

МОДЕЛЮВАННЯ ТРЕНУВАНЬ СИЛОВОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УДАРНОЇ ПІДГОТОВКИ В ХОРТИНГУ

Станіслав Федоров¹, Василь Пантік¹

¹Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна, chernozub@gmail.com

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-102-108>

Анотації

Мета роботи – виявити перспективність використання ефективних для силових видів спорту основних видів моделей тренувальних занять для підвищення рівня спеціальної ударної підготовки спортсменів із хортингу. **Методи.** Контингент обстежених складався із 60 спортсменів. Для кожної з трьох створених груп запропоновано окрему модель занять. Відмінність між моделями тренувань полягала у використанні різного варіанта поєднання вправ на тренажерах чи з вільною вагою обтяжень. При цьому використовувалася різна послідовність виконання базових й ізолюючих вправ. Контроль за змінами показників ударної підготовки (кількість влучно виконаних ударів ногами за 15 с із максимальною силою) відбувався на початку дослідження та протягом наступних трьох місяців із періодичністю в 30 днів. **Результати.** Установлено, що за три місяці досліджень найбільше підвищення рівня ударної підготовки на 28,8 % виявлено під час контрольної вправи «кількість влучних прямих ударів коліном задньої ноги з односторонньої бойової з максимальною силою за 15 с» у спортсменів другої групи. Відсутність кількісних змін досліджуваних показників простежено лише в спортсменів першої групи під час виконання таких вправ, як удар ногою знизу підйомом ступні в голову, короткий задній удар ногою. У спортсменів третьої групи, які використовували комбіновану модель тренувань, у порівнянні з представниками інших груп, досліджувані показники підвищились у середньому на 11,2 % у зіставленні з вихідними даними. **Висновки.** Модель силових спрямованості, в основі якої використовуються комплекси вправ зі штангою та гантелями в умовах анаеробно-алактатного режиму енергозабезпечення та навантаженнями 85 % від 1RM, згідно з результатами проведеного дослідження, є найбільш ефективною.

Ключові слова: хортинг, кількість ударів, контрольні вправи, енергозабезпечення, тренування, удар ногою.

Stanislav Fedorov, Vasyl Pantik. Simulation of Strength Training for Improving the Process of Impact Training in Horting. *The Research Purpose* is revealing the perspective of the main types of training classes that are effective for power sports to increase the horting athletes' special impact training level. *The Research Methods.* The studied group has consisted of 60 athletes. A certain training model has been proposed for each of the three groups. The difference between the training models was a combination of exercises using gym simulators or free weights. At the same time, a different sequence of performing basic and isolation exercises was used. Control of changes in shock training indicators (the number of well-executed kicks per 15 seconds with maximum force) took place at the beginning of the study and during the next 3 months with a frequency of 30 days. *The Results of the Research.* During 3 months of study, the maximum increase of shock training level by 28,8 % was found during the control exercise "the number of direct hits with the knee of the rear leg from a unilateral combat with maximum force per 15 seconds of the 2nd group of athletes. The absence of quantitative changes in the indicators was found only in the 1st group of athletes during the following exercises: kick executed by lifting the foot straight forward and short rear kick. The 3rd group of athletes that used a combined training model compared to participants of other groups, the studied indicators increased by an average of 11,2 % compared to the initial data. *Conclusions.* According to the results of the research, the strength training simulator, based on complexes of the barbell and dumbbell exercises within an anaerobic-lactate regime of energy supply and loads of 85 % of 1RM, is the most effective.

Key words: horting, number of kicks, control exercises, energy supply, training process, kicking.

Вступ. Підвищення рівня функціональних можливостей спортсменів, які займаються різними видами змішаних єдиноборств, за рахунок тренувальних навантажень, ефективно використовуваних в інших видах спорту, є одним зі шляхів удосконалення системи підготовки [1; 5; 8; 9]. В останні роки в структурних ланках тренувального процесу з єдиноборств активно застосовуються різноманітна варіативність комплексів вправ і їх поєднання з певною величиною основних показників навантаження, що вважаються найбільш ефективними в пауерліфтингу, бодібілдингу, силовому фітнесі та кросфіту [2; 14; 15].

