Міністерство освіти і науки України
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

САВЕНКО АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

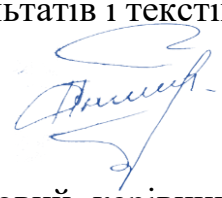
УДК 796.894(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ
ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СПОРТСМЕНІВ УДАРНОГО СТИЛЮ В ЗМІШАНИХ ЄДИНОБОРСТВАХ В ПРОЦЕСІ СПЕЦІАЛЬНОЇ СИЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ

017 Фізична культура і спорт
01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



А. О. Савенко

Науковий керівники: Чернозуб Андрій Анатолійович, доктор біологічних наук, професор

Штефюк Іван Кирилович, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент

Луцьк – 2024

АНОТАЦІЯ

Савенко А. О. Підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт. – Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, 2024.

У дисертації розглянуто проблему пошуку ефективних механізмів підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах, шляхом розробки режимів тренувальних навантажень. Складність реалізації цієї проблеми насамперед пов’язана з визначенням оптимальних параметрів та ефективної варіативності поєднання основних структурних ланок у процесі розробки режимів тренувальних навантажень для силової підготовки зазначеної категорії спортсменів з урахування вихідного рівня функціональних можливостей організму, особливостей фізіологічних процесів прояву різних видів адаптації та компенсаторних реакцій, а також із використанням широкого, але водночас оптимального спектра інформаційних маркерів оцінки роботи систем організму в таких умовах м’язової діяльності.

Мета дослідження – підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах шляхом розробки різних за варіативністю поєднання компонентів навантаження режимів тренувань у процесі спеціальної силової підготовки

Дисертаційна робота передбачала виконання низки завдань дослідження: 1. Вивчити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів зі змішаних єдиноборств в умовах різних навантажень та сучасні шляхи вдосконалення системи спеціальної силової підготовки в цьому виді спорту. 2. Розробити режими тренувальних навантажень із

варіативною комбінацією основних показників навантаження в поєднанні з різними видами анаеробного енергозабезпечення м'язової діяльності, з урахуванням рівня адаптаційних резервів організму спортсменів та особливостей підготовки з ударного стилю ведення поєдинків. 3. Установити ступінь впливу запропонованих учасникам дослідження режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки в ММА на характер зміни параметрів силових навантажень й динаміку морфофункціональних показників. 4. Виявити на основі результатів біохімічного аналізу крові представників обстежених груп, в умовах тривалого використання розроблених режимів тренувальних навантажень особливості процесів довготривалої адаптації та прояву компенсаторних реакцій їхнього організму на стресовий подразник. 5. Дослідити особливості кореляційного зв'язку між параметрами робочої маси снаряда й адаптаційними змінами в організмі спортсменів обстежених груп протягом дослідження.

Об'єктом дослідження вважаються адаптаційно-компенсаторні реакції організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах. Предмет дослідження являє собою закономірності розвитку максимальної сили, змін біохімічних, фізіологічних і показників спеціальної ударної підготовки спортсменів ударного стилю в ММА залежно від особливостей режимів тренувальних навантажень.

Для досягнення мети дослідження та виконання завдань дисертації роботи застосовано такий комплекс методів: аналіз й узагальнення науково-методичної літератури; контрольне тестування розвитку максимальної сили, біоімпедансометрія, антропометрія, метод кількісної оцінки параметрів силових навантажень, лабораторні біохімічні методи (визначення концентрації тестостерону, кортизолу, креатиніну, кальцію та активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові), метод визначення спеціальної ударної підготовки в ММА; методи математичної статистики

(описова статистика, програма G-Power 3.1.96, критерій Колмогорова-Смирнова, розраховувалися медіани (Me) та міжквартильний діапазон (IQR), критерій Н-Краскела-Уолліса, критерій Вілкоксона, ANOVA Фрідмана, W-Кендалла, коефіцієнт рангової кореляції Спірмана).

Наукова новизна дисертації полягає в тому, що *уперше:*

– під час розробки режимів тренувальних навантажень у ММА використовували основні закономірності силового фітнесу із застосуванням інтегрального методу кількісної оцінки параметрів силових навантажень, направлених на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки. Виявлені характерні прояви процесів довготривалої адаптації організму учасників дослідження до заданих режимів тренувальних навантажень дають змогу чітко визначити їх ефективність та спрогнозувати пріоритетність використання в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах;

– розкриті нові механізми вдосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Установлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань із силової підготовки, розроблених для учасників кожної дослідної групи, та особливостями адаптаційно-компенсаторних реакцій їхнього організму на стресовий подразник, є одним із наукових фундаментальних шляхів дослідницької роботи, спрямованої на оптимізацію тренувального процесу для спортсменів цієї категорії з метою максимального підвищення їхніх функціональних можливостей за рахунок зростання адаптаційних резервів, структурних змін показників нервово-м’язової системи, удосконалення нейрогуморальної регуляції, оптимізації роботи механізмів енергозабезпечення м’язової діяльності й процесів реадаптації;

– установлено, що залежно від певної варіації компонентів навантаження, які призводять до залучення під час м’язового скорочення

великої кількості активних швидкоскорочувальних м’язових рухових одиниць С і В на тлі анаеробно-алактатного механізму енергозабезпечення м’язової діяльності за рахунок запасів креатинфосфату, в умовах режиму тренувань високої інтенсивності та малого обсягу роботи показник робочої маси снаряда демонструє найвищі параметри за мінімальних значень обсягу навантажень в окремому сеті;

– установлено, що в умовах відсутності підвищення базального рівня тестостерону в сироватці крові спортсменів у процесі досліджень, спостерігаємо суттєве підвищення показників безжирової та сухої клітинної маси тіла на тлі достовірного збільшення базального рівня креатиніну в сироватці крові, що свідчить про зростання м’язової маси тіла. Підвищення активності метаболічних процесів в умовах режиму тренувальних навантажень типу С (Ra=0,74) залежить не лише від рівня концентрації тестостерону в міжклітинній рідині, але й може компенсуватися збільшенням кількості місць для зв’язків між цим стероїдним гормоном і клітинними рецепторами або збільшенням чутливості рецепторів до гормону;

– *розширено наукові дані* щодо необхідності комплексного використання показників біоімпедансометрії та водночас базального рівня креатиніну в сироватці крові для інтегральної оцінки характеру процесів довготривалої адаптації спортсменів зі змішаних єдиноборств у процесі спеціальної силової підготовки у відповідь на фізичний подразник залежно від особливостей режиму тренувальних навантажень.

Практична значущість досліджень пов’язана з розкриттям нових механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки. Розроблення експериментальних режимів тренувальних навантажень є одним із пріоритетних шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА, направлених на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у найкоротший термін часу за мінімальних параметрів показників

навантаження. Обґрунтованість запропонованого нами механізму розв'язання цієї проблеми насамперед пов'язана з визначенням основних структурних ланок у процесі розроблення режиму тренувальних навантажень для силової підготовки зазначеної категорії спортсменів з урахування вихідного рівня функціональних можливостей організму, особливостей фізіологічних процесів прояву різних видів адаптації та компенсаторних реакцій, а також використанням широкого, але водночас оптимального спектра інформаційних маркерів оцінки роботи систем організму в таких умовах м'язової діяльності.

Результати досліджень упроваджено в освітній процес студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки (Луцьк), Ужгородського національного університету (Ужгород), Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Чернівці), Херсонського державного університету (Херсон), Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне), Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені академіка Степана Дем'янчука (Рівне), що підтверджується відповідними актами впровадження.

Проведений аналіз спеціальної науково-методичної літератури з тематики дисертаційного дослідження свідчить про те, що недостатньо розкрито проблему практичної реалізації ефективних механізмів удосконалення тренувального процесу в змішаних єдиноборствах під час спеціальної ударної підготовки, які сприятимуть підвищенню функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Одним із проблемних питань, передусім, є визначення оптимальних параметрів обсягу та інтенсивності навантаження, а також використання найбільш інформативних фізіологічних, біохімічних методів оцінки характеру зміни адаптаційні резервів, пов'язаних із рівнем функціональних можливостей, ступенем резистентності організму до зовнішнього подразника та розвитком максимальної сили саме тих м'язових

груп спортсмена, які активно беруть участь у виконанні основних технічних елементів ударного стилю ведення поєдинку.

Констатувальний педагогічний експеримент передбачав визначення ефективності використання спортсменами ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки протягом 12 тижнів розроблених режимів тренувальних навантажень із метою підвищення функціональних можливостей їхнього організму. Дослідження проводили на базі спортивних бійцівських клубів міст Київ та Чернівці. У дослідженні брали участь 75 спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах віком 19±0,7 років, які займаються ММА протягом останніх 4±0,8 років.

Практична реалізація основних завдань дослідження вимагала формування трьох дослідних груп по 25 спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА в кожній. Спортсмени першої групи використовували режим тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56). Особливостями цього режиму є те, що застосовуються навантаження з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи в умовах анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м’язової діяльності, а робоча маса снаряда становить 56–59 % від 1ПМ. Представники другої групи використовували режим тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67) із середнім рівнем інтенсивності та обсягом роботи на тлі анаеробно-гліколітого виду енергозабезпечення м’язової діяльності з параметрами робочої маси снаряда 66–69 % від 1ПМ. Спортсмени третьої групи використовували режим тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) із високим рівнем інтенсивності й малим обсягом роботи. Режим енергозабезпечення м’язової діяльності – анаеробно-алактатний, а показник робочої маси снаряда – 73–76 % від 1ПМ.

Установлено, що запропоновані учасникам дослідження експериментальні режими тренувань впливають не лише на вихідні параметри показників навантаження (m, Wn), але й на їх динаміку. Виявлено, що в умовах використання спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) під час виконання

контрольних силових вправ протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА застосовувався найбільший показник робочої маси снаряда (m) і найменший обсяг навантаження в окремому сеті (Wn) серед учасників усіх груп. При цьому в спортсменів третьої групи виявлено найбільші темпи зростання досліджуваних показників навантаження, що вказує також на виражену динаміку функціональних можливостей їхнього організму.

Виявлено, що саме в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) показники розвитку силових можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків демонструють найбільшу динаміку до підвищення. Відповідні адаптаційні зміни пов'язані зі збільшенням кількості активних рухових м'язових одиниць та гіпертрофією швидкоскорочувальних м'язових волокон на тлі підвищення адаптаційних резервів креатинфосфату, що впливатиме на швидкість ресинтезу АТФ.

Досліджено, що показники спеціальної ударної підготовки (кількості виконаних за 20 с контрольних ударів із максимальною силою до повного м'язового стомлення) в спортсменів, які використовували режими тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56) та «В» (R_a=0,67), уже після чотирьох тижнів тренувань демонструють лише ледь помітну тенденцію до підвищення своїх параметрів, що свідчить про прискорене підвищення рівня резистентності їхнього організму до відповідних параметрів заданого стресового подразника. При цьому в групі спортсменів, які застосовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), досліджувані показники спеціальної ударної підготовки демонстрували позитивну динаміку протягом усього періоду проведення експерименту й засвідчили найвищий серед учасників обстежених груп результат.

