому етапі (11,7 %), що вказує на негативний вплив на час реакції додаткових зорових стимулів. Найбільша різниця між ваговими коефіцієнтами досліджуваних груп відмічена на другому етапі та складає 49%, найменша на четвертому етапі 27 %.

Висновки. Використання методів нечіткої логіки є перспективною сферою діяльності та знаходить своє застосування в спортивній діяльності. Визначено рівні прояву просторового сприйняття за ваговими коефіцієнтами. Так, група спортсменів з розрядом КМС отримала загальну оцінку за весь тест «Добре» з коефіцієнтом ваги 0,74, а єдиноборці 1-го розряду отримали загальну оцінку за весь тест «Добре» з коефіцієнтом ваги 0,34. Порівняння результатів оцінки часу реакції єдиноборців з розрядом КМС зі спортсменами 1-го розряду свідчить, що між показниками існують статистично значимі відмінності (p<0,05). Використання теорії невизначеності при оцінці просторового сприйняття надає можливість створювати гнучкі системи оцінки та дозволяє об'єднувати різні показники в один комплексний результат.

Ключові слова: просторове сприйняття, теорія невизначеності, вимірювання, єдиноборства, мобільні пристрої.

Abstract

Using the theory of uncertainty in the study of spatial perception in martial arts

Mikhalskyi V., Romanenko V.

Purpose: to study the indicators of spatial perception of martial artists using the provisions of uncertainty theories.



Material and Methods. Research methods: analysis and synthesis of scientific and methodological literature, psychophysiological measurements, mathematical and statistical methods using licensed programs RStudio and Numbers. The study was conducted in several stages. At the first stage, taking into account the peculiarities of martial artists' sports activities, a mobile application «Spatial Perception» was developed to assess their spatial perception. At the second stage, the use of the application in the field was tested and the capabilities of the mobile application were expanded in terms of obtaining detailed characteristics of measurements using the provisions of the theory of uncertainty. The study involved junior taekwondo athletes aged 14-17 years ($n=25$, qualification: 1st category and candidates for master of sports of Ukraine).

Results: according to the measurements of the studied martial artists, it can be noted that the highest frequency of reaction time indicators lies within 583 ms ($n=291$). At the second stage of the test exercise, where the performer needs to react to non-moving 3D figures, there is an increase in the interquartile range by 22 ms and a violation of the symmetry of the data. It was at this stage that the largest value of the standard deviation was noted ($SD=172,0$ ms). This indicates a high variability of reaction time ($V=22,7\%$). Also, we can see an increase in reaction time at the fourth stage compared to the result of the third stage by 11,5 ms and an increase in the percentage of errors by 1,4 % (at this stage, the highest percentage of errors was recorded at 8,2 %). Based on the use of membership functions, fuzzy sets were created, which made it possible to evaluate each indicator on a scale from 0 to 1. The analysis of the test exercise performance by martial artists who have the category of KMS (candidate for master of sports) shows that the overall score for the entire test is «Good», the weighting factor is 0,74, which is closer to the «Excellent» score. It should be noted that the highest weighting coefficient was observed in the second stage of the test task. The high weighting factor (0,79) at this stage reflects the ability to quickly recognize 3D shapes in space based on the analysis of individual parts of the shapes. We can also note the low percentage of errors (3 %) at the fourth, most difficult stage. This may indicate the ability to maintain attention on the object and resistance to disturbing visual stimuli. According to the results of the martial artists who have the 1st category, it was noted that they performed the test exercise with a score of «Good» and have a total weighting factor of 0,34. The score at each stage of the test is «Good», but the values of the weighting coefficients are closer to the «Satisfactory» score. The values of the weighting coefficients demonstrate that the level of spatial perception of this group of athletes is below average. It is also worth noting the increase in the percentage of errors, especially at the fourth stage (11,7 %), which indicates a negative impact on the reaction time of additional visual stimuli. The biggest difference between weight coefficients of the studied groups was noted at the second stage and made 49 %, the smallest at the fourth stage – 27 %.

Conclusions. The use of fuzzy logic methods is a promising area of activity and finds its application in sports activities. The levels of manifestation of spatial perception by weight coefficients have been determined. Thus, a group of sportsmen with a category of CMS received an overall mark for the whole test «Good» with a weight coefficient of 0,74, and martial artists of the 1st category received an overall mark for the whole test «Good» with a weight coefficient of 0,34. Comparison of results of the estimation of reaction time of martial artists with a category of CMS with sportsmen of the 1st category testifies that there are statistically significant differences between indicators ($p<0,05$). The use of the theory of uncertainty in the assessment of spatial perception makes it possible to create flexible assessment systems and allows combining different indicators into one complex result.

Keywords: spatial perception, uncertainty theory, measurement, martial arts, mobile devices.

Вступ

Концепція теорії невизначеності включає в себе ідею розмитих, а не точних імовірнісних міркувань з різним ступенем істинності. У 1920 році на підставі досліджень проблематики багатозначних логічних систем було запропоновано використовувати тризначну логіку, додавши невизначену умову на додаток до хибної та істинної (Łukasiewicz, 1920). Перша згадка про термін «нечітка логіка» датується 1965 роком, коли Лотфі Заде опублікував кілька наукових досліджень, в яких представив так звані нечіткі множини як ефективний інструмент для визначення більш реалістичних класів об'єктів, взятих з реального життя. Будь-які вимірювання можна вважати невизначеною множиною. Така множина характеризується функцією, яка присвоює кожному об'єкту ступінь приналежності в діапазоні від 0 до 1. Це дозволяє моделювати ситуації, де існують градації або невизначеність (Zadeh, 1965 a, b). Дослідження Заде створили основу для створення теорії невизначеності або теорії нечіткої логіки. Застосування теорії невизначеності дозволяє працювати з поняттями, які

не мають чітких границь або точних визначень. Нечітка логіка ближча за духом до людського мислення (Shih-Ming Bai, & Shyi-Ming Chen, 2008).

З кінця 1980-х років теорія невизначеності була прийнята як технологія, що розвивається. Це пов'язано з широким спектром успішних застосувань в різних галузях життєдіяльності людини. Так, в дослідженні (Jafari Petrudī, Pirouz & Pirouz, 2013) фахівцями розглянута проблема оцінки успішності студентів. Встановлено, що на фоні зростаючій конкуренції за кар'єру є край важливим успішність студентів у всіх секторах, включаючи академічні інститути. Фахівці запропонували новий метод оцінки успішності студентів, який було засновано на системах нечіткої логіки. В дослідженні (Das, Roy Chowdhury, & Saha, 2012) побудовано математичні моделі процесу прийняття рішень людиною в медичній діагностичній системі з використанням нечітких множин. Крім того, запропоновано та аналітично визначено показник точності нечіткої експертної системи.

В останні роки в спортивній науці відбулися значні



зміни в аналізі спортивних результатів, головним чином завдяки доступу до сучасних технологій (Пришляк, Некрасов, & Цап, 2024; Li, & Jawis, 2024; Podrigalo, et al., 2019; Romanenko, et al., 2022). В дослідженні (Zderčík, Hubáček, & Zháněl, 2018) представлено можливості оцінювання результатів тестування з використанням нечіткого підходу та порівняння їх з результатами, отриманими за допомогою класичного дискретного підходу в тенісі. Фахівці в своєму дослідженні (Novatchkov, & Vasa, 2013) запропонували використання нечіткої логіки для оцінювання якості силових тренувань. Основною метою даного дослідження було застосування ідеї нечіткої логіки та нечітких станів для оцінки та класифікації вправ, що виконуються на оснащених датчиками силових тренажерах, відповідно до рекомендацій та критеріїв безперервних силових тренувань. В дослідженні (Li, & Jawis, 2024) фахівці запропонували систему нечіткого логічного висновку на основі нечіткої логіки для оцінки якості гри в бадмінтоні. Було зроблено висновок, що нечітка логіка може бути ефективним інструментом у ситуаціях, де допускається як кількісна, так і якісна інтерпретація даних. Автори дослідження (Jun Jiang, Junjie Lv, & Muhammad Bilal Khan, 2023) розглянули проблематику вивчення візуальної інформації, яка стосується різних аспектів розвитку китайських бойових мистецтвах з використанням нейронних мереж, які побудовані на основі теорії нечітких множин.

Таким чином у спорті використання методів нечіткої логіки є перспективною сферою діяльності та знаходить своє застосування в таких напрямках як оцінка та аналіз різноманітних показників, які характеризують рівень здібностей або підготовленості спортсменів, управління тренувальним процесом, розробка адаптивних тренувальних програм та інші.

Слід зазначити, що в єдиноборствах, особливо на рівні високих досягнень, підвищуються вимоги до розвитку когнітивних здібностей, таких як пам'ять, увага, сприйняття та обробка зовнішньої інформації. Змагальна діяльність в єдиноборствах вимагає від спортсмена швидкого аналізу ситуації, складного вибору дій в умовах браку часу, а також здатності оперативно реагувати на подразники та стресові фактори (Коробейніков, та ін., 2013; Романенко, та ін., 2021). Водночас прояв когнітивних здібностей у змагальних умовах залежить від індивідуально-типологічних особливостей спортсмена, які визначають його індивідуальний стиль ведення бою.

Дослідження психофізіологічних показників єдиноборців має велике значення для визначення їх функціонального стану, прогнозування результатів спортивного вдосконалення та пошуку резервів щодо підвищення якості змагальної діяльності (Тропін, Романенко, & Латишев, 2021; Hromcik, Zvonar, & Balint, 2019; Surina-Marysheva, Erlikh, Kantjukov, & Naumova, 2019). Порівняння різноманітних показників, які мають різні значення та характеризують різні здібності є надзвичайно важливим для загальної оцінки підготовленості спортсменів (Тропін, et al., 2022; Romanenko, et al., 2020).

Застосування теорії нечіткої логіки для визначення рівня психофізіологічних здібностей, зокрема просторового сприйняття в єдиноборствах, може стати ефективним

засобом оцінки сприйняття візуальної інформації, а також швидкості та точності її обробки з урахуванням їхньої багатомірності та варіативності.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – дослідити показники просторового сприйняття єдиноборців з використанням теорії невизначеності.

Матеріал та методи дослідження

Дослідження проведено в декілька етапів. На першому етапі, з урахуванням особливостей спортивної діяльності єдиноборців, розроблено мобільний застосунок для оцінки їх просторового сприйняття. На другому етапі апробовано використання застосунку в «польових умовах» та розширені можливості мобільного застосунку з точки зору отримання детальної характеристики вимірювань з використанням положень теорії невизначеності.

Мобільний застосунок «Spatial Perception» розроблено для мобільних пристроїв під керування iPadOS, який дозволяє оцінювати рівень просторового сприйняття єдиноборців. Виконавцю тестового завдання необхідно швидко розпізнавати фігури та натискати «Correct» якщо фігури однакові та «Incorrect» якщо різні. Тестове завдання складається з чотирьох етапів. На першому етапі необхідно розпізнати прості двовимірні фігури, на другому тривимірні. Завдання третього етапу відрізняється від другого тим, що попередньо фігури обертаються в просторі, на четвертому етапі фігури відображаються як на третьому тільки додані візуальні сигнали, які заважають.

В дослідженні приймали участь тасквондисти-юніори 14-17 років (n=25, кваліфікація: 1-й розряд та кандидати в майстри спорту України). Згоду на участь в дослідженні неповнолітніх спортсменів дали їх батьки. Вони були проінформовані про мету, процедуру тестування та за бажанням були присутні під час проведення дослідження.

Для реалізації мети дослідження, згідно алгоритму тестового завдання, визначені рівні прояву здібностей на кожному з етапів окремо, а саме «Відмінно», «Добре» та «Задовільно».

Якщо значення відповідало умові:

$$\min < \chi \leq a$$

то таке значення можна було віднести до оцінки «Відмінно».

Якщо значення відповідало умові:

$$a < \chi \leq b$$

то таке значення можна було віднести до оцінки «Добре».

Якщо значення відповідало умові:

$$b < \chi$$

то таке значення можна було віднести до оцінки «Задовільно».

Для кожного з рівнів було створені нечіткі множини,



які дозволяють оцінювати рівень кожного показника за шкалою від 0 до 1. Причому 1 це найкращий результат, 0 – найгірший.

Функція належності для «Відмінно»:

$$\text{Відмінно} = \begin{cases} 1 - \frac{\chi - \min}{a - \min}, & \min < \chi \leq a \\ 0, & \chi > a \end{cases}$$

Функція належності для «Добре»:

$$\text{Добре} = \begin{cases} 0, & \chi < a \\ 1 - \frac{\chi - a}{b - a}, & a < \chi \leq b \\ 0, & \chi > b \end{cases}$$

Функція належності для «Задовільно»:

$$\text{Задовільно} = \begin{cases} 0, & \chi \leq b \\ 1 - \frac{\chi - b}{\max - b}, & b < \chi \leq \max \end{cases}$$

χ – вхідне значення, μ – середнє значення, σ – стандартне відхилення, $a = \mu - \sigma$, $b = \mu + \sigma$,

\min – мінімальне значення, \max – максимальне значення.

Результати дослідження та їх обговорення

На підставі виконаних вимірювань ($n=25$) мобільний застосунок демонструє основні характеристики показників досліджуваних спортсменів. Програма надає узагальнені значення часу реакції, стандартного відхилення, відсотки помилок, які були допущені виконавцями тестової вправи. Також, в наданому звіті можна побачити графік розподілу всіх вимірювань та графік box-and-whisker plot, який надає основні характеристики набору даних, такі як

медіана, міжквартильний діапазон, максимальні та мінімальні значення.

Результати оцінки просторового сприйняття досліджуваних спортсменів ($n=25$) з використанням мобільного застосунку «Spatial Perception» представлено на рисунку 1.

Згідно представленого аналізу виконаних вимірювань можна зазначити, що найбільша частота показників часу реакції лежить в межах 583 мс ($n=291$). Частина гістограми, яка знаходиться ліворуч демонструє найкращі результати вимірювань та має крутий кут нахилу, що свідчить про наближення вимірювань до граничних, фізіологічних значень. На другому етапі тестової вправи, де виконавцю необхідно реагувати на не рухомі 3D фігури, відмічається збільшення міжквартильного діапазону на 22 мс та порушення симетрії даних. На цьому етапі 3D фігури (куб, циліндр, сфера, шестигранна призма, октаедр) можуть бути представлені в будь-якому положенні. Треба уявити фігури в просторі, їх порівняти та швидко вирішити однакові фігури чи ні. Саме на цьому етапі відмічено найбільше значення стандартного відхилення ($SD=172,0$ мс). Це свідчить про високу варіативність часу реакції ($V=22,7\%$). Також, можна побачити збільшення часу реакції на четвертому етапі в порівнянні з результатом третього етапу на 11,5 мс та збільшення відсотка помилок на 1,4 % (на цьому етапі зафіксовано найбільший відсоток помилок 8,2 %). Завдання четвертого етапу пов'язано з порівнянням фігур на фоні зорових стимулів, що заважають, а це вимагає від респондента значної уваги. Виконавці, які показали кращий час реакції та менший відсоток помилок на цьому етапі мають здібності щодо утримання уваги на запропонованих об'єктах та високий рівень стресостійкості.

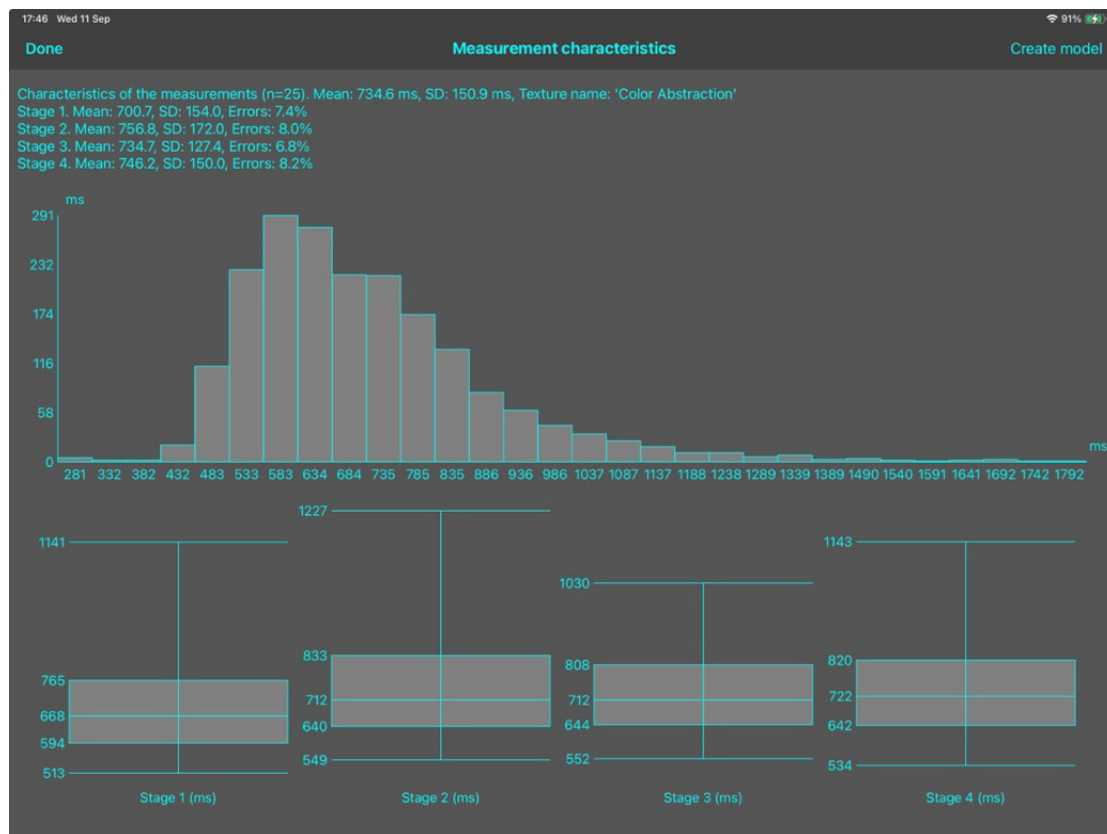


Рис. 1. Звіт щодо оцінки просторового сприйняття єдиборців ($n=25$)



Як було зазначено раніше, першим кроком для реалізації мети дослідження було створення часових інтервалів, які відносяться до відповідних оцінок, а саме «Відмінно», «Добре» та «Задовільно». Для створення таких інтервалів використано показники групи єдиноборців ($n=25$) (табл. 1).

На підставі використання функцій належності, які були зазначені раніше, створені нечіткі множини, до кожного рівня, що дозволило оцінити кожний показник за шкалою від 0 до 1.

Розширення функціональних можливостей застосунку дозволило отримати показники, які характеризують рівень прояву як окремого респондента, так і групи спортсменів. У зв'язку з тим, що в дослідженні приймали участь єдиноборці кваліфікації КМС та спортсмени 1-го розряду, для отримання більш детального звіту, єдиноборці розподілені на дві групи (спортсмени, які мають 1-й розряд, $n=15$ та спортсмени, які є кандидатами в майстри спорту, $n=10$). В таблиці 2 представлені результати групи спортсменів, які мають розряд КМС.

Аналіз виконання тестової вправи єдиноборцями, які мають розряд КМС свідчить, що загальна оцінка за весь тест «Добре», коефіцієнт ваги 0,74, що є ближче до оцінки «Відмінно». Слід зазначити, що найбільший коефіцієнт ваги відмічено на другому етапі тестового завдання. На цьому етапі необхідно реагувати на не рухомі 3D фігури. Високий коефіцієнт ваги (0,79) на цьому етапі відображає здібності швидко розпізнавати 3D фігури у просторі на підставі аналізу окремих частин фігур. Такі здібності мо-

жуть бути в нагоді коли необхідно швидко визначити положення рук або ніг супротивника в змагальному двобої. Також можна відмітити низький відсоток помилок (3 %) на четвертому, самому складному етапі. Це може свідчити про здатність утримувати увагу на об'єкті та стійкості до зорових стимулів, що заважають.

В таблиці 3 представлені результати групи спортсменів 1-го розряду.

Результати свідчать, що група єдиноборців, які мають 1-й розряд виконали тестову вправу на оцінку «Добре» та мають загальний ваговий коефіцієнт 0,34. Оцінка на кожному з етапів тесту «Добре» але значення вагових коефіцієнтів ближче до оцінки «Задовільно». Значення вагових коефіцієнтів демонструють, що рівень просторового сприйняття цієї групи спортсменів нижче середнього рівня. Також слід зазначити збільшення відсотків помилок, особливо на четвертому етапі (11,7 %), що вказує на негативний вплив на час реакції додаткових зорових стимулів.

Найбільша різниця між ваговими коефіцієнтами досліджуваних груп відмічена на другому етапі та складає 49 %, найменша на четвертому етапі 27 % (рис. 2).

Аналіз результатів оцінки просторового сприйняття єдиноборців показав, що ці здібності є вищими за рівнем у кваліфікованих спортсменів. Це можна пояснити особливостями спортивної діяльності єдиноборців де спортсмену необхідно постійно визначати положення супротивника, концентрувати увагу на будь яких його рухах, визначати хибні дії та інше.