Проблема пошуку оптимальних моделей тренувальних занять силової спрямованості або розробка зовсім нових з урахуванням особливостей змагальної діяльності в змішаних єдиноборствах тривалий час викликають низку суперечливих трактувань серед провідних науковців цього напрямку [3; 6; 10]. У певних видах змішаних єдиноборств протягом останніх десятиліть активно використовують класичні [4; 7; 11] для розвитку силової витривалості та вибухової сили моделі тренувальних занять із силової підготовки. Однак, урахувавши той факт, що в змішаних єдиноборствах спортсменів залежно від стилю ведення поєдинків поділяють на «ударників» і «борців» – розробити уніфіковану модель тренувань із силової підготовки практично неможливо.

Хортинг як національний вид змішаних єдиноборств України за структурою дуже подібний до ММА, але в цьому виді спорту чітко переплітаються національні традиції в поєднанні індивідуальними психологічними й морфофункціональними характеристиками, притаманними саме українцям. Тому основні проблеми з відсутністю ефективних механізмів оптимізації тренувального процесу та пошук ефективних шляхів для їх розв'язання мають ідентичне походження як для хортингу, так і для ММА.

Мета дослідження – виявити перспективність використання ефективних для силових видів спорту основних видів моделей тренувальних занять для підвищення рівня спеціальної ударної підготовки спортсменів із хортингу.

Методи дослідження. Контингент обстежених складався із 60 спортсменів. Учасники дослідження були віком 19–21 рік. Стаж їх занять хортингом становив $3,8 \pm 0,3$ роки. Для кожної з трьох створених груп запропоновано окрему модель занять із використанням переважно силових навантажень. Відмінність між моделями тренувань полягала у використанні різного варіанта поєднання вправ на тренажерах чи з вільною вагою обтяжень.

Алгоритм, структура й методи дослідження схвалено етичним комітетом для біомедичних досліджень Волинського національного університету імені Лесі Українки відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації. Учасники дали письмову згоду на проведення досліджень згідно з рекомендаціями комітетів з етики біомедичних досліджень (Всесвітня організація охорони здоров'я, 2000 р.).

Спортсмени першої групи використовували таку модель із силової підготовки: тренувальні навантаження виконуються в анаеробно-гліколітичному режимі енергозабезпечення; застосовується комплекс вправ на тренажерах; в окремому тренувальному занятті навантажують 2–3 м'язових групи; під час тренування м'язова група навантажується спочатку в процесі виконання базової, а потім двох ізольованих вправ; тривалість ексцентричної фази руху становить 6 с, а концентричної – 3 с; в окремому сеті виконують 8–10 повторень; робоча маса снаряду становить 70 % від 1RM; загальна тривалість заняття становить 30 хв, а відпочинку між сетами – 45 с.

Спортсмени другої групи використовували таку модель із силової підготовки: тренувальні навантаження виконуються в анаеробно-алактатному режимі енергозабезпечення; застосовується комплекс вправ зі штангою та гантелями; в окремому тренувальному занятті навантажують 2–3 м'язових групи; під час тренування м'язова група навантажується спочатку в процесі виконання базової, а потім двох ізольованих вправ; тривалість ексцентричної фази руху становить 2 с, а концентричної – 1 с; в окремому сеті виконують 10–12 повторень; робоча маса снаряду становить 85 % від 1RM; загальна тривалість заняття – 30–32 хв, а відпочинку між сетами – 60–70 с.

