

DOI 10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172).37  
УДК 796.412-055.2

Штефюк І.К.  
кандидат наук з фізичного виховання і спорту,  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
Савенко А.О.  
аспірант кафедри теорії спорту та фізичної культури  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Киселиця О.М.  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри фізичної культури та основ здоров'я  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.  
Шелехова Т.В.  
старший викладач кафедри фізичного виховання  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
Степчук Н.В.  
старший викладач кафедри фізичного виховання  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

#### ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ РІВНЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ MIXED MARTIAL ARTS ДО СТРЕСОВОГО ПОДРАЗНИКА В УМОВАХ РІЗНИХ РЕЖИМІВ СИЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Представлена стаття присвячена проблемі розробки режимів силових навантажень в змішаних єдиноборствах та визначення рівня резистентності спортсменів до стресового подразника. Мета дослідження полягала в вивченні особливостей зміни рівня резистентності організму спортсменів ММА в умовах використання різних режимів силових навантажень. Методи дослідження: теоретико-методичний аналіз даних, контрольне тестування максимальної сили спортсменів, кількісна оцінка рівня фізичного навантаження в силових видах спорту, біохімічні методи контролю концентрації кортизолу у сироватці крові спортсменів. Результати дослідження свідчать про те, що переважно у спортсменів 3 групи, які протягом 12 тижнів дослідження використовували режим навантажень високої інтенсивності ( $R_a=0,72$ ) спостерігаємо максимальне підвищення рівня резистентності організму до подібного стресового подразника силової направленості. При цьому, у спортсменів першої групи в умовах використання режиму силових навантажень низької інтенсивності ( $R_a=0,53$ ) виявили не лише мінімальну зрушення стосовно досліджуваної проблеми, але й фіксовано прояв компенсаторних реакцій на стресовий подразник.

**Ключові слова:** резистентність, режим силових навантажень, ММА, стресовий подразник, інтенсивність, кортизол.

**Ivan Shtefiuk, Andrii Savenko, Oksana Kyselitsa, Tatyana Shelekhova, Nadia Stepchuk. Characteristics of changes in the level of resistance of mixed martial arts athletes to a stress stimulus in the conditions of different force load regimes.** The presented article is devoted to the study of the problem of developing effective strength training regimens for mixed martial arts athletes, taking into account the specifics of this sport and determining the level of resistance of their body and the manifestation of processes of long-term adaptation to a stressful stimulus of the appropriate nature. The purpose of the study was to study the characteristics of the change in the level of resistance of the body of mixed martial arts athletes under the conditions of the use of power load regimes with different parameters of volume and intensity. 75 athletes aged  $19 \pm 0.7$  years, who were divided into 3 groups, took part in the research. The following research methods were used: theoretical and methodological analysis of data from scientific and methodological literature, control testing of the development of maximum muscle strength of athletes, a method of quantitative assessment of the level of physical exertion in power sports, biochemical methods of controlling the concentration of cortisol in the blood serum of participants, a pedagogical experiment, mathematics - statistical methods of processing results. The results of the study indicate that mainly in the athletes of group 3, who during the 12 weeks of the study used a regime of high-intensity loads ( $R_a=0.72$ ) under the conditions of anaerobic-lactate type of energy supply of muscle activity, we observe the most accelerated growth rates of the power capabilities of the pectoral m muscles on the background of the lowest load volume indicators in a separate set among the groups. At the same time, under the given conditions of training activity, the level of the body's resistance to such a stress stimulus of a force orientation is maximally increased in such a short period of time among athletes of the 3rd group. At the same time, in the athletes of the first group under the conditions of using the mode of low-intensity power loads ( $R_a=0.53$ ), not only a minimal shift in relation to the investigated problem was detected, but also a fixed manifestation of compensatory reactions to the stressful stimulus.