Таблиця 1. Оціночна шкала часу реакції єдиноборців-юніорів ($n=25$)

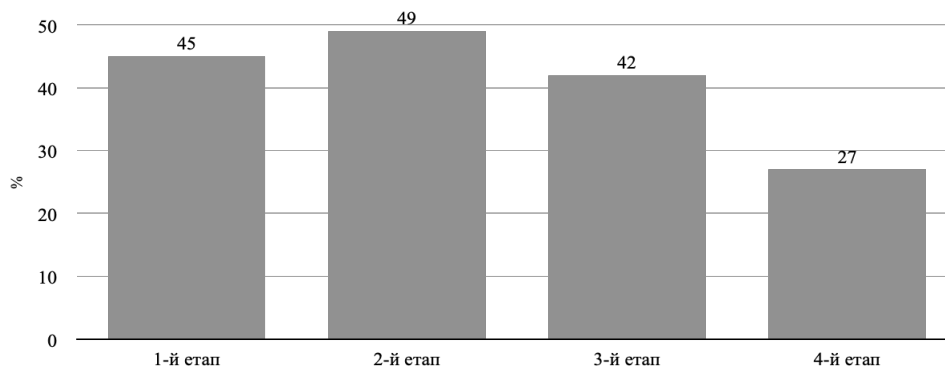
Оцінка	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап
Відмінно (мс)	$\leq 546,7$	$\leq 584,8$	$\leq 607,2$	$\leq 596,2$
Добре (мс)	$> 546,7 \dots 854,7$	$> 584,8 \dots 928,8$	$> 607,2 \dots 862,2$	$> 596,2 \dots 896,2$
Задовільно (мс)	$> 854,7$	$> 928,8$	$> 862,2$	$> 896,2$

Таблиця 2. Результати оцінки просторового сприйняття групи спортсменів КМС ($n=10$)

Етапи тесту	Оцінка	Ваговий коефіцієнт	Середнє значення (мс)	Стандартне відхилення (мс)	Помилки (%)
1-й	Добре	0,77	616,6	105,7	5,0
2-й	Добре	0,79	655,6	134,4	5,5
3-й	Добре	0,75	671,5	100,2	6,5
4-й	Добре	0,66	697,3	116,3	3,0
Загальна оцінка за тест	Добре	0,74	660,3	121,8	5,0

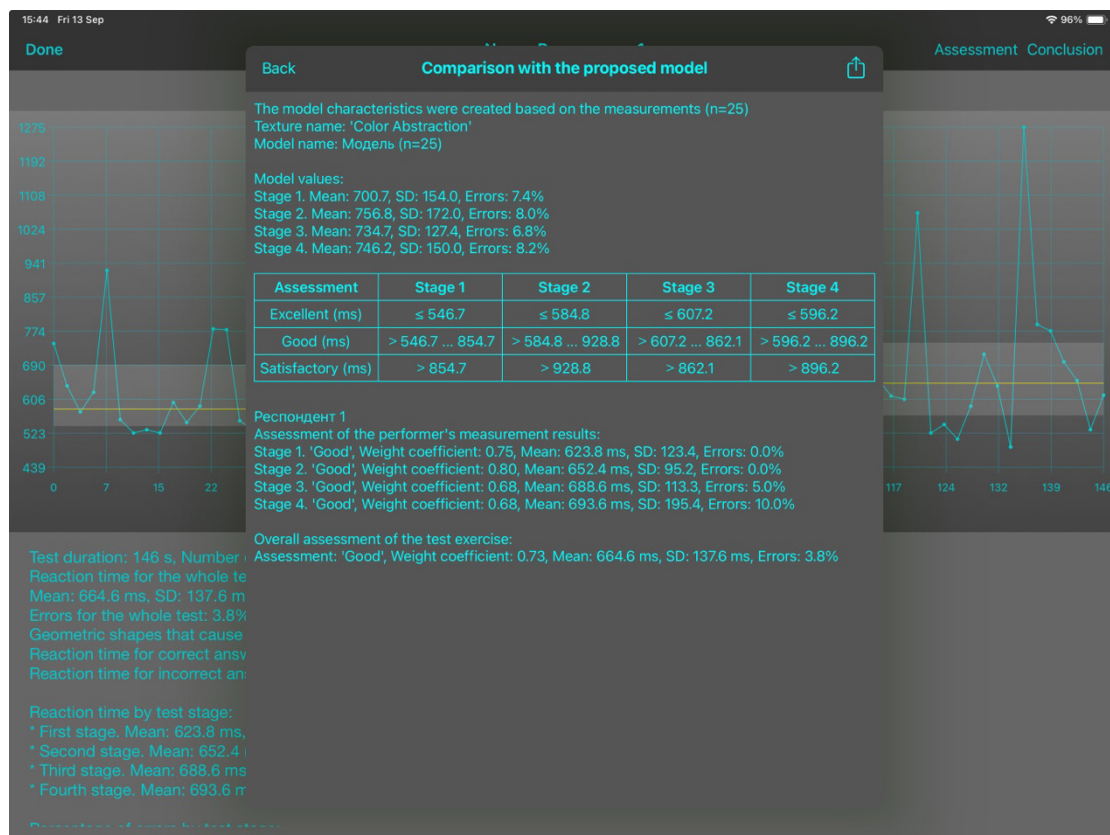
Таблиця 3. Результати оцінки просторового сприйняття групи спортсменів 1-го розряду ($n=15$)

Етапи тесту	Оцінка	Ваговий коефіцієнт	Середнє значення (мс)	Стандартне відхилення (мс)	Помилки (%)
1-й	Добре	0,32	756,8	186,2	9,0
2-й	Добре	0,30	824,2	197,1	9,7
3-й	Добре	0,33	776,8	145,6	7,0
4-й	Добре	0,39	778,8	172,4	11,7
Загальна оцінка за тест	Добре	0,34	784,1	186,6	9,3


Рис. 2. Різниця між ваговими коефіцієнтами досліджуваних груп.

Таблиця 4. Результати оцінки просторового сприйняття респондента

Етапи тесту	КМС Mean±SD (ms)	1-й розряд Mean±SD (ms)	Mann-Whitney' test
1-й	616,6±51,7	756,8±87,4	W = 4, p-value = 9,177e-05
2-й	655,6±60,8	824,2±63,9	W = 3, p-value = 4,283e-06
3-й	671,5±51,5	776,8±65,9	W = 12, p-value = 0,0001646
4-й	697,3±60,7	778,8±88,7	W = 35, p-value = 0,02642


Рис. 3. Результат оцінки просторового сприйняття окремим респондентом

Порівняння результатів оцінки часу реакції єдиноборців досліджуваних груп, на кожному етапі окремо, свідчить, що вони мають статистично значимі відмінності (табл. 4).

Також, застосунок дозволяє отримати оцінку одного респондента за вибором. В якості прикладу надана оцінка представника з групи спортсменів, які є КМС (рис. 3).

Згідно отриманих даних щодо окремого респондента можна стверджувати, що спортсмен має загальну оцінку «Добре» за виконання всієї тестової вправи з ваговим коефіцієнтом 0,73. Аналіз результатів свідчить, що на кожному з чотирьох етапів респондент отримав оцінку «Добре». Найбільший ваговий коефіцієнт відмічено на другому етапі, а саме 0,80, що є ближчим до оцінки «Відмінно».



Це свідчить, що спортсмен може швидко розпізнавати не рухомі 3D фігури в просторі. Найменші вагові коефіцієнти відмічені на третьому та четвертому етапах (0,68), що свідчить про вплив додаткових зорових стимулів, які негативно відображаються на часі реакції респондента. Також підтвердженням цього є збільшення відсотків помилок на третьому та четвертому етапах (5 % та 10 % відповідно).

Висновки

Використання методів нечіткої логіки є перспективною сферою діяльності та знаходить своє застосування в спортивній діяльності, а саме при оцінці та аналізі різноманітних показників, які характеризують рівень здібностей або підготовленості спортсменів, управлінні тренувальним процесом, розробки адаптивних тренувальних програм та інші.

Розширені можливості застосування «Spatial Perception» щодо аналізу результатів вимірювань з урахуванням положень теорії невизначеності.

Список літератури

- Коробейніков, Г., Приступа, Є., Коробейнікова, Л., & Бріскін, Ю. (2013). *Оцінювання психофізіологічних станів у спорті : монографія*. ЛДУФК, 312 с.
- Пришляк, В., Некрасов, Г., & Цап, І. (2024). Роль інновацій у розвитку сучасних спортивних ігор та їх вплив на фізичну активність і спортивні досягнення. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, 8(181), 209-213. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).38](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).38)
- Романенко, В.В., Тропін, Ю.М., & Куліда, А.О. (2021). Аналіз змагальної діяльності кваліфікованих тхеквондистів-юніорів. *Єдиноборства*, 2021, 3(21), 44–59. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.05>
- Тропін, Ю.М., Романенко, В.В., & Латишев, М.В. (2021). Взаємозв'язок рівня прояву сенсомоторних реакцій з показниками фізичною підготовленістю у юних таеквондистів. *Єдиноборства*, 2(20), 93–104. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-2.08>
- Das, S., Roy Chowdhury, S., & Saha, H. (2012). Accuracy enhancement in a fuzzy expert decision making system through appropriate determination of membership functions and its application in a medical diagnostic decision making system. *J Med Syst*, 36(3):1607-20. <https://doi.org/10.1007/s10916-010-9623-8>. Epub 2010 Nov 24. PMID: 21107889.
- Hromcik, A., Zvonar, M., & Balint, G. (2019). Differences in Sensorimotor Skills between Badminton Players and Non-Athlete Adults. *Brain-Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 10(2):47–54.
- Jafari Petrudi, S.H., Pirouz, M., & Pirouz, B. (2013). Application of fuzzy logic for performance evaluation of academic students. *13th Iranian Conference on Fuzzy Systems (IFSC), Qazvin, Iran*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/IFSC.2013.6675615>.
- Jun Jiang, Junjie Lv, & Muhammad Bilal Khan. (2023). Visual analysis of knowledge graph based on fuzzy sets in Chinese martial arts routines[J]. *AIMS Mathematics*, 8(8): 18491-18511. <https://doi.org/10.3934/math.2023940>
- Li, Y., & Jawis, M.N. (2024). Modeling performance evaluation in badminton sports: a fuzzy logic approach. *Salud, Ciencia y Tecnologia – Serie de Conferencias*, 3:986. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024986>
- Lukasiewicz, J. (1920). «O logice trójwartościowej [On three-valued logic (in Polish)]». *Ruch filozoficzny*, 5, 170-171.
- Novatchkov, H., & Baca, A. (2013). Fuzzy logic in sports: a review and an illustrative case study in the field of strength training. *International Journal of Computer Applications*, 71(6), 8-14.
- Podrigalo, O.O., Borisova, O.V., Podrigalo, L.V., Iermakov, S.S., Romanenko, V.V., Podavalenko, O.V., Volodchenko, O.A., & Volodchenko, J.O. (2019). Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. *Physical education of students*, 23(6):313–319. <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0606>
- Romanenko, V., Piatysotska, S., Tropin, Yu., Rydzik, L., Holokha, V., & Boychenko, N. (2022). Study of the reaction of the choice of combat athletes using computer technology. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(4), 97-103. doi.org/10.15391/sns.2022-4.001
- Romanenko, V., Podrihalo, O., Podrigalo, L., Iermakov, S., Sotnikova-Meleshkina, Zh., & Bobrova, O. (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>
- Shih-Ming Bai, & Shyi-Ming Chen (2008). Evaluating students' learning achievement using fuzzy membership functions and fuzzy rules. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 399-410. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.09.010>.
- Surina-Marysheva, E., Erlikh, V., Kantjukov, S., & Naumova, K. (2019). Psychophysiological features in elite hockey players aged 15–16. *Human Sport Medicine*, 19, 36–41. <https://doi.org/10.14529/hsm190105>
- Tropin, Yu., Romanenko, V., Cynarski, W.J., Boychenko, N. & Kovalenko, Ju. (2022). Model characteristics of competitive activity of female MMA mixed martial arts fighters of different weight classes. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(2), 41-46. <https://doi.org/10.15391/sns.2022-2.002>
- Zadeh, L.A. (1965a). Fuzzy sets and systems. In J. Fox, editor, *System*



Theory. *New York: Polytechnic Press*, 29-39.

Zadeh, L.A. (1965b). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8(1), 3, 338-353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

Zderčík, A., Hubáček, O., & Zháněl, J. (2018). Application of fuzzy

theory in diagnosis of performance preconditions in tennis. *Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita Brno*. Vol.12, No.2, 109-120. <https://doi.org/10.5817/StS2018-2-11>

References

Korobejnikov, G., Prystupa, Je., Korobejnikova, L., & Briskin, Ju. (2013). *Ocinjuvannja psyhofiziologichnyh staniv u sporti : monografija*. LDUFK, 312 s.

Pryshljak, V., Nekrasov, G., & Cap, I. (2024). Rol' innovacij u rozvytku suchasnyh sportyvnyh igor ta i'h vplyv na fizychnu aktyvnist' i sportyvni dosjagnennja. *Naukovyj chasopys Ukrai'ns'kogo derzhavnogo universytetu imeni Myhajla Dragomanova*, 8(181), 209-213. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).38](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).38)

Romanenko, V.V., Tropin, Ju.M., & Kulida, A.O. (2021). Analiz zmagal'noi' dijál'nosti kvalifikovanyh thekvondystiv-junioriv. *Jedynoborstva*, 2021, 3(21), 44-59. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.05>

Tropin, Ju.M., Romanenko, V.V., & Latyshev, M.V. (2021). Vzajemozv'jazok rivnja projavu sensomotornyh reakcij z pokaznykamy fizyčnoju pidgotovlenistju u junyh taekvondystiv. *Jedynoborstva*, 2(20), 93-104. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-2.08>

Das, S., Roy Chowdhury, S., & Saha, H. (2012). Accuracy enhancement in a fuzzy expert decision making system through appropriate determination of membership functions and its application in a medical diagnostic decision making system. *J Med Syst*, 36(3):1607-20. <https://doi.org/10.1007/s10916-010-9623-8>. Epub 2010 Nov 24. PMID: 21107889.

Hromcik, A., Zvonar, M., & Balint, G. (2019). Differences in Sensorimotor Skills between Badminton Players and Non-Athlete Adults. *Brain-Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 10(2):47-54.

Jafari Petrudi, S.H., Pirouz, M., & Pirouz, B. (2013). Application of fuzzy logic for performance evaluation of academic students. *13th Iranian Conference on Fuzzy Systems (IFSC), Qazvin, Iran*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/IFSC.2013.6675615>.

Jun Jiang, Junjie Lv, & Muhammad Bilal Khan. (2023). Visual analysis of knowledge graph based on fuzzy sets in Chinese martial arts routines[J]. *AIMS Mathematics*, 8(8): 18491-18511. <https://doi.org/10.3934/math.2023940>

Li, Y., & Jawis, M.N. (2024). Modeling performance evaluation in badminton sports: a fuzzy logic approach. *Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias*, 3:986. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024986>

Lukasiewicz, J. (1920). «O logice trójwartościowej [On three-valued

logic (in Polish)]». *Ruch filozoficzny*, 5, 170-171.

Novatchkov, H., & Baca, A. (2013). Fuzzy logic in sports: a review and an illustrative case study in the field of strength training. *International Journal of Computer Applications*, 71(6), 8-14.

Podrigalo, O.O., Borisova, O.V., Podrigalo, L.V., Iermakov, S.S., Romanenko, V.V., Podavalenko, O.V., Volodchenko, O.A., & Volodchenko, J.O. (2019). Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. *Physical education of students*, 23(6):313-319. <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0606>

Romanenko, V., Piatyotska, S., Tropin, Yu., Rydzik, L., Holokha, V., & Boychenko, N. (2022). Study of the reaction of the choice of combat athletes using computer technology. *Slobzhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(4), 97-103. <https://doi.org/10.15391/snsv.2022-4.001>

Romanenko, V., Podrihalo, O., Podrigalo, L., Iermakov, S., Sotnikova-Meleshkina, Zh., & Bobrova, O. (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>

Shih-Ming Bai, & Shyi-Ming Chen (2008). Evaluating students' learning achievement using fuzzy membership functions and fuzzy rules. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 399-410. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.09.010>

Surina-Marysheva, E., Erlikh, V., Kantyukov, S., & Naumova, K. (2019). Psychophysiological features in elite hockey players aged 15-16. *Human Sport Medicine*, 19, 36-41. <https://doi.org/10.14529/hsm190105>

Tropin, Yu., Romanenko, V., Cynarski, W.J., Boychenko, N. & Kovalenko, Ju. (2022). Model characteristics of competitive activity of female MMA mixed martial arts fighters of different weight classes. *Slobzhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(2), 41-46. <https://doi.org/10.15391/snsv.2022-2.002>

Zadeh, L.A. (1965a). Fuzzy sets and systems. In J. Fox, editor, *System Theory. New York: Polytechnic Press*, 29-39.

Zadeh, L.A. (1965b). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8(1), 3, 338-353. [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

Zderčík, A., Hubáček, O., & Zháněl, J. (2018). Application of fuzzy theory in diagnosis of performance preconditions in tennis. *Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita Brno*. Vol.12, No.2, 109-120. <https://doi.org/10.5817/StS2018-2-11>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.05>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 05.09.2024; Прийнято: 06.10.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Михальський Володимир Петрович:

аспірант; Харківська державна академія фізичної культури, вул. Клочківська, 99, Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0009-0009-4912-1747>,
mykhalskyivolodymyr@gmail.com

Романенко Вячеслав Валерійович:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-3878-0861>,
slavaromash@gmail.com

Information about the Authors

Volodymyr Mikhalskyi:

Postgraduate Student; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

Vyacheslav Romanenko:

PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.



Впровадження інноваційних технологій в тренувальний процес єдиноборців

Жогло В. М.¹, Хмелюк О. В.¹, Єфременко А. М.²

¹Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

²Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета: встановити провідні напрямки впровадження інноваційних технологій в практичну діяльність тренерів та спортсменів у єдиноборствах.

Матеріал і методи. Було здійснено систематичний огляд наукових публікацій за період з 2020 по 2024 роки, що стосуються застосування інновацій у спортивній сфері. Пошук проводився в базах даних Google Scholar, PubMed, Scopus і Web of Science за ключовими словами: «innovative technologies», «digital technologies», «sports», «training», «martial arts». Пошук проводили за назвами статей. Аналізувалися повнотекстові статті, що мають практичний або оглядовий характер.

Результати: встановлено, що застосування інноваційних технологій у підготовці єдиноборців є важливим складником модернізації тренувального процесу. Він сприяє вдосконаленню організації та контролю в тренуваннях, підвищенню їх результативності, формуванню тренувальних програм з використанням дистанційних технологій. Це сприяє створенню гнучких тренувальних програм і прогнозуванню їхньої ефективності. В результаті бібліографічного аналізу релевантних досліджень встановлено, що ключовими напрямками впровадження інноваційних технологій в процес підготовки єдиноборців є: цифровізація окремих складових тренувальної діяльності спортсменів; впровадження технологій на основі штучного інтелекту; використання технологій віртуальної та доповненої реальності; системне використання в підготовці спортсменів мобільних додатків та персональних трекерів; використання технологій дистанційного навчання при організації тренувальної діяльності. Поряд з встановленими перевагами використання інновацій в тренуваннях єдиноборців, виявлена проблематика їх впровадження в процес підготовки спортсменів, яка полягає у: обмеженій доступності сучасних технологій спортсменам і тренерам з єдиноборств; необхідність розробки програм користування технологіями учасників процесу підготовки.

Висновки. Використання інноваційних технологій є вагомим чинником модернізації тренувального процесу єдиноборців. Вони спрямовані на оптимізацію підготовки єдиноборців, зниження ризику травм і підвищення рівня індивідуалізації тренувань. Незважаючи на виявлений потенціал, кількість досліджень, присвячених практичному впровадженню інновацій у спортивному тренуванні єдиноборців, є недостатньою. Це обумовлено складністю широкого застосування технологій і швидкими темпами їхньої модернізації, що ускладнює оцінку їхньої довготривалої ефективності у різних видах єдиноборств. Загалом, висновки даного дослідження підтверджують, що інноваційні технології є ключовим рушієм якісних змін у процесі підготовки єдиноборців. Подальші дослідження будуть спрямовано на розробку комплексних програм використанням цифрових технологій на початковому етапі багаторічної підготовки в єдиноборствах.

Ключові слова: інноваційні технології, спортивне тренування, рухове навчання, штучний інтелект, віртуальна реальність, мобільні додатки, єдиноборства.

Abstract

Implementation of innovative technologies in the training process of martial artists

Zhohlo V., Khmeliuk O., Yefremenko A.

Purpose: to establish leading directions for the implementation of innovative technologies in the practical activities of coaches and athletes in martial arts.

Material and methods. A systematic review of scientific publications for the period from 2020 to 2024 related to the application of innovations in the sports field was carried out. The search was conducted in Google Scholar, PubMed, Scopus and Web of Science databases using the following keywords: «innovative technologies», «digital technologies», «sports», «training», «martial arts». The search was conducted by article titles. Full-text articles of a practical or review nature were analyzed.

Results: it was established that the use of innovative technologies in the training of martial artists is an important component of the modernization of the training process. It contributes to improving the organization and control of training, increasing their



effectiveness, forming training programs using remote technologies. This helps to create flexible training programs and predict their effectiveness. As a result of the bibliographic analysis of relevant studies, it was established that the key directions of the introduction of innovative technologies in the process of training martial artists are: digitization of individual components of training activities of athletes; introduction of technologies based on artificial intelligence; use of virtual and augmented reality technologies; systematic use of mobile applications and personal trackers in the training of athletes; the use of distance learning technologies in the organization of training activities. Along with the established advantages of using innovations in martial arts training, the problems of their implementation in the process of training athletes were identified, which consists in: limited availability of modern technologies to athletes and martial arts coaches; the need to develop programs for the use of technologies by participants in the training process.