Спортсмени третьої групи використовували таку модель із силової підготовки: застосовується принцип передчасного стомлення (на окрему м'язову групу спочатку виконують дві вправи ізольованого характеру, а потім – базову); ізольовані вправи виконуються в анаеробно-гліколітичному режимі енергозабезпечення; тривалість ексцентричної фази руху становить 6 с, а ексцентричної – 3 с; в окремому сеті виконують 8–10 повторень; базові вправи виконуються в анаеробно-алактатному режимі енергозабезпечення; тривалість ексцентричної фази руху становить 6 с, а концентричної – 3 с; в окремому сеті виконують 4–6 повторень; робоча маса снаряду становить 75 % від 1ПМ; в окремому занятті навантажують 2–3 м'язових групи; загальна тривалість заняття становить 30 хв, а відпочинку між сетами – 45 с; застосовується комплекс вправ на тренажерах.

Рівень спеціальної ударної підготовки спортсменів всіх трьох груп визначався за допомогою методу контрольного тестування кількості влучно виконаних ударів ногою за 15 с із максимальною силою. Контроль досліджуваних показників відбувався на початку дослідження й протягом наступних трьох місяців із періодичністю в 30 днів. У процесі контролю використовувалася низка основних атакуючих і контратакуючих ударів ногами в хортингу: ударів ногою знизу підйомом ступні в

голову; ударів ногою зверху зовнішнім підніманням ноги; сторонній удар ногою; прямий удар коліном задньої ноги. Зарахування кількісних змін контрольного показника за вказаний проміжок часу відбувався лише за умови виконання ударів із максимальною силою за можливої швидкості з дотриманням загальної техніки.

Статистичний аналіз. Статистичний аналіз результатів дослідження виконували з використанням пакету програм IBM *SPSS*Statistics 26 (StatSoftInc., США). Для визначення найменшого розміру вибірки для дослідження (розрахунок статистичної потужності) застосовували програму G-Power 3.1.96 (Німеччина). Використовуючи критерій Колмогорова-Смирнова, визначали нормальний розподіл, за його відсутності обирали непараметричні методи дослідження. Визначали median, interquartile range (IQR). Використовували непараметричний критерій Н-Краскела-Уолліса для порівняння вихідних параметрів між трьома групами обстежених. Двохфакторний ранговий дисперсійний аналіз Фрідмана застосовували для порівняння різниці в динаміці показників. W-Кендалла (коефіцієнт конкордації Кендала) використовували для визначення рівня ефекту.

Результати дослідження. Результати динаміки показників рівня спеціальної ударної підготовки спортсменів усіх трьох груп, який визначали за допомогою методу контрольного тестування кількості влучних ударів ногою за 15 с із максимальною силою під час виконання змагальних вправ, представлено в табл. 1–4.

Таблиця 1

Кількість ударів ногою знизу підйомом ступні в голову, виконаних спортсменами обстежених груп за 15 с із максимальною силою по манекену (медіана, (IQR), n=60)

Група осіб	Термін спостереження, місяців			χ^2 , p df=3	
	вихідні значення	1	2		3
1	9,00 (1,00) H=0,82; p=0,66	9,00 (1,75) 0,0 % ¹	9,00 (1,75) 0,0 % ¹	9,0 (2,00) 0,0 % ¹ ; 0,0 % ²	$\chi^2=16,25^*$ W=0,27*
2	9,00 (1,75) H=0,82; p=0,66	10,00 (2,00) 11,1 % ^{1*}	12,00 (2,00) 20,0 % ^{1*}	11,00 (2,00) -8,3 % ^{1*} ; 22,2 % ^{2***}	$\chi^2=54,20^{***}$ W=0,90 ^{***}
3	9,00 (1,00) H=0,82; p=0,66	9,00 (1,75) 0,0 % ¹	10,00 (1,00) 11,1 % ^{1*}	9,50 (2,00) -5,0 % ^{1*} ; 5,5 % ^{2*}	$\chi^2=30,47^{***}$ W=0,50 ^{***}

Примітки. ¹ – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; ² – різниця (%) у порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; H – критерій Краскела Уолліса; χ^2 – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; * – p<0,05; *** – p<0,001.