**Key words:** resistance, mode of strength loads, MMA, stress stimulus, intensity, cortisol.

**Постановка проблеми.** Підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів в умовах тренувальної діяльності та спроможність їх практичної реалізації в умовах змагальної діяльності – є одним із пріоритетних завдань

науковців, дослідників, тренерів та професійних спортсменів в змішаних видах єдиноборств (ММА). Однак, одночасно однією з важливих проблем сучасного ММА, які постають перед провідними науковцями – є пошук ефективних механізмів підвищення рівня резистентності (стійкості) організму спортсменів до зовнішнього стресового подразника (тренувальних навантажень та особливостей змагальної діяльності). Особливо гостро постає дане питання під час пошуку оптимальних параметрів навантажень в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів зі змішаних видів єдиноборств, вирішення якої в останні роки є одним із пріоритетних, а можливо й головних завдань тренувального процесу в даному виді спорту. Також постає проблема визначення найбільш інформативних критеріїв оцінки рівня резистентності організму спортсменів ММА в умовах спеціалізованої силової підготовки та вивчення найбільш ефективних механізмів його удосконалення шляхом розробки ефективних режимів силового навантаження для даного виду спорту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасна системи тренувальної діяльності в ММА включає в себе широкий спектр напрямків, які в результаті зростаючої популяризації даного виду спорту та зростанням вимог до фізичного стану спортсменів, розвитку їх силових можливостей та удосконалення технічної майстерності володіння як елементами ударного стилю ведення поєдинків тай і борцівського, що вимагає від тренерів та науковців пошуку інноваційних шляхів оптимізації навантажень з урахуванням адаптаційних резервів організму [1, 4, 7, 13].

Протягом останніх років досить поглиблено приділяється увагу вивченню питань пов'язаних з пріоритетністю використання в процесі змагальної діяльності спортсменами ММА ударного чи борцівського стилю ведення поєдинків [2, 5, 15]. Ряд дослідників [3, 8] робили спроби поєднати особливості тренувального процесу спортсменів, які використовують переважно ударний чи борцівський стиль ведення поєдинків з фізіологічними процесами адаптації їх організму під час подібних навантажень. Отримані ними результати чітко демонструють взаємозв'язок між функціональними можливостями організму спортсменів, їх морфометричними даними та особливістю стилю ведення поєдинків. Однак, поглибленого вивчення процесів пов'язаних зі особливостями зміни рівня резистентності організму спортсменів зі змішаних єдиноборств до стресового подразника на тлі позитивної динаміку морфофункціональних показників чи удосконалення технічної майстерності, не проводилось.

Останнім часом в різних видах єдиноборств подібних до ММА зацікавленість низки науковців [9, 10, 14] привертають напрямки досліджень пов'язані з вивченням питань пов'язаних з проблемами адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів на різні види силових, швидкісно-силових навантажень, пов'язаних з силовою витривалістю в процесі тренувальної та змагальної діяльності. Для детального вивчення адаптаційних чи компенсаторних процесів в організмі спортсменів у відповідь на задані фізичні навантаження, які є одночасно і стресових подразником, дослідники використовуючи широкий спектр фізіологічних та біохімічних методів. Найбільш інформативними, які дозволяють чітко визначити особливості зміни рівня резистентності організму спортсменів до стресового фізичного подразника залежно від режимів навантажень тренувальної та змагальної діяльності, є показники біохімічного аналізу сироватки крові (активність ферментів, концентрація гормонів та макро і мікроелементів) [12, 16, 17].

Таким чином, вирішення питання щодо необхідності проведення серії досліджень та визначення найбільш ефективних та одночасно безпечних механізмів підвищення рівня резистентності організму спортсменів ММА до стресових фізичних подразників в умовах тренувальної діяльності, за рахунок зростання адаптаційних резервів організму та стабілізації роботи енергетичної системи, вимагає від науковців розробки оптимальних режимів навантаження для удосконалення саме системи спеціальної силової підготовки, яка вплине на функціональні можливості та їх рівень тренуваності.

**Мета дослідження.** Вивчити особливості зміни рівня резистентності організму спортсменів змішаних єдиноборств в умовах використання різних за параметрами обсягу та інтенсивності режимів силових навантажень.