Conclusions. The use of innovative technologies is an important factor in the modernization of the training process of martial arts athletes. They are aimed at optimizing the training of martial arts athletes, reducing the risk of injuries and increasing the level of individualization of training. Despite the identified potential, the number of studies devoted to the practical implementation of innovations in sports training of martial artists is insufficient. This is due to the complexity of the wide application of technologies and the rapid pace of their modernization, which makes it difficult to assess their long-term effectiveness in various types of martial arts. In general, the findings of this study confirm that innovative technologies are a key driver of qualitative changes in the process of training martial arts athletes. Further research will focus on the development of comprehensive programs using digital technologies at the initial stage of multi-year martial arts training.

Keywords: innovative technologies, sports training, motor training, artificial intelligence, virtual reality, mobile applications, martial arts.

Вступ

Розвиток сучасний спорту призводить до зростання вимог до якості підготовки єдиноборців. Одночасно спостерігається сталий тренд цифровізації сфер життя сучасної людини, який супроводжується появою нових технологій. Інноваційні технології стають важливою частиною індустрії спорту, що пов'язано з комерційною вигодою їх впровадження в сфері демонстрації спортивних заходів, просування торгових марок, інституалізації спортивних напрямків. Технології штучного інтелекту (ШІ), аналіз великих даних, розробка в сфері мобільних додатків та інтерактивних платформ, використання датчиків для моніторингу показників функціональних систем спортсменів та тренувального навантаження, а також віртуальна та доповнена реальність (VR/AR) є такими, ефективність яких доведена в різних галузях людської діяльності. Вони забезпечують можливість більш точного контролю над процесами, зменшують ризик порушення технології процесів, дозволяють адаптувати різні процеси згідно сучасних вимог. Таким чином, модернізуючи сфери людської діяльності в яких інноваційні технології застосовуються. Впровадження цих інноваційних рішень є особливо актуальним в умовах зростаючої конкуренції в процесі багаторічного вдосконалення атлетів в єдиноборствах. Традиційні підходи до підготовки єдиноборців сьогодні не забезпечують достатньої гнучкості та індивідуалізації, що може стати бар'єром на шляху до досягнення високих результатів, особливо на етапах спортивного вдосконалення. Впровадження інноваційних технологій пов'язане з розвитком нових підходів, які дозволяють тренерам і спортсменам отримувати більш точні та деталізовані дані з тренувальної діяльності, а також будувати тренувальний процес у єдиноборствах на основі об'єктивних даних (Kos, et al., 2018). Виникає логічне запитання щодо можливості впровадження інноваційних технологій в процес підготовки єдиноборців з метою підвищення його ефективності та екологічності стосовно здоров'я спортсменів. Важливо проводити моніторинг актуальних досліджень щодо впро-

вадження інноваційних технологій у процес навчання та тренування спортсменів. Це дозволить зосередити увагу на ключових напрямках використання технологій, які раціонально впроваджувати в повноцінний процес підготовки єдиноборців.

Використання інноваційних технологій в спорті набуло значного розвитку. В останніх публікаціях щодо звітності про наукові дослідження в сфері фізичного виховання та спорту продемонстровано, що впровадження новітніх технологій здатне значно покращити якість спортивного тренування, ефективність зворотного зв'язку та підвищити безпеку процесу підготовки спортсменів (Bedir, & Erhan, 2021; Pleša, Kozinc, & Šarabon, 2022; Chen, Li, & Duan, 2024). Проте питання адаптації інновацій відповідно специфіки різних напрямків підготовки спортсменів у різних видах спорту залишається відкритим. Останні дослідження за тематиками акцентують увагу на важливості використання носимих технологій (Lucas da Silva, 2024), віртуальної та доповненої реальності (Ahir, et al., 2020), а також аналізу даних з використанням штучного інтелекту (Li, & Xu, 2021).

Саме носимі технології та мобільні додатки спортивного спрямування найчастіше асоціюються з інноваціями в сфері спортивної підготовки та фізичному вихованні різних груп. Вони дозволяють моніторити фізіологічні показники спортсменів, в тому числі у реальному часі (наприклад, фіксувати частоту серцевих скорочень) (Gomez-Ruano, Ibáñez, & Leicht, 2020). Відслідковувати та фіксувати фізичні навантаження, в тому числі їх динамічні характеристики (наприклад, швидкість та тривалість роботи). Це сприяє оптимізації планування, обліку та контролю у тренувальному процесі. Продемонстровано, що управління фізичними навантаженнями за допомогою даних від носимих пристроїв допомагає покращити показники його виконання спортсменами (Almusawi, Durugbo, & Bugawa, 2021).

Інноваційним напрямком, що найбільш активно інтегрується в структуру підготовки спортсменів, а саме в



процесі навчання, є віртуальна та доповнена реальність. Сутність її використання в сфері спорту не відрізняється від інших галузей і передбачає створення інтерактивних навчальних середовищ (Soltani, & Morice, 2020). Використання VR може значно покращити навчання навичкам у спорті, забезпечуючи безпечні умови для тренувань і можливість імітації спортивних ситуацій (Ihsan, et al., 2023). Такі технології допомагають спортсменам вивчати та покращувати техніку рухових дій в щадних умовах їх виконання (Putranto, et al., 2023).

Напрямок, який тільки почав активно обговорюватися в сфері спорту є робота з великими даними та застосування моделей штучного інтелекту. Завдяки впровадженню ШІ створюються можливості для якісного покращення аналітики в спортивній підготовці через здатність обробляти великі обсяги даних (Li, & Li, 2022). Це призводить до прийняття більш точних і обґрунтованих рішень щодо тренувального процесу (Rajšp, & Fister, 2020). Результати досліджень означають ідею, що інтеграція сучасних підходів до аналізу даних у процесі спортивної підготовки сприяє покращенню результатів навчання та тренування (Nadikattu, 2020).

Таким чином, інтеграція цих інноваційних технологій у тренувальний процес не тільки підвищує ефективність підготовки спортсменів, але й сприяє модернізації його форм. Проте, зважаючи на швидкий розвиток технологій, дослідники підкреслюють необхідність подальших досліджень для розробки оптимальних стратегій їх впровадження, які б забезпечили максимальні результати при мінімальних ризиках для спортсменів та забезпеченні підвищення ефективності тренерської діяльності в єдиноборствах.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проведене відповідно ініціативної теми кафедри легкої атлетики ХДАФК Державний реєстраційний номер: «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета роботи – встановити провідні напрямки впровадження інноваційних технологій в практичну діяльність тренерів та спортсменів у єдиноборствах.

Матеріал та методи дослідження

Методологія дослідження була пов'язана з необхідністю проведення комплексного аналізу релевантних наукових джерел, що містили інформацію щодо встановленої ефективності впровадження інноваційних технологій для покращення тренувального процесу спортсменів. Для огляду літератури було здійснено пошук публікацій з рецензованих журналів щодо впровадження технологій у спорт. На наступному етапі за допомогою контент-аналізу змісту обраних наукових статей виявляли ключові напрямки застосування інноваційних технологій в підготовці спортсменів. Насамкінець порівнювали та критично аналізували різні технологічні рішення в спорті, їх вплив на результати підготовки та адаптацію використання технологій в різних видах спорту. Для пошуку наукових публікацій будуть використані такі бази даних: Google Scholar, PubMed, Scopus, WoS. Критеріями відбору публікацій були: публі-

кації за 2020-2024 роки; повнотекстові статті, що містять експериментальні або клінічні дослідження ефективності використання технологій, оглядові статті; публікації, що стосуються застосування технологій в спорті та фізичному вихованні різних груп. Без фільтрування статей за віком учасників, географією досліджень, мови публікацій. Ключовими словами були: «innovative technologies», «digital technologies», «sports», «training», «martial arts». Пошук вівся за назвою статей. Обрана методологія дозволить всебічно оцінити впровадження інноваційних технологій у тренувальний процес, виявити ключові напрямки та технологічні рішення, які можуть підвищити ефективність тренувань і результати спортсменів.

Результати дослідження та їх обговорення

Дослідники вбачають значний потенціал використання цифрових технологій у сфері аналізу результативності рухової діяльності в тренуванні спортсменів (Buchheit, et al., 2014; Seshadri, et al., 2019; Wilkerson, Gupta, & Colston, 2018). Це створює можливості для збору, аналізу та інтерпретації даних про фізичні показники спортсменів. Отримані дані використовуються для оптимізації тренувань і підвищення результативності.

В результаті проведеного аналізу було окреслено загальнені ключові напрямки впровадження інноваційних технологій в процес підготовки єдиноборців (зосереджуючись на навчанні та тренуванні):

1. Цифровізація окремих складових тренувальної діяльності спортсменів: розробка методології відеоаналізу рухів для оцінки біомеханічних характеристик в структурі технічної підготовки та запобігання травмам; суто науковий напрям – використання 3D-анімації та симуляцій для вивчення рухових патернів і корекції помилок; використання датчиків і персональних трекерів для моніторингу параметрів рухів і тренувального навантаження.

2. Впровадження технологій на основі штучного інтелекту (ШІ), машинного навчання та роботи з великими даними: створення гнучких програм тренувань, що базуються на індивідуальних характеристиках спортсмена; прогнозування спортивних результатів на основі великих даних та аналізу попередніх показників.

3. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності (VR/AR): VR-технології як основа для моделювання тренувань в різних умовах; AR-технології як основа побудови інтерактивного навчання руховим діям.

4. Системне використання в підготовці спортсменів мобільних додатків та персональних трекерів: мобільні додатки для моніторингу тренувальної активності, контролю та аналізу прогресу спортсменів; персональні трекери для покращення моніторингу, зворотного зв'язку та індивідуалізації тренувального процесу.

5. Технології для дистанційного навчання та тренування: додатки та платформи для дистанційного тренування, що забезпечують зв'язок між тренером і спортсменом незалежно від транзакційної відстані; використання хмарних технологій для збереження та аналізу даних про тренування, планування тренувальних програм.

Застосування відеоаналітики, датчиків руху та статистичних моделей допомагає досліджувати техніку виконан-



ня вправ, визначити сильні та слабкі сторони спортсменів і відстежувати їх прогрес у часі. Дослідники акцентують увагу на тому, що використання тривимірного аналізу рухів та технологій машинного навчання може значно покращити вивчення результативності спортсменів, надаючи тренерам цінну інформацію для коригування тренувальних програм (Rebello, et al., 2023). Таким чином, цифрові технології також суттєво змінюють підходи до вивчення біомеханіки рухів спортсменів. За допомогою 3D-моделювання та комп'ютерної міографії тренери можуть отримати точні дані про рухи тіла, що дозволяє виявити загрози травми та розробити програми відновлення (Taborri, et al., 2020). Відзначається, що технології, такі як системи електроміографії та оптичні системи захоплення рухів, забезпечують високу точність у вимірюванні біомеханічних параметрів, що, у свою чергу, сприяє вдосконаленню техніки виконання вправ. Завдяки аналізу даних, отриманих з носимих пристроїв, тренери можуть створювати адаптивні програми тренувань, які враховують індивідуальні особливості кожного спортсмена. Вивчення отриманого масиву даних за допомогою цифрових інструментів на базі ШІ дозволяє тренерам більш ефективно планувати та коригувати тренувальний процес (Seçkin, Ateş, & Seçkin, 2023). Таким чином, використання цифрових технологій з метою побудови аналітичних систем контролю та оцінки рухів спортсменів дозволяють забезпечувати об'єктивність даних, які стають основою для корекції тренувальних програм і допомагають у профілактиці травматизму.

Саме технології штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) набирають популярності в сфері спортивної підготовки через їх використання для аналізу великих обсягів даних. Узагальнено ШІ може бути описано як комплекс алгоритмів, які навчаються на масиві запропонованих даних, щоб вдосконалити свої прогнози та рекомендації. У тренувальній практиці це дозволяє аналізувати показники спортсменів, адаптувати програми тренувань, прогнозувати ризик травм. Алгоритми машинного навчання можуть оцінювати продуктивність спортсменів на основі відеоаналізу, надаючи тренерам об'єктивні дані для корекції техніки виконання вправ (Almusawi, Durugbo, & Bugawa, 2021). Одним із найважливіших можливостей застосування ШІ є прогнозування ризику травм. За допомогою моделей машинного навчання можна аналізувати дані про навантаження, стан єдиноборців та історію травм, щоб виявити фактори ризику. Наприклад, ШІ може передбачати ймовірність отримання травми. Це надає можливість тренерам своєчасно коригувати навантаження для зниження ризиків для спортсменів (Li, & Xu, 2021). Завдяки використанню ШІ тренери можуть створювати персоналізовані тренувальні програми. Системи, які використовують машинне навчання, можуть адаптувати програми залежно від показників спортсмена, цілей тренування і психоемоційного стану. Це особливо корисно в періоди високої інтенсивності тренувань, коли традиційні підходи можуть не забезпечити потрібної гнучкості процесу підготовки (Rana, & Mittal, 2020). ШІ також використовується для аналізу тактичних аспектів у ігрових видах спорту. Застосування алгоритмів для аналізу суперників і їх стратегій дозволяє командам підготуватися до матчів

більш ефективно. Це передбачає аналіз попередніх матчів, виявлення слабких місць суперників і адаптацію тактичних стратегій на основі зібраних даних (Li, & Li, 2022). Отже, застосування технологій ШІ та машинного навчання в спортивному тренуванні дозволяє значно підвищити ефективність підготовки єдиноборців і адаптувати тренувальні програми до індивідуальних або командних потреб.

Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR) стають все більш важливими в спортивному тренуванні завдяки перевагам для процесу навчання, мотивації єдиноборців і оптимізації процесу підготовки. Дослідження показали, що VR-тренування можуть суттєво поліпшити технічні навички спортсменів. Наприклад, віртуальні тренування з баскетболу значно покращили фізичні та когнітивні функції у літніх людей. Це підтверджує, що VR-технології можуть бути корисними не лише для професійних спортсменів, а й для широкого кола осіб допомагаючи у розвитку базових навичок (Yuan, Kamruzzaman, & Shan, 2021). VR/AR-технології сприяють підвищенню мотивації спортсменів. Інтерактивні віртуальні середовища можуть стимулювати спортсменів до активнішого навчання та тренування, оскільки створюють наближене до реального ігрове середовище і забезпечують можливість взаємодії з віртуальними тренерами чи суперниками. Це дозволяє знизити психологічний тягар, пов'язаний із традиційними методами тренування, і зберегти інтерес до занять (Pan, 2024). Використання VR-технологій у тренуваннях дозволяє зменшити ризик травм, оскільки спортсмен може тренуватися в умовах, максимально наближених до реальних, проте без фізичного перенавантаження. В іншому випадку віртуальні симуляції можуть бути ефективними для реабілітації після травм, оскільки дозволяють підтримувати фізичну активність і виконувати вправи без ризику повторних травм. Віртуальні платформи дозволяють адаптувати тренувальні програми під індивідуальні потреби спортсменів. Дослідження показали, що VR може інтегрувати дані про продуктивність спортсменів і на їх основі пропонувати спеціалізовані вправи, що сприяє кращому розвитку необхідних навичок (Halder, Saha, & Shaw, 2023). Таким чином, впровадження VR/AR-технологій у спортивному тренуванні має переваги. Їх слід розглядати не лише для покращення підготовки в різних напрямках, але й як новий більш безпечний підхід до рухового навчання.

Впровадження мобільних додатків та персональних трекерів у спортивне тренування стало важливим елементом інноваційної діяльності спортсменів і тренерів в єдиноборствах. Мобільні додатки та трекери дозволяють спортсменам і тренерам у реальному часі відстежувати важливі фізіологічні параметри (наприклад, такі як частота серцевих скорочень, рівень активності, витрата енергії) (Zadeh, et al., 2021). Встановлено, що використання мобільних додатків для моніторингу тренувальної активності призводить до підвищення усвідомленості спортсменів про продуктивність їх тренувань. За допомогою даних, отриманих від трекерів, тренери можуть краще проводити контроль за процесом підготовки та персоналізувати тренування. Мобільні додатки часто містять елементи гейміфікації, що робить тренування більш привабливими, особливо для юних спортсменів або малорухомих осіб (Zhang,



2024). Єдиноборці, які використовують мобільні додатки з елементами змагання, мають вищий рівень мотивації та залученості до процесу тренування. Це може бути особливо корисним для аматорів і людей, які тільки починають займатися спортом. Персональні трекери можуть допомагати в контролі не лише за тренуваннями, але й за загальним станом здоров'я спортсмена. Наприклад, системи, які аналізують якість сну та відновлення, можуть сигналізувати про необхідність зменшення навантаження (Torres-Ronda, et al., 2022). Мобільні додатки часто підтримують функції соціальної взаємодії, що дозволяє спортсменам ділитися власними досягненнями та отримувати підтримку від інших користувачів. Це може позитивно впливати на мотивацію та психологічний стан спортсменів. Таким чином, мобільні додатки та персональні трекери мають переваги, які сприяють покращенню ефективності тренувального процесу в єдиноборствах, в тому числі стосовно збереження здоров'я та мотивації спортсменів.

Впровадження хмарних технологій та платформ для віддаленого тренування єдиноборців є важливим інноваційним кроком у спортивній індустрії. Ці технології надають безліч переваг, які підтверджені науковими дослідженнями та практикою.

Хмарні технології дозволяють тренерам і спортсменам отримувати доступ до тренувальних матеріалів, програм та даних будь-де і будь-коли, що значно підвищує ефективність тренувального процесу. Дослідження показують, що використання технологій дистанційного навчання в спортивному тренуванні сприяє покращенню дисципліни та дозволяє спортсменам адаптувати підготовку згідно власних можливостей (Yuan, Kamruzzaman, & Shan, 2021). Використання хмарних технологій дозволяє краще аналізувати результативність спортсменів у тренуванні та оперативно вносити корективи (Dobreff, Molnar, & Toka, 2022). Хмарні хронології знижують потребу у фізичних формах збереження та обробки інформації про тренування в спорті, що може бути економічно вигідним для команд або окремих спортсменів. Крім того, це знижує витрати на організацію тренувань, оскільки відпадає потреба у фізичній присутності тренерів та підготовці спортивного обладнання. Хмарні платформи сприяють співпраці між тренерами, лікарями та спортивними науковцями.

Це дозволяє проводити колективний аналіз тренувань і стану спортсмена, оптимізуючи його підготовку (Puce, et al., 2024). Отже, впровадження хмарних технологій та платформ для віддаленого доступу до тренування має значні переваги, такі як доступність, персоналізація, економія ресурсів, оперативний моніторинг та забезпечення безпеки спортсменів. Ці технології допомагають оптимізувати тренувальний процес, підвищити результативність і сприяють збереженню здоров'я спортсменів.

У таблиці 1 структуровано інформацію, яка містить результати дослідження щодо особливостей напрямків впровадження інноваційних технологій в спортивну діяльність у єдиноборствах (табл. 1).

Таким чином, на тлі значних переваг та варіантів технологізації спортивного тренування слід виділяти реальні перепони щодо їх впровадження в тренувальний процес, які полягають в доступності та вміння їх використовувати учасниками спортивної підготовки єдиноборців. Звичайно, доступність технологій не нівелюватиме необхідність розуміння та вміння ефективно їх використовувати як тренерами, так і спортсменами. Відповідно, для всіх означених напрямків розвитку важливим фактором, що сприятиме якісному перетворенню процесу підготовки виступає розробка користувацьких рекомендацій, рекомендацій щодо впровадження технологій в навчальних та тренувальних процес, а також програм підвищення кваліфікації тренерів.

З огляду на проведений аналіз було розроблено орієнтовний алгоритм впровадження інноваційних технологій в підготовку єдиноборців, який схематично представлений на рисунку 1.

Представлена схема описує систематичний підхід до впровадження інноваційних технологій у підготовку єдиноборців, ґрунтуючись на наукових принципах. За її допомогою можливо мінімізувати ризики впровадження інновацій в процес підготовки спортсменів та забезпечити їх безпеку спортсменів, підвищуючи ефективність тренувального процесу єдиноборців.