Аналіз результатів досліджень, представлених у табл. 1, свідчить про те, що найбільш виражену зміну кількості ударів ногою знизу підйомом ступні в голову за 15 с із максимальною силою по манекену на 22,2 % (p<0,05) протягом трьох місяців дослідження спостерігаємо в спортсменів другої групи. При цьому в спортсменів першої групи досліджуваний показник за період трьох місяців дослідження не змінився.

У табл. 2 представлено результати зміни показника кількості ударів ногою зверху зовнішнім підніманням ноги за 15 с із максимальною силою по манекену, які фіксовано протягом дослідження в представників обстежених груп.

Таблиця 2

Кількість ударів ногою зверху зовнішнім підніманням ноги, виконаних спортсменами обстежених груп за 15 с із максимальною силою по манекену (медіана, (IQR), n=60)

Група осіб	Термін спостереження, місяців			χ^2 , p df=3	
	вихідні значення	1	2		3
1	7,00 (1,00) H=0,84; p=0,65	8,00 (1,75) 14,3 % ^{1*}	8,00 (2,00) 0,0 % ¹	8,00 (2,00) 0,0 % ¹ ; 14,3 % ^{2*}	$\chi^2=12,74^*$ W=0,21*
2	7,50 (1,00) H=0,84; p=0,65	8,50 (1,00) 13,3 % ^{1*}	10,00 (1,00) 17,6 % ^{1***}	9,00 (1,75) -10,0 % ^{1*} ; 20,0 % ^{2***}	$\chi^2=52,52^{***}$ W=0,87 ^{***}
3	8,00 (1,00) H=0,84; p=0,65	8,00 (1,00) 0,0 % ¹	8,50 (1,00) 6,2 % ^{1*}	9,00 (1,75) 5,9 % ^{1*} ; 12,5 % ^{2***}	$\chi^2=38,77^{***}$ W=0,64 ^{***}

Примітки. ¹ – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; ² – різниця (%) у порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; H – критерій Краскела Уолліса; χ^2 – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; * – p<0,05; *** – p<0,001.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що найбільш виражена динаміка досліджуваного показника на 20,0 % ($p < 0,05$) за три місяці використання запропонованої моделі силових навантажень спостерігаємо в спортсменів другої групи. У представників першої та третьої груп, незалежно від особливостей використовуваних протягом дослідження моделей тренувань із силової підготовки, спостерігаємо також позитивну тенденцію до зростання, але майже на 36,0 % менш помітну.

У табл. 3 представлено результати контрольного тестування ударної підготовки спортсменів обстежених груп під час контролю максимальної кількості сторонніх силових ударів ногою за 15 с по манекену.

Таблиця 3

Кількість сторонніх ударів ногою виконаних спортсменами обстежених груп за 15 с із максимальною силою по манекену (медіана, (IQR), n=60)

Група осіб	Термін спостереження, місяців				χ^2 , p df=3
	вихідні значення	1	2	3	
1	8,00 (2,00) N=0,30; p=0,85	8,50 (3,00) 6,2 % ^{1*}	9,00 (3,00) 5,9 % ^{1*}	9,00 (3,00) 0,0 % ¹ ; 12,5 % ^{2*}	$\chi^2=17,45^*$ W=0,29*
2	8,00 (1,00) N=0,30; p=0,85	9,00 (1,00) 12,5 % ^{1*}	11,00 (1,00) 22,2 % ^{1***}	10,00 (2,50) -9,1 % ^{1*} ; 25,0 % ^{2***}	$\chi^2=46,98^{***}$ W=0,78 ^{***}
3	8,00 (0,75) N=0,30; p=0,85	9,00 (1,00) 12,5 % ^{1*}	9,00 (2,00) 0,0 % ¹	9,00 (1,00) 0,0 % ¹ ; 12,5 % ^{2*}	$\chi^2=37,13^{***}$ W=0,61 ^{***}

Примітки. ¹ – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; ² – різниця (%) у порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; N – критерій Краскела Уолліса; χ^2 – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що в спортсменів першої та третьої груп виявлено ідентичний рівень зростання контрольованого показника на 12,5 % ($p < 0,05$) протягом трьох місяців експериментальних досліджень. Водночас виявлено результати в представників цих двох дослідних груп, удвічі менші в порівнянні з динамікою, яку продемонстрували за аналогічний період спортсмени другої групи (підвищення контрольованого показника на 25,0 % у порівнянні з вихідними даними).