Виявлено, що в умовах використання спортсменами першої групи режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56) відбувається підвищенням концентрації тестостерону, кальцію, активності ЛДГ та одночасне достовірне зниження рівня кортизолу в сироватці крові у відповідь

на стресовий подразник. Відповідні зміни параметрів досліджуваних біохімічних показників крові в спортсменів першої групи чітко відображають прояв компенсаторних реакцій на стресовий подразник в умовах анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м'язової діяльності з явними ознаками енергодефіциту на тлі навантажень із великим обсягом роботи. Результати, виявлені в спортсменів третьої групи, які використовували в процесі спеціальної силової підготовки режим тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), призвело до достовірного підвищення базального рівня концентрації креатиніну, кальцію на тлі відсутності зміни параметрів базальних рівнів тестостерону й активності ЛДГ у крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації, пов'язані зі збільшенням функціональних резервів організму, зростанням м'язової маси за рахунок гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних м'язових волокон, оптимізацією роботи анаеробно-алактатного механізму ресинтезу АТФ.

Ключові слова: функціональні можливості, режими навантажень, адаптаційні резерви, змішані єдиноборства, спеціальна силова підготовка.

SUMMARY

Savenko A. O. Increasing the Functional Capabilities of Shock Style Athletes in Mixed Martial Arts in the Process of Special Strength Training. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in specialty 017 Physical culture and sport. – Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, 2024.

The dissertation examines the problem of finding effective mechanisms for increasing the body's functional capabilities of striking style athletes in the process of special strength training in mixed martial arts, by developing training load regimes. The difficulty of implementing this problem is primarily related to the determination of optimal parameters and the effective variability of the

combination of the main structural links in the process of developing modes of training loads for the strength training of this category of athletes, taking into account the initial level of the body's functional capabilities, the peculiarities of the physiological processes of the manifestation of various types of adaptation and compensatory reactions, as well as the use of a wide, but at the same time optimal range of information markers for assessing the work of the body's systems in the given conditions of muscle activity.

The purpose of the study is to increase the functional capabilities of the body of striking athletes in mixed martial arts by developing different combinations of load components of training regimes in the process of special strength training

The dissertation involved the fulfillment of a number of research tasks: 1. To study the peculiarities of adaptive and compensatory reactions of the body of mixed martial arts athletes under conditions of various loads and modern ways of improving the system of special strength training in this sport. 2. To develop modes of training loads with a variable combination of the main load indicators in combination with various types of anaerobic energy supply of muscle activity, taking into account the level of adaptive reserves of the athletes' body and the peculiarities of training in the striking style of fighting. 3. To establish the degree of influence of the modes of training loads offered to the research participants in the process of special strength training in MMA on the nature of changes in the parameters of strength loads and the dynamics of morphofunctional indicators. 4. To reveal, on the basis of the results of the biochemical blood analysis of the representatives of the examined groups, in the conditions of long-term use of the developed modes of training loads, the peculiarities of the processes of long-term adaptation and the manifestation of compensatory reactions of their organism to a stressful stimulus. 5. To investigate the specifics of the correlation between the parameters of the working mass of the projectile and adaptive changes in the body of the athletes of the examined groups during the study.

The object of the research is the adaptive and compensatory reactions of the body of athletes of the striking style of fighting in the process of special strength

training in mixed martial arts. The subject of the study is the patterns of maximum strength development, changes in biochemical, physiological and indicators of special striking training of striking style athletes in MMA depending on the specifics of training load regimes.

To achieve the goal of the research and fulfill the tasks of the thesis, the following set of methods was used: analysis and generalization of scientific and methodical literature; control testing of maximal strength development, bioimpedancemetry, anthropometry, method of quantitative assessment of force load parameters, laboratory biochemical methods (determination of testosterone, cortisol, creatinine, calcium and lactate dehydrogenase enzyme activity in blood serum), method of determining special impact training in MMA; methods of mathematical statistics (descriptive statistics, G-Power 3.1.96 program, Kolmogorov-Smirnov test, medians (Me) and interquartile range (IQR) were calculated, H-Kraskel-Wallis test, Wilcoxon test, ANOVA Friedman, W-Kendall, coefficient Spearman's rank correlation).

The scientific novelty of the dissertation is that for the first time:

– during the development of the regimes of training loads in MMA, the main regularities of strength fitness were used with the application of the integral method of quantitative assessment of the parameters of strength loads, aimed at increasing the functional capabilities of striking style athletes in the process of special strength training. The characteristic manifestations of the processes of long-term adaptation of the body of the research participants to the given modes of training loads have been revealed, allowing to clearly determine their effectiveness and predict the priority of use in the process of special strength training in mixed martial arts;

– new mechanisms for improving the system of special strength training in mixed martial arts for athletes of the striking style of fighting were revealed. The established regularities between the parameters of the main indicators of the load of the experimental strength training regimes developed for the participants of each research group and the features of the adaptive and compensatory reactions of their

organism to a stressful stimulus are one of the scientific fundamental ways of research work aimed at optimizing the training process for athletes of this category with the aim of the maximum increase of their functional capabilities due to the growth of adaptation reserves, structural changes in the indicators of the neuromuscular system, improvement of neurohumoral regulation, optimization of the work of energy supply mechanisms for muscle activity and readaptation processes;

– it was established that depending on a certain variation of load components, which lead to the involvement during muscle contraction of a large number of active fast-twitch muscle motor units C and B against the background of the anaerobic lactate mechanism of energy supply of muscle activity due to creatine phosphate reserves, under the conditions of a high-intensity training regime and a small amount of work, the indicator of the working mass of the projectile shows the highest parameters at the minimum values of the amount of loads in a separate set;

– it was established that in the absence of an increase in the basal level of testosterone in the blood serum of athletes during the research, we observe a significant increase in the indicators of fat-free and dry cellular body mass against the background of a reliable increase in the basal level of creatinine in the blood serum, which indicates an increase in muscle mass. The increase in the activity of metabolic processes in the conditions of the type C training load regime (R_a=0,74) depends not only on the level of testosterone concentration in the intercellular fluid, but can also be compensated by an increase in the number of sites for connections between this steroid hormone and cellular receptors, or increasing the sensitivity of receptors to the hormone;

– expanded scientific data on the need for comprehensive use of bioimpedance measurements and at the same time the basal level of creatinine in blood serum for an integral assessment of the nature of long-term adaptation processes of mixed martial arts athletes in the process of special strength training

in response to a physical stimulus depending on the peculiarities of the training load regime.

The practical significance of the research is related to the discovery of new mechanisms for increasing the functional capabilities of striking style athletes in mixed martial arts in the process of special strength training. The development of experimental regimes of training loads is one of the priority ways of improving the system of special strength training in MMA aimed at increasing the adaptive reserves of the body of athletes of the striking style of fighting in the shortest time with minimum parameters of load indicators. The validity of the mechanism proposed by us for solving this problem is primarily related to the definition of the main structural links in the process of developing a regime of training loads for the strength training of this category of athletes, taking into account the initial level of the body's functional capabilities, the peculiarities of the physiological processes of the manifestation of various types of adaptation and compensatory reactions, as well as the use a wide, but at the same time optimal spectrum of information markers for assessing the work of the body's systems in the given conditions of muscle activity.

The results of the research were implemented in the educational process of students of Volyn National University named after Lesya Ukrainka (Lutsk), Uzhgorod National University (Uzhgorod), Chernivtsi National University named after Yuri Fedkovich (Chernivtsi), Kherson State University (Kherson), National University of Water Management and Nature Management (Rivne), International University of Economics and Humanities named after Academician Stepan Demianchuk (Rivne), which is confirmed by the relevant acts of implementation.

The analysis of the special scientific and methodological literature on the subject of the dissertation study shows that the problem of practical implementation of effective mechanisms for improving the training process in mixed martial arts during special striking training, which will contribute to increasing the functional capabilities of striking style athletes, is not sufficiently resolved. One of the problematic issues, first of all, is the determination of the

optimal parameters of the volume and intensity of the load, as well as the use of the most informative physiological and biochemical methods for assessing the nature of changes in adaptive reserves associated with the level of functional capabilities, the degree of resistance of the organism to external stimuli and the development of maximum strength precisely those muscle groups of the athlete that actively participate in the performance of the main technical elements of the striking style of fighting.

The confirmatory pedagogical experiment provided for the determination of the effectiveness of the athletes' use of the striking style of fighting in the process of special strength training during 12 weeks of the developed modes of training loads in order to increase the functional capabilities of their body. Research was conducted on the basis of sports fighting clubs of Kyiv and Chernivtsi. 75 striking mixed martial arts athletes aged 19±0,7 years, who have been practicing MMA for the past 4±0,8 years, took part in the study.

The practical implementation of the main tasks of the study required the formation of 3 research groups of 25 athletes of the striking style of fighting in MMA in each. Athletes of the first group used the type A training regimen (R_a=0,56). The peculiarities of this mode are that loads with a low level of intensity and a large amount of work are used in conditions of anaerobic-glycolytic type of energy supply of muscle activity, and the working weight of the projectile is 56–59 % of 1PM. The representatives of the second group used the mode of training loads of type B (R_a=0,67) with an average level of intensity and volume of work against the background of the anaerobic-glycolytic type of energy supply of muscle activity with parameters of the working weight of the projectile 66–69 % of 1PM. The athletes of the third group used the mode of training loads of type C (R_a=0,74) with a high level of intensity and a small amount of work. The mode of energy supply of muscle activity was used anaerobic-lactate, and the indicator of the working mass of the projectile is 73–76 % of 1RM.

It was established that the experimental training regimes offered to the research participants affect not only the initial parameters of load indicators (m,

Wn), but also their dynamics. It was found that under conditions of use by the athletes of the third group of training loads of type “C” (R_a=0,74), during the performance of control strength exercises, during twelve weeks of special strength training in MMA, the largest indicator of the working mass of the projectile (m) was used and the smallest amount of load in a separate set (Wn) among participants of all groups. At the same time, the athletes of the third group showed the highest rates of growth of the investigated load indicators, which also indicates the pronounced dynamics of the functional capabilities of their body.

It was found that it is under the conditions of using the C-type training load regime (R_a=0,74) that the indicators of the development of strength capabilities of athletes of the shock style of fighting show the greatest dynamics towards improvement. The corresponding adaptive changes are associated with an increase in the number of active motor muscle units and hypertrophy of fast-twitch muscle fibers against the background of an increase in the adaptive reserves of creatine phosphate, which will affect the rate of ATP resynthesis.

It was investigated that the indicators of special impact training (the number of control impacts performed in 20 s with maximum force until complete muscle fatigue) in athletes who used training load regimes of type “A” (R_a=0,56) and “B” (R_a =0,67), already after four weeks of training, they show only a barely noticeable tendency to increase their parameters, which indicates an accelerated increase in the level of their body’s resistance to the corresponding parameters of a given stressful stimulus. At the same time, in the group of athletes who used the “C” type of training loads (R_a=0,74), the studied indicators of special impact training showed positive dynamics throughout the entire period of the experiment and showed the highest result among the participants of the examined groups.

It was found that under the conditions of the athletes of the first group using the type A training regimen (R_a=0,56), there is an increase in the concentration of testosterone, calcium, LDH activity and a simultaneous reliable decrease in the level of cortisol in the blood serum in response to a stressful stimulus. Corresponding changes in the parameters of the studied biochemical indicators of

blood in athletes of the first group clearly reflect the manifestation of compensatory reactions to a stressful stimulus in the conditions of anaerobic-glycolytic type of energy supply of muscle activity with clear signs of energy deficit against the background of loads with a large volume of work. The results were found in the athletes of the third group, who used in the process of special strength training the mode of training loads of type C (R_a=0,74) led to a reliable increase in the basal level of creatinine and calcium concentration against the background of no change in the parameters of the basal levels of testosterone and LDH activity in the blood. which indicates pronounced processes of long-term adaptation associated with an increase in the body's functional reserves, growth of muscle mass due to hypertrophy of mainly fast-twitch muscle fibers, optimization of the work of the anaerobic lactate mechanism of ATP resynthesis.