#### **Методи та організація дослідження .**

В дослідженнях приймали участь 75 спортсмени-чоловіки віком  $19 \pm 0,7$  років, зі стажем занять ММА  $4 \pm 0,8$  років. Для вирішення поставлених завдань спортсменів були рівномірно на 3 групи по 25 осіб. Загальний період проведення досліджень становив 12 тижнів. Використовуючи метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силовому фітнесі запропонований Чернозуб А.А. [7] нами були розроблені для кожної з дослідних груп експериментальні режими навантаження.

Так, спортсмени 1 групи під час досліджень використовували режим навантажень низької інтенсивності ( $R_a=0,53$ ) в умовах анаеробно-гліколітичний режим енергозабезпечення м'язової діяльності. Учасники 2 групи використовували режим навантаження середньої інтенсивності ( $R_a=0,65$ ) та анаеробно-гліколітичний режим енергозабезпечення. При цьому, обстежені чоловіки 3 групи в процесі тренувального заняття застосовували режим навантажень високої інтенсивності ( $R_a=0,72$ ) за умов анаеробно-алактатного виду енергозабезпечення м'язової діяльності.

Для практичної реалізації поставленої мети використовувались наступні *методи дослідження*:

– метод визначення розвитку максимальної м'язової сили (1ПМ) грудних м'язів спортсменів під час виконання контрольної вправи протягом всіх етапів експерименту з інтервалом в 4 тижня;

– метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту для визначення параметрів показників робочої маси снаряду ( $m$ ) та обсягу виконаної роботи в окремому сеті ( $Wn$ );

– біохімічний методом імуноферментного аналізу, з використанням набору реагентів Стероїд-ІФА на обладнанні фірми «Алкор-Біо» для визначення особливостей зміни рівня концентрації гормону кортизолу в сироватці крові учасників дослідження;

– статистичний аналіз результатів дослідження виконували з використанням пакету програм IBM \*SPSS\*Statistics 26 (StatSoftInc., США).

Організація дослідження складався з трьох етапів. На першому етапі використовуючи метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силовому фітнесі були розроблені експериментальні режими навантажень. На другому етапі досліджували динаміку показників максимальної сили (1 ПМ) грудних м'язів та параметрів робочої маси снаряду (m) та обсягу виконаної роботи в окремому сеті (Wn). Так визначали характер зміни рівня концентрації кортизолу в сироватці крові спортсменів у відповідь на стресовий подразник на початку та в кінці дослідження. На третьому етапі відбувалась обробка отриманих результатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В процесі проведення експерименту було виявлено низку відповідних змін досліджуваних показників, аналіз результатів яких дозволяє нам чітко визначити перебіг адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів всіх трьох обстежених груп в заданих умовах тренувальної діяльності та особливості зміни параметрів навантажень залежно від розроблених режимів.

В табл. 1 представлено результати зміни силових можливостей грудних м'язів спортсменів всіх трьох обстежених груп протягом 12 тижнів використання запропонованих режимів силового навантаження.

Таблиця 1

**Результати силових можливостей (1RM) грудних м'язів учасників обстежених груп протягом 12 тижнів дослідження, (медіана, міжквартильний розмах (IQR), n=75)**

Вправи	Група	Термін спостереження, тижні				$\chi^2$ , p df=3
		Вихідні значення	4 тижні	8 тижнів	12 тижнів	
Жим лежачи в тренажері «Сміта»	1	65,00 (11,50) N=1,24 p=0,53	72,50 (8,75) 11,5% <sup>1*</sup>	80,00 (10,00) 10,3% <sup>1*</sup>	82,00 (10,00) 2,5% <sup>1*</sup> 26,1% <sup>2***</sup>	$\chi^2=74,19^{***}$ W=0,98 <sup>***</sup>
	2	65,00 (10,00) N=1,24 p=0,53	75,00 (8,75) 15,4% <sup>1*</sup>	85,00 (9,00) 13,3% <sup>1*</sup>	87,00 (6,00) 2,4% <sup>1*</sup> 33,8% <sup>2***</sup>	$\chi^2=71,93^{***}$ W=0,96 <sup>***</sup>
	3	60,00 (12,50) N=1,24 p=0,53	75,00 (17,75) 25,0% <sup>1*</sup>	85,00 (15,00) 13,3% <sup>1*</sup>	86,00 (13,50) 1,2% <sup>1*</sup> 43,3% <sup>2***</sup>	$\chi^2=73,20^{***}$ W=0,97 <sup>***</sup>