На першому етапі необхідно визначити завдання тренувального процесу та визначитися з ресурсною базою для їх вирішення у відповідності до специфіки видів єдиноборств. Це перший і критично важливий крок, оскільки

Таблиця 1. Особливості впровадження інноваційних технологій в процес спортивної підготовки єдиноборців

Напрямки інноваційного вдосконалення	Переваги розвитку	Перепони впровадження	Приклади технологій
Цифрові технології	поліпшення точності аналізу результатів; оптимізація техніки виконання рухів	висока вартість обладнання; потреба в спеціальному навчанні фахівців	відеоаналітичні системи (Dartfish), 3D-моделювання рухів (Qualisys)
Штучний інтелект та машинне навчання	індивідуалізація тренувальних програм; прогнозування ризику травм	складність інтеграції в традиційне тренування; обмежений доступ до даних	Alteryx (аналіз даних), Gemini (великі мовні моделі)
Віртуальна та доповнена реальність	підвищення мотивації; безпечні умови для тренувань	необхідність додаткового обладнання; технічні проблеми у впровадженні	VR-тренажери, AR-додатки для фізичних вправ
Мобільні додатки та персональні трекери	моніторинг тренувальної активності; поліпшення залученості спортсменів	необхідність додаткового обладнання; недостатня обізнаність спортсменів	Runkeeper (моніторинг бігового навантаження), MiFitness (персональні трекери)

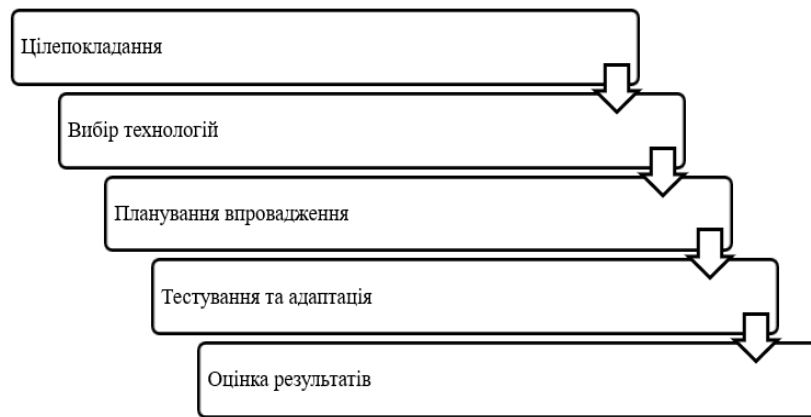


Рис. 1. Алгоритм впровадження інноваційних технологій у підготовку єдиноборців

правильне розуміння потреб допомагає зосередитися на технологіях, які можуть принести найбільшу користь для спортсменів і тренерів із єдиноборств.

Наступний етап передбачає вибір технологій, який має бути обґрунтованим, та узгоджуватися з поставленими завданнями тренувального процесу. Різноманіття доступних технологій на ринку потребує систематичного підходу для їх вибору, що дозволяє адаптуватися до специфіки виду єдиноборств.

Далі відбувається розробка плану впровадження обраних технологій, що включаючи: термін реалізації; залучення ресурсів (фінансові, матеріальні, кадрові); методики навчання для спортсменів і тренерів. Систематичний підхід до планування сприяє успішному впровадженню технологій, зменшуючи ймовірність виникнення проблем у цьому процесі.

Розглянуті вище етапи впровадження інноваційних технологій в тренування є підготовчими. Наступним етапом є безпосередня реалізація розробленого плану впровадження через тестування та адаптацію обраних технологій. Спочатку відбувається початкова апробація з аналізом відповідності результатів використання технологій поставленим тренувальним завданням. Пілотне тестування технологій дозволяє зібрати цінну інформацію, яка може бути використана для подальшого вдосконалення.

На їх основі відбувається внесення корективів в методи використання технологій на основі отриманих даних. По закінченні етапу реалізації проводиться детальна оцінка результатів впровадження за структурою: чи досягнуті цілі тренування; оцінка змін параметрів підготовленості спортсменів за показниками моніторингу. Оцінка результатів є ключовою для вимірювання ефективності впровадження інновацій.

Отримані дані апробації обраних технологій виступають основою визначення можливостей їх широкого впровадження в процес підготовки в обраному виді чи суміжних видах єдиноборств. Розширення поля застосування інноваційних технологій вимагає аналізу ефективності на різних рівнях підготовки єдиноборців, що сприяє більшо-

му охопленню і впровадженню інновацій.

Таким чином, незважаючи на встановлені перепони на шляху впровадження інноваційних технологій в процес підготовки єдиноборців нерационально нехтувати перевагами, що вони створюють. В аналізованих дослідженнях обґрунтовано використання окремих технологій, встановлено можливості їх впровадження в навчальних та тренувальний процес єдиноборців. Більшість досліджень ґрунтується на передбаченні якісних перетворень тренувального процесу спортсменів через впровадження інноваційних технологій не лише як доповнення до тренування, а як реального фактору модернізації процесу підготовки в спорті.

Висновки

Проведене дослідження було зосереджено на вивченні актуальних шляхів впровадження інноваційних технологій у спортивну діяльність єдиноборців. Встановлено, що інноваційні технології стають ключовим чинником підвищення ефективності підготовки єдиноборців. Слід очікувати, що цифрові технології включаючи штучний інтелект, віртуальну і доповнену реальність, використання мобільних додатків та персональних трекерів в майбутньому змінять підходи до тренування в єдиноборствах. Це відбувається через покращення зворотного зв'язку та моніторингу підготовки спортсменів, індивідуалізації тренувальних програм та підвищення безпеки в тренуваннях. На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що впровадження технологій в спортивну практику не тільки підвищує якість тренування спортсменів, але й сприяє їхньому психологічному благополуччю та покращенню мотивованості й залученості. Проте, актуальними залишатимуться певні перепони на шляху впровадження технологій через їх обмежену доступність та потребу в спеціальному навчанні тренерів і єдиноборців щодо їх використання.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку будуть спрямовано на розробку комплексних програм використанням цифрових технологій на початковому етапі багаторічної підготовки в єдиноборствах.

Список літератури

Ahir, K., Govani, K., Gajera, R., & Shah, M. (2020). Application on virtual reality for enhanced education learning, military training

and sports. *Augmented Human Research*, 5, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s41133-019-0025-2>

Almusawi, H. A., Durugbo, C. M., & Bugawa, A. M. (2021). Innovation



- in physical education: Teachers' perspectives on readiness for wearable technology integration. *Computers & Education*, 167, 104185. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104185>
- Bedir, D., & Erhan, S. E. (2021). The effect of virtual reality technology on the imagery skills and performance of target-based sports athletes. *Frontiers in Psychology*, 11, 2073. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02073>
- Buchheit, M., Allen, A., Poon, T. K., Modonutti, M., Gregson, W., & Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1844-1857. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.942687>
- Chen, C., Li, C., & Duan, Y. (2024). Mobile healthcare data mining for sport item recommendation in edge-cloud collaboration. *Wireless Networks*, 30(5), 4569-4579. <https://doi.org/10.1007/s11276-022-03059-w>
- Dobreff, G., Molnar, M., & Toka, L. (2022). Optimizing and dimensioning a data intensive cloud application for soccer player tracking. *International Journal of Computer Science in Sport*, 21(1), 30-48. <https://doi.org/10.2478/ijcss-2022-0004>
- Gomez-Ruano, M. A., Ibáñez, S. J., & Leicht, A. S. (2020). Performance analysis in sport. *Frontiers in psychology*, 11, 611634. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.611634>
- Halder, S., Saha, G. C., & Shaw, C. (2023). Impact of Technology on the Sports Field. *Recent Progress in Science and Technology*, 13. <https://doi.org/10.9734/bpi/rpst/v3/17711D>
- Ihsan, F., Nasrulloh, A., Nugroho, S., & Yuniana, R. (2023). A review of the use of technology in sport coaching: current trends and future directions. *Health, Sport, Rehabilitation*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.58962/HSR.2025.11.1>
- Kos, A., Wei, Y., Tomažič, S., & Umek, A. (2018). The role of science and technology in sport. *Procedia Computer Science*, 129, 489-495. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.03.029>
- Li, B., & Xu, X. (2021). Application of artificial intelligence in basketball sport. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(7), 54-67. <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.005>
- Li, X., & Li, Y. (2022). Sports training strategies and interactive control methods based on neural network models. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 7624578. <https://doi.org/10.1155/2022/7624578>
- Lucas da Silva. (2024). Wearable Technology in Sports Monitoring Performance and Health Metrics. *Revista De Psicologia Del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 33(2), 250-258. Retrieved from <https://www.rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/1718>
- Nadikattu, R. R. (2020). Implementation of new ways of artificial intelligence in sports. *Journal of Xidian University*, 14(5), 5983-5997. <https://doi.org/10.37896/jxu14.5/649>
- Pan, Y. (2024). Sports game teaching and high precision sports training system based on virtual reality technology. *Entertainment Computing*, 50, 100662. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100662>
- Pleša, J., Kozinc, Ž., & Šarabon, N. (2022). A brief review of selected biomechanical variables for sport performance monitoring and training optimization. *Applied Mechanics*, 3(1), 144-159. <https://doi.org/10.3390/applmech3010011>
- Puce, L., Ceylan, H. İ., Trompetto, C., Cotellessa, F., Schenone, C., Marinelli, L., ... & Mori, L. (2024). Optimizing athletic performance through advanced nutrition strategies: can AI and digital platforms have a role in ultraendurance sports?. *Biology of Sport*, 41(4), 305-313. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2024.141063>
- Putranto, J. S., Heriyanto, J., Achmad, S., & Kurniawan, A. (2023). Implementation of virtual reality technology for sports education and training: Systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 216, 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.139>
- Rajšp, A., & Fister Jr, I. (2020). A systematic literature review of intelligent data analysis methods for smart sport training. *Applied Sciences*, 10(9), 3013. <https://doi.org/10.3390/app10093013>
- Rana, M., & Mittal, V. (2020). Wearable sensors for real-time kinematics analysis in sports: A review. *IEEE Sensors Journal*, 21(2), 1187-1207. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3019016>
- Rebelo, A., Martinho, D.V., Valente-Dos-Santos, J., Coelho-E-Silva, M.J., & Teixeira, D.S. (2023). From data to action: a scoping review of wearable technologies and biomechanical assessments informing injury prevention strategies in sport. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 15(1), 169. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00783-4>
- Seçkin, A. Ç., Ateş, B., & Seçkin, M. (2023). Review on Wearable Technology in sports: Concepts, Challenges and opportunities. *Applied Sciences*, 13(18), 10399. <https://doi.org/10.3390/app131810399>
- Seshadri, D. R., Li, R. T., Voos, J. E., Rowbottom, J. R., Alfes, C. M., Zorman, C. A., & Drummond, C. K. (2019). Wearable sensors for monitoring the internal and external workload of the athlete. *NPJ digital medicine*, 2(1), 71. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0149-2>
- Soltani, P., & Morice, A. H. (2020). Augmented reality tools for sports education and training. *Computers & Education*, 155, 103923. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103923>
- Taborri, J., Keogh, J., Kos, A., Santuz, A., Umek, A., Urbanczyk, C., ... & Rossi, S. (2020). Sport biomechanics applications using inertial, force, and EMG sensors: A literature overview. *Applied bionics and biomechanics*, 2020(1), 2041549. <https://doi.org/10.1155/2020/2041549>
- Torres-Ronda, L., Beanland, E., Whitehead, S., Sweeting, A., & Clubb, J. (2022). Tracking systems in team sports: a narrative review of applications of the data and sport specific analysis. *Sports Medicine-Open*, 8(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00408-z>
- Wilkerson, G. B., Gupta, A., & Colston, M. A. (2018). Mitigating sports injury risks using internet of things and analytics approaches. *Risk analysis*, 38(7), 1348-1360. <https://doi.org/10.1111/risa.12984>
- Yuan, B., Kamruzzaman, M. M., & Shan, S. (2021). Application of motion sensor based on neural network in basketball technology and physical fitness evaluation system. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021(1), 5562954. <https://doi.org/10.1155/2021/5562954>
- Zadeh, A., Taylor, D., Bertso, M., Tillman, T., Nosoudi, N., & Bruce, S. (2021). Predicting sports injuries with wearable technology and data analysis. *Information Systems Frontiers*, 23, 1023-1037. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10018-3>
- Zhang, N. (2024). Application of biomechanics in sports rehabilitation. *Molecular & Cellular Biomechanics*, 21, 178-178. <https://doi.org/10.62617/mcb.v21.178>



References

- Ahir, K., Govani, K., Gajera, R., & Shah, M. (2020). Application on virtual reality for enhanced education learning, military training and sports. *Augmented Human Research*, 5, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s41133-019-0025-2>
- Almusawi, H. A., Durugbo, C. M., & Bugawa, A. M. (2021). Innovation in physical education: Teachers' perspectives on readiness for wearable technology integration. *Computers & Education*, 167, 104185. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104185>
- Bedir, D., & Erhan, S. E. (2021). The effect of virtual reality technology on the imagery skills and performance of target-based sports athletes. *Frontiers in Psychology*, 11, 2073. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02073>
- Buchheit, M., Allen, A., Poon, T. K., Modonutti, M., Gregson, W., & Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1844-1857. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.942687>
- Chen, C., Li, C., & Duan, Y. (2024). Mobile healthcare data mining for sport item recommendation in edge-cloud collaboration. *Wireless Networks*, 30(5), 4569-4579. <https://doi.org/10.1007/s11276-022-03059-w>
- Dobreff, G., Molnar, M., & Toka, L. (2022). Optimizing and dimensioning a data intensive cloud application for soccer player tracking. *International Journal of Computer Science in Sport*, 21(1), 30-48. <https://doi.org/10.2478/ijcss-2022-0004>
- Gomez-Ruano, M. A., Ibáñez, S. J., & Leicht, A. S. (2020). Performance analysis in sport. *Frontiers in psychology*, 11, 611634. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.611634>
- Halder, S., Saha, G. C., & Shaw, C. (2023). Impact of Technology on the Sports Field. *Recent Progress in Science and Technology*, 13. <https://doi.org/10.9734/bpi/rpst/v3/17711D>
- Ihsan, F., Nasrulloh, A., Nugroho, S., & Yuniana, R. (2023). A review of the use of technology in sport coaching: current trends and future directions. *Health, Sport, Rehabilitation*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.58962/HSR.2025.11.1>
- Kos, A., Wei, Y., Tomažič, S., & Umek, A. (2018). The role of science and technology in sport. *Procedia Computer Science*, 129, 489-495. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.03.029>
- Li, B., & Xu, X. (2021). Application of artificial intelligence in basketball sport. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(7), 54-67. <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.005>
- Li, X., & Li, Y. (2022). Sports training strategies and interactive control methods based on neural network models. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 7624578. <https://doi.org/10.1155/2022/7624578>
- Lucas da Silva. (2024). Wearable Technology in Sports Monitoring Performance and Health Metrics. *Revista De Psicologia Del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 33(2), 250-258. Retrieved from <https://www.rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/1718>
- Nadikattu, R. R. (2020). Implementation of new ways of artificial intelligence in sports. *Journal of Xidian University*, 14(5), 5983-5997. <https://doi.org/10.37896/jxu14.5/649>
- Pan, Y. (2024). Sports game teaching and high precision sports training system based on virtual reality technology. *Entertainment Computing*, 50, 100662. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100662>
- Pleša, J., Kozinc, Ž., & Šarabon, N. (2022). A brief review of selected biomechanical variables for sport performance monitoring and training optimization. *Applied Mechanics*, 3(1), 144-159. <https://doi.org/10.3390/applmech3010011>
- Puce, L., Ceylan, H. İ., Trompetto, C., Cotellessa, F., Schenone, C., Marinelli, L., ... & Mori, L. (2024). Optimizing athletic performance through advanced nutrition strategies: can AI and digital platforms have a role in ultraendurance sports?. *Biology of Sport*, 41(4), 305-313. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.141063>
- Putranto, J. S., Heriyanto, J., Achmad, S., & Kurniawan, A. (2023). Implementation of virtual reality technology for sports education and training: Systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 216, 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.139>
- Rajšp, A., & Fister Jr, I. (2020). A systematic literature review of intelligent data analysis methods for smart sport training. *Applied Sciences*, 10(9), 3013. <https://doi.org/10.3390/app10093013>
- Rana, M., & Mittal, V. (2020). Wearable sensors for real-time kinematics analysis in sports: A review. *IEEE Sensors Journal*, 21(2), 1187-1207. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3019016>
- Rebello, A., Martinho, D.V., Valente-Dos-Santos, J., Coelho-E-Silva, M.J., & Teixeira, D.S. (2023). From data to action: a scoping review of wearable technologies and biomechanical assessments informing injury prevention strategies in sport. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 15(1), 169. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00783-4>
- Seçkin, A. Ç., Ateş, B., & Seçkin, M. (2023). Review on Wearable Technology in sports: Concepts, Challenges and opportunities. *Applied Sciences*, 13(18), 10399. <https://doi.org/10.3390/app131810399>
- Seshadri, D. R., Li, R. T., Voos, J. E., Rowbottom, J. R., Alfes, C. M., Zorman, C. A., & Drummond, C. K. (2019). Wearable sensors for monitoring the internal and external workload of the athlete. *NPJ digital medicine*, 2(1), 71. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0149-2>
- Soltani, P., & Morice, A. H. (2020). Augmented reality tools for sports education and training. *Computers & Education*, 155, 103923. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103923>
- Taborri, J., Keogh, J., Kos, A., Santuz, A., Umek, A., Urbanczyk, C., ... & Rossi, S. (2020). Sport biomechanics applications using inertial, force, and EMG sensors: A literature overview. *Applied bionics and biomechanics*, 2020(1), 2041549. <https://doi.org/10.1155/2020/2041549>
- Torres-Ronda, L., Beanland, E., Whitehead, S., Sweeting, A., & Clubb, J. (2022). Tracking systems in team sports: a narrative review of applications of the data and sport specific analysis. *Sports Medicine-Open*, 8(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00408-z>
- Wilkerson, G. B., Gupta, A., & Colston, M. A. (2018). Mitigating sports injury risks using internet of things and analytics approaches. *Risk analysis*, 38(7), 1348-1360. <https://doi.org/10.1111/risa.12984>
- Yuan, B., Kamruzzaman, M. M., & Shan, S. (2021). Application of motion sensor based on neural network in basketball technology and physical fitness evaluation system. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021(1), 5562954. <https://doi.org/10.1155/2021/5562954>



- Zadch, A., Taylor, D., Bertso, M., Tillman, T., Nosoudi, N., & Bruce, S. (2021). Predicting sports injuries with wearable technology and data analysis. *Information Systems Frontiers*, 23, 1023-1037. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10018-3>
- Zhang, N. (2024). Application of biomechanics in sports rehabilitation. *Molecular & Cellular Biomechanics*, 21, 178-178. <https://doi.org/10.62617/mcb.v21.178>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.06>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 08.10.2024; Прийнято: 20.10.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Жогло Володимир Миколайович:

старший викладач; Національний університет цивільного захисту України: вулиця Чернишевська, 94, м. Харків, 61023, Україна.

<https://orcid.org/0000-0001-8043-6936>,
zhogloran@gmail.com

Хмелюк Олександр Володимирович:

старший викладач; Національний університет цивільного захисту України: вул. Чернишевська, буд. 94, м. Харків, 61023, Україна.

<https://orcid.org/0000-0001-8933-4135>,
sashakhmelyk@gmail.com

Єфременко Андрій Миколайович:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0003-0924-0281>,
pierrobertlef@gmail.com

Information about the Authors

Volodymyr Zhohlo:

senior lecturer; National University of Civil Defense of Ukraine: 94 Chernyshevskaya Street, Kharkiv, 61023, Ukraine.

Oleksandr Khmeliuk:

senior lecturer; National University of Civil Defense of Ukraine: 94 Chernyshevskaya Street, Kharkiv, 61023, Ukraine.

Andrii Yefremenko:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.



Вікові особливості олімпійських чемпіонів в спортивній боротьбі

Тропін Ю. М.

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета: визначити вікові особливості олімпійських чемпіонів в трьох стилях спортивної боротьби (греко-римська, вільна та жіноча).

Матеріал та методи. Досліджено вік олімпійських чемпіонів з 1896 року по 2024 рік в трьох стилях спортивної боротьби: греко-римська (29 Олімпіад), вільна (27 Олімпіад) та жіноча (6 Олімпіад). Всього проаналізовано 455 спортсменів: греко-римська (n=214), вільна (n=211) та жіноча (n=30). Вихідні дані виступів борців взяті з сайту UWW. У дослідженні використовувалися наступні методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел Інтернету; аналіз протоколів змагальної діяльності; методи математичної статистики.

Результати: аналіз вікових особливостей олімпійських чемпіонів за дослідницький період показав, що в греко-римській боротьбі середній вік спортсменів коливається з 24,1 рік до 32,8 років; в вільній боротьбі – з 23,0 років до 29,6 років; в жіночій боротьбі – з 20,3 років до 27,5 років. Наймолодшому чемпіону в греко-римській боротьбі було 18 років та 8 місяців, а найдорослішому було 41 рік 11 місяців. Наймолодшому чемпіону в вільній боротьбі було 19 років та 8 місяців, а найдорослішому було 40 років 4 місяця. В жіночій боротьбі наймолодшою та найдорослішою чемпіонкою була одна і та ж сама борчиня, яка приймала участь на чотирьох Олімпіадах та виграла чотири золоті медалі. На першій Олімпіаді їй було 18 років та 2 місяці, а на четвертій – 32 роки. Найтитулований борець кубинський важковаговик Міжаїн Лопес, який прийняв участь на шістьох Олімпійських іграх та здобув п'ять золотих медалей. Було виділено сім етапів еволюційного розвитку спортивної боротьби. Найменший середній вік спостерігається у спортсменів на першому етапі як в греко-римській боротьбі (25,39 років), так і в вільній боротьбі (23,92 роки). Найбільший середній вік спортсменів був на другому етапі у борців греко-римського стиля (29,36 років) та вільного стиля (27,52 років). Жіноча боротьба увійшла в програму Олімпійських ігор з 2004 року, тому вона є тільки на останніх двох етапах. Середній вік борчинь не має суттєвою різниці на цих етапах. Слід звернути увагу, що на останньому етапі у борців греко-римського стиля середній вік майже на чотири роки більш ніж у представників вільної та жіночої боротьби.