У табл. 4 представлено результати зміни показника кількості коротких задніх ударів ногою за 15 с із максимальною силою по манекену, що фіксовані протягом дослідження в представників обстежених груп.

Аналіз результатів досліджень, представлених у табл. 4, свідчить про те, що найбільш виражена зміна кількості коротких задніх ударів ногою за 15 с із максимальною силою по манекену на 22,2 % ($p < 0,05$) протягом трьох місяців дослідження спостерігаємо в спортсменів другої групи. У спортсменів трьох груп виявлено також позитивну динаміку до підвищення досліджуваного показника, але його зміни майже вдвічі менші в порівнянні з результатами спортсменів другої групи. При цьому в спортсменів першої групи досліджуваний показник за період трьох місяців дослідження не змінився.

Таблиця 4

Кількість коротких задніх ударів ногою виконаних спортсменами обстежених груп за 15 с із максимальною силою по манекену (медіана, (IQR), n=60)

Група осіб	Термін спостереження, місяців				χ^2 , p df=3
	вихідні значення	1	2	3	
1	9,00 (2,00) N=1,50; p=0,47	9,00 (2,75) 0,0 % ¹	9,00 (3,00) 0,0 % ¹	9,00 (3,00) 0,0 % ¹ ; 0,0 % ²	$\chi^2=21,19^*$ W=0,35*
2	9,00 (2,00) N=1,50; p=0,47	10,00 (1,00) 11,1 % ^{1*}	12,00 (1,00) 20,0 % ^{1***}	11,00 (1,00) -8,3 % ^{1*} ; 22,2 % ^{2***}	$\chi^2=54,47^{***}$ W=0,90 ^{***}
3	9,00 (1,00) N=1,50; p=0,47	10,00 (2,00) 11,1 % ^{1*}	10,00 (3,00) 0,0 % ¹	10,00 (2,50) 0,0 % ¹ ; 11,1 % ^{2*}	$\chi^2=33,14^{***}$ W=0,52 ^{***}

Примітки. ¹ – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; ² – різниця (%) у порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; N – критерій Краскела Уолліса; χ^2 – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$.

У табл. 5 представлено результати контрольного тестування ударної підготовки спортсменів усіх трьох груп під час контролю за кількістю виконаних прямих ударів коліном задньої ноги з одnobічної бойової стійки за 15 с із максимальною силою по манекену.

Отримані результати свідчать про досить різноманітну динаміку досліджуваного показника серед спортсменів обстежених груп. Так, найменшу, але водночас достовірну зміну контрольованого показника ударної підготовки на 7,1 % протягом трьох місяців дослідження виявлено в спортсменів першої групи. При цьому найбільші зміни досліджуваного показника за аналогічний період часу, які майже в чотири рази більші в порівнянні з результатами учасників першої групи, виявлено в спортсменів другої групи. У спортсменів трьох груп спостерігаємо підвищення кількісних показників під час виконання контрольної вправи «Кількість прямих ударів коліном задньої ноги з одnobічної бойової» на 14,3 % ($p < 0,05$) у порівнянні з вихідними даними.