Примітки: <sup>1</sup> – різниця (%) в порівнянні з попередніми результатами; <sup>2</sup> – різниця (%) в порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; N – критерій Краскела Уолліса;  $\chi^2$  – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; \* – p<0,05; \*\*\* – p<0,001

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що незважаючи на ідентичний вихідний рівень розвитку максимальної м'язової сили (1 ПМ) досліджуваної м'язової групи, виявлена під час даного експерименту динаміка контрольованого показника демонструє суттєву між групу різницю. Так, протягом 12 тижнів дослідження виявлено, що найменшу позитивну динаміку щодо підвищення показника розвитку максимальної сили грудних м'язів в даній контрольній вправі демонструють спортсмени першої групи у відповідь на стресовий подразник силових навантажень низької інтенсивності ( $R_a=0,53$ ) в умовах анаеробно-гліколітичного режиму енергозабезпечення м'язової діяльності.

Використовуючи метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силовому фітнесі запропонований Чернозуб А.А. [7] та результати контрольного тестування розвитку максимальної м'язової сили грудних м'язів спортсменів обстежених груп нами були розраховані показники робочої маси снаряду (m) та обсягу виконаної роботи в окремому сеті (Wn) протягом всього періоду дослідження в умовах використання різних режимів силового навантаження (рис. 1).

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що на початку дослідження, незважаючи на практично ідентичні між обстеженими групами параметрами розвитку максимальної м'язової сили даної м'язової групи – контрольовані показники робочої маси снаряду (m) та обсягу виконаної роботи в окремому сеті (Wn) мають достовірну різницю, що свідчить про особливий вплив на даний факт саме запропонованих режимів силового навантаження.

Так, встановлено, що у спортсменів 3 групи вихідний показник робочої маси снаряду на 31,4% (p<0,05) більший порівняно з параметрами, які були виявлені у спортсменів 1 групи. При цьому, досліджуючи вихідні значення показника обсягу виконаної роботи в окремому сеті було виявлено зовсім протилежну перевагу, яка проявлялась в тому, що у спортсменів 1 групи на 28,3% (p<0,05) досліджуваний параметр навантаження перевищують значення фіксовані у спортсменів 3 групи.

Отримані результати щодо динаміка досліджуваних показників навантаження (робочої маси снаряду та обсягу виконаної роботи в окремому сеті), не зважаючи на їх достовірне зростання за рахунок підвищення параметрів розвитку максимальної м'язової сили (1 ПМ), виявлена на початку експерименту різниця між учасниками першої та третьої групи залишається незмінною.