Висновки. Проведене дослідження дало можливість визначити вікові особливості олімпійських чемпіонів у трьох стилях спортивної боротьби. Результати дослідження показали, що спортсмени змагалися у широкому віковому діапазоні (18-42 роки), середній вік становив $27,82 \pm 9,77$ років. Більшість спортсменів було віком від 22 до 32 років, що становило 80 % від загальної кількості. Встановлено, що в греко-римській боротьбі середній вік спортсменів всіх Олімпіад достовірно вище ($p < 0,05$), чим в вільній та жіночій боротьбі. Виявлено, що жінки були молодші за чоловіків. Також спостерігався ефект вагової категорії, при цьому легші борці були молодшими за важчих борців.

Ключові слова: Олімпійські ігри, чемпіон, вік, вагові категорії, спортивна боротьба, медалі, правила.

Abstract

Age characteristics of Olympic champions in sports wrestling

Tropin Y.

Purpose: determine the age characteristics of Olympic champions in three styles of sports wrestling (Greco-Roman, freestyle and women's).

Material and methods. The age of Olympic champions from 1896 to 2024 in three styles of sports wrestling: Greco-Roman (29 Olympiads), freestyle (27 Olympiads) and women's (6 Olympiads) was studied. A total of 455 athletes were analyzed: Greco-Roman (n=214), freestyle (n=211) and women's (n=30). The raw data of the wrestlers' performances is taken from the UWW website. The research used the following methods: analysis of scientific and methodological information and Internet sources; analysis of competitive activity protocols; methods of mathematical statistics.

Results: the analysis of the age characteristics of Olympic champions during the research period showed that in Greco-Roman



wrestling, the average age of athletes varies from 24,1 years to 32,8 years; in freestyle wrestling - from 23,0 years to 29,6 years; in women's wrestling - from 20,3 years to 27,5 years. The youngest champion in Greco-Roman wrestling was 18 years and 8 months, and the oldest was 41 years and 11 months. The youngest freestyle champion was 19 years and 8 months, and the oldest was 40 years and 4 months. In women's wrestling, the youngest and oldest champion was the same wrestler who took part in four Olympics and won four gold medals. She was 18 years and 2 months old at the first Olympics, and 32 years old at the fourth. The most decorated wrestler is Cuban heavyweight Mijain Lopez, who participated in six Olympic Games and won five gold medals. Seven stages of the evolutionary development of wrestling were identified. The youngest average age is observed among athletes at the first stage both in Greco-Roman wrestling (25,39 years) and in freestyle wrestling (23,92 years). The greatest average age of the athletes was at the second stage in the Greco-Roman style (29,36 years) and freestyle (27,52 years) wrestlers. Women's wrestling has been included in the program of the Olympic Games since 2004, so it is only in the last two stages. The average age of the wrinkles does not have a significant difference at these stages. It should be noted that at the last stage, Greco-Roman wrestlers have an average age of almost four years more than representatives of freestyle and women's wrestling.

Conclusions. The conducted research made it possible to determine the age characteristics of Olympic champions in three styles of sports wrestling. The results of the study showed that the athletes competed in a wide age range (18-42 years), the average age was $27,82 \pm 9,77$ years. The majority of athletes were between 22 and 32 years old, which accounted for 80 % of the total number. It was established that in Greco-Roman wrestling, the average age of athletes of all Olympiads is significantly higher ($p < 0,05$) than in freestyle and women's wrestling. It was found that women were younger than men. There was also a weight category effect, with lighter wrestlers being younger than heavier wrestlers.

Keywords: Olympic Games, champion, age, weight categories, sports wrestling, medals, rules.

Вступ

Спортивна боротьба є однією з найдавніших і найпрестижніших дисциплін у світі спорту, привертаючи увагу мільйонів шанувальників та учасників з усього глобального співтовариства. Протягом багатьох століть спортсмени і спортсменки звеличувалися своїми досягненнями у цьому мистецтві, удосконалюючи техніку та фізичні здібності, втілюючи у собі як красу рухів, так й силу волі (Тропін, та ін., 2022; Shandrygos et al., 2023; Tünnemann, 2013).

Найбільшою та найпрестижнішою спортивною подією є Олімпійські ігри. Олімпійські ігри є найбільшим спортивним заходом, що об'єднує атлетів з усього світу в дусі змагання, досягнень і єдності. Їх історія налічує тисячоліття і є прикладом гармонії між фізичним і духовним розвитком людини. З моменту відродження сучасних Олімпійських ігор у 1896 році вони стали символом спортивної переваги, міжнародної злагоди та культурного обміну (Романенко та ін., 2021; Чоботко та ін., 2022; Pashkov et al., 2021; Tropin et al., 2023).

Олімпійські ігри, що проводяться раз на чотири роки, є ареною, де зустрічаються найкращі спортсмени світу, змагаючись за звання чемпіона в різних видах спорту. Вся багаторічна підготовка висококваліфікованих спортсменів спрямована на участь та завоювання медалей ігор Олімпіади (Matkarimov et al., 2024; Shandrygos et al., 2022).

Аналіз останніх публікацій дозволяє стверджувати, що за останні роки значно зросла кількість та якість наукових досліджень про змагальну діяльність у різних видах спорту (Бойченко та ін., 2023; Романенко, та ін., 2020; Shandrygos et al., 2023). Вивчення змагальної діяльності дало можливість: встановити перспективи підготовки легкоатлетів в умовах воєнного часу (Бобровник, та ін., 2022); визначити основні показники змагальної діяльності елітних дзюдоїстів легких вагових категорій (Бойченко, & Шандрігось, 2023) та важких вагових категорій (Бойченко та ін., 2023); виявити техніко-тактичні дії, які найчастіше проводились борцями вільного стилю (Голоха та ін., 2022);

підвести підсумки та визначити основні проблеми та шляхи розвитку олімпійських видів спорту (Дрюков та ін., 2021); розробили модельні характеристики змагальної діяльності професійних бійців змішаних єдиноборств ММА (Tropin et al., 2022); підкреслили найефективніші дії, техніку та адаптували її під виконання певним спортсменом, щоб досягти успіх в карате (Вербовата, & Романенко, 2023); виділили ігрові характеристики баскетболістів різного ігрового амплуа (Помещикова, та ін., 2022); виявили, що для прогнозування спортивної результативності та становлення спортивної кар'єри найбільш важливим є період дорослої боротьби (Латишев & Тропін, 2020).

Деякі дослідження спрямовані на вивчення вікових особливостей спортсменів. В.О. Григор'єв, & Г.В. Коробейніков (2024) визначили сучасні проблеми спеціальної силової підготовки в тайландському боксі для спортсменів різних вікових груп. О.В. Мішак та ін. (2023) виявили основні мотиви, які формують стійкий інтерес до занять веслуванням академічним спортсменів різного віку. М. Latyshev and et. al. (2022) встановили, що відносний ефект віку не впливає на досягнення успіхів у боротьбі та нівелюється на дорослому етапі, а найбільший вплив відносного ефекту віку спортсменів виявлено на кадетському рівні. Ю.А. Радченко & В.В. Костюченко (2024) визначили проблеми омолодження сучасного масового спорту на прикладі клубів з єдиноборств (неолімпійські види). В.М. Степаненко & В.В. Погребний (2022) виявили вікові особливості показників ефективності захисних тактичних дій юних футболістів 11-15 років. Е. Malchrowicz-Moško and et. al. (2020) встановили зв'язок між віком та досвідом тренування спортсменів в бойових мистецтвах. С. Ма (2023) проаналізував вікові границі елітних бійців змішаних єдиноборств ММА.

Таким чином, аналіз наявних даних показує, що проблема вивчення вікових особливостей в різних видах спорту є актуальною темою для проведення спеціальних досліджень і вимагає більш глибокого вивчення.



Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – визначити вікові особливості олімпійських чемпіонів в трьох стилях спортивної боротьби (греко-римська, вільна та жіноча).

Матеріал та методи дослідження

Досліджено вік олімпійських чемпіонів з 1896 року по 2024 рік в трьох стилях спортивної боротьби: греко-римська (29 Олімпіад), вільна (27 Олімпіад) та жіноча (6 Олімпіад). Всього проаналізовано 455 спортсменів: греко-римська (n=214), вільна (n=211) та жіноча (n=30). Вихідні дані виступів борців взяті з сайту UWW (<https://unitedworldwrestling.org/article/wrestling-debut-ranking-series-2024>).

У дослідженні використовувалися наступні методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел Інтернету; аналіз протоколів змагальної діяльності; методи математич-

ної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз науково-методичної інформації та інтернет-ресурсів дозволив визначити, що дослідження різних параметрів, в тому числі, вікових особливостей ведучих спортсменів світу є важливим в спортивній науці (Бойченко, 2022; Голоха, & Романенко, 2021; Ма, 2023; Latyshev, and et. al. 2022).

Аналіз вікових особливостей олімпійських чемпіонів за дослідницький період показав, що в греко-римській боротьбі середній вік спортсменів коливається з 24,1 рік до 32,8 років; в вільній боротьбі – з 23,0 років до 29,6 років; в жіночій боротьбі – з 20,3 років до 27,5 років (табл. 1).

Наймолодшим чемпіоном в греко-римській боротьбі став Ісламбек Альбієв в ваговій категорії 60 кг на Олімпійських іграх 2008 року, на той час йому було 18 років та 8 місяців. А найдорослішим чемпіоном є Міжайн Лопес, вагова категорія 130 кг, Олімпійські ігри 2024 року, вік 41 рік 11 місяців. Також цей борець є найтитлованим спортсменом світу, він приймав участь в шістьох Олімпіадах (2004, 2008, 2012, 2016, 2021, 2024 років) на яких здобув п'ять зо-

Таблиця 1. Середній вік олімпійських чемпіонів в спортивній боротьбі

ОІ, рік	Греко-римська боротьба (n=214), вік			Вільна боротьба (n=211), вік			Жіноча боротьба (n=30), вік		
	Середній	Мінімальний	Максимальний	Середній	Мінімальний	Максимальний	Середній	Мінімальний	Максимальний
1896*	24,6	20	30	Не проводились			Не проводились		
1904	Не проводились			24,4	22	29	Не проводились		
1906	25,5	24	27	Не проводились			Не проводились		
1908	25,5	23	29	23,2	21	27	Не проводились		
1912	26,0	23	28	Не проводились			Не проводились		
1920	32,8	25	41	26,8	22	33	Не проводились		
1924	28,0	22	37	25,6	22	35	Не проводились		
1928	26,7	24	29	28,0	23	36	Не проводились		
1932	31,7	25	37	27,4	22	34	Не проводились		
1936	28,0	25	33	29,6	24	34	Не проводились		
1948	28,9	26	34	28,8	23	39	Не проводились		
1952	29,5	21	37	28,3	22	40	Не проводились		
1956	29,9	25	32	25,1	21	29	Не проводились		
1960	28,1	24	32	26,6	23	29	Не проводились		
1964	26,0	22	32	26,1	21	31	Не проводились		
1968	27,1	24	29	28,8	23	34	Не проводились		
1972	27,0	22	40	25,7	22	35	Не проводились		
1976	25,0	21	28	24,8	21	31	Не проводились		
1980	26,1	23	31	23,6	20	29	Не проводились		
1984	24,9	22	29	24,7	19	27	Не проводились		
1988	25,2	21	29	26,9	22	32	Не проводились		
1992	24,9	24	30	26,7	21	32	Не проводились		
1996	26,0	20	31	26,4	21	36	Не проводились		
2000	26,9	21	30	25,4	23	29	Не проводились		
2004	24,1	21	30	25,1	21	30	20,3	18	22
2008	25,1	19	30	27,1	21	33	24,5	20	28
2012	25,7	22	30	24,3	20	26	27,5	21	31
2016	27,3	24	34	23,0	20	26	25,2	22	32
2021	30,7	25	39	25,2	21	31	26,0	22	30
2024	28,2	21	41	26,5	21	31	23,3	20	31

Примітка: * - в цьому році Олімпійські ігри були проведені без розділу на вагові категорії, тому був взятий вік спортсменів, які зайняли 1-5 місце



лотих медалей. Слід також відзначити Вілфрієда Дітріча, який боровся сім разів на Олімпійських іграх: чотири рази по греко-римській боротьбі (1956, 1960, 1964, 1972 років) та три рази по вільній боротьбі (1960, 1968, 1972 років) та здобув одну золоту, одну срібну, дві бронзові медалі.

Наймолодшим чемпіоном в вільній боротьбі став Сабан Трстена в ваговій категорії 52 кг на Олімпійських іграх 1984 року, на той час йому було 19 років та 8 місяців. А найдорослішим чемпіоном є Арсен Мекокішвілі, вагова категорія +87 кг, Олімпійські ігри 1956 року, вік 40 років 4 місяця. Найтитлований борець Брус Баумгартнер, він приймав участь в чотирьох Олімпіадах (1984, 1988, 1992, 1996 років) на яких здобув дві золотих, одну срібну та одну бронзову медаль. Слід також відзначити Артура Таймазова (учасник чотирьох Олімпіад на яких виграв три золоті та одну срібну медаль, але двох золотих медалей його лишило Всесвітнє антидопінгове агентство (WADA)).

Наймолодшою чемпіонкою в жіночій боротьбі стала Каорі Ічо в ваговій категорії 63 кг на Олімпійських іграх 2004 року, на той час їй було 18 років та 2 місяці. Також вона стала і найдорослішою чемпіонкою в ваговій категорії 58 кг на Олімпійських іграх 2016 року, в віці 32 роки. Каорі Ічо є найтитлованою борчиньою, вона приймала участь в чотирьох Олімпійських іграх (2004, 20008, 2012, 2016 років) та чотири рази ставала чемпіонкою.

Основним фактором, що визначає змагальну та тренувальну діяльність борців є правила. Навіть незначні зміни в них відбиваються на якісних та кількісних показниках змагальної діяльності та методиці підготовки спортсменів (Бойченко, & Беянінов, 2017; Sánchez, and et. al., 2013; Tropin, & Chuev, 2017).

Правила змагань – це головний офіційний робочий документ, зміст якого покладено систему проведення всіх різновидів змагань. Вони є основним джерелом, що визначає концептуальну основу підготовки до них. Еволюційні перетворення, що вносяться до правил змагань, надають вирішальний вплив на розвиток, вдосконалення та зростання популярності боротьби у світі (Tsuchievich, 2024; Tünnemann, 2013).

Відколи Міжнародний олімпійський комітет вперше затвердив єдині правила зі спортивної боротьби напередодні I Олімпійських ігор 1896 року, відбуваються їх постійні зміни. Зміни у правилах відбувалися за такими напрямками:

1. Збільшення кількості вагових категорій, і з 1996 р. зменшення.
2. Скорочення часу сутички та її формату.
3. Зміна форми килима (був квадрат 10×10 м, став

круг діаметром 9 м).

4. Зміни у суддівстві (1965 р. було введено відкрите суддівство, прийнято єдину суддівську жестикуляцію).

Аналітичний підхід до еволюційного розвитку правил змагань з моменту їхнього офіційного виникнення дозволив виявити динаміку їх змін, умовно сформованих із семи етапів: 1) фундаментальне становлення (1896-1916 роки); 2) накопичувальний (1917-1937 роки); 3) застійний (1938-1947 роки); 4) прогресуючий (1948-1969 роки); 5) неконструктивний (1970-1994 роки); 6) пошуковий (1995-2012); 7) сучасний (з 2013 по теперішній час).

В таблиці 2 представлені вікові особливості олімпійських чемпіонів на різних етапах еволюційного розвитку спортивної боротьби. Спостерігається найменший середній вік на першому етапі як в греко-римській (25,39 років), так в вільній боротьбі (23,92 роки). Найбільший середній вік спортсменів був на другому етапі у борців греко-римського (29,36 років) та вільного стилю (27,52 років). Жіноча боротьба увійшла в програму Олімпійських ігор з 2004 років, тому вона є на останніх двох етапах. Середній вік борчинь не має суттєвої різниці на цих етапах. Слід звернути увагу, що на останньому етапі у борців греко-римського стилю середній вік майже на чотири роки більш ніж у представників вільної та жіночої боротьби. Це можливо пояснити тим, що вільна та жіноча боротьба більш динамічна та потребує високого рівня розвитку швидкісних та координаційних здібностей, які з віком зменшуються.

Подібні дослідження були проведені і в інших видах спорту. Так, А.І. Базілевський (2011) аналізував вікові особливості формування тактичного мислення юних баскетболістів під час виконання захисних дій. Визначив, що у формуванні різновидів мислення баскетболістів 10-17 років відмічалася позитивна, хвилеподібна, динаміка, з періодами їх значних приростів, які можна вважати чутливими. Активний розвиток тактичного мислення в нападі юних баскетболістів розпочинався у 12 років і продовжувався до їх 16 річного віку. Основами формування тактичного мислення баскетболістів 10 – 17 років є не менш ніж дворічний ігровий досвід і високий рівень розвитку операційного та просторового мислення.

С.О. Коваленко та ін. (2019) досліджували особливості формування просторово-часової орієнтації у осіб різного віку та рівня фізичної активності. Встановлено, що з віком просторово-часова орієнтація покращується не залежно від рівня рухової активності. Доведено, що в онтогенезі формування властивості просторово-часової орієнтації у осіб різного віку та рівня рухової активності

Таблиця 2. Середній вік олімпійських чемпіонів на різних етапах еволюційного розвитку спортивної боротьби

Етапи, рік	Кількість Олімпійських ігор (ОІ)	Греко-римська боротьба (ГРБ) (n=214), вік	Вільна боротьба (ВБ) (n=211), вік	Жіноча боротьба (ЖБ) (n=30), вік
1896-1916	ГРБ-4ОІ, ВБ-2ОІ	25,39	23,92	Не проводились
1917-1937	ГРБ і ВБ по 5ОІ	29,36	27,52	Не проводились
1938-1947	Не проводились, у зв'язку з другою світовою війною			
1948-1969	ГРБ і ВБ по 6ОІ	28,19	27,27	Не проводились
1970-1994	ГРБ і ВБ по 6ОІ	25,52	25,40	Не проводились
1995-2012	ГРБ і ВБ по 5ОІ, ЖБ -3ОІ	25,64	25,68	24,08
2013-2024	ГРБ, ВБ, ЖБ по 3ОІ	28,72	24,89	24,83



ті поступово підвищуються і досягають свого найвищого рівня у 20 років.

О.С. Міщак та ін. (2023) вивчали конкретні вікові особливості і відмінності мотивів у тих, хто займається весловим спортом. Виявили, що існують конкретні вікові особливості та відмінності мотивів у веслувальників різного рівня кваліфікації. Встановили основні чинники, які спонукають молодих людей займатися саме цим видом спорту. Визначили ключові чинники, на які тренеру слід звернути пильну увагу при підготовці юних спортсменів, а також висококваліфікованих веслярів.

Ю.І. Чуча та ін. (2021) досліджували вікові особливості дітей при занятті баскетболом. Визначили, що на відміну від дорослого, на дитячий організм під час занять спортом падає подвійне навантаження, оскільки проти нього стоять два завдання – забезпечити адаптацію до великих фізичних навантажень і психоемоційних напруг, виконати функцію зростання і розвитку. Все це потрібно враховувати при підборі тестів для відбору на ранніх етапах багаторічної підготовки.

P. Li and et. al. (2018) вивчали, якою мірою міжнародний успіх серед дорослих можна передбачити на основі успіху, якого спортсмени досягли або на міжнародних змаганнях рівня юніорів (тобто юні медалісти), або на змаганнях серед дорослих у молодшому віці (тобто ранні досягнення). Вибірка містить 4011 міжнародних спортсменів чоловічої та жіночої статі з трьох видів єдиноборств (тхеквондо, боротьба та бокс). Результати показали, що 61,4 % юніорських медалістів та 90,4 % ранніх переможців виграли міжнародні медалі у старшому віці. Серед ранніх переможців 92,2 % спортсменів тхеквондо, 68,4 % борців та 37,9 % боксерів могли бути надійно «передбачені» для завоювання міжнародних медалей серед дорослих. Результати показують, що у відношенні трьох розглянутих видів єдиноборств міжнародний успіх серед юніорів, очевидно, є важливим предиктором довгострокового міжнародного успіху серед дорослих.

С. Ма (2023) провів аналіз вікових границь елітних бій-

ців змішаних єдиноборств MMA. Результати дослідження показали, що спортсмени змагалися у широкому віковому діапазоні (23–42 роки), середній вік становив $31,82 \pm 3,77$ року (чоловіки: $31,75 \pm 3,70$; жінки: $32,00 \pm 3,99$). Не було жодної істотної різниці у віці чоловіків та жінок-спортсменів і більшість спортсменів були віком від 26 до 35 років, що становило 80 % від загальної кількості.

E. Franchini and et. al. (2020) кількісно оцінили піковий вік дзюдоїстів під час чемпіонатів світу та Олімпійських ігор залежно від статі, вагової категорії та змагальних досягнень та визначили зв'язок між роком змагань та віком спортсмена. Виявили, що жінки були молодші за чоловіків, а на Олімпійських іграх змагалися старші спортсмени в порівнянні з чемпіонатами світу. Також спостерігався ефект вагової категорії, при цьому легші спортсмени були молодшими за важчих спортсменів ($p < 0,05$). Не було виявлено різниці у віці між чоловіками щодо їх змагальних досягнень на чемпіонаті світу та Олімпійських іграх, тоді як молодші жінки зазнають поразки у відбіркових етапах ($p < 0,05$).