Key words: functional capabilities, load modes, adaptive reserves, mixed martial arts, special strength training.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, у яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Штефюк І. К., Савенко А. О. Характер зміни показників ударної підготовки спортсменів ММА в залежності від особливостей режимів силового навантаження. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2022. № 5(39). С. 355–359. doi: 10.26693/jmbs07.05.355. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків.

2. Савенко А., Штефюк І. Особливості зміни показників складу тіла спортсменів змішаних єдиноборств на етапі спеціалізовано-базової підготовки. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2023. № 1(61). С. 81–88. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-81-88. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в

обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та узагальненні результатів.

3. Штефюк І. К., Савенко А. О., Киселиця О. М., Шелехова Т. В., Степчук Н. В. Особливості зміни рівня резистентності спортсменів Mixed Martial Arts до стресового подразника в умовах різних режимів силових навантажень. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2023. № 12(172). С. 187–192. doi:10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172).37. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та узагальненні результатів.

4. Manolachi V., Chernozub A., Potop V., Zoriy Y., Kulbayev A., Braniște G., Savenko A. 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.* 2022. № 26(6). P. 399–406. https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0606. Наукове періодичне видання України, проіндексоване у базі даних Scopus. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

5. Chernozub A., Olkhovyi O., Aloshyna A., Savenko A., Shtefiuk I., Marionda I., Khoma T., Tulaydan V. (2023). Evaluation of the Correlation Between Strength and Special Training Indicators in Mixed Martial Arts. *Physical Education Theory and Methodology.* 2023. № 23(2). P. 276–282. https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.2.17. Наукове періодичне видання України, проіндексоване у базі даних Scopus. Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків.

6. Савенко А. О., Альошина А. І., Штефюк І. К., Киселиця О. М., Петрушко М. І., Абрамов К. В. Специфічність процесу підготовки спортсменів ударного та борцівського стилю ведення поєдинків в змішаних єдиноборствах. *Науковий часопис Українського державного університету*

імені Михайла Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2024. № 4(177). С. 135–139. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4(177).28 Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

7. Савенко А., Штефюк І., Чернозуб А., Альошина А., Ніга М., Потоп В. Особливості кореляційного зв'язку між зовнішнім стресовим подразником та адаптаційними змінами в організмі спортсменів Mixed Martial Arts. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2024. № 1(65). С. 68–75. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-01-68-75. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Потоп В., Чернозуб А., Федоров С., Савенко А., Штефюк І., Цзе Чжао, Сивохоп Е. Основні аспекти удосконалення силової підготовки в змішаних єдиноборствах. *Сучасний стан і перспективи вдосконалення національної системи фізичного виховання і спорту в умовах війни та у післявоєнний період:* матеріали II наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвяченої 75-й річниці каф. фіз. вих. ДВНЗ «УжНУ»; 19–20 квітня 2023 р., Ужгород. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. С. 35–41.

9. Штефюк І., Савенко А., Федоров С. Механізми удосконалення силової підготовки в змішаних єдиноборствах. *Фізична активність і якість життя людини:* зб. тез доп. VII Міжнар. наук.-практ. конф.; 8 червня 2023 р., Луцьк. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. С. 50–52.

10. Shtefiuk I., Savenko A., Manolachi V., Chernozub A., Fedorov S., Marionda I., Syvokhop E. Loads optimization mechanisms in strength training in mixed martial arts. Proceedings of the International Scientific Conference

“Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences” 4th edition, April, 05th, 2023. Romania, Bucharest, 2023. P. 161–167.

11. Savenko A., Shtefiuk I., Zavizion O., Hryhoriev V., Aloshyna A., Chernozub A. Calcium as an informative marker for assessing the compensatory body reactions of athletes in mixed martial arts. Proceedings of the International Scientific Conference “*Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences*” 5th edition, April, 04 th , 2024. Romania, Bucharest, 145-150.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ 2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ 22

ВСТУП 23
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ У ЗМІШАНИХ ЄДИНОБОРСТВАХ (ММА) 32
1.1. Специфічність процесу підготовки спортсменів ударного та борцівського стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах 32
1.2. Сучасні методики спеціальної силової підготовки в єдиноборств з урахуванням рівня тренованості спортсменів 39
1.3. Особливості адаптаційних змін в організмі спортсменів змішаних єдиноборств у процесі тренувальної діяльності 49
Висновки до розділу 1 58

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ Й ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 60
2.1. Методи досліджень 60
2.1.1. Теоретико-методичний аналіз даних науково-методичної літератури 60
2.1.2. Емпіричні методи дослідження 61
2.1.3. Педагогічний експеримент 69
2.1.4. Методи математичної статистики 71
2.2. Організація досліджень 72

РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ СПОРТСМЕНІВ УДАРНОГО СТИЛЮ ВЕДЕННЯ ПОЄДИНКІВ У ММА В ПРОЦЕСІ СИЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ 76
3.1. Обґрунтованість розробки та особливості режимів тренувальних навантажень спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах 77

3.2. Характер зміни силових можливостей основних м’язових груп учасників дослідження та величини показників навантаження залежно від особливостей режимів силової підготовки в ММА 82
3.3. Результати впливу різних за інтенсивністю та енергозабезпеченням режимів силового навантаження на динаміку показників спеціальної ударної підготовки в ММА спортсменів ударного стилю ведення поєдинків 109
3.4. Зміна рівня кореляційного зв’язку між розвитком максимальної сили (1ПМ) та показниками спеціальної ударної підготовки в спортсменів протягом дослідження 121
3.5. Динаміка показників біоімпедансометрії спортсменів обстежених груп протягом дослідження в умовах спеціальної силової підготовки 129
3.6. Особливості змін біохімічних показників крові (концентрації кортизолу, тестостерону, креатиніну, кальцію та активності ферменту лактатдегідрогенази) в спортсменів ударного стилю ММА у відповідь на фізичний подразник у процесі спеціальної силової підготовки 141
3.7. Особливості кореляційного зв’язку між параметрами робочої маси снаряда та адаптаційними змінами в організмі спортсменів протягом дослідження 170
Висновки до розділу 3 182

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ 185
ВИСНОВКИ 196
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 200
ДОДАТКИ 232

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

1 ПМ – максимальна вага обтяження, яку може подолати людина під час виконання фізичної вправи з урахуванням загальноприйнятої техніки на 1 раз;

АКМ – активна клітинна маса тіла;

АТФ – аденозинтрифосфа́т;

БЖМ – безжирова маса тіла;

ВООЗ – (Word Health Organization) Всесвітня організація охорони здоров'я;

ІФА – імуноферментний аналіз;

ІМТ – індекс маси тіла;

ЖМ – жирова маса тіла;

СКМ – суха клітинна маса тіла;

КФ – креатинфосфат;

КФК – креатинфосфокіназа;

ЛДГ – лактатдегідрогеназа;

Q – умовний коефіцієнт амплітуди руху;

ITNA – індекс тренувального навантаження;

m – робоча маса снаряда (штанги);

n – кількість повторень в окремому сеті;

$\mathbf{R_a}$ – коефіцієнт навантаження в силовому фітнесі;

$\mathbf{R_{max}}$ – максимальний коефіцієнт навантаження;

Wn – обсяг навантаження в силовому фітнесі;

ВСТУП

Актуальність теми. Зростаючі з кожним роком вимоги до сучасної системи підготовки в змішаних єдиноборствах, які пов’язані зі швидкими темпами їх популяризації серед людей різного віку та статі, ускладнюють процес розробки ефективних програм тренувальних занять і визначення оптимальних параметрів зовнішнього стресового подразника внаслідок наявності великої кількості додаткових факторів, пов’язаних із відсутністю необхідного рівня функціональних можливостей спортсменів для практичної реалізації поставлених завдань, а також достатньої резистентності їхнього організму до подібних за обсягом та інтенсивністю фізичних навантажень [66, 76, 88, 143, 222].

У сучасній системі підготовки в змішаних єдиноборствах однією з розповсюджених проблем серед спортсменів різної кваліфікації є визначення ефективних та водночас безпечних шляхів підвищення адаптаційних резервів їхнього організму з урахуванням стилю ведення поєдинків [17, 39, 87, 212]. Особливо гостро постає це питання в процесі вдосконалення системи спеціальної силової підготовки [36, 89, 133, 167]. Пріоритетність використання спортсменами основних методів, механізмів регуляції силових навантажень, засобів, принципів для підвищення розвитку силових можливостей, а також рівня практичної реалізації технічного та функціонального потенціалів організму з урахуванням борцівського чи ударного стилю ведення поєдинків у ММА, є одним із найбільш актуальних й водночас дискусійних питань серед провідних науковців із цього напряму досліджень [86, 176, 192].

У процесі розробки програм зі спеціальної силової підготовки в ММА переважно використовуються режими тренувань із варіативністю основних компонентів їх навантаження, які здебільшого є водночас пріоритетними для ударних і борцівських видів єдиноборств [45, 86, 169]. Однак використання подібних навантажень не дає змоги одночасно максимально підвищити

необхідні функціональні можливості організму для спортсменів ударного й борцівського стилів, а також максимально реалізувати набуті адаптаційні резерви для підвищення результативності в процесі змагальної діяльності. Основною причиною виникнення цієї проблеми є відсутність наукового обґрунтування доцільності та ефективності використання в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів, особливо ударного стилю ведення поєдинків у ММА, відповідних режимів тренувальних навантажень, направлених на підвищення адаптаційних резервів їхнього організму.

Пошук ефективної й водночас найбільш безпечної для спортсменів комбінації поєднання основних структурних компонентів режимів тренувальних навантажень із силової підготовки з оптимальною з урахуванням вихідного рівня функціональних можливостей їхнього організму, варіацією величини параметрів (робочої маси снаряда, обсягу роботи, кількістю повторень в окремому сеті, тривалістю позитивної та негативної фаз руху, індексом амплітуди руху й інше), є одним із найбільш актуальних та водночас суперечливих наукових питань, які постають перед практиками та науковими дослідниками з більшості сучасних видів змішаних єдиноборств у світі, але водночас залишаються не до кінця вирішеними [1, 16, 84, 228].

Установлено, що, незважаючи на активні спроби науковців [14, 32, 35, 223] протягом останніх двох десятиліть, виявити на основні аналізу результатів досліджень, пов’язаних із вивченням особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів зі змішаних єдиноборств у відповідь на різні силові тренувальні навантаження, чіткого наукового обґрунтування щодо доцільності використання режимів тренувальних навантажень із відповідними параметрами обсягу й інтенсивності в процесі силової підготовки, спрямованого на прискорене підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків, у доступній нам науковій літературі не вдалось.

Проблемі визначення оптимального спектра інформаційних маркерів оцінки особливостей функціональних змін в організмі спортсменів в умовах фізичних навантажень у процесі занять зі змішаних єдиноборств приділяється пильна увага серед фахівців із різних напрямів науково-дослідної діяльності в спорті [13, 15, 40, 89, 234]. Особливо гостро постало питання щодо визнання оптимальних критеріїв, які дадуть змогу з високою часткою ймовірності оцінити перебіг фізіологічних процесів короткочасної та довготривалої адаптації в процесі фізичних навантажень різного характеру [33, 38, 168, 233]. Однак дискусійними до цього часу залишаються питання щодо визначення мінімального набору з біохімічних показників крові спортсменів, які б чітко демонстрували характер адаптаційно-компенсаторних реакцій у відповідь фізичний подразник, що дасть змогу в перспективні спрогнозувати темпи підвищення рівня функціональних можливостей та розробити необхідний алгоритм дій для оптимізації режимів тренувальних навантажень

Отже, можна стверджувати, розробка експериментальних режимі тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки, які за своєю структурою, варіативністю поєднання компонентів навантаження та використанням енергетичних механізмів ресинтезу АТФ суттєво відрізнялися від «базових» програм тренувань для розвитку силових можливостей у більшості видів єдиноборств, є одним з обґрунтованих фундаментальних механізмів, спрямованих на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано відповідно до теми «Розробка та реалізація інноваційних технологій рухової активності та процеси адаптації організмі людини до фізичних навантажень» плану науково-дослідної роботи Волинського національного університету імені Лесі Українки на 2023–2028 рр. (номер державної реєстрації 0123U102925). Роль здобувача як виконавця теми полягала в пошуку нових

шляхів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки; науково-методологічному обґрунтуванні й розробленні тренувальних навантажень із силової підготовки в ММА; узагальненні теоретичних й емпіричних даних.