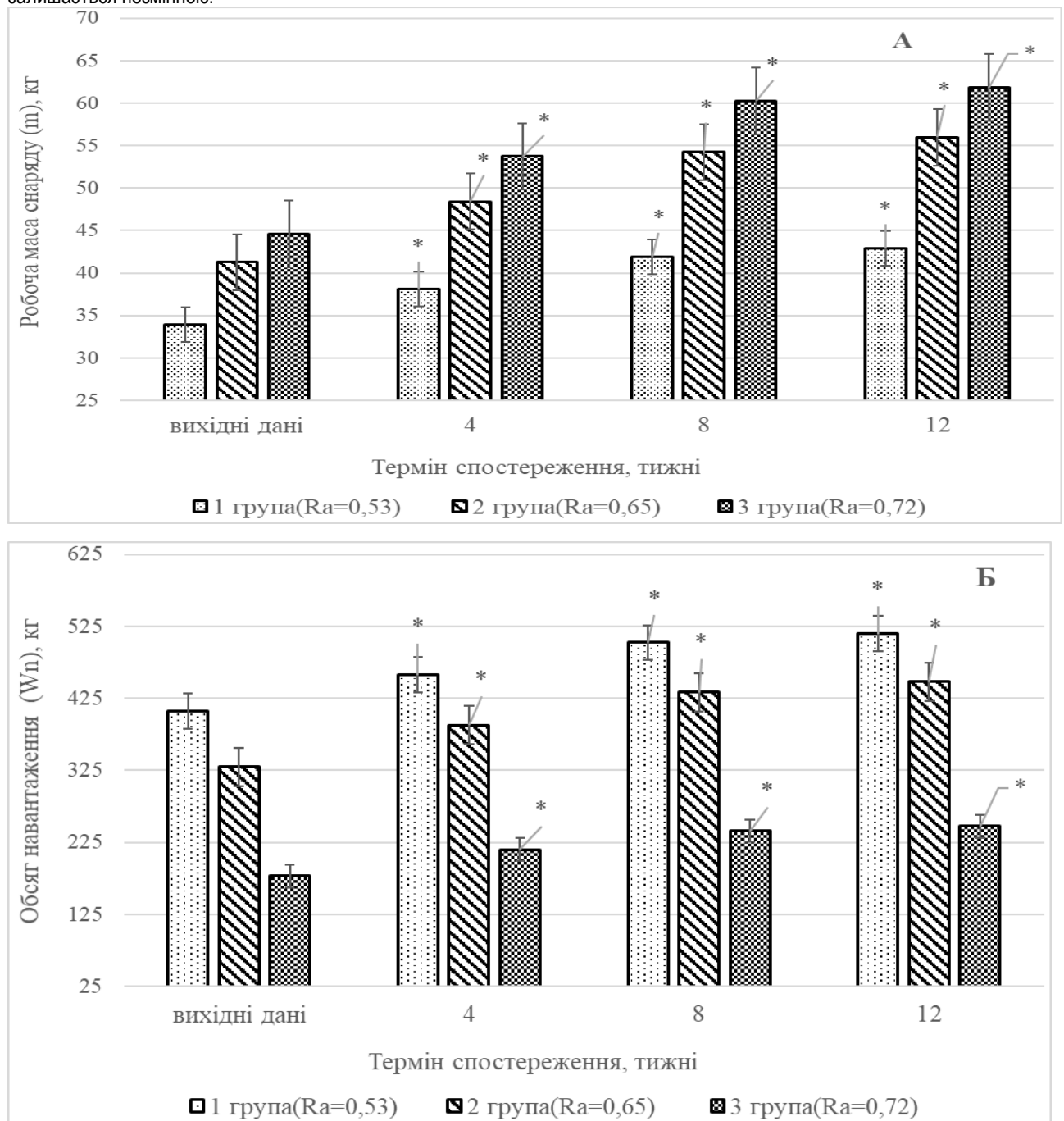


Рис. 1. Результати показників робочої маси снаряду (А) та обсягу навантаження (Б) під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження  
 Примітка: \* ( $p < 0,05$ ) – порівнянні з попередніми результатами

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності ( $R_a=0,72$ ) та анаеробно-алактатного виду енергозабезпечення спортсменами ММА в процесі спеціальної силової підготовки, буде спостерігатись найбільший показник робочої маси снаряду при мінімальному обсязі виконаної роботи в окремому сеті. Використання даного режиму сприятиме прискореному зростанню вибухової сили у спортсменів та економізації енергозабезпечення м'язової діяльності, що позитивно вплине на рівень тренуваності та результативність.

На рис. 2 представлені результати зміни показника концентрації стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові учасників все трьох обстежених груп в стані спокою та після тренувального заняття на початку та вкінці дослідження.