Висновки

Проведене дослідження дало можливість визначити вікові особливості олімпійських чемпіонів у трьох стилях спортивної боротьби. Результати дослідження показали, що спортсмени змагалися у широкому віковому діапазоні (18–42 роки), середній вік становив $27,82 \pm 9,77$ років. Більшість спортсменів були віком від 22 до 32 років, що становило 80 % від загальної кількості. Встановлено, що в греко-римській боротьбі середній вік спортсменів всіх Олімпіад достовірно вище ($p < 0,05$), чим в вільній та жіночій боротьбі. Виявлено, що жінки були молодші за чоловіків. Також спостерігався ефект вагової категорії, при цьому легші борці були молодшими за важчих борців.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку будуть спрямовані на визначення вікових особливостей олімпійських чемпіонів в інших видах єдиноборств.

Єдиноборства, 4-12. <https://doi.org/10.15391/ed.2020-3.01>

Бойченко, Н. В. (2022). Медальний залік країн-учасниць змагань з дзюдо, які входили в програму літніх Олімпійських ігор 1964–2020 рр. Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор і єдиноборств у вищих навчальних закладах, 1, 5-8.

Бойченко, Н. В., Шандригось, В. І., & Тропін, Ю. М. (2023). Показники змагальної діяльності висококваліфікованих дзюдоїстів вагових категорій 90 та 100 кг на World judo Championships-Doha 2023. Єдиноборства, 4(30), 16-29. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-4.02>

Бойченко, Н. В., & Шандригось, В. І. (2023). Показники змагальної діяльності висококваліфікованих дзюдоїстів легких вагових категорій на змаганнях серії Grand Slam, Grand Prix 2022 р. Єдиноборства, 2(28), 15-25. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.02>

Вербовата, О. В., & Романенко, В. В. (2023). Аналіз змагальної діяльності каратистів високої кваліфікації. Єдиноборства, 1(27), 4-13. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.01>

Голоха, В. Л., & Романенко, В. В. (2021). Аналіз виступу борців

Список літератури

- Базілевський, А. І. (2011). Вікові особливості формування тактичного мислення юних баскетболістів під час виконання захисних дій. Вісник Прикарпатського університету, 2(14), 92-96.
- Бобровник, В. І., Ткаченко, М. Л., Данилюк, Д. С., & Литвиненко, С. Г. (2022). Виступ збірної команди України з легкої атлетики на XXXII Олімпійських іграх (2021) у Токіо та XVIII чемпіонаті світу (2022) у Юджині (перспективи підготовки спортсменів в умовах воєнного часу). Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 9(154), 25-29. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.9\(154\).06](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.9(154).06)
- Бойченко, Н. В., & Белянінов, Р. І. (2017). Показники змагальної діяльності борців. Єдиноборства, 1, 23-26.
- Бойченко, Н. В., Чертов, І. І., Пирог, Ю. А., & Алексєєв, А. Ф. (2020). Аналіз показників змагальної діяльності висококваліфікованих дзюдоїсток легких вагових категорій.



- на Чемпіонаті України 2020 року з вільної боротьби. Єдиноборства, 1(19), 12-19. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-1.02>
- Голоха, В. Л., Романенко, В. В., & Тропін, Ю. М. (2022). Аналіз змагальної діяльності українських борців вільного стилю на Чемпіонаті світу U-23 в 2021 році. Єдиноборства, 2(24), 4-16. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-2.01>
- Григор'єв, В. О., & Коробейніков, Г. В. (2024). Сучасні проблеми спеціальної силової підготовки в тайландському боксі на початковому етапі для спортсменів різних вікових категорій. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 8(181), 66-71. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).12](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).12)
- Дрюков, О. В., Кувалдіна, О. В., & Дрюков, В. О. (2021). Україна на іграх XXXII Олімпіади у Токіо: підсумки, основні проблеми та шляхи розвитку олімпійських видів спорту. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 9(140), 45-48. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.9\(140\).11](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.9(140).11)
- Коваленко, С. О., Артеменко, Б. О., & Харченко, Т. Г. (2019). Вікові особливості формування просторово-часової орієнтації у осіб з різним рівнем фізичної активності. Вісник Черкаського університету, 2, 30-36. <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2019-2-30-36>
- Латишев, М. В., & Тропін, Ю. М. (2020). Аналіз спортивних кар'єр олімпійських чемпіонів в греко-римській боротьбі. Єдиноборства, 1(15), 22-34. <https://doi.org/10.15391/ed.2020-1.03>
- Міщак, О., Сергеев, А., & Астахов, В. (2023). Дослідження мотиваційної сфери спортсменів різної кваліфікації, які займаються веслуванням академічним. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 28(2), 102-108. [https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28\(2\).102-108](https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28(2).102-108)
- Помещикова, І., Бондаренко, М., Червона, С., & Кудімова, О. (2022). Ігрові показники баскетболістів різного амплу команди суперліги БК «Харківські Соколи». Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти, 1, 107-114.
- Радченко, Ю., & Костюченко, В. (2024). Особливості функціонування поясної системи оцінки рівня кваліфікації спортсменів у різних видах спортивних єдиноборств. *Physical culture sports and health of the nation*, 17(36), 294-308. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-294-308](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-294-308)
- Романенко, В. В., Голоха, В. Л., Алексєєв, А. Ф., & Коваленко, Ю. М. (2020). Методика оцінки змагальної діяльності одноборців з використанням комп'ютерних технологій. Слобожанський науково-спортивний вісник, 6 (80), 65-72. <https://doi.org/10.15391/snsv.2020-6.010>
- Романенко, В. В., Тропін, Ю. М., & Куліда, А. О. (2021). Аналіз змагальної діяльності кваліфікованих тхеквондистів-юніорів. Єдиноборства, 3(21), 44-59. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.05>
- Степаненко, В. М., & Погребний, В. В. (2022). Вікові особливості показників ефективності захисних тактичних дій юних футболістів 11-15 років. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова, 6(151), 150-154. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2022.6\(151\).32](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2022.6(151).32)
- Тропін, Ю. М., Голоха, В. Л., Романенко, В. В., Шандригось, В. І., & Ференчук, Б. М. (2022). Аналіз змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменок в вільній боротьбі. Єдиноборства, 4(26), 75-87. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-4.08>
- Чоботько, М., Чоботько, І., & Бойченко, Н. (2022). Дослідження показників виступу на змаганнях різного рангу дзюдоїстів вагової категорії до 55 кг впродовж п'яти років. Єдиноборства, 2(24), 86-95. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-2.08>
- Чуча, Ю. І., Чуча, Н. І., & Массасуд, М. (2021). Вікові особливості при занятті баскетболом. Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти, 1, 83-86.
- Franchini, E., Fukuda, D.H., & Lopes-Silva, J.P. (2020). Tracking 25 years of judo results from the World Championships and Olympic Games: Age and competitive achievement. *Journal of Sports Sciences*, 38(13), 1531-1538. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1747265>
- Li, P., De Bosscher, V., Pion, J., Weissensteiner, J.R., Vertonghen, J. (2018). Is international junior success a reliable predictor for international senior success in elite combat sports? *Eur J Sport Sci*, 18(4), 550-559. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1439104>
- Latyshev, M., Tropin, Y., Podrigalo, L., & Boychenko, N. (2022). Analysis of the Relative Age Effect in Elite Wrestlers. Ido movement for culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 3, 28-32. <https://doi.org/10.14589/ido.22.3.5>
- Matkarimov, R., Korobeynikov, G., Tropin, Y., Biletska, V., Curby, D., Dokmanac, M., Kerimov, F. (2024). Indicators of Spectacle in Wrestling at the 2021 Olympic Games. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 28(1), 38-43. <https://doi.org/10.15391/snsv.2024-1.005>
- Ma, C. (2023). Age, regional distribution, and fighting styles of elite mixed martial arts athletes. *Sport J*, 7, 1-14.
- Malchrowicz-Moško, E., Zarębski, P., & Kwiatkowski, G. (2020). What triggers us to be involved in martial arts? Relationships between motivations and gender, age and training experience. *Sustainability*, 12(16), 6567. <https://doi.org/10.3390/su12166567>
- Pashkov, I., Tropin, Y., Romanenko, V., Goloha, V., & Kovalenko, J. (2021). Analysis of competitive of highly qualified wrestlers. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 9(5), 30-39. <https://doi.org/10.15391/snsv.2021-5.003>
- Sánchez, V. M., Villa, T. F., Pérez, C. A., de la Torre, A. J. M., Robles, H. G., Álvarez, M. J. Á., & Rodríguez, M.D. (2013). A success story: New rules and fewer injuries in traditional Leonese Wrestling (2006-2012). *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(178), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2012.07.003>
- Shandrygos, V. I., Blazheyko, A. I., Latyshev, N. V., Tropyn, Y. N., Boychenko, N. V., & Myroshnychenko, Y. S. (2022). Analysis of the performances of the national team of Ukraine in women's wrestling at official competitions (1992-2021): second message. *Rehabilitation & Recreation*, 10, 170-183. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.10.22>
- Shandrygos, V. I., Latyshev, M. V., Roztorhui, M. S., Boychenko, N. V., Tropyn, Y. M. (2023). On the issue of body weight loss by wrestlers aged. *Physical Education and Sports*, 2, 82-90. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.2.82-90>



doi.org/10.26661/2663-5925-2023-2-12

Shandrygos, V. I., Boychenko, N. V., Tropyn, Y. N., & Latyshev, N. V. (2023). Influence of functional asymmetry on performance of technical actions at freestyle wrestlers. *Martial artse*, 1(27), 110-122. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.10>

Tropin, Y., & Chuev, A. (2017). Technical and tactical readiness model characteristics in wrestling. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 3(59), 64-67. DOI:10.15391/sns.2017-3.019

Tropin, Y., Romanenko, V., Cynarski, W., Boychenko, N., & Kovalenko, J. (2022). Model characteristics of competitive activity of MMA mixed martial arts athletes of different weight categories. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 2(26), 41-46. <https://doi.org/10.15391/sns.2022-2.002>

Tropin, Y., Romanenko, V., Korobeynikova, L., Boychenko, N., &

Podrihalo, O. (2023). Special physical training of qualified wrestlers of individual styles of wrestling. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 27(2), 56-63. <https://doi.org/10.15391/sns.2023-2.001>

Tuychievich, Y. E. (2024). Technique Tactics and Rules of Our National Sport of Wrestling. *International Journal of Formal Education*, 3(6), 66-71.

Tünnemann, H. (2013). Evolution and Adjustments for the New Rules in Wrestling. *International Journal of Wrestling Science*, 3(2), 94-104. <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878992>

UWW – Sayt federatsiyi UWW – Wrestling to Debut Ranking Series in 2023 – [Elektronnyj resurs]. – United World Wrestling [Internet]. Rezhym dostupu: <https://unitedworldwrestling.org/article/wrestling-debut-ranking-series-2024>. (data zvernennja: 20.09.2024).

References

Bazilevs'kyi, O. I. (2011). Vikovi osoblyvosti formuvannya taktychnoho myslennya yunykh basketbolistiv pid chas vykonannya zakhysnykh diy [Age-specific features of formation of tactical thinking of young basketball players during defensive actions]. *Visnyk Prykarpats'koho universytetu* [Bulletin of the Carpathian University], 2(14), 92-96. [in Ukrainian].

Bobrovnyk, V. I., Tkachenko, M. L., Danylyuk, D. S. & Lytvynenko, S. H. (2022). Vystup zbirnoyi komandy Ukrainy z lehkoyi atletyky na XXXII Olimpiys'kykh ihrakh (2021) u Tokio ta XVIII chempionati svitu (2022) u Yudzyni (perspektyvy pidhotovky sport-smeniv v umovakh voyennoyi hodyny). [The performance of the national track and field team of Ukraine at the XXXII Olympic Games (2021) in Tokyo and the XVIII World Championships (2022) in Eugene (prospects of training athletes in wartime conditions)]. *Naukovyy zhurnal Natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova* [Scientific journal of M. P. Drahomanov NPU], no 9(154), 25-29. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.9\(154\).06](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.9(154).06) [in Ukrainian].

Boychenko, N. V., Byelyaninov, R. I. (2017). Pokaznyky zmahal'noyi diyal'nosti bortsiv. [Indicators of competitive activity of wrestlers]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 1, 23-26. [in Ukrainian].

Boychenko, N. V., Chortov, I. I., Pyrih, YU. A., & Aleksyeyev, A. F. (2020). Analiz pokaznykiv zmahal'noyi diyal'nosti vysokokvalifikovanykh dzyudoyistok lehkyykh vahovykh katehoriy. [Analysis of indicators of competitive activity of highly qualified judokas of light weight categories]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 1, 4-12. <https://doi.org/10.15391/ed.2020-3.01> [in Ukrainian].

Boychenko, N. V. (2022). Medal'nyy zalik krayin-uchasnyts' zmahal' iz dzyudo, yaki vkhodyly do prohramy litnikh Olimpiys'kykh ihor 1964-2020 rr. [The medal tally of countries participating in judo competitions that were included in the program of the Summer Olympic Games 1964-2020]. *Problemy ta perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor ta yedynoborstv u vyshchyykh navchal'nykh zakladakh* [Problems and prospects of the development of sports games and wrestling in institutions of higher education], no 1, 5-8. [in Ukrainian].

Boychenko, N. V., Shandrihos', V. I., & Tropin, YU. M. (2023). Pokaznyky zmahal'noyi diyal'nosti vysokokvalifikovanykh dzyudoyistiv vahovykh katehoriy 90 ta 100 k-h na World judo Championships-Doha 2023. [Indicators of competitive

performance of highly qualified judokas in the 90 and 100 kg weight categories at the World judo Championships-Doha 2023]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 4(30), 16-29. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-4.02> [in Ukrainian].

Boychenko, N. V., & Shandrihos', V. I. (2023). Pokaznyky zmahal'noyi diyal'nosti vysokokvalifikovanykh dzyudoyistiv lehkyykh vahovykh katehoriy na zmahannyakh seriyi Grand Slam, Grand Prix 2022 r. [Indicators of competitive performance of highly qualified judokas of light weight categories at the competitions of the Grand Slam series, Grand Prix 2022]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 2(28), 15-25. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.02> [in Ukrainian].

Verbovata, O. V., & Romanenko, V. V. (2023). Analiz zmahal'noyi diyal'nosti karatystiv vysokoyi kvalifikatsiy [Analysis of the physical activity of highly qualified karatekas]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 1(27), 4-13. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.01> [in Ukrainian].

Holokha, V. L., Romanenko, V. V. (2021). Analiz vystupu bortsiv na Chempionati Ukrainy 2020 roku z vil'noyi borot'by [Analysis of the performance of wrestlers at the Ukrainian Championship 2020 based on free wrestling]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 1(19), 12-19. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-1.02> [in Ukrainian].

Holokha, V. L., Romanenko, V. V. & Tropin, YU. M. (2022). Analiz zmahal'noyi diyal'nosti ukrayins'kykh bortsiv vil'noho stylu na Chempionati svitu U-23 u 2021 rotsi. [Analysis of the competitive performance of Ukrainian freestyle wrestlers at the U-23 World Championship in 2021]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 2(24), 4-16. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-2.01> [in Ukrainian].

Hryhor'yev V. O., Korobeynykov H. V. (2024). Suchasni problemy spetsial'noyi sylovoyi pidhotovky v tayilands'komu boksi na pochatkovomu etapi dlya sport-smeniv riznykh vikovykh katehoriy [Modern problems of special strength training in Thai boxing at the initial stage for athletes of different age categories]. *Naukovyy chasopys Ukrainy'skoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova* [Scientific journal of Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University], no 8(181), 66-71. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).12](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).12) [in Ukrainian].

Dryukov, O. V., Kuvaldina, O. V., & Dryukov, V. O. (2021). Ukraina na ihrakh XXXII Olimpiady u Tokio: pidsumky, osnovni problemy ta shlyakhy rozvytku olimpiys'kykh vydiv sportu.



- [Ukraine at the games of the XXXII Olympics in Tokyo: results, main problems and ways of development of Olympic sports]. *Naukovyy zhurnal Natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova* [Scientific journal of M. P. Drahomanov NPU], no 9(140), 45–48. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.9\(140\).11](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.9(140).11) [in Ukrainian].
- Kovalenko, S. O., Artemenko, B. O., Kharchenko, T. H. (2019). Vikovi osoblyvosti formuvannya prostorovo-chasovoyi oriyentatsiyi v osib z riznym rivnem fizychnoyi aktyvnosti [Age-specific features of the formation of spatial-temporal orientation in persons with different levels of physical activity]. *Visnyk Cherkas'koho universytetu* [Cherkasy University Bulletin], no 2, 30-36. <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2019-2-30-36> [in Ukrainian].
- Latyshev, M. V., Tropin, YU. M. (2020). Analiz sportyvnykh kar'yer olimpiys'kykh chempioniv u hreko-ryms'kiy borot'bi [Analysis of sports careers of Olympic champions in Greco-Roman wrestling]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 1(15), 22-34. <https://doi.org/10.15391/ed.2020-1.03> [in Ukrainian].
- Mishchak O., Serheyev A., Astakhov V. (2023). Doslidzhennya motyvatsiyanoi sfery sport'smeniv riznoyi kvalifikatsiyi, yaki vykorystovuyut'sya akademichnym vesillyam [Study of the motivational sphere of athletes of various qualifications who are engaged in academic rowing]. *Visnyk Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka* [Bulletin of the Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ohienko], no 28(2), 102–108. [https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28\(2\).102-108](https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28(2).102-108) [in Ukrainian].
- Pomeshchykova I., Bondarenko M., Chervona S., Kudimova O. (2022). Ihrovi pokaznyky basketbolistiv riznoho amplitudu komandy superlihy BK «Kharkivski Sokoly» [Performance indicators of basketball players of various roles of the BC «Kharkivskii Sokoly» super league team]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor ta odnaborstv u zakladakh vyshchoyi osvity* [Problems and prospects of the development of sports games and wrestling in institutions of higher education], no 1, 107-114. [in Ukrainian].
- Radchenko, YU. & Kostyuchenko, V. (2024). Osoblyvosti funktsionuvannya poyasnoyi systemy otsinky rivnya kvalifikatsiyi sport'smeniv u riznykh vyдах sportyvnykh yedynoborstv [Peculiarities of the functioning of the belt system for assessing the level of qualification of athletes in various types of martial arts]. *Fizychna kul'tura, sport i zdorov'ya natsiyi* [Physical culture sports and health of the nation], no 17(36), 294-308. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-294-308](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-294-308) [in Ukrainian].
- Romanenko, V. V., Holokha, V. L., Aleksyeyev, O. F. & Kovalenko, YU. M. (2020). Metodyka otsinky zmahal'noyi diyal'nosti odnobortsiv z vykorystannyam komp'yuternykh tekhnolohiy. [Methodology for evaluating the competitive activity of fellow wrestlers using computer technologies]. *Slobozhans'kyy nauko-sportyvnyy visnyk* [Slobozhanskyi Herald of Science and Sport], no 6 (80), 65-72. <https://doi.org/10.15391/sns.2020-6.010> [in Ukrainian].
- Romanenko, V. V., Tropin, YU. M., Kulida, A. O. (2021). Analiz zmahal'noyi diyal'nosti kvalifikovanykh tkhekvondystiv-yunioriv. [Analysis of the competitive activity of qualified junior taekwondo players]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], 3(21), 44-59. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.05> [in Ukrainian].
- Stepanenko, V. M., & Pohrebnyy, V. V. (2022). Vikovi osoblyvosti pokaznykiv efektyvnosti zakhysnykh taktychnykh diy yunykht futbolistiv 11-15 rokiv [Age characteristics of indicators of effectiveness of defensive tactical actions of young football players aged 11-15]. *Naukovyy chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova* [Scientific journal of M.P. Drahomanov NPU], no 6(151), 150-154. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6\(151\).32](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6(151).32) [in Ukrainian].
- Tropin, YU. M., Holokha, V. L., Romanenko, V. V., Shandryhos', V. I., & Ferenchuk, B. M. (2022). Analiz zmahal'noyi diyal'nosti vysokokvalifikovanykh sport'smenok u vil'niy borot'bi [Analysis of the main activity of highly qualified female athletes in freestyle wrestling]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 4(26), 75-87. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-4.08> [in Ukrainian].
- Chobot'ko, M., Chobot'ko, I., & Boychenko, N. (2022). Doslidzhennya pokaznykiv vystupu na zmahannyakh riznoho ranhu dzyudoyistiv vahovoyi katehoriyi do 55 k'h uprodovzh p'yaty rokiv [Study of performance indicators at competitions of various ranks of judokas in the weight category up to 55 kg for five years]. *Yedynoborstva* [Martial Arts], no 2(24), 86-95. <https://doi.org/10.15391/ed.2022-2.08> [in Ukrainian].
- Chucha, YU. I., Chucha, N. I., & Massaud, M. (2021). Vikovi osoblyvosti pry zanyatti basketbolom [Age-specific characteristics of playing basketball]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor ta odnaborstv u zakladakh vyshchoyi osvity* [Problems and prospects of the development of sports games and wrestling in institutions of higher education], no 1, 83-86. [in Ukrainian].
- Franchini, E., Fukuda, D.H., & Lopes-Silva, J.P. (2020). Tracking 25 years of judo results from the World Championships and Olympic Games: Age and competitive achievement. *Journal of Sports Sciences*, 38(13), 1531-1538. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1747265>
- Li, P., De Bosscher, V., Pion, J., Weissensteiner, J.R., Vertonghen, J. (2018). Is international junior success a reliable predictor for international senior success in elite combat sports? *Eur J Sport Sci*, 18(4), 550-559. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1439104>
- Latyshev, M., Tropin, Y., Podrigalo, L., & Boychenko, N. (2022). Analysis of the Relative Age Effect in Elite Wrestlers. Ido movement for culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 3, 28-32. <https://doi.org/10.14589/ido.22.3.5>
- Matkarimov, R., Korobeynikov, G., Tropin, Y., Biletska, V., Curby, D., Dokmanac, M., Kerimov, F. (2024). Indicators of Spectacle in Wrestling at the 2021 Olympic Games. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 28(1), 38-43. <https://doi.org/10.15391/sns.2024-1.005>
- Ma, C. (2023). Age, regional distribution, and fighting styles of elite mixed martial arts athletes. *Sport J*, 7, 1-14.
- Malchrowicz-Moško, E., Zarębski, P., & Kwiatkowski, G. (2020). What triggers us to be involved in martial arts? Relationships between motivations and gender, age and training experience. *Sustainability*, 12(16), 6567. <https://doi.org/10.3390/su12166567>
- Pashkov, I., Tropin, Y., Romanenko, V., Goloha, V., & Kovalenko, J. (2021). Analysis of competitive of highly qualified wrestlers. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 9(5), 30-39. <https://doi.org/10.15391/sns.2021-5.003>
- Sánchez, V. M., Villa, T. F., Pérez, C. A., de la Torre, A. J. M., Robles, H. G., Álvarez, M. J. Á., & Rodríguez, M.D. (2013). A success