Мета дослідження – підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах шляхом розроблення різних за варіативністю поєднання компонентів навантаження режимів тренувань у процесі спеціальної силової підготовки.

Завдання дослідження:

1. Вивчити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів зі змішаних єдиноборств в умовах різних навантажень та сучасні шляхи вдосконалення системи спеціальної силової підготовки в цьому виді спорту

2. Розробити режими тренувальних навантажень із варіативною комбінацією основних показників навантаження в поєднанні з різними видами анаеробного енергозабезпечення м’язової діяльності з урахуванням рівня адаптаційних резервів організму спортсменів та особливостей підготовки з ударного стилю ведення поєдинків.

3. Установити ступінь впливу запропонованих учасникам дослідження режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки в ММА на характер зміни параметрів силових навантажень і динаміку морфофункціональних показників.

4. Виявити на основі результатів біохімічного аналізу крові представників обстежених груп в умовах тривалого використання розроблених режимів тренувальних навантажень особливості процесів довготривалої адаптації та прояву компенсаторних реакцій їхнього організму на стресовий подразник.

5. Дослідити особливості кореляційного зв’язку між параметрами робочої маси снаряда та адаптаційними змінами в організмі спортсменів обстежених груп протягом дослідження.

Об’єкт дослідження – адаптаційно-компенсаторні реакції організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах.

Предмет дослідження – закономірності розвитку максимальної сили, змін біохімічних, фізіологічних та показників спеціальної ударної підготовки спортсменів ударного стилю в ММА залежно від особливостей режимів тренувальних навантажень.

Методи дослідження:

• теоретичні: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, системно-структурний аналіз сучасних механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки, систематизація та узагальнення інформації про об’єкт і предмет дослідження;

• емпіричні: контрольне тестування розвитку максимальної сили, біоімпедансометрія, антропометрія, метод кількісної оцінки параметрів силових навантажень, лабораторні біохімічні методи (визначення концентрації тестостерону, кортизолу, креатиніну, кальцію й активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові), метод визначення спеціальної ударної підготовки в ММА;

• педагогічний експеримент: констатувальний – для вивчення особливостей впливу експериментальних режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки на характер адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА;

• методи математичної статистики застосовано для аналізу емпіричних даних, отриманих на різних етапах виконання дисертаційного дослідження (описова статистика, програма G-Power 3.1.96, критерій Колмогорова-

Смирнова, медіани (Me) та міжквартильний діапазон (IQR), критерій Н-Краскела-Уолліса, критерій Вілкоксона, ANOVA Фрідмана, W-Кендалла, коефіцієнт рангової кореляції Спірмана.

Наукова новизна дослідження:

– уперше під час розроблення режимів тренувальних навантажень у ММА використовували основні закономірності силового фітнесу із застосуванням інтегрального методу кількісної оцінки параметрів силових навантажень, спрямованих на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки. Виявлені характерні прояви процесів довготривалої адаптації організму учасників дослідження до заданих режимів тренувальних навантажень дають змогу чітко визначити їх ефективність і спрогнозувати пріоритетність використання в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах;

– розкрито нові механізми вдосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Установлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань із силової підготовки, розроблених для учасників кожної дослідної групи, та особливостями адаптаційно-компенсаторних реакцій їхнього організму на стресовий подразник є одним із наукових фундаментальних шляхів дослідницької роботи, спрямованої на оптимізацію тренувального процесу для спортсменів цієї категорії з метою максимального підвищення їхніх функціональних можливостей за рахунок зростання адаптаційних резервів, структурних змін показників нервово-м’язової системи, удосконалення нейрогуморальної регуляції, оптимізації роботи механізмів енергозабезпечення м’язової діяльності та процесів реадаптації;

– уперше для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА досліджено, що, залежно від певної варіації компонентів навантаження, які призводять до залучення під час м’язового скорочення великої кількості

активних швидко-скорочувальних м’язових рухових одиниць С та В на тлі анаеробно-алактатного механізму енергозабезпечення м’язової діяльності за рахунок запасів креатинфосфату, в умовах режиму тренувань високої інтенсивності й малого обсягу роботи показник робочої маси снаряда демонструє найвищі параметри за мінімальних значень обсягу навантажень в окремому сеті;

– уперше виявлено, що в умовах відсутності підвищення базального рівня тестостерону в сироватці крові спортсменів у процесі досліджень, спостерігаємо суттєве підвищення показників безжирової та сухої клітинної маси тіла на тлі достовірного збільшення базального рівня креатиніну в сироватці крові, що свідчить про зростання м’язової маси тіла. Підвищення активності метаболічних процесів в умовах режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) залежить не лише від рівня концентрації тестостерону в міжклітинній рідині, але й може компенсуватися збільшенням кількості місць для зв’язків між цим стероїдним гормоном і клітинними рецепторами або збільшенням чутливості рецепторів до гормону;

– уперше в спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах проведено кореляційного аналіз між величиною зовнішнього фізичного подразника та показниками, які відображають особливості процесів короткочасної й довготривалої адаптації організму до відповідних умов тренувальної діяльності (особливостей режимів тренувальних навантажень);

– запропонований нами механізм удосконалення системи силової підготовки в ММА доповнює наявні в різних видах єдиноборств, але, на відміну від загальновизнаних, цей процес ураховує особливості тренувальної та змагальної діяльності спортсменів ударного стилю ведення поєдинків, вихідних рівнів їх функціональних можливостей організму, характер адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий фізичний подразник залежно від режимів тренувальних навантажень;

– розширено наукові дані щодо необхідності комплексного використання показників біоімпедансометрії та одночасно базального рівня креатиніну в сироватці крові для інтегральної оцінки характеру процесів довготривалої адаптації спортсменів зі змішаних єдиноборств у процесі спеціальної силової підготовки у відповідь на фізичний подразник залежно від особливостей режиму тренувальних навантажень;

Практичне значення. Отримані в процесі досліджень результати розкривають нові механізми підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки. Розробка експериментальних режимів тренувальних навантажень є одним із пріоритетних шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА, спрямованих на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у найкоротший термін часу за мінімальних параметрів показників навантаження. Обґрунтованість запропонованого нами механізму розв’язання цієї проблеми насамперед пов’язана з визначення основних структурних ланок у процесі розробки режиму тренувальних навантажень для силової підготовки цієї категорії спортсменів з урахування вихідного рівня функціональних можливостей організму, особливостей фізіологічних процесів прояву різних видів адаптації та компенсаторних реакцій, а також використанням широкого, але водночас оптимального спектра інформаційних маркерів оцінки роботи систем організму в цих умовах м’язової діяльності.

Результати досліджень упроваджено в освітній процес студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки (Луцьк), Ужгородського національного університету (Ужгород), Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Чернівці), Херсонського державного університету (Херсон), Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне), Міжнародного економіко-

гуманітарного університету імені академіка Степана Дем’янчука (Рівне), що підтверджується відповідними актами впровадження.

Особистий внесок здобувача. Дисертант самостійно розробив й обґрунтував план досліджень та їх методичне забезпечення, проаналізував літературу з теми дисертації, визначив мету, завдання роботи, виконав експериментальні дослідження, статистично опрацював, узагальнив одержані результати, сформулював основні положення й висновки.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні наукові положення дисертаційної роботи оприлюднено на VII Міжнародної науково-практичної конференції «Фізична активність і якість життя людини» (Луцьк, 2023), II науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій 75-й річниці кафедри фізичного виховання ДВНЗ «УжНУ» «Сучасний стан і перспективи вдосконалення національної системи фізичного виховання і спорту в умовах війни та у післявоєнний період» (Ужгород, 2023), Proceedings of the International Scientific Conference «Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences» (Bucharest, 2023).

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлено в 11 наукових працях: у п’яти статтях у виданнях із переліку наукових фахових видань України, двох статтях у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus; чотирьох публікаціях апробаційного характеру.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота, викладена на 244 сторінках, складається з анотацій, вступу, огляду літератури, опису матеріалів і методів досліджень, двох розділів власних досліджень, висновків, списку використаної літератури (253 джерела, із яких 206 відображають результати досліджень зарубіжних фахівців), а також додатків. Результати дослідження проілюстровано 21 рисунком та 6 таблицями.

РОЗДІЛ 1
ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ У ЗМІШАНИХ ЄДИНОБОРСТВАХ (ММА)

1.1. Специфічність процесу підготовки спортсменів ударного та борцівського стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах

Зростаючі з кожним роком вимоги до рівня підготовки спортсменів, які займаються змішаними єдиноборствами (ММА), потребують від дослідників поглибленого вивчення питань, пов'язаних не лише з удосконаленням тактико-технічної підготовки, але й із розв'язанням проблем пошуку оптимальних параметрів тренувального навантаження, спрямованого на підвищення адаптаційних резервів їхнього організму [12, 24, 151]. Основною причиною зростання вимог до рівня підготовки спортсменів є прискорене розповсюдження занять змішаними єдиноборствами у світі протягом останнього десятиліття та зростаюча популярність до поєдинків із ММА. Відповідні зміни та зацікавленість суспільства до подібних поєдинків вимагають від їх організаторів пошуку «яскравих» бійців, які мають атлетичну статуру та володіють широким спектром технічних елементів (ударів, кидків, задушливих і больових прийомів тощо) [95, 117, 200].

Однією з актуальних та одночасно не розв'язаних проблем сучасної системи підготовки в змішаних єдиноборствах, на думку провідних науковців [59, 87, 173] із цього напряму досліджень, є спроможність спортсмена одночасно ефективно реалізовувати в процесі змагальної діяльності технічні елементи володіння борцівським й ударним стилями ведення поєдинків. Протягом останніх років це питання викликало низку суперечностей серед дослідників, тренерів-практиків і висококваліфікованих спортсменів [75, 158, 211]. Більшість учасників, які активно беруть участь в обговоренні цієї теми, притримуються думки, що пріоритетність використання того чи іншого стилю ведення поєдинку передусім залежить від спеціалізації тренера, який на самому початку спортивної кар'єри

кожного спортсмена реалізовував у процесі навчання набуті ним протягом тривалої спортивної кар’єри та тренерської роботи особисті знання, уміння й навички. Однак численні дослідники [38, 126, 182] притримуються зовсім іншої думки та вважають, що пріоритетність використання ударів руками чи ногами, у порівнянні із застосування кидків, задушливих і больових прийомів, обґрунтовано антропометричними даними спортсмена та розвитком певного виду силових можливостей (вибухової сили, силової витривалості чи статичної сили) м’язових груп, які насамперед використовується як агоністи й синергісти в процесі виконання відповідного технічного елементу. Тобто в спортсмена в процесі підвищення рівня його функціональних можливостей і технічної майстерності володіння відповідним арсеналом технічних елементів формується свій особистий стиль ведення поєдинків [37, 144].