На початку дослідження, результати біохімічного контролю крові у відповідь на фізичний подразник силового спрямування свідчать про те, що саме у спортсменів 2 групи спостерігаємо найбільше підвищення концентрації



кортизолу на 42,3% ( $p < 0,05$ ) порівняно зі станом спокою. При цьому, у спортсменів 3 групи, даний біохімічний показник крові підвищив рівень своєї концентрації лише на 11,0% ( $p < 0,05$ ) після навантаження порівняно зі станом спокою. Даний факт свідчить про можливо високий рівень резистентності організму учасників 3 групи до відповідного стресового подразника, або оптимальні параметри обсягу та інтенсивності навантажень в даному силовому режимі. Однак, у спортсменів 1 групи ми спостерігали зменшення концентрації стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові після навантаження на 24,9% ( $p < 0,05$ ) порівняно зі станом спокою, що свідчить про виражений прояв компенсаторних реакцій внаслідок значних енергозатрат та підвищення активності процесу глюконеогенезу.

Результати виявлені після 12 тижнів використання кожною з груп спортсменів розробленого експериментального режиму силового навантаження свідчать про те, що у спортсменів 1 та 2 груп рівень резистентності організму до силових навантажень в заданих умовах покращується, але ми все рівно спостерігаємо достовірне зростання концентрації кортизолу в сироватці крові учасників. Даний факт свідчить про те, що використовувані спортсменами 1 та 2 груп навантаження продовжують бути вираженими стресовими подразниками і стверджувати про виражені процеси довготривалої адаптації організму не можливо.