- story: New rules and fewer injuries in traditional Leonese Wrestling (2006–2012). *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(178), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2012.07.003>
- Shandrygos, V. I., Blazheyko, A. I., Latyshev, N. V., Tropyn, Y. N., Boychenko, N. V., & Myroshnychenho, Y. S. (2022). Analysis of the performances of the national team of Ukraine in women's wrestling at official competitions (1992–2021): second message. *Rehabilitation & Recreation*, 10, 170-183. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.10.22>
- Shandrygos, V. I., Latyshev, M. V., Roztorhui, M. S., Boychenko, N. V., Tropyn, Y. M. (2023). On the issue of body weight loss by wrestlers aged. *Physical Education and Sports*, 2, 82-90. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-2-12>
- Shandrygos, V. I., Boychenko, N. V., Tropyn, Y. N., & Latyshev, N. V. (2023). Influence of functional asymmetry on performance of technical actions at freestyle wrestlers. *Martial artse*, 1(27), 110-122. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.10>
- Tropin, Y., & Chuev, A. (2017). Technical and tactical readiness model characteristics in wrestling. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 3(59), 64-67. <https://doi.org/10.15391/snsv.2017-3.019>
- Tropin, Y., Romanenko, V., Cynarski, W., Boychenko, N., & Kovalenko, J. (2022). Model characteristics of competitive activity of MMA mixed martial arts athletes of different weight categories. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 2(26), 41-46. <https://doi.org/10.15391/snsv.2022-2.002>
- Tropin, Y., Romanenko, V., Korobeynikova, L., Boychenko, N., & Podrihalo, O. (2023). Special physical training of qualified wrestlers of individual styles of wrestling. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 27(2), 56-63. <https://doi.org/10.15391/snsv.2023-2.001>
- Tuychievich, Y. E. (2024). Technique Tactics and Rules of Our National Sport of Wrestling. *International Journal of Formal Education*, 3(6), 66-71.
- Tünnemann, H. (2013). Evolution and Adjustments for the New Rules in Wrestling. *International Journal of Wrestling Science*, 3(2), 94–104. <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878992>
- UWW – Sayt federatsiyi UWW – Wrestling to Debut Ranking Series in 2023 – [Elektronnyj resurs]. – United World Wrestling [Internet]. Rezhym dostupu: <https://unitedworldwrestling.org/article/wrestling-debut-ranking-series-2024>. (data zvernennja: 20.09.2024)

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.07>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 12.10.2024; Прийнято: 22.10.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Тропін Юрій Миколайович:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-6691-2470>,
tyn.82@ukr.net

Information about the Authors

Yura Tropin:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.



Comparison of dynamic balance indicators using the Star Excursion Balance Test method in men of various types of martial arts with left- and right-sided motor asymmetry

Nikitenko S. A., Kindzer B. M., Ilnytskyi I. M., Maievska S. M., Busol V. V.

Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture

Abstract

Purpose: to perform a comparison of the Star Excursion Balance Test indicators in men of various types of martial arts with left- and right-sided motor asymmetry.

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 the period October-December 2023. Qualified male martial artists aged 18-22 in the number of 84 participated in the collection of experimental material: 11 representatives WKF karate (including 1 left-hander), 12 members of fencing (including 2 left-handers), 9 representatives of hopak hand-to-hand combat (including 1 left-hander), 31 representatives of boxing (including 12 left-handers), 21 representatives of Kyokushinkai karate (among whom there was 1 left-handed person). Research methods: analysis of literary sources and materials from the Internet; survey (questionnaire); measurement of anthropometric indicators of athletes (height, body weight, length of arms and legs); measurement of Star Excursion Balance Test (SEBT); methods of mathematical statistics.

Results: right-handed martial artists ($n=67$) had an anthropometric advantage over left-handed martial artists ($n=17$): height – 178.1 cm versus 177,5 cm, respectively, body weight – 70,9 kg versus 66,8 kg, length arms – 76,7 cm vs. 73,9 cm ($P<0,05$), leg length – 95,0 cm vs. 91,8 cm. Comparison of SEBT indicators revealed: left-handed group has better SEBT indicators in almost all positions, as on the left side of the body, as well as on the right. When comparing indicators of all 8 positions of SEBT of the left leg in right-handed and left-handed players, it was found that left-handed players had significantly ($P<0,05$) better indicators in positions 6 and 7. Left-handed martial artists demonstrated significantly ($P<0,05$) the best SEBT indicators in positions 6, 7, 8 of the right leg than right-handed martial artists. SEBT indicators of both right and left arms showed that positions 7, 8 of both left and right arms were significantly ($P<0,05$) better than those of right-handers. A separate phenomenal result is the specificity of passing the SEBT test by left-handed athletes: their results are significantly ($P<0,05$) better in the most difficult positions – 6, 7, 8, and in each of the four limbs of the body, regardless of motor asymmetry.

Conclusions. The results of the work demonstrated phenomenal SEBT indicators in left-handed martial artists, compared to right-handed martial artists. This phenomenon is observed in all SEBT indicators of the lower and upper limbs of the left and right sides of the body: indicators of all SEBT positions in left-handed athletes are better than in right-handed athletes. Lefties reliably dominate in the most difficult positions of the test – 6, 7, 8, both in the girdle of the upper limbs and in the balance and flexibility of the lower limbs, regardless of asymmetry. This phenomenon is observed against the background of left-handed athletes lagging behind right-handed athletes according to anthropometric indicators. In view of the above, we assume that left-handed athletes have special properties of neuromuscular activity that require special in-depth research.

Keywords: left-handed, right-handed, functional asymmetry, motor asymmetry, Star Excursion Balance Test, martial arts.

Анотація

Порівняння показників динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test у чоловіків різних видів одноборств з ліво- та правосторонньою руховою асиметрією

Нікітенко С.А., Кіндзер Б.М., Ільницький І.М., Маєвська С.М., Бусол В.В.

Мета: здійснити порівняння показників Star Excursion Balance Test у чоловіків різних видів одноборств з ліво- та правосторонньою руховою асиметрією.

Матеріал і методи. Дослідження проведено у Львівському державному університеті фізичної культури імені Івана Боберського на кафедрі фехтування, боксу та національних одноборств у період жовтень-грудень 2023. У зборі експериментального матеріалу брали участь кваліфіковані одноборці чоловічої статі віком 18-22 років у кількості 84 особи: 11 представників карате за версією WKF (серед яких був 1 лівша), 12 представників фехтування (серед яких



було 2 лівші), 9 представників рукопашу гопак (серед яких був 1 лівша), 31 представник боксу (серед яких було 12 лівшів), 21 представник Кіокушинкай карате (серед яких був 1 лівша). Методи дослідження: аналіз літературних джерел та матеріалів з мережі Інтернет; опитування (анкетування); вимірювання антропометричних показників спортсменів (зросту, маси тіла, довжини рук та ніг); вимірювання показників Star Excursion Balance Test (SEBT); методи математичної статистики.

Результати: одноборці-правші ($n=67$) мали перевагу по антропометричним показникам ніж одноборці-лівші ($n=17$): зріст – 178,1 см проти 177,5 см відповідно, маса тіла – 70,9 кг проти 66,8 кг, довжина руки – 76,7 см проти 73,9 см ($p<0,05$), довжина ноги – 95,0 см проти 91,8 см. Порівняння показників SEBT виявило: група лівшів мають кращі показники SEBT практично по всіх позиціях, як по лівій стороні тіла, так і по правій. При порівнянні показників всіх 8 позицій SEBT лівої ноги у правшів та лівшів, виявлено вірогідно кращі ($p<0,05$) показники в лівшів у позиціях 6 та 7. Одноборці-лівші продемонстрували вірогідно найкращі ($p<0,05$) показники SEBT в позиціях 6, 7, 8 правої ноги, ніж одноборці-правші. Показники SEBT обох правої та лівої рук показали, що позиції 7, 8 як лівої, так і правої руки у лівшів вірогідно кращі ($p<0,05$), ніж у правшів. Окремим феноменальним результатом є специфіка проходження тесту SEBT лівшами: їхні результати вірогідно кращі ($p<0,05$) в найскладніших позиціях – 6, 7, 8, у кожній з чотирьох кінцівок тіла, незалежно від рухової асиметрії.

Висновки. Результати роботи продемонстрували феноменальні показники SEBT 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 – 6, 7, 8 як в поясі верхніх кінцівок, так і в балансі та гнучкості нижніх кінцівок, незалежно від асиметрії. Дане явище спостерігається на фоні відставання лівшів від правшів за показниками антропометрії. З огляду на вищевказане, ми припускаємо те, що лівші мають особливі властивості нервово-м'язової діяльності, які потребують спеціальних поглиблених досліджень.

Ключові слова: лівша, правша, функціональна асиметрія, рухова асиметрія, Star Excursion Balance Test, одноборства.

Introduction

Left-handedness remains an understudied phenomenon in several sports. In 40-50 % of cases, experienced coaches are wrong in predicting the success of individual athletes (Shynkaruk, & Ulan, 2016a). According to the authors, in the modern conditions of the development of sports, the genetic predispositions of young athletes are particularly relevant for study, among which an important place is occupied by functional asymmetry, which is of particular interest for certain groups of sports, the phenomenon of left-handedness.

The above-mentioned scientists note the tendency to increase the number of left-handed fencers in sports and emphasize the need to take into account functional asymmetry in the process of selecting athletes. According to the researchers (Shynkaruk, & Ulan, 2016a), the definition of functional asymmetry can serve as a marker of the effectiveness of actions in sports and is necessary to take into account during the organization of events for the sports selection of children for classes in one or another sport, as well as the orientation of their training, to choose the most effective means and methods for further organization of the training process. According to scientists, the need to orient sports training taking into account the dominant hemisphere is because the leading part of the body can work out faster and recover after loads, master complex coordination movements, and form motor skills. In highly qualified athletes, optimal adaptation is observed when applying loads aimed at the maximum development of genetically determined individual endowments (Moskvin, & Moskvina, 2010).

Special interest in the «left-handed phenomenon» arises in martial arts (wrestling, boxing, karate, fencing, etc.) and game sports - tennis, football, basketball, etc. Researchers claim that the athletic success of left-handers is determined by their faster

reaction, compared to right-handers (Klein, Moskvin, & Chuprikov, 1986). The German scientist Loffing F. (2017) studied left-handedness and the effect of the time limit on players in elite interactive ball games (badminton, squash, table tennis, cricket, baseball). Referring to data on interactive ball sports, the scientist suggested that the left-handed advantage is related to the time limit in such a sport. The prevalence of left-handedness listed in the elite rankings increased from low (8,7 %) to high (30,39 %) in time-limited sports, and clear left-handed representation was found in only a few (i.e., baseball, cricket, and table tennis).

The division of athletes into right-handed and left-handed athletes in science is related to such concepts as «functional asymmetry» and «motor asymmetry». Motor asymmetry is a component of the functional asymmetry of the human brain (Lazurenko, Kucherenko, & Morgun, 2009). It is related to the specifics of a particular type of sport, and the dynamics of its manifestation depend on the athlete's experience and level of preparation (Moskvin, & Moskvina, 2010).

Regarding motor asymmetry, researchers note the advantage of left-handed athletes in several sports activities, which is especially clearly manifested in contact sports (Ulan, 2016). A trend towards the selection of left-handed athletes, who are uncomfortable opponents for a one-on-one fighter, has been observed. The left-handed asymmetry profile of fencers makes them uncomfortable opponents for right-handed players, thereby determining the effectiveness of competitive matches (Ulan, 2016b).

Peculiarities of motor asymmetry in humanities students were investigated using pushing and throwing exercises with balls of different weights (Nikitenko, Kukurudziak, & Nykytenko, 2015). Scientists have established that one of the infor-



mative tests for determining a person's motor asymmetry is to use the impact of balls of different masses on the range. It is also determined that a high level of development of power contributes to better accuracy in throwing the ball at the target. According to the authors, the effectiveness of throwing a weighted ball for accuracy with the dominant hand is related to the functional properties of the human nervous system and the imperfection of coordination when performing throwing movements for accuracy with balls with the non-dominant hand of a person is compensated by its strength capabilities. In their next study, scientists examined the features of motor asymmetry in boxers. Manual motor asymmetry is not the basis for determining the fighting stance of a beginner boxer (Nikitenko, & Nykytenko, 2016). The push of weighted balls at a distance is an informative test for determining the motor asymmetry of beginner boxers – on its basis; it is advisable to identify an adequate (left- or right-sided) combat stance at the beginning of training in boxing technique. The hand dynamometry method is not very informative for determining manual motor asymmetry in boxers. The tapping test is narrowly focused and can be used in boxers to diagnose fine motility of hand muscles and manual motor asymmetry. Qualified boxers probably have a better-developed non-dominant hand (the one in front of them in the fighting stance) than beginners in boxing.

Scientists from many countries of the World have been using the Star Excursion Balance Test method in their research for more than two decades, aimed at studying the dynamic balance of a person. This method is used mainly in research of a medical and rehabilitation nature and is considered sufficiently reliable according to the testimony of scientists (Kinzey, & Armstrong, 1998). Scientists have conducted several studies of injuries of the lower extremities and asymmetry in representatives of game sports – basketball, handball, and football (Plisky, et. al., 2006; Gonell, et. al., 2015; Smith, et. al., 2015; Stiffler, et. al., 2017). The relationship between the age of young teenage soccer players and the index of limb symmetry and the standards of the modified mSEBT test was also investigated (Philp, et. al., 2019). Scientists (Chang, et. al., 2020) studied the relationship between functional motor screening (FMS), the SEBT test, the agility T-test, the results of the vertical jump test, and the risk of sports injuries in 32 young athletes (11 volleyball players, 12 basketball players, and 9 handball players). According to their findings, junior athletes at high risk of sports injury did not show differences in FMS, SEBT, and physical fitness tests.

Japanese scientists (Endo, & Miura, 2021) determined the relationship between distance measurements in the SEBT test and posture and leg muscle strength in 9 students. At the same time, the force of flexion and extension of the lower limbs in the hip and knee joints was measured using an isokinetic platform, as well as the angles of limb flexion in the hip, knee, and ankle joints. As a result of testing, the associated factors differed for dominant and non-dominant legs even in the same SEBT position.

Several studies have also been conducted in single combats using the SEBT technique. Thus, postural and neuromuscular indicators were investigated in healthy men (n=12) engaged in taekwondo in comparison with children (n=17) of the control group (Jlid, M. et. al., 2016). Taekwondo practitioners

had better SEBT scores than non-practitioners. According to the authors, taekwondo exercises stimulate the sensory input and motor output of the postural system, which increases its efficiency. In addition, the dynamic nature of taekwondo allows you to develop the strength of the muscles of the lower limbs. According to the authors, taekwondo improves postural and neuromuscular functions in a sample of healthy men even before puberty.

A group of other scientists (Guan, et. al., 2020) studied bilateral lower limb strength asymmetry and dynamic balance in child athletes: 28 fencers (19 boys and 9 girls) and 28 taekwondo players (19 boys and 9 girls) were examined in one leg jump and SEBT indicators. This study found that child athletes in both laterally dominant and non-laterally dominant sports demonstrated interlimb asymmetry in leg strength and dynamic balance. According to these scientists, gender should be an important factor in assessing the bilateral difference in leg strength and dynamic balance for child athletes. In another study, the same authors (Guan, et. al., 2021) examined one-legged jumping performance, SEBT test scores, and hamstring and calf muscle flexibility in 13 male children who are qualified taekwondo athletes. Asymmetry between the limbs was studied in the state of rest and fatigue. As a result of the work, the scientists concluded that fatigue significantly affects the asymmetry between the limbs during jumping and dynamic balance in child athletes, while the variation of the asymmetry between the limbs after fatigue may differ in different tests. According to the recommendation of the scientists, to prevent injuries, practitioners should consider the assessment of asymmetry between the limbs in children both in the recovery state and in the state of fatigue, and remember the fatigue response of each leg in functional tests.

We previously conducted a study using the SEBT method in Yoshinkan aikido, boxing, and Kyokushinkai karate athletes (Kindzer, & Nikitenko, 2023). The results of the work revealed significant differences in SEBT indicators among the representatives of the above-mentioned martial arts. When comparing the SEBT indicators of the left and right arms separately in representatives of different martial arts, a probable difference between the results of Kyokushin karate and Yoshinkan aikido athletes was revealed in favour of Kyokushin karate athletes. As a result, the comparison of the SEBT indicators of the left and right legs between the representatives of the specified martial arts did not reveal any significant differences.

In another study of ours using the SEBT test (Kindzer, Nikitenko, & Vyshnevetskyi, 2024), it was established that its indicators may be related to the level of qualification of the athletes: in representatives of male Kyokushin karate and level 1 DAN, the amplitude of SEBT indicators turned out to be greater, than in Kyokushin karateka with level 1 KYU.

The results of our next study using this technique (Kindzer, et. al., 2024) showed better results in fencers, compared to representatives of the karate version of the WKF and hand-to-hand hopak, in particular in SEBT indicators of the lower extremities. This is due to the specificity of many years of training in fencing, where the result depends precisely on the development of the muscles of the athletes' lower limbs. At the same time, SEBT indicators of the upper limbs in fencers do not have the same bright manifestation. Karate fighters have

some advantage in the SEBT indicators of the upper and lower limb belt, compared to the SEBT indicators of hopak hand-to-hand combatants. As a result of the study, we reasonably confirmed the fact that long-term practice of a certain type of martial arts has an impact on anthropometric indicators and SEBT.

We also conducted a study (Kindzer, et. al., & Cynarski, 2024), where right-handed female university students aged 18-22 participated: 10 representatives from Kyokushinkai karate, 6 from boxing, 8 from fencing (epee), and 7 from WKF karate. The results of the correlations of SEBT indicators in boxing and fencing representatives indirectly indicate the asymmetric impact of these single combats on the arms and legs of a person's body. The SEBT results of Kyokushinkai karate representatives indicate the symmetry and uniform development of the left and right parts of the body. The indicators of the WKF karate representatives occupy an intermediate place in this comparison: the peculiarities of their SEBT indicators show that along with symmetrical manifestations, asymmetric ones are also observed.

Thus, summarizing the above review of scientific research, we can claim that this work is novel and relevant. What is new and relevant is that until now no comparisons of upper and lower extremity SEBT indicators have been made in left- and right-handed martial artists. A promising direction in sports orientation and selection can be the application of the SEBT technique, in particular, when looking for differences in dynamic balance (equilibrium) between right-handed and left-handed athletes.

Connection of research with important scientific programs or practical tasks. The work was performed following topic 2.3. Research Summary plan of the Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture for the years 2021-2025: «Individualization of the training of athletes in martial arts at the stages of multi-year improvement».

The purpose – of the study is to perform a comparison of the Star Excursion Balance Test indicators in men of various types of martial arts with left- and right-sided motor asymmetry.

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 the period October-December 2023. Qualified male martial artists

aged 18-22 years participated in the collection of experimental material in the number of 84 individuals, among whom were:

- 11 representatives of karate according to the WKF version (among whom there was 1 left-hander), including candidates for Masters of sports, and Masters of sports of Ukraine;
- 12 representatives of fencing (among whom there were 2 left-handers), including candidates for Masters of sports, and Masters of sports of Ukraine;
- 9 representatives of Hopak hand-to-hand combat (among whom there was 1 left-hander), including candidates for Masters of sports, and Masters of sports of Ukraine;
- 31 representatives of boxing (among whom there were 12 left-handers), including first-class athletes, candidates for Masters of sports, and Masters of sports of Ukraine;
- 21 representatives of Kyokushinkai karate (among whom there was 1 left-hander), including from 1 Kyu to 2 Dan.

Because the number of left-handers in most martial arts was limited, we decided to create mixed groups of representatives of various martial arts. Thus, in total, we formed two groups of athletes from different martial arts – 67 right-handed and 17 left-handed.

Among the research participants are champions and prize-winners of national and international competitions in the specified martial arts. The absolute majority of athletes under investigation are students of the Department of Fencing, Boxing, and National Martial Arts of Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture.