Досліджуючи можливість зміни пріоритетності реалізації під час поєдинків технічних борцівських чи ударних елементів унаслідок використання в процесі спеціальної силової підготовки в ММА різних режимів силових навантажень, науковці [36, 89, 168] виявили достатньо цікаві результати, які повністю суперечать загальновідомим у цьому виді спорту трактуванням і закономірностям [62, 123, 227]. У процесі проведення серії досліджень виявлено, що застосування режимів навантажень високої інтенсивності під час спеціальної силової підготовки позитивно впливає на зростання показників максимальної сили низки основних м’язових груп спортсменів, які забезпечують реалізацію тих чи інших ударів. Зростання показника максимальної сили відбулося за рахунок збільшення кількості активних рухових одиниць швидкоскорочувальних м’язових волокон типу «Б» у необхідних м’язових групах спортсменів. Водночас в обстеженого контингенту в таких умовах силової підготовки підвищилися запаси креатинфосфату в м’язових клітинах, що давало змогу збільшити енергетичну потужність виконання ударів [119, 233]. Аналіз результатів змагальної діяльності свідчить про те, що представлені вище зміни в системі

підготовки суттєво вплинули на підвищення на 20 % пріоритетності використання спортсменами саме технічних елементів ударної підготовки в порівнянні з результатами, фіксованими під час проведення попередніх змагань. Також спостерігали позитивну динаміку до зростання на 22 % кількості перемог за рахунок нокаутів, технічних нокаутів із використання ударного стилю ведення поєдинків у порівнянні з даними, фіксованими на попередніх змаганнях.

Дослідники [25, 69, 140, 195], вивчаючи особливості вдосконалення системи підготовки спортсменів зі змішаних єдиноборств, із метою розроблення найбільш ефективних програм щодо підвищення функціональних можливостей їхнього організму отримали результати, які чітко демонструють характер адаптаційних змін в організмі, пов’язаний зі зміною показників силової витривалості й статичної сили. Так, використання в процесі силової підготовки режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи в поєднані з вправами переважно на тренажерах, повністю змінило тактику ведення поєдинків спортсменів і вплинуло на їх результативність у змагальній діяльності. Виявлені адаптаційні зміни в організмі спортсменів в умовах використання цього режиму навантажень, які переважно пов’язані зі збільшенням резервів глікогену в м’язах та підвищенням рівня міжм’язової координації (залучення великої кількості м’язів-синергістів), суттєвого впливу на кількісні показники отриманих перемог у поєдинках за рахунок реалізації задушливих і больових прийомів, ефективність яких залежить не лише від технічної майстерності виконання даних дій, але й від розвитку показників силової витривалості та статичної сили м’язових груп агоністів і синергістів [6, 105].

Доцільність аналізу саме особливостей підготовки спортсменів з акцентом на пріоритетність реалізації ударного та борцівського стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах обґрунтована тим, що за статистикою [86, 149], лише 10–15 % висококваліфікованих бійців ММА одночасно спроможні на високому рівні демонструвати в процесі змагальної

діяльності володіння основними технічними елементами борцівського й ударного стилю ведення поєдинків. Незважаючи на той факт, що більшість висококваліфікованих спортсменів у процесі тренувальної діяльності, під час проведення окремих занять, спрямованих на вдосконалення технічної підготовки елементів ударного чи борцівського стилю, демонструють позитивну динаміку, але ефективно реалізувати технічний арсенал під час поєдинків не спроможні [130, 138].

Недостатній рівень енергозабезпечення м'язової діяльності в поєдинках, є однією з важливих проблем, яка не дає змоги певній категорії спортсменів реалізувати в процесі проведення поєдинків наявний арсенал технічних елементів (ударів ногами та руками, кидків, больових і задушливих прийомів) одночасно [47, 63, 238]. Негативна прогресія розвитку цієї проблеми в змішаних єдиноборствах, незважаючи на посилений інтерес цілої плеяди сучасних науковців до цього виду спорту [13, 108, 113], насамперед пов'язана з низьким рівнем знань тренерів стосовно фізіологічних процесів адаптації організму до певного типу навантажень, особливо якщо вони спрямовані на розвиток максимальної сили (вибухової), або силової витривалості чи статичної сили.

Основна проблема енергетичного дефіциту в процесі реалізації ударного стилю ведення поєдинків у ММА полягає в тому, що основним із чинників, які впливають на спроможність спортсмена провести окремий потужний удар чи їх серію під час атакуючих чи контратакуючих дій, є не лише розвиток максимальної сили за рахунок підвищення внутрішньо-м'язової координації та гіпертрофії певних м'язових груп, але й рівень збалансованості оптимізації креатинфосфокіназного механізму ресинтезу АТФ [160, 226, 234]. В умовах виконання задушливих і больових прийомів (переважно борцівський стиль), як стверджують на основі результатів своїх досліджень фахівці зі спортивної фізіології [89, 128, 163], основними факторами, від яких залежить ефективність практичної реалізації таких технічних елементів під час поєдинку, є не лише розвиток міжм'язової

координації м’язів-агоністів, синергістів і стабілізаторів, але й економізація роботи анаеробного гліколітичного (лактатного) механізму ресинтезу АТФ на тлі збільшення резервів м’язового глікогену за умов вираженої гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних волокон типу А.

Аналізуючи представлений вище матеріал, можемо зробити певний висновок, що проблема низького відсотка спортсменів, які спроможні в процесі окремого поєдинку одночасно максимально реалізовувати технічний і фізичний потенціали, притаманні бійцям ударного та борцівського стилів, пов’язана насамперед із системою енергозабезпечення працюючих м’язів у тих режимах роботі, які потрібні для регулятивного виконання тієї чи іншої технічної дії. Однак водночас постає питання стосовно наукового обґрунтування шляхів реалізації цієї проблеми категорією спортсменів, які одночасно в процесі поєдинків використовують ефективні комбінації, поєднуючи технічні елементи з ударів, кидків, больових і задушливих прийомів [60, 82, 241]. При цьому, використовуючи, наприклад, удари руками чи ногами не лише як підвідні технічні елементи в контратакуючій чи атакуючій комбінації, яка повинна закінчитися задушливим прийомом, але й водночас як основні елементи. Тобто відбувається максимальна практична реалізація одночасно арсеналу технічних дій ударного й борцівського стилів ведення поєдинків, що вимагає від спортсменів паралельно підвищувати адаптаційні резерви організму в умова анаеробно-алактатного та анаеробно-гліколітичного механізмів енергетичного забезпечення м’язової діяльності. Можна припустити, що ця категорія спортсменів використовує в процесі силової підготовки одночасно два різні за показниками інтенсивності й обсягу роботи режими тренувальних навантажень, що дає змогу вибірково підвищувати рівень розвитку того чи іншого виду сили для певної групи м’язів, які є агоністами в процесі виконання технічних залежно від стилю ведення поєдинків у ММА.

Пошуку оптимальних механізмів підвищення функціональних резервів організму спортсменів Mixed Martial Arts для вдосконалення рівня ударної

підготовки з метою подальшої реалізації в процесі змагальної діяльності, протягом останніх років приділяється увага провідних науковців, тренерів, фахівців зі спортивної фізіології [92, 110, 152]. Однією з актуальних та водночас не до кінця розв'язаних проблем дослідження ефективних механізмів удосконалення тренувального процесу в змішаних єдиноборствах під час спеціальної ударної підготовки є визначення особливостей впливу різних за інтенсивністю навантажень та обсягом роботи на рівень тренованості спортсменів [79, 96, 153]. Передусім оцінюється характер зміни адаптаційні резервів, пов'язаних із рівнем функціональних можливостей, ступенем резистентності організму до зовнішнього подразника й розвитком максимальної сили саме тих м'язових груп спортсмена, які активно беруть участь у виконанні основних технічних елементів ударного стилю ведення поєдинку [121, 246].

Одним із важливих аспектів дослідження механізмів удосконалення ударної підготовки в ММА, на думку провідних фахівців із цього науково-дослідного напряму [18, 34], є визначення ефективних критерії оцінки тренувального процесу (технічних, тактичних характеристик і їх поєднання з функціональними можливостями), що дасть змогу розробити оптимальний механізм корекції фізичних навантажень, варіативність використання принципів і методів. Використання в ролі маркерів оцінки рівня тренованості спортсменів ММА кількісних параметрів ударів ногами та руками за певний проміжок часу, аналіз динаміки отриманих результатів залежно від особливостей умов тренувальної діяльності і їх реалізації під час проведення поєдинків дає змогу визначити характер підвищення адаптаційних резервів в організмі та спрогнозувати їх тенденцію до змін [58, 245].

Незважаючи на значну популяризацію цього виду єдиноборств у світі в останні роки, у доступній науковій літературі [61, 71, 188] майже відсутні дослідження, результати яких би розкривали особливості розробки тренувальних навантажень для вдосконалення ударної підготовки під час атакуючих і контратакуючих дій за рахунок зростання силових можливостей

та адаптаційних резервів в організмі спортсменів на тлі різних за направленістю механізмів ресинтезу АТФ.

Вивчаючи загальні закономірності етапів розвитку змішаних єдиноборств у світі протягом декількох останніх десятиліть, більшість дослідників із цього виду спорту [74, 99, 189] схиляються до думки, що саме досвід спортсменів борцівського стилю ведення поєдинків, які попередньо займалися дзюдо, різними видами самбо, греко-римської та вільної боротьби, узято за основу під час створення сучасної системи підготовки в ММА. При цьому питанням пошуку ефективних шляхів розробки інноваційних методик і тренувальних програм, спрямованих на вдосконалення технічної майстерності володіння різноманітними кидками, задушливими та больовими прийомами, а також поглиблене вивчення фізіологічних процесів підвищення функціональних можливостей організму спортсменів у цих умовах тренувальної й змагальної діяльності, приділяла значну увагу велика кількість провідних науковців із напрямів спорту, спортивної фізіології та біохімії [88, 91, 147].

Одними з основних факторів, які впливають на систему підготовки спортсменів борцівського стилю ведення поєдинків у ММА, є визначення чіткого співвідношення між рівнем складності виконання технічного елементу та необхідним розвитком показників силової витривалості чи статичної сили м’язових груп, які забезпечують максимальну ефективність його реалізації під час атакуючих чи захисних дій [81, 83, 170]. Розв’язання цієї проблеми потребує від дослідників детального аналізу не лише послідовності залучення відповідних м’язових груп у якості агоністів, синергістів і стабілізаторів під час виконання певного кидка, больового та задушливого прийому, але й визначення характеру роботи кожної з активних м’язових груп (динамічна чи статична).

Досліджуючи особливості системи підготовки в змішаних єдиноборствах, науковці [38, 77, 213] на основі аналізу результатів своїх робіт виявили, що, враховуючи складність виконання технічних борцівських

елементів, які потребують залучення великої кількості м’язових груп, застосування загальноприйнятих принципів, методів, засобів із силової підготовки в єдиноборствах, спрямованих на розвиток різних видів сили, не дає змоги отримати максимальний результат під час практичної реалізації серії підвідних дій та самого виконання задушливих чи больових прийомів у процесі змагальної діяльності. Основна проблема полягає у відсутності в сучасній системі підготовки зі змішаних єдиноборств режимів силових навантажень і моделей тренувальних занять, одночасно спрямованих на вибірковий розвиток показників максимальної сили, силової витривалості чи статичної сили переважно тих м’язових груп спортсмена, від яких залежить практична реалізація запланованої складнокоординаційної технічної дії з великою кількістю одночасно задіяних у роботі суглобів.