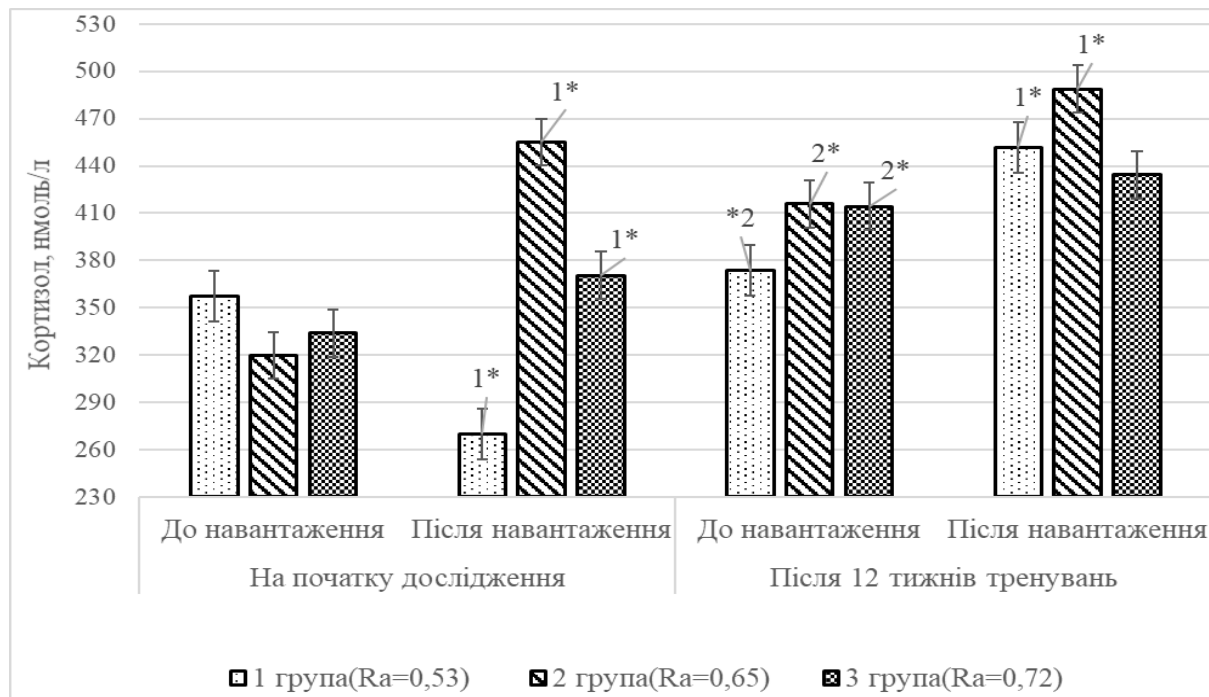


Рис. 2. Результати концентрації кортизолу в сироватці крові спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів тренувань в умовах різних силових режимів навантажень,  $n=75$   
 Примітка: <sup>1</sup> –  $p < 0,05$ , порівняно з показниками до навантаження; <sup>2</sup> –  $p < 0,05$ , порівняно з показниками до початку дослідження; \* –  $p < 0,05$

В свою чергу, на даному етапі дослідження у спортсменів 3 групи, які протягом експерименту використовували режим силового навантаження високої інтенсивності, рівень концентрації глюкокортикоїдного гормону кортизолу в сироватці крові у відповідь на стресовий силовий подразник не змінюється порівняно зі станом спокою. Відповідні зміни дозволяють стверджувати про те, що запропонований учасникам 3 групи режим силових навантажень на тлі анаеробно-алактатного виду енергозабезпечення м'язової діяльності сприяє найбільш прискореним темпам довгострокової адаптації організму спортсменів змішаних та звісно максимальному зростанню рівня резистентності їх організму до стресового подразника силової спрямованості. Відповідні зміни в організмі спортсменів MMA дозволять підвищити в найкоротший термін часу адаптаційні резерви та рівень силової підготовки, а також позитивно вплинуть на удосконалення спеціальної ударної підготовки для максимальної реалізації в процесі змагальної діяльності.

**Висновки.** Таким чином, отримані в процесі дослідження результати свідчать про те, що переважна більшість запропонованих спортсменам MMA режимів силових навантажень, направлених на підвищення показників спеціальної силової підготовки в даному виді спорту, позитивно впливають на адаптаційні зміни в їх організмі на тлі прискореного розвитку силових можливостей.

Встановлено, що найбільш вираженому зростанню рівня резистентності організму спортсменів MMA до стресових фізичних подразників під час тренувальної діяльності сприяє використання режиму навантажень високої інтенсивності в умовах анаеробно-алактатного виду енергозабезпечення. Відповідні зміни відбулись за рахунок підвищення активності рухомих м'язових одиниць та міжм'язової координації, що вплинуло на зростання показників максимальної м'язової сили, а також можливо відбулось зростання запасів креатинфосфату та оптимізація процесів економізації енергетичної системи організму спортсменів в умовах даної м'язової діяльності.

#### Перспективи подальших досліджень

Вивчення особливостей впливу експериментальних моделей режимів навантаження з певною варіативністю поєднання основних принципів, методів, засобів тренувальної діяльності MMA на характер зміни адаптаційних резервів

та рівень спеціальної ударної підготовки, дозволить визначити основні механізми контролю та корекції системи підготовки, та визначити нормативні маркери для оптимізації параметрів тренувальної діяльності.