Таблиця 5

Кількість прямих ударів коліном задньої ноги з одnobічної бойової стійки, виконаних спортсменами обстежених груп за 15 с із максимальною силою по манекену (медіана, (IQR), n=60)

Група осіб	Термін спостереження, місяців			χ^2 , p df=3	
	вихідні значення	1	2		3
1	7,00 (1,00) N=1,30; p=0,52	7,00 (2,00) 0,0 % ¹	7,50 (2,00) 7,1 % ^{1*}	7,50 (1,75) 0,0 % ¹ ; 7,1 % ^{2*}	$\chi^2=17,56^*$ W=0,29*
2	7,00 (1,50) N=1,30; p=0,52	9,00 (1,00) 28,5 % ^{1***}	10,00 (1,00) 11,1 % ^{1*}	9,00 (2,00) -11,1 % ^{1*} ; 28,5 % ^{2***}	$\chi^2=51,85^{***}$ W=0,86***
3	7,00 (0,75) N=1,30; p=0,52	8,00 (1,00) 14,3 % ^{1*}	8,00 (1,75) 0,0 % ¹	8,00 (2,00) 0,0 % ¹ ; 14,3 % ^{2*}	$\chi^2=33,06^{***}$ W=0,55***

Примітки. ¹ – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; ² – різниця (%) у порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; N – критерій Краскела Уолліса; χ^2 – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$.

Дискусія. У представленому дослідженні вивчали особливості зміни показників ударної підготовки (кількість влучно виконаних ударів ногами за 15 с із максимальною силою в змагальних вправах) в умовах використання різних за структурою, навантаженнями, енергозабезпеченням м'язової діяльності, варіативністю поєднання вправ на тренажерах і з вільною вагою обтяження (штанги, гантелі), які є ключовими компонентами моделей тренувальних занять силового спрямування. Представлена робота є одним із фрагментів невеликої серії фундаментальних досліджень із хортингу (Clarkson P., et al., 2006; Loturco I., et al., 2018; Marques L., et al., 2017) стосовно проблем удосконалення тренувальної діяльності й оптимізації фізичних навантажень з урахування індивідуальних функціональних можливостей спортсменів, а також отримані нами результати доповнюють практичний складник представлених вище авторів досліджень.

Отримані результати вказують на те, що саме застосування в тренувальному процесі силових навантажень, величина яких становить 85 % від 1RM, які виконуються в анаеробно-алактатному режимі енергозабезпечення в умовах використання комплексу вправ зі штангою й гантелями, сприяють максимальному підвищенню рівня ударної підготовки в хортингу. Відповідні силові навантаження сприятимуть рекрутуванню більшої кількості швидко-скорочувальних рухомих одиниць, що сприятиме зростанню рівня внутрішньо-м'язової координації та позитивно впливатиме на розвиток силової витривалості, підвищенню адаптаційних резервів організму за рахунок збільшення креатинфосфату й покращення креатинфосфокіназного механізму ресинтезу АТФ (Chernozub A., et al., 2022, James L., et al., 2016, Tota, Ł. M., Wiecha, S. S., 2022). Результати представленої дослідження дають змогу розкрити нові механізми вдосконалення не лише тренувальної діяльності з хортингу, але й розширюють знання щодо нових шляхів підвищення функціональних можливостей організму спортсменів для максимальної реалізації адаптаційного потенціалу в процесі змагальної діяльності (Futorniy S., et al., 2016; Korobeunikov G., et al., 2017; Tota, Ł. M., Wiecha, S. S., 2022). Виявлені результати дають змогу більш чітко зрозуміти механізми корекції моделей тренувальних занять у процесі спеціальної ударної підготовки за рахунок використання різних за величиною та спрямованістю силових навантажень.

Результати цього дослідження сприятимуть удосконаленню тренувального процесу із силової підготовки спортсменів із хортингу, уможливають краще розуміння механізмів розробки й корекції моделей тренувальних занять із силової підготовки за рахунок обґрунтованого співвідношення комплексів вправ, режимів навантаження та енергозабезпечення, послідовності й варіативності їх використання.