1.2. Сучасні методики спеціальної силової підготовки в єдиноборствах з урахуванням рівня тренованості спортсменів

Mixed Martial Arts, як один із видовищних у світі професійних видів єдиноборств в останні роки стрімко розвивається. Спорідненість із «гладіаторськими поєдинками» та створення яскравого «шоу» потребує від спортсменів великої майстерності та відповідного розвитку силових можливостей, адаптаційних резервів організму для забезпечення необхідного рівня рухової активності [52, 56, 155]. Необхідність володіння досконалою технікою ударів, кидків, больових прийомів на тлі потужного рівня функціональних можливостей і фізичного розвитку потребує постійного вдосконалення системи підготовки, у тому ж числі й силової [37, 57, 102]. Дослідження ефективних механізмів оптимізації системи підготовки в ММА в останні роки є одним із дискусійних питань серед науковців зі спортивного, біологічного та медичного напряму. Одночасно досить суперечливим є питання стосовно ефективності та доцільності використання тих чи інших шляхів розв’язання даної проблеми.

Силова підготовка в процесі тренувальної діяльності є одним із ключових факторів підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів та зростання максимальної сили, силової витривалості й необхідного рівня статичної сили [93, 198]. Важливим аспектом оптимізації тренувального процесу є ефективне поєднання режимів енергозабезпечення м'язової діяльності та величини показників навантаження [87, 146]. Застосування різних за обсягом та інтенсивністю навантажень дає змогу деталізовано впливати на рівень функціональної підготовки спортсменів ударного чи борцівського стилю ведення поєдинків у ММА [89, 214]. У процесі оптимізації режимів силових навантажень використання широкого спектра фізіологічних, біохімічних методів контролю за адаптаційно-компенсаторними реакціями на стресовий подразник є невід'ємною частиною вдосконалення системи підготовки [78, 91].

Дослідженню ефективності впливу різних режимів навантаження на зростання силових можливостей та показників спеціальної підготовки в останні роки приділяють пильну увагу науковці з різних галузей [43, 118, 168]. Відповідний напрям досліджень пов'язаний із необхідністю за рахунок зростання показників максимальної м'язової сили (1 ПМ) покращити кількісні параметри та потужність серії атакуючих і контратакуючих ударів у ММА. Однак результатів досліджень щодо виявлення достовірного взаємозв'язку між цими показниками в доступній нам науковій літературі не виявлено.

Сучасна система спеціальної силової підготовки в єдиноборствах розглядає декілька основних напрямів удосконалення тренувального процесу, які переважно пов'язані з особливостями змагальної діяльності та пріоритетністю використання спортсменами під час проведення поєдинків технічних дій ударного чи борцівського характеру [72, 217]. Одним із важливих факторів, які впливають на вибір основних принципів, методів, засобів, режимів навантажень у процесі розробки програм тренувальних занять із силової підготовки для змішаних єдиноборств, є рівень

функціональної та фізичної підготовки спортсмена, а також індивідуальна його спроможність до обґрунтованого вибору доцільності реалізації тих чи інших технічних дій залежно від ситуації під час атакуючих, контратакуючих і захисних дій [124, 134].

Пошук ефективних механізмів розвитку максимальної сили в спортсменів у процесі вдосконалення системи підготовки в змішаних єдиноборствах є одним із найбільш суперечливих питань серед провідних науковців світу протягом тривалого періоду часу [53, 103]. Прискорений розвиток максимальної сили певних м'язових груп, особливо тих, які є агоністами й синергістами під час виконання пріоритетних для окремого спортсмена ударів руками, ногами та кидків, позитивно впливає не лише на потужність атакуючих і контратакуючих дій під час поєдинку, але й на кінцевий його результат [80, 141].

Незважаючи на численні дослідження [55, 223] щодо визначення найбільш ефективних програм тренувальних занять, направлених на розвиток максимальної сили спортсменів різного рівня підготовки в різних видах спорту, одночасно це питання залишається не вирішеним повною мірою. Проблема полягає в тому, що навіть у процесі спеціальної силової підготовки ідентичного виду єдиноборств для розвитку максимальної сили, у тому числі вибухової та швидкісно-силової, більшість фахівців застосовують зовсім різні методики, принципи й різноманітну кількість комплексів із варіативного поєднання силових вправ і навіть параметри основних компонентів навантаження, які впливають на величину показників обсягу та інтенсивності, також суттєво відрізняються один від одного [86, 236].

Проведені численні опитування спортсменів різної кваліфікації зі змішаних єдиноборств свідчать про те, що здебільшого бійці в процесі силової підготовки, спрямованої на розвиток максимальної сили, використовують «класичні» [37, 142, 252] для відповідного виду боротьби комплекси тренувальних силових вправ із вільною вагою обтяження, на тренажерах, із власною масою тіла, із протидією суперника, не звертаючи

увагу на особливості режиму навантаження, у якому відбувається цей тренувальний процес. Відповідно, контроль та управління параметрами навантаження в умовах застосування таких «класичних» програм з силової підготовки, проводиться тренером чи спортсменом з урахуванням здебільшого суб'єктивних факторів (самопочуття, відчуття втоми та відновлення тощо). При цьому, аналізуючи величезне різноманіття варіантів поєднання показників навантажень і комплексів силових вправ у процесі розробки тренерами програм зі спеціальної силової підготовки, можемо зробити припущення, що на основні закономірності фізіологічного процесу розвитку максимальної м'язової сили у відповідь на відповідний силовий стресовий подразник, більшість фахівців-практиків не звертають уваги.

Аналізуючи результати сучасних наукових робіт провідних дослідників [88, 101, 104], які вивчають питання, пов'язані з розвитком максимальної сили спортсменів зі змішаних єдиноборств, виявлено низку суперечливих даних щодо впливу відповідних параметрів навантажень зовнішнього подразника в умовах спеціальної силової підготовки на характер адаптаційних змін у їхньому організмі. Відомо, що фізіологічні механізми розвитку показника максимальної сили в спортсменів у процесі спеціальної силової підготовки відбуваються за двома напрямами (підвищення рівня внутрішньом'язової координації та гіпертрофія працюючих м'язів), які за своїми процесами суттєво відрізняються один від одного [6, 20, 253].

Так, посилаючись на результати досліджень низки науковців [6, 87, 248], які стверджують, що фізіологічні процеси розвитку максимальної сили пов'язані зі збільшенням кількості активних рухових одиниць швидкоскорочувальних м'язових волокон (внутрішньом'язова координація) від 30–32 % до 55–60 %, що дає змогу без збільшення м'язової маси тіла підвищити рівень цього показника. Одночасно постає низка суперечливих запитань серед дослідників-практиків [22, 30], пов'язаних із пошуком ефективної методики контролю за відповідними особливостями адаптаційних змін. Відомо, що основним інформативним маркером для визначення

динаміки показника кількості активних рухових м’язових одиниць в організмі спортсменів є метод електронейроміографії [231]. Однак застосування цього методу діагностики роботи м’язів та периферичних нервів спортсменів у процесі контролю за особливостями впливу використовуваних у процесі тренувальної й змагальної діяльності силових навантажень ускладнено недостатньою кількістю профільних фахівців (діагностів з електроміографії) із цього напряму та великою ціною обладнання, допоміжних засобів та програмного забезпечення.

Процес активного розвитку максимальної сили за рахунок гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних м’язових волокон спортсменів як у змішаних єдиноборств, так і в інших видах спорту, відбувається внаслідок синтезу білка в клітинах м’язів із подальшою зміною товщини (гіпертрофії) м’язового поперечника в процесі відновлення після спеціальних силових навантажень із відповідними параметрами показників обсягу й інтенсивності. Подібного характеру адаптаційні зміни в організмі спортсменів відбуваються в умовах використання протягом 2–3 місяців силової підготовки навантажень у межах 75–85 % від 1 ПМ та переважно креатинфосфокіназного механізму ресинтезу АТФ [86, 156].

Своєю чергою, рядом фахівців зі спортивної фізіології [87, 91, 135], які досліджували особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людей різного рівня підготовки у відповідь на стресовий подразник в умовах застосування різних режимів силових навантажень, виявлені досить суперечливі наявним закономірностям факти щодо темпів підвищення силових можливостей. Так, ці дослідники стверджують, що темпи розвитку максимальної сили спортсменів за рахунок гіпертрофії працюючих м’язових груп, навіть за умов спроможності розробки режимів навантажень, до яких нервово-м’язова система організму спортсменів має низький рівень резистентності та буде максимально реагувати на стресовий подразник, наприкінці другого місяця знижуються майже вдвічі. Цей факт свідчить про те, що на кожному з етапів спеціальної силової підготовки, які тривають

понад 1,5–2 місяці, потрібно повністю змінювати режими тренувальних навантажень, комплекси силових вправ та параметри інших компонентів, які впливають на темпи підвищення показників максимальної сили спортсменів у змішаних єдиноборствах.

Оцінюючи позитивні наслідки розвитку максимальної сили на тлі прискореного зростання м'язової маси тіла, бачимо, що це має деякі негативні сторони. Моделюючи тренувальні режими навантажень у процесі спеціальної силової підготовки, враховуємо той факт, що під час змагальної діяльності зі змішаних єдиноборств одним із важливих критеріїв реалізації технічного й фізичного потенціалів у поєдинках є спроможність спортсмена продовжувати виступати у своїй ваговій категорії [61, 144]. Перехід спортсменів з однієї в іншу вагову категорії, ураховуючи особливості змагальної діяльності в змішаних єдиноборствах, потребує підвищення силових можливостей у середньому на 30–35 %. Відповідні зміни дадуть змогу протидіяти потужності суперників, але не слід забувати про той факт, що в період передзмагальних мезоциклів ці спортсмени зменшують свою масу тіла на 10–12 % за рахунок аеробних навантажень із великим обсягом роботи та низькою інтенсивністю, які направлені на розвиток силової витривалості, що прискорює зниження рівня жирової маси їхнього тіла на 21–23 % у порівнянні з результати в період базових мезоциклів [82, 164].

Досліджуючи інноваційні шляхи вдосконалення системи підготовки в змішаних єдиноборствах, спрямованої переважно на підвищення функціональних можливостей спортсменів різної кваліфікації, дослідники [165, 171] в останні роки приділяють пильну увагу вивченню основних механізмів розвитку силової витривалості в процесі тренувальної діяльності.

Адаптаційні зміни в процесі розвитку силової витривалості спортсменів у відповідь на фізичний подразник силової спрямованості, пов'язані зі збільшення кількості активних, переважно швидкоскорочувальних рухових м'язових одиниць типу «А» та повільноскорочувальних, а також збільшення кількості мітохондрій у м'язових клітинах та запасів глікогену [6,

91]. Одним із факторів, які впливають на динаміку розвитку цього виду силових можливостей, є особливості режиму навантажень, що використовується спортсменами в процесі спеціальної силової підготовки, та механізм енергозабезпечення м'язової діяльності [86, 87, 242]. Так, у процесі експериментальних досліджень, у яких брали участь спортсмени, які займаються рукопашним боєм і хортингом, виявлено, що саме застосування під час тренувань режимів силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи призводять до позитивної динаміки показників, які характеризують прояв силової витривалості.