The following research methods were used in the work:

- analysis of literary sources and materials from the Internet;
- survey (questionnaire);
- measurement of the Star Excursion Balance Test (SEBT) indicators of the girdle of the upper and lower limbs of martial artists both sides of the body (Fig. 1) in a restored state of the organism;
- measurement of athletes' anthropometric indicators (height, body weight, arm and leg length), which always preceded the SEBT measurement procedure;
- methods of mathematical statistics using the applied standard program Statistica – 7.

The survey in the form of a questionnaire preceded the measurement of SEBT indicators, and was aimed at detecting left- or right-sided motor asymmetry in each martial artist. The studied athletes had to subjectively, based on their own life

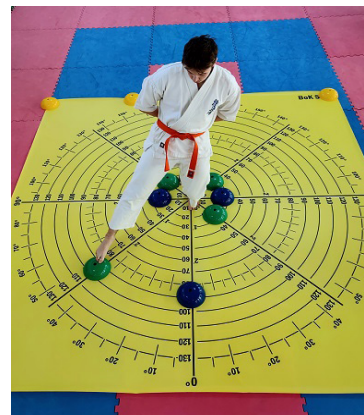


Figure 1. Star Excursion Balance Test measurements



experience, determine to whom they belong – left-handed or right-handed.

SEBT testing took place in compliance with the requirements that we have already described in previous publications using this method (Kindzer, Nikitenko, & Vyshnevetskyi, 2024).

In this work, as in previous studies (Kindzer, et. al., 2024), we calculated indicators of the arithmetic mean value (Mean), the standard deviation of the arithmetic mean (Std.Dev.), and also used the Mann-Whitney U-test statistical method, because the SEBT indicators obtained in different groups with a non-normal distribution of indicators and (or) with a small number of individuals were compared. The left-handed group is

small (n=17), and their SEBT indicators do not show signs of a normal distribution. The group of right-handed people (n=67) has a distribution of SEBT indicators, which, according to the Kolmogorov-Smirnov test and Shapiro-Wilk's W-test, is also not normal to use the Student's T-test.

Research results and their discussion

Anthropometric indicators of male martial artists who participated in the study are presented in Table 1.

As can be seen from the table, compared to left-handers, right-handers have a slight (unreliable) advantage in height, body weight, and legs length according to average group indicators. The average arm length of right-handed athletes was re-

Table 1. Anthropometric indicators of the studied representatives of martial arts

Group	Height, cm		Body weight, kg		Arm length, cm		Leg length, cm	
	Mean	Std. dev.	Mean	Std. dev.	Mean	Std. dev.	Mean	Std. dev.
Left-handed (n = 17)	177,5	5,197	66,8	7,540	73,9	3,782	91,8	5,768
Right-handed (n = 67)	178,1	5,035	70,9	8,751	76,7	4,638	95,0	5,858
Mann-Whitney U-test	U=506,0; P>0,05		U=395,0; P>0,05		U=363,0; P<0,05		U=417,0; P>0,05	

Table 2. Star Excursion Balance Test indicators of representatives of martial arts, cm

Limb	SEBT position	Left-handed (n = 17)		Right-handed (n = 67)		Mann-Whitney U-test	
		Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	U	P
Left leg	1	80,51	12,855	78,82	8,676	544,5	> 0,05
	2	83,36	15,765	80,54	8,238	563,5	> 0,05
	3	83,82	16,046	79,14	9,687	497,5	> 0,05
	4	91,73	19,559	83,43	12,443	435,0	> 0,05
	5	89,64	15,894	83,17	13,350	431,0	> 0,05
	6	88,95	15,100	78,84	12,412	345,5	< 0,05
	7	76,65	13,015	69,00	12,888	390,5	< 0,05
	8	79,26	13,261	73,37	8,579	415,0	> 0,05
Right leg	1	83,94	13,604	77,97	7,869	447,0	> 0,05
	2	85,21	14,474	79,82	8,259	461,5	> 0,05
	3	86,56	15,692	79,72	10,551	423,0	> 0,05
	4	92,24	15,151	85,33	12,877	417,5	> 0,05
	5	89,47	12,373	85,37	12,782	448,0	> 0,05
	6	89,02	14,477	80,25	15,314	390,5	< 0,05
	7	79,94	16,634	69,95	12,730	366,0	< 0,05
	8	80,20	12,463	73,07	9,709	354,5	< 0,05
Left arm	1	75,64	11,943	70,04	9,459	452,5	> 0,05
	2	82,77	10,728	78,94	7,597	471,5	> 0,05
	3	91,56	12,617	88,47	8,841	482,5	> 0,05
	4	102,25	17,486	99,11	12,457	546,0	> 0,05
	5	97,35	18,011	92,32	14,084	482,5	> 0,05
	6	77,48	12,470	73,12	11,440	467,5	> 0,05
	7	60,52	7,157	56,11	7,462	382,5	< 0,05
	8	68,79	11,483	62,13	9,904	388,0	< 0,05
Right arm	1	76,98	12,703	69,04	10,898	392,0	< 0,05
	2	83,21	11,598	77,08	9,505	422,5	> 0,05
	3	90,75	13,400	88,08	9,890	504,0	> 0,05
	4	104,56	19,895	99,76	13,920	503,0	> 0,05
	5	98,49	21,116	93,35	16,116	506,0	> 0,05
	6	81,47	15,615	73,20	12,393	394,5	> 0,05
	7	62,82	9,351	55,78	10,135	291,0	< 0,05
	8	68,80	10,829	61,67	10,569	368,0	< 0,05

liably 2,8 cm longer ($p < 0,05$) than that of left-handed athletes.

That is, the group of right-handed martial artists ($n=67$) had an advantage in almost all basic anthropometric indicators (height, body weight, arm length, leg length) compared to left-handed martial artists ($n=17$). As you can see, there are almost 4 times more right-handed athletes than left-handed athletes.

Before starting the testing, we assumed that the differences between left-handed and right-handed athletes would be asymmetrical: the difference between them would be on a certain side of the body – on the left or the right. The results of the experiment turned out to be phenomenal. A comparison of SEBT indicators of all positions on all four limbs of representatives of both groups (Table 2) revealed a very interesting phenomenon: the group of left-handed athletes has better SEBT indicators in almost all positions, both on the left side of the body and on the right. This is even though left-handed athletes lag behind right-handed athletes in anthropometric indicators (see Table 1).

Thus, when comparing the indicators of all 8 positions of SEBT of the left leg in right-handed and left-handed athletes, it was found that left-handed athletes performed significantly better ($p < 0,05$) in positions 6 and 7. These are the most difficult positions, as they require balancing on the left leg simultaneously with rotation and twisting the body in its direction and with a cross movement of the right leg (Figure 2).

Left-handed martial artists demonstrated significantly better ($p < 0,05$) SEBT indicators in positions 6, 7, and 8 of the right leg (see Table 2) than right-handed martial artists: similarly, mirror to the left leg (see Figure 2) while balancing on their right leg, performed best with their left leg on the indicated SEBT positions. These positions are the most difficult in this test.

The indicators of SEBT of both right and left arms in left-handed martial artists are also better than in right-handed martial artists (see Table 2). Again, positions 7, and 8 of both left and right hands are significantly better ($p < 0,05$) than right-handed. These are the most difficult positions, requiring twisting of the torso while balancing on one arm (similar to SEBT positions for legs). Left-handers also had significantly better ($p < 0,05$) SEBT scores in position 1 of the right balancing arm: this suggests that left-handers have a greater range of motion with their left arm when balancing on their right arm.

Thus, the above results of the comparison of SEBT in-

dicators in representatives of martial arts (boxing, Kyokushinkai karate, WKF karate, fencing, and Hopak hand-to-hand combat), when dividing them into two groups based on motor asymmetry, revealed the phenomenon of the superiority of left-handed martial artists over right-handed martial artists. This phenomenon needs a scientific explanation and further study. Left-handed martial artists prevail over right-handed martial artists in almost all SEBT positions. Interestingly, the dominance occurs not only on the left side of the body but also on the right side – it turned out to be total in our experiment. At the same time, left-handed athletes have lower anthropometric indicators than right-handed athletes. That is, a conclusion is suggested about the quality of test performance by left-handed athletes: it is higher than that of right-handed athletes. It can be assumed that left-handed athletes possess certain properties of neuromuscular activity and the central nervous system in general, which require special research.

A separate phenomenal result is the specificity of passing the SEBT test by left-handed athletes: their results are probably better in the most difficult positions – 6, 7, 8, and in each of the four limbs of the body, regardless of motor asymmetry.

Conclusions

The results of the study showed phenomenal SEBT indicators in left-handed martial artists ($n=17$) compared to right-handed martial artists ($n=67$). This phenomenon is observed in all SEBT indicators of the lower and upper limbs of the left and right sides of the body: indicators of all SEBT positions in left-handed athletes are better than in right-handed athletes. Left-handed athletes significantly dominate in the most difficult positions of the test – 6, 7, 8, both in the girdle of the upper limbs and in the balance and flexibility of the lower limbs, regardless of their functional asymmetry. This phenomenon is observed against the background of left-handed athletes lagging behind right-handed athletes according to anthropometric indicators.

Given the above, we assume that left-handed athletes have special properties of neuromuscular activity that require special in-depth studies.

Prospects for further research in this direction. A perspective in this direction is to conduct in-depth research in martial arts and other sports regarding the so far little-studied capabilities of left-handed athletes, and their comparison with right-handed athletes.

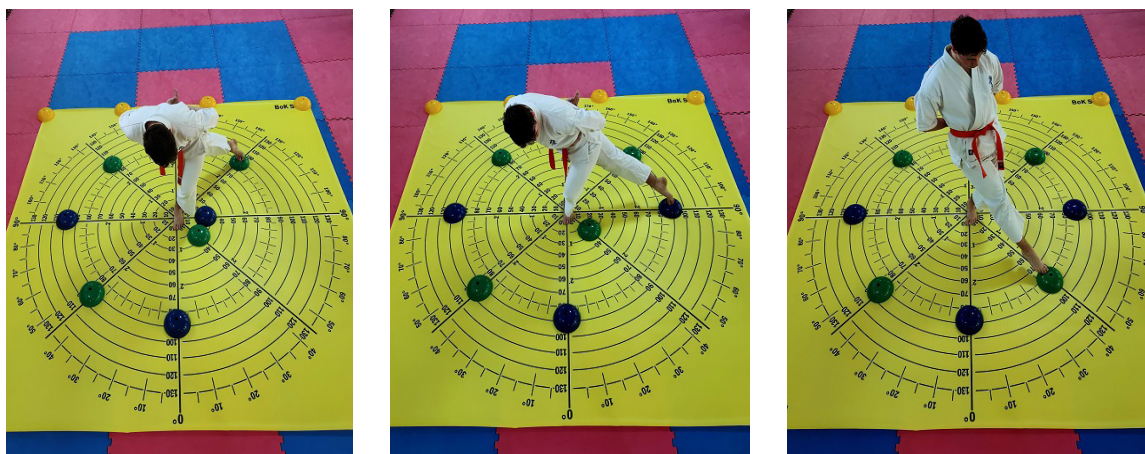


Figure 2. SEBT positions sequentially from left to right: 6, 7, 8



References

- Kindzer, B. M., Nikitenko, S. A., & Vyshnevetskyi, S. M. (2024). Pokaznyky dynamichnoi rivnovahy za metodykoiu Star Excursion Balance Test u sportsmeniv riznoi kvalifikatsii z Kiokushyn karate [Indicators of dynamic balance by the method of star excursion balance test in athletes of different qualifications in Kyokushin karate]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 1(31), 49-57. <https://doi.org/10.15391/ed.2024-1.05> [in Ukrainian].
- Kindzer, B. M., & Nikitenko, S. A. (2023). Vymiriuvannia dynamichnoi rivnovahy u sportsmeniv z Kiokushyn karate, boksu ta aikido za metodykoiu Star Excursion Balance Test (SEBT) [Measurement of dynamic balance in Kyokushin karate, boxing and aikido athletes using the Star Excursion Balance Test (SEBT) method]. *Suchasni tendencii ta perspektyvy rozvytku fizychnoi pidgotovky ta sportu Zbrojnyh Syl Ukrainy, pravoohoronnyh organiv, rjatuval'nyh ta inshyh special'nyh sluzhb na shljahu jevroatlants'noi integracii Ukrainy* [Current trends and prospects for the development of physical training and sports of the Armed Forces of Ukraine, law enforcement agencies, rescue and other special services on the path of Euro-Atlantic integration of Ukraine], 415-418 [in Ukrainian].
- Kindzer, B. M., Nikitenko, S. A., Vyshnevetskyi, S. M., Busol, V. V., & Kukurudziak, I. V. (2024). Porivnyannia pokaznykiv dynamichnoi rivnovahy za metodykoiu Star Excursion Balance Test u predstavnykiv cholovichoyi stati z karate WKF, fekhtuvannya ta rukopashu hopak. [Comparison of indicators of dynamic balance by the methodology STAR EXCURSION BALANCE TEST of athletes engaged in WKF karate, fencing and hopak hand-to-hand combat]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 3 (33), 17-29. <https://doi.org/10.15391/ed.2024-3.02> [in Ukrainian].
- Klein, V. N., Moskvina, V. A. & Chuprikov, A. P. (1986). Funktsional'na asimetriya y tolerantnist' do emotsional'noho stresu. [Functional asymmetry and tolerance to emotional stress], *Nevrolohiya i psykiatriya* [Neurology and psychiatry], 15, 106-109, [in Ukrainian].
- Lazurenko, S. I., Kucherenko, N. M., & Morgun, Z. P., (2009). Osoblyvosti psichomotornykh proyaviv z urakhuvanniam funktsional'noyi asimetriyi studentiv. [Peculiarities of psychomotor manifestations taking into account the functional asymmetry of students]. *Visnyk Natsional'noyi akademiyi oborony Ukrainy: zbirnyk naukovykh prats* [Bulletin of the National Defense Academy of Ukraine: collection of scientific works], 3 (11), 139-142. [in Ukrainian].
- Moskvina, V. A., & Moskvina, N. V. (2010). Livorukist' u sporti vyshchykh dosyahnenn'. [Left-handedness in sports of higher achievements]. *Sportyvnyy psykholoh* [Sports psychologist], 2, 25-29. [in Ukrainian].
- Nikitenko, S., Kukurudziak, I., & Nykytenko, A. (2015). Vyznachenня rukhovoyi asymetriyi u studentiv iz vykorystanniam fizychnykh vprav z m'yachamy riznoyi masy ta pokaznykiv psykho-fiziologichnoho stanu. [Determination of motor asymmetry in students using physical exercises with balls of different weights and indicators of psychophysiological state]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi: zbirnyk naukovykh prats'*, [Physical culture, sport and health of the nation: collection of scientific works], 19(1), 314-320. [in Ukrainian].
- Nikitenko, S. A., & Nykytenko, A. O. (2016). Vyznachennya rukhovoyi asymetriyi u bokseriv-pochatkivtsiv. [Determination of motor asymmetry in beginner boxers]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi: zbirnyk naukovykh prats'* [Physical culture, sport and health of the nation: a collection of scientific works], 1, 534 – 540. [in Ukrainian].
- Ulan, A. (2016a). Osoblyvosti proyavu funktsional'noyi asymetriyi v yedynoborstvakh. [Features of the manifestation of functional asymmetry in martial arts]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*, [Young Sports Science of Ukraine], 1, 20, 169-173. [in Ukrainian].
- Ulan, A. N. (2016b). Osoblyvosti vedennya poyedynkiv u fekhtuvanni na suchasnomu etapi rozvytku vydu sportu. [Peculiarities of conducting matches in fencing at the modern stage of the development of the sport]. *Naukovyy chasopys NPU imeni MP Drahomanova, Seriya 15, Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport)*, [Scientific journal of MP Drahomanov NPU, Series 15, Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport)], 4, 119-121. [in Ukrainian].
- Shynkaruk, O., & Ulan, A. (2016). Suchasni pogljady na projav fenomenu livshi v sporti [Modern views on the manifestation of the left-handedness phenomenon in sports]. *Fizychna vyhovannya, sport i kul'tura zdorov'ja u suchasnomu suspil'stvi* [Physical education, sports and health culture in modern society], 117-124.
- Chang, Wen-Dien Chou, Li-Wei Chang, Nai-Jen, & Chen, Shuya (2020). Comparison of Functional Movement Screen, Star Excursion Balance Test, and Physical Fitness in Junior Athletes with Different Sports Injury Risk. *BioMed Research International*, 2020, 1-8, <https://doi.org/10.1155/2020/8690540>.
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *The Journal of Physical Therapy Science*, 33, № 9, 641-645.
- Gonell, A. C., Romero, J. A., & Soler L. M. (2015). Relationship between the y-balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Guan, Y., Bredin, Sh., 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, <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02175-7>.
- Guan, Y., Bredin, Sh., 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>.
- Jlid, M., Maffulli, N., Souissi, N., Chelly, M. S., & Paillard, T. (2016). Pre-pubertal males practising Taekwondo exhibit favourable postural and neuromuscular performance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8. <https://doi.org/10.1186/s13102-016-0040-2>.
- Kindzer, B., Nikitenko, S., Vyshnevetskyi, S., Kukurudziak, I., Il'nytskyi, I., Busol, V., Bohdan, I., Semeryak, Z., & Cynarski, W. J. (2024). Results of Testing of Athletes in Martial Arts Using the Star Excursion Balance Test (SEBT) Method (on the Example of Women's Boxing, Kyokushin Karate, Fencing, and WKF Karate). Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202409.0152.v1>
- Kinzey, S. J., & Armstrong C. W. (1998). The reliability of the Star-Excursion Test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(5), 356-360.



- Loffing F. (2017). Left-handedness and time pressure in elite inter-active ball games. *Biology Letters*, 13: 20170446. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2017.0446>
- Philp, F., Telford, C., Reid, D., & McCluskey, M. (2019). Establishing normative performance values of modified Star Excursion Balance Test (mSEBT) and Limb 4 Symmetry Index (LSI) scores and their relationship to age in female adolescent footballers. *Transl Sports Med.* 2020;00:1–9. <https://doi.org/10.1002/tsm2.146>
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Smith, C. A., Chimera, N. J., & Warren M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(1), 136-141. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000380>
- Stiffler, M. R., Bell, D. R., Sanfilippo, J. L., Hetzel, S. J., Pickett, K. A., & Heiderscheidt, B. C. (2017). Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry is Associated with Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(5), 339–345. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.6974>
- Шинкарук, О., & Улан, А. (2016). Сучасні погляди на прояв феномену лівшів в спорті. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві, 117-124.
- Chang, Wen-Dien Chou, Li-Wei Chang, Nai-Jen, & Chen, Shuya (2020). Comparison of Functional Movement Screen, Star Excursion Balance Test, and Physical Fitness in Junior Athletes with Different Sports Injury Risk. *BioMed Research International*, 2020, 1-8, <https://doi.org/10.1155/2020/8690540>.
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *The Journal of Physical Therapy Science*, 33, № 9, 641-645.
- Gonell, A. C., Romero, J. A., & Soler L. M. (2015). Relationship between the y-balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Guan, Y., Bredin, Sh., 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, <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02175-7>.
- Guan, Y., Bredin, Sh., 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>.
- Jlid, M., Maffulli, N., Souissi, N., Chelly, M. S., & Paillard, T. (2016). Pre-pubertal males practising Taekwondo exhibit favourable postural and neuromuscular performance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8. <https://doi.org/10.1186/s13102-016-0040-2>.
- Kindzer, B., Nikitenko, S., Vyshnevetskyi, S., Kukurudziak, I., Ilnytskyi, I., Busol, V., Bohdan, I., Semeryak, Z., & Cynarski, W. J. (2024). Results of Testing of Athletes in Martial Arts Using the Star Excursion Balance Test (SEBT) Method (on the Example of Women's Boxing, Kyokushinkai Karate, Fencing, and WKF Karate). Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202409.0152.v1>
- Kinzey, S. J., & Armstrong C. W. (1998). The reliability of the Star-Excursion Test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(5), 356–360.
- Loffing F. (2017). Left-handedness and time pressure in elite inter-active ball games. *Biology Letters*, 13: 20170446. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2017.0446>
- Philp, F., Telford, C., Reid, D., & McCluskey, M. (2019). Establishing



normative performance values of modified Star Excursion Balance Test (mSEBT) and Limb 4 Symmetry Index (LSI) scores and their relationship to age in female adolescent footballers. *Transl Sports Med.* 2020;00:1–9. <https://doi.org/10.1002/tsm2.146>

Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>.

Smith, C. A., Chimera, N. J., & Warren M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(1), 136-141. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000380>.

Stiffler, M. R., Bell, D. R., Sanfilippo, J. L., Hetzel, S. J., Pickett, K. A., & Heiderscheid, B. C. (2017). Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry is Associated with Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(5), 339–345. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.6974>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.08>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 12.10.2024; Прийнято: 22.10.2024
Опубліковано: 01.11.2024

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

Ільницький Іван Михайлович:

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Львів, Україна, вул. Костюшка, 11 Львів, Україна, 79000.

<https://orcid.org/0000-0002-2073-3741>,
vanjaboxer@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

Бусол Вероніка Василівна:

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

<https://orcid.org/0000-0001-9444-3061>,
volodymyr1304@gmail.com

Information about the Authors

Serhii Nikitenko:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshiny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

Bogdan Kindzer:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshiny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

Ivan Hlytskyi:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshiny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

Sofia Maievska:

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

Veronika Busol:

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