Висновок. Модель силової спрямованості, в основі якої застосовуються комплекси вправ зі штангою та гантелями в умовах анаеробно-алактатного режиму енергозабезпечення й навантаженнями 85 % від 1RM, за результатами проведеного дослідження є найбільш ефективною. Так, використання цього режиму навантажень сприяє підвищенню рівня ударної підготовки за рахунок зростання переважно внутрішньом'язової координації, що і є основною метою застосування силових навантажень у хортингу.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому плануємо проведення досліджень для визначення особливостей перебігу процесів адаптації спортсменів в умовах різних моделей тренувальних занять у процесі силової підготовки, використовуючи комплекс фізіологічних та біохімічних методів діагностики систем організму.

Джерела та література

1. Chernozub A., Danylchenko S., Imas Y. [et al.]. Peculiarities of correcting load parameters in power training of mixed martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. № 19(2). P. 481–488. doi: 10.7752/jpes.2019.s2070.
2. Chernozub A., Manolachi V., Korobeynikov G. [et al.]. Criteria for assessing the adaptive changes in mixed martial arts (MMA) athletes of strike fighting style in different training load regimes. *PeerJ*. 2022. № 3(10), e13827. doi: 10.7717/peerj.13827.
3. Clarkson P. M., Kearns A. K., Rouzier P. [et al.]. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2006. № 38(4). P. 623–627.
4. Costa R. R., Buttelli A. K., Vieira A. F. [et al.]. Effect of Strength Training on Lipid and Inflammatory Outcomes: Systematic Review With Meta-Analysis and Meta-Regression. *J Phys Act Health*. 2019. № 16(6). P. 477–491.
5. Crewther B. T., Obmiński Z., Cook C. J. Serum cortisol as a moderator of the relationship between serum testosterone and Olympic weightlifting performance in real and simulated competitions. *Biol Sport*. 2018. № 35(3). P. 215–221.
6. Futorniy S. M., Osadchaya O. I., Shmatova E. A. [et al.]. Informational significance of calculated hematological indices in prediction of overtraining development in professional athletes. *Sports Medicine and Physical Rehabilitation*. 2016. № 2. P. 13–19. doi: 10.32652/spmed.2016.2.13-19.
7. James L. P., Haff G. G., Kelly V. G. [et al.]. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports Medicine*. 2016. № 46(10). P. 1525–1551. doi: 10.1007/s40279-016-0493-1.
8. James L. P., Beckman E. M., Kelly V. G. [et al.]. The Neuromuscular Qualities of Higher- and Lower-Level Mixed-Martial-Arts Competitors. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016. № 12(5). P. 612–620. doi: 10.1123/ijsp.2016-0373.
9. Kılıç Y., Cetin H. N., Sumlu E. [et al.]. Effects of boxing matches on metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in male elite boxers. *Medicina*. 2019. № 55(6). P. 288. doi: 10.3390/medicina55060288.
10. Kirk C., Langan-Evans C., Clark D. [et al.]. Quantification of training load distribution in mixed martial arts athletes: A lack of periodisation and load management. *PLoS One*. 2021. № 16(5), e0251266. doi: 10.1371/journal.pone.0251266.
11. Korobeynikov G., Korobeinikova L., Mytskan B. [et al.]. Information processing and emotional response in elite athletes, Ido movement for culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*. 2017. № 17(2). P. 41–50. doi: 10.14589/ido.17.2.5.
12. Loturco I., Suchomel T., Kobal R. [et al.]. Force-Velocity Relationship in three Different Variations of Prone Row Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018. doi: 10.1519/JSC.0000000000002543.
13. Marques L., Franchini E., Drago G. [et al.]. Physiological and performance changes in national and international judo athletes during block periodization training. *Biology of Sport*. 2017. № 34(4). P. 371–378. doi: 10.5114/biolsport.2017.69825.
14. Tota Ł. M., Wiecha S. S. Biochemical profile in mixed martial arts athletes. *PeerJ*. 2022. № 11(10), e12708. doi: 10.7717/peerj.12708.