Вивчаючи основні закономірності розвитку силової витривалості в спортсменів із різним рівнем фізичної й технічної підготовки в змішаних єдиноборствах, низка дослідників [76, 99] у процесі аналізу результатів серії експериментальних досліджень установили, що контроль за кількістю виконаних за певний проміжок часу пріоритетних для більшості спортсменів ударів ногами в ММА по манекену з дотриманням відповідної техніки до повного стомлення працюючих груп м'язів, є найбільш інформативними та одночасно простими маркерами оцінки цього фізичного показника, які не потребують складного обладнання. Однак, як стверджують науковці [105, 111], представлені вище показники контролю розвитку силової витривалості й підвищення функціональних можливостей організму спортсменів у заданих умовах силової підготовки, є лише суб'єктивними. Для більш поглибленого та чіткого аналізу особливостей розвитку рівня силової витривалості спортсменів у змішаних єдиноборствах потрібно використовувати показники біохімічного аналізу крові (контроль за зміною концентрації кортизолу, креатиніну, активності ферменту лактатдегідрогенази) й фізіологічні методи дослідження (варіабельність серцевого ритму та електронейроміографія) [13, 232, 234].

Порівняльний аналіз основних методик, спрямованих на розвиток силової витривалості спортсменів у різних видах спорту, які відображенні в доступній нам науковій літературі, свідчить про те, що вони суттєво

відрізняються за структурою й змістом. Так, дослідники [125, 232, 253] вважають, що під час занять із силової підготовки використання одного з найбільш ефективних у фітнесі та бодібілдингу тренувальних принципів «передчасного стомлення», реалізація якого направлена на попереднє навантаження до повного стомлення м'язових груп синергістів унаслідок виконання серії сетів ізолюючої вправи, а потім навантажується м'язова група агоністів під час застосування базової вправи, що сприятиме зниженню робочої ваги обтяження на 25–30 % і збільшення кількості залучених у роботу м'язових рухових одиниць.

Одним із важливих питань у процесі розробки моделей тренувальних занять із силової направленості у видах спорту, у яких велику увагу приділяють розвитку силової витривалості, є варіативність застосування комплексів вправ із вільною вагою обтяження, на тренажерних пристроях та із власною масою тіла в поєднанні з різними за обсягом й інтенсивністю режимами навантажень [36, 37]. При цьому в більшості робіт, пов'язаних із вивченням основних механізмів тренувальної діяльності, спрямованих на підвищення адаптаційних резервів організму в умовах занять силовим фітнесом, бодібілдингом, науковці [232, 253] віддають перевагу використанню інтервального методу з чіткими критеріями періодів відпочинку між сетами та серіями в різних силових вправах, ефективна реалізація яких сприятиме розвитку силової витривалості тієї чи іншої м'язової групи.

Незважаючи на багатолітні спроби дослідників [45, 107, 177] вивчити оптимальне співвідношення ключових показників (відповідної варіативності поєднання відповідних принципів, методів, комплексів засобів та показників навантаження), які впливають на темпи розвитку силової витривалості спортсменів, єдиного механізму для досягнення бажаного ефекту не виявлено.

Розглядаючи питання вдосконалення рівня розвитку статичної сили в єдиноборствах, більшість науковців і практиків [99, 157] акцентують увагу на

доцільності використання даного фізичного показника переважно спортсменами борцівського стилю ведення поєдинків під час реалізації відповідних технічних дій, таких як фіксація суперника у відповідному положенні за рахунок статичного напруження певної групи м'язів під час виконання задушливих і больових прийомів.

Розвиток рівня статичної сили спортсменів, на думку фахівців [126, 175], які вивчають фізіологічні процеси адаптації організму в умовах фізичних навантажень різного характеру, відбувається за рахунок підвищення рівня міжм'язової координації (збільшення кількості м'язових груп агоністів, синергістів і стабілізаторів, котрі одночасно беруть участь у протидії зовнішньому подразнику) та оптимізації роботи системи енергозабезпечення в умовах м'язового напруження без зміни довжини м'язового волокна (саркомерів) за рахунок економізації внаслідок підвищення адаптаційних резервів основних енергетичних джерел анаеробно-алактатного й анаеробно-гліколітичного механізмів ресинтезу АТФ.

Оптимальна варіативність параметрів фізичного навантаження в процесі розвитку статичної сили під час силової підготовки спортсменів у єдиноборствах і їх поєднання зі спеціальними тренувальними принципами, є одним зі спірних питань серед фахівців [59, 167], які займаються вивченням цієї наукової проблеми. Складність вирішення зазначеного питання пов'язана з тим, що рівень статичної сили певних м'язових груп спортсменів, підвищений у процесі спеціальних тренувань, може реалізовуватися на практиці лише в тих статичних положеннях, які активно використовувались у процесі тренувальної діяльності.

Зміна кутів фіксації руки, ноги, інших комбінацій за рахунок статичного м'язового напруження, в процесі завершальних фаз виконання задушливих чи больових прийомів, не дасть змоги практично реалізувати досягнутого під час тренувань рівня розвитку статичної сили певних м'язових груп [102, 158]. Ураховуючи відповідні особливості розвитку

статичної сили, один із найбільш ефективних алгоритмів комплексу дій, направлених на підвищення рівня цього виду сили в спортсменів, полягає в такому: попереднє визначення пріоритетності використання під час поєдинків тих чи інших больових та задушливих прийомів; деталізоване вивчення цих технічних дій за частинами з уточнення положень тіла, рук ніг, голови в процесі практичної реалізації прийомів, у яких треба реалізувати максимальний рівень розвитку статичної сили залучених груп м'язів; вибірково й одночасно використовуючи ізольовані для необхідної м'язової групи в умовах режиму навантажень середньої інтенсивності, позитивно вплинути на їх показники внутрішньом'язової та між'язової координації [180, 229].

Вивчаючи особливості структур і змісту найбільш широко представлених у світі моделей тренувальних занять із силової підготовки, направлених на розвиток статичної сили, розуміємо той факт, що в процесі м'язової діяльності використовуються не лише тренувальні вправи статичного характеру, але й динамічного. Так, дослідники [232, 253] стверджують, що систематичне використання тренувального принципу з бодібілдингу «негативне повторення», в основі якого – механізми, пов'язані з максимальним навантаженням активних груп м'язів під час ексцентричної (негативної) фази руху, призводить не лише до вираженої гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних м'язових волокон із подальшим розвитком максимальної сили, але й позитивно впливає на кількість залучених під час м'язової діяльності груп м'язів-агоністів, синергістів й особливо стабілізаторів, що сприятиме підвищенню рівня статичної їх сили.

Досліджуючи механізми вдосконалення тренувального процесу у фітнесі, бодібілдингу та деяких видах єдиноборств, які спрямовані на прискорений розвиток статичної сили в спортсменів, провідні зарубіжні науковці [114, 187] виявили, що в процесі занять активно використовуються силові вправи із суттєво обмеженою (18–20 % від максимальної) амплітудою руху, але з одночасно з великою вагою обтяження (85–87 від 1 ПМ). При

цьому більшість тренувальних вправ у цих умовах м’язової діяльності виконується з вільною вагою обтяження, що, з одного боку, позитивно впливає на одночасне залучення великої кількості груп м’язів-синергістів та стабілізаторів, а з другого – підвищує ризики можливого травматизму.

Аналіз наукових робіт останніх років [73, 153, 177, 190], що стосуються вивчення механізмів практичної реалізації моделей занять із силової підготовки в різних видах змішаних єдиноборств, свідчить про те, що питання щодо визначення оптимальних параметрів показників навантажень у процесі розробки режимів тренувань, навіть не розглядалося як науковцями, так і тренерами-практиками. Більшість представлених вище дослідників вважають, що в процесі розвитку максимальної сили та силової витривалості внаслідок використання спортсменами під час тренувань відповідних режимів навантаження показники статичної сили також розвиватимуться. Однак, ураховуючи кінематичні характеристики спеціальних силових вправ та порівнюючи їх із технічними діями під час виконання больових і задушливих прийомів, а також фізіологічні особливості процесів розвитку статичної сили, представлені вище припущення не відповідають дійсності.

1.3. Особливості адаптаційних змін в організмі спортсменів змішаних єдиноборств у процесі тренувальної діяльності

Складність процесу оптимізації системи підготовки в Mixed Martial Arts полягає в пошуку найбільш ефективних та одночасно адекватних адаптаційним резервам організму варіантів використання різних за інтенсивністю, обсягом, направленістю фізичних навантажень на тлі широкого спектра тренувальних вправ з урахування особливостей технічної майстерності й тактичних завдань [36, 38, 151, 192].

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 і 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) [67, 118]. Особливо гостро постає це питання під час пошуку оптимальних параметрів навантажень у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів зі змішаних видів єдиноборств, вирішення якої в останні роки є одним із пріоритетних, а можливо, і головних завдань тренувального процесу в цьому виді спорту, що дасть змогу впливати на функціональні можливості спортсменів [37, 168, 223]. Також постає проблема визначення найбільш інформативних критеріїв оцінки рівня резистентності організму спортсменів ММА в умовах спеціалізованої силової підготовки та вивчення найбільш ефективних механізмів його вдосконалення шляхом розробки ефективних режимів силового навантаження для цього виду спорту [87].

Сучасна системи тренувальної діяльності в ММА включає широкий спектр напрямів, які в результати зростаючої популяризації цього виду спорту та зростанням вимог до фізичного стану спортсменів, розвитку їхніх силових можливостей та вдосконалення 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 [82, 144].

Протягом останніх років досить поглиблено приділяють увагу вивченню питань щодо пріоритетності використання в процесі змагальної діяльності спортсменами ММА ударного чи борцівського стилю ведення поєдинків і визначення необхідного рівня адаптаційних резервів організму для їх ефективної реалізації [93, 104, 198]. Дослідники [126, 141, 192] робили спроби поєднати особливості тренувального процесу спортсменів, які використовують переважно ударний чи борцівський стиль ведення поєдинків із фізіологічними процесами адаптації їхнього організму під час подібних

навантажень. Проведений аналіз наукових робіт за останній період часу дає змогу стверджувати, що проблемі визначення рівня взаємозв'язку між функціональними можливостями організму спортсменів, їх морфометричними даними та особливістю стилю ведення поєдинків приділяється достатня увага [99, 233]. Однак поглибленого вивчення процесів, пов'язаних з особливостями зміни рівня резистентності організму спортсменів зі змішаних єдиноборств до стресового подразника на тлі позитивної динаміки морфофункціональних показників чи вдосконалення технічної майстерності, не проводили.

Останнім часом у різних видах єдиноборств, подібних до ММА, зацікавленість науковців [8, 18, 147] привертають напрями досліджень щодо вивчення питань, пов'язаних із проблемами адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів на різні види силових, швидкісно-силових навантажень, пов'язаних із 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 й стресовим подразником, дослідники використовували широкий спектр фізіологічних та біохімічних методів [78, 97, 232]. Найбільш інформативними, що дають змогу 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- й мікроелементів) [88, 145, 233, 234].

Отже, вирішення питання щодо необхідності проведення серії досліджень і визначення найбільш ефективних та водночас безпечних механізмів підвищенням 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 вдосконалення саме системи спеціальної силової підготовки, яка вплине на функціональні можливості і їх рівень тренованості.

Визначення в найкоротший термін часу ступеня адекватності використовуваних у процесі тренувальної й змагальної діяльності величини показників навантаження адаптаційним резервам організму спортсменів є одним із найбільш важливих питань серед більшості фахівців, які займаються вивченням процесів оперативної корекції та розробками механізмів удосконалення системи підготовки з довготривалим прогнозуванням результативності не лише в змішаних єдиноборствах, але й в інших видах спорту [85, 127, 193]. Відомо [89, 226], що лише за умов чіткого поєднання в процесі розробки відповідних моделей чи режимів тренувальних навантажень, оптимальних параметрів зовнішнього стресового подразника й можливих адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів дасть змогу чітко спрогнозувати процес довготривалої адаптації, направленої на підвищення функціональних резервів.