#### Reference

1. Alzhanov, H., Ivanov D., Sagiev, T., Kladov, E., Matyunina, N. (2021). A comparative analysis of the competitive fights of fighters in mixed martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(6), 34053410. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.06461>
2. Albuquerque, M., Tavares, L., Longo, A., Mesquita, P., Franchini, E. (2022). Relationship between Indirect Measures of Aerobic and Muscle Power with Frequency Speed of Kick Test Multiple Performance in Taekwondo Athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 43(3), 254–261. <https://doi.org/10.1055/a-1546-9221>.
3. Antonietto, N., Bello, F., Queiroz, A., Carvalho, P., Brito, C., Amtmann, J., Miarka, B. (2023). Suggestions for Professional Mixed Martial Arts Training With Pacing Strategy and Technical-Tactical Actions by Rounds. *Journal of Strength and Conditioning Research*, <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003018>.
4. Beránek, V., Votápek, P., Stastny, P. (2023). Force and velocity of impact during upper limb strikes in combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Sports Biomech*, 22(8), 921–939.
5. Bueno, J., Faro, H., Lenetsky, S., Gonçalves, A., Dias, S., Ribeiro, A., Silva, Filho, B., Vasconcelos, B., Serrão, J., Andrade, A., Souza-Junior, T., Claudino, J. (2022). Exploratory Systematic Review of Mixed Martial Arts: An Overview of Performance of Importance Factors with over 20,000 Athletes. *Sports (Basel)*, 10(6), 80. <https://doi.org/10.3390/sports10060080>.
6. Chernozub, A., Korobeynikov, G., Mytskan, B., Korobeinikova, L., Cynarski, W.J. (2018). Modelling mixed martial arts power training needs depending on the predominance of the strike or Wrestling fighting style. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 18(3), 28–36. <https://doi.org/10.14589/ido.18.3.5>
7. 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*, 10, 13827. <https://doi.org/10.7717/peerj.13827>
8. Folhes, O., Reis, V., Marques, D., Neiva, H., Marques, M. (2023). Influence of the Competitive Level and Weight Class on Technical Performance and Physiological and Psychophysiological Responses during Simulated Mixed Martial Arts Fights: A Preliminary Study. *Journal of Human Kinetics*, 86, 205–215. <https://doi.org/10.5114/jhk/159453>.
9. Ghouli, N., Tabben, M., Miarka, B., Tourny, C., Chamari, K., Coquart, J. (2019). Mixed Martial Arts Induces Significant Fatigue and Muscle Damage Up to 24 Hours Post-combat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6), 1570–1579. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002078>.
10. Gottschall, J., & Hastings, B. (2023). A comparison of physiological intensity and psychological perceptions during three different group exercise formats. *Front Sports Act Living*, 5, 1138605. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1138605>.
11. Loturco, I., McGuigan, M., Freitas, T., Bishop, C., Zabaloy, S., Mercer, V., Moura, T., Arruda, A., Ramos, M., Pereira, L., Pareja-Blanco, F. (2023). Half-Squat and Jump Squat Exercises Performed Across a Range of Loads: Differences in Mechanical Outputs and Strength Deficits. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(5), 1052–1056. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004382>.
12. Manolachi, V., Chernozub, A., Potop, V., Zoriy, Y., Kulbayev, A., Braniste, G., Savenko, A. (2022). Increasing the functional capabilities of Mixed Martial Arts athletes in the process of optimizing different regimes of power load. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(6), 399–406. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0606>
13. Manolachi, V., Chernozub, A., Tsos, A., Potop, V., Kozina, Z., Zoriy, Y., Shtefiuk, I. (2023). Integral method for improving precompetition training of athletes in Mixed Martial Arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(6), 1359–1366. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06166>
14. Smajla, D., Spudić, D., Kozinc, Ž., Šarabon, N. (2022). Differences in Force-Velocity Profiles During Countermovement Jump and Flywheel Squats and Associations With a Different Change of Direction Tests in Elite Karatekas. *Front Physiol*, 13, 828394. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.828394>.
15. Stephen, S., Shan, G., Banks, S., Bernick, C., Bennett, L. (2020). The Relationship Between Fighting Style, Cognition, and Regional Brain Volume in Professional Combatants: A Preliminary Examination Using Brief Neurocognitive Measures. *Journal Head Trauma Rehabil*, 35(3), E280–E287. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000540>.
16. Wang, X., Lv, C., Qin, X., Ji, S., Dong, D. (2023). Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A Systematic review. *Front Physiol*, 13, 1061110. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110>.
17. Waśnik, J., Mosler, D., Ortenburger, D., Góra, T., Cholewa, J. (2021). Kinematic Effects of the Target on the Velocity of Taekwon-Do Roundhouse Kicks. *Journal of Human Kinetics*, 80, 61–69. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0103>.