References

1. Chernozub, A., Danylchenko, S., Imas, Y., Kochina, M., Ieremenko, N., Korobeynikov, G., Korobeynikova, L., Potop, V., Cynarski, W. J., Gorashchenco, A. (2019). Peculiarities of correcting load parameters in power

- training of mixed martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), 481–488. doi: 10.7752/jpes.2019.s2070 (in English).
2. Chernozub, A., Manolachi, V., Korobeynikov, G., Potop, V., Sherstiuk, L., Manolachi, V., Mihaila, I. (2022). Criteria for assessing the adaptive changes in mixed martial arts (MMA) athletes of strike fighting style in different training load regimes. *PeerJ*, 3(10), e13827. doi: 10.7717/peerj.13827 (in English).
 3. Clarkson, P. M., Kearns, A. K., Rouzier, P., Rubin, R., Thompson, P. D. (2006). Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(4), 623–627 (in English).
 4. Costa, R. R., Buttelli, A. K., Vieira, A. F., Coconcelli, L. (2019). Effect of Strength Training on Lipid and Inflammatory Outcomes: Systematic Review With Meta-Analysis and Meta-Regression. *J Phys Act Health*, 16(6), 477–491 (in English).
 5. Crewther, B. T., Obmiński, Z., Cook, C.J. (2018). Serum cortisol as a moderator of the relationship between serum testosterone and Olympic weightlifting performance in real and simulated competitions. *Biol Sport*, 35(3), 215–221 (in English).
 6. Futorniy, S. M., Osadchaya, O. I., Shmatova, E. A., Maslova, E. V. (2016). Informational significance of calculated hematological indices in prediction of overtraining development in professional athletes. *Sports Medicine and Physical Rehabilitation*, 2, 13–19. doi: 10.32652/spmed.2016.2.13-19 (in English).
 7. James, L. P., Haff, G. G., Kelly, V. G., Beckman, E. M. (2016). Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports Medicine*, 46(10), 1525–1551. doi: 10.1007/s40279-016-0493-1 (in English).
 8. James, L. P., Beckman, E. M., Kelly, V. G., Haff, G. G. (2016). The Neuromuscular Qualities of Higher- and Lower-Level Mixed-Martial-Arts Competitors. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(5), 612–620. doi: 10.1123/ijsp.2016-0373 (in English).
 9. Kılıç, Y., Cetin, H. N., Sumlu, E., Pektas, M. B., Koca, H. B., Akar, F. (2019). Effects of boxing matches on metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in male elite boxers. *Medicina*, 55(6), 288. doi: 10.3390/medicina55060288 (in English).
 10. Kirk, C., Langan-Evans, C., Clark, D., Morton, J. (2021). Quantification of training load distribution in mixed martial arts athletes: A lack of periodisation and load management. *PLoS One*, 16(5), e0251266. doi: 10.1371/journal.pone.0251266.
 11. Korobeynikov, G., Korobeinikova, L., Mytskan, B., Chernozub, A., Cynarski, W. J. (2017). Information processing and emotional response in elite athletes, Ido movement for culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 17(2), 41–50. doi: 10.14589/ido.17.2.5 (in English).
 12. Loturco, I., Suichomel, T., Kobal, R., Arruda, A. S., Guerriero, A., Pereira, L. A., Pai, C. N. (2018). Force-Velocity Relationship in three Different Variations of Prone Row Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, doi: 10.1519/JSC.0000000000002543 (in English).
 13. Marques, L., Franchini, E., Drago, G., Aoki, M., Moreira, A. (2017) Physiological and performance changes in national and international judo athletes during block periodization training. *Biology of Sport*, 34(4), 371–378. doi: 10.5114/biolSport.2017.69825 (in English).
 14. Tota, Ł. M., Wiecha, S. S. (2022) Biochemical profile in mixed martial arts athletes. *PeerJ*, 11(10), e12708. doi: 10.7717/peerj.12708 (in English).

Стаття надійшла до редакції 13.02.2023 р.