У сучасній системі підготовки в змішаних єдиноборствах, ураховуючи популярність цього виду спорту за рахунок своєї видовищності та постійного зростання вимог до рівня техніко-тактичної майстерності спортсменів і їх фізичного розвитку, викликає в науковців [85, 150, 196] поглиблений інтерес до вивчення проблеми, пов’язаної з дослідженням характерних ознак закономірностей зміни морфометричних, фізіологічних, біохімічних показників у їхньому організмі, які чітко відображають перебіг адаптаційних змін в умовах напруженої м’язової діяльності залежно від рівня інтенсивності та обсягу використовуваних навантажень, що сприятиме практичній реалізації основних завдань у найкоротший термін часу.

Підвищення функціональних можливостей у процесі довготривалої адаптації спортсменів ударного чи борцівського стилю ведення поєдинку вимагає активізації в процесі тренувань зовсім протилежних механізмів енергозабезпечення м’язової діяльності та різних за обсягом й інтенсивністю фізичних навантажень, що ускладнює оптимізацію основних структурних

елементів системи підготовки в ММА [60, 212]. Однак протягом останніх років фахівцями з дослідження проблем удосконалення тренувальної діяльності в єдиноборствах пильну увагу приділяють питанню вивчення механізмів корекції показників тренувальних навантажень з урахуванням індивідуальних функціональних можливостей організму [64]. Також гостро постає в останні роки перед науковцями з цього наукового напряму дослідження питання визначення інформативних маркерів оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів в умовах тренувальної та змагальної діяльності залежно від стилю ведення поєдинків і рівня тренованості організму [86, 120, 203].

Дослідження основних аспектів удосконалення тренувальної діяльності в ММА на етапі спеціалізованої базової підготовки шляхом поглибленого вивчення співвідношення параметрів обсягу та інтенсивності фізичних навантажень є невід'ємною складовою частиною оптимізації системи в цьому виді спорту. Водночас за тривалий період час, незважаючи на низку проведених досліджень із метою визначення оптимальних режимів навантажень для спортсменів із цього виду єдиноборств, питання механізмів оцінки перебігу адаптаційних змін на етапі спеціалізованої базової підготовки розкрито частково. При цьому слід ураховувати, що в процесі змагальної діяльності залежно від стилю ведення поєдинку суперником для досягнення успіху спортсмену потрібно буде максимально реалізувати не лише рівень розвитку вибухової сили, а й, можливо, силової витривалості. Відповідні умови тактики ведення поєдинку вимагають від спортсменів у процесі підготовки підвищення адаптаційних резервів організму, які дають змогу компенсувати енергозатрати під час м'язової діяльності різної тривалості та потужності [65, 91, 197].

Питання доцільності й періодичності використання на етапі спеціалізовано-базової підготовки спортсменами ММА різних за обсягом, інтенсивністю, енергозабезпечення режимів силових навантажень протягом останніх років привертало увагу науковців із даного напряму [61, 140, 218].

Однак у більшості випадків фахівців зі спортивної фізіології, науковців із напряму дослідження механізмів оптимізації тренувальної діяльності [75, 127, 205] цікавило вивчення питань щодо впливу силових навантажень на адаптаційні зміни в організмі спортсменів і підвищення функціональних можливостей їхнього організму. Поглиблено досліджувалося питання ефективності використання різних режимів силового навантаження на зміну показників ударної підготовки спортсменів залежно від стилю ведення поєдинків. Приділяли увагу дослідженню проблеми щодо визначення найбільш інформаційних біохімічних маркерів оцінки особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах застосування тренувальних навантажень різної спрямованості [49, 97, 197].

Пошук ефективних шляхів прискореного розвитку функціональних можливостей організму, прояву позитивних змін показників складу тіла спортсменів (зниження рівня жирової маси, зростання активної та безжирової маси тіла) на тлі прискореного зростання м’язової маси, які відбуваються в процесі спеціальної силової підготовки, є одним із пріоритетних напрямів науково-дослідної роботи в змішаних єдиноборствах [81, 123, 178]. При цьому відкритими та не до кінця досліджуваними залишаються питання стосовно ефективної комбінації співвідношення відповідних параметрів показників навантаження, оптимальних режимів енергозабезпечення в умовах тренувальної діяльності силової спрямованості, які направлені на максимальне підвищення функціональних можливостей та адаптаційних резервів організму спортсменів і їх взаємозв’язку зі змінами показників складу тіла [115, 224].

Контроль за динамікою показників складу тіла спортсменів у процесі тренувальної діяльності є невід’ємною частиною оцінки перебігу адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах використання різних режимів навантаження в більшості видів спорту, у яких важливу роль відіграє показник вагової категорія під час проведення змагань [78, 147]. Однак, незважаючи зростаючу останнім часом увагу до процесу вдосконалення

тренувального процесу в ММА серед науковців [73, 204], результатів наукових досліджень, які б відображали та розкривали особливості зміни показників складу тіла в спортсменів унаслідок впливу різних за інтенсивністю, обсягом й енергозабезпеченням режимів навантаження, особливо на етапі спеціалізованої базової підготовки, у доступних наукових джерел не виявлено.

Відомо, що протягом багатьох десятиліть одним із найбільш простих та водночас доступних методів оцінки рівня показників складу тіла спортсменів, незалежно від виду спорту, є інструментальний метод каліперометрія [36, 88]. Однак, як стверджують дослідники [80, 119], цей метод визначення показників складу тіла спортсменів не завжди чітко може продемонструвати перебіг процесів довготривалої адаптації організму до різного характеру навантажень у процесі тренувальної діяльності. Проблема полягає в тому, що досліджувані показники складу тіла спортсменів під час застосування методу каліперометрії, оцінка яких переважно спрямована на визначення особливостей зміни показників жирової й безжирової маси тіла на тлі зміни їх обвідних розмірів учасників дослідження, можуть не завжди достовірно відображати реальні показники внаслідок проявів короткочасної гіпертрофії працюючих м’язових груп, викликаної накопиченням у м’язах продуктів енергетичного розпаду (лактату) та інших технічних причин (неправильно виміряно товщину шкірно-жирових складок тіла в певних місцях) [101, 167].

У сучасній системі підготовки спортсменів зі змішаних єдиноборств для контролю за характером зміни показників складу тіла та водночас процесами адаптації переважно використовують неінвазійний метод біоімпедансометрії [168, 173]. Як стверджують у своїх роботах фахівців зі спортивної фізіології [70, 110, 178], основною характерною рисою цього методу є те, що принцип його роботи ґрунтується на вимірі електричного опору тканин організму (м’язової, жирової, кісткової та ін.) до величини певного подразника з подальшою комп’ютерною обробкою виявлених у

процесі декількох етапів результатів. Відповідно, практична реалізації цього методу в процесі контролю за показниками складу тіла спортсменів дає змогу чітко стежити за динамікою параметрів біоімпедансометрії та своєчасно проводити корекції тренувальних навантажень із метою оптимізації величини показників обсягу й інтенсивності.

Численні дослідники з єдиноборств і силових видів спорту [74, 127], які активно у своїх дослідженнях для оцінки перебігу адаптаційних змін в організмі спортсменів в умовах застосування різних моделей тренувальних програм використовують показники складу тіла, указують на те, що лише порівняльний аналіз динаміки параметрів безжирової, активної клітинної, жирової та сухої клітинної маси тіла разом із контролем за обвідними розмірами плеча, стегна, гомілки й грудної клітки дає змогу чітко визначити ефективність навантажень. Так, наприклад, зниження рівня жирової маси в спортсменів у відповідь на тривале застосування тренувальних навантажень із відповідними параметрами обсягу та інтенсивності, не завжди є проявом процесу довготривалої адаптації [59, 106]. Відповідні зміни цього показника складу тіла в спортсменів можуть свідчить про прояв компенсаторних реакцій унаслідок значних енергозатрат, викликаних, можливо, низьким рівнем резистентності їхнього організму до режиму тренувальних навантажень, переважно з великим обсягом роботи [94, 174]. При цьому за умов зниження рівня жирової маси тіла спортсменів на тлі підвищення параметрів показників активної клітинної та сухої клітинної маси тіла, а також зростання обвідних розмірів тіла в умовах м’язової діяльності протягом тривалого періоду можемо чітко стверджувати про виражені процеси саме довготривалої адаптації, пов’язані з гіпертрофією [68, 153].

Аналізуючи результати досліджень провідних науковців [145, 197], які протягом останніх років активно займалися вивченням проблем пов’язаних із процесами адаптації організму спортсменів змішаних єдиноборств в умовах тренувальної та змагальної діяльності, можемо стверджувати, що лише використання в якості інформативних маркерів біохімічних показників крові

дасть змогу чітко визначити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій на різних етапах підготовки. Так, дослідники [69, 78] активно застосовували для оцінки адаптаційних резервів організму спортсменів в умовах анаеробно-алактатного механізму енергозабезпечення, біохімічний показник активності ферменту креатинфосфокінази, а в умовах анаеробного гліколітичного – показник активності ферменту лактатдегідрогенази. Зміна активності цих ферментів у сироватці крові спортсменів у відповідь на фізичні навантаження, залежно від їх направленості, обсягу та інтенсивності, чітко демонструють перебіг прояву процесів короткочасної адаптації чи, навпаки, розвиток компенсаторних реакцій.

Одним з інформативних біохімічних маркерів крові, який дає змогу визначити рівень адаптаційних змін в організмі спортсменів зі змішаних єдиноборств у процесі тривалого використання відповідних режимів тренувальних навантажень, а також в умовах анаеробних механізмів енергозабезпечення м’язової діяльності можливий прояв компенсаторних реакцій, є стероїдний глюкокортикоїдний гормон кортизол [89, 234]. Так, у своїх дослідження деякі науковці [70, 78] стверджують, що зниження концентрації кортизолу в сироватці крові спортсменів у відповідь на фізичні навантаження, свідчить про суттєві енергетичні затрати внаслідок великого обсягу виконаної роботи під час тренувальних навантажень, які призводять до виснаження енергетичних ресурсів й необхідності активації процесів глюконеогенезу. В іншому випадку зниження концентрації цього стероїдного гормону в сироватці крові спортсменів після тренувального навантаження обґрунтовано низьким рівнем резистентності організму спортсменів до подібного рівня стресового подразника [233].

Вивченню процесів довготривалої адаптації в організмі спортсменів в умовах силових навантажень активно приділяє увагу протягом останнього десятиліття ціла плеяда дослідників [79, 111, 180]. Установлено, що найбільшу увагу ці фахівці приділяють вивченню особливостей зміни рівня концентрації креатиніну в сироватці крові спортсменів в процесі спеціальної

силової підготовки [37, 125]. Так, на основі результатів досліджень учені [49, 50, 234] стверджують, що за умов адекватності тренувальних навантажень функціональним можливостям спортсменів виявлено під час проведення лабораторного контролю підвищення параметрів базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові протягом 2–3 місяців спеціальної фізичної підготовки, пов’язане з гіпертрофією працюючих м’язових груп та зростання м’язової маси їхнього тіла. Відповідні фізіологічні зміни в організмі спортсменів демонструють ярко виражені процеси довготривалої адаптації й підвищення функціональних можливостей.

Висновки до розділу 1

Отже, на основі аналізу результатів досліджень провідних науковців, які займаються вивченням проблем, пов’язаних із підвищенням функціональних можливостей спортсменів у змішаних єдиноборствах, стає зрозумілим той факт, що пошук нових шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки на основі розробки ефективних режимів тренувальних навантажень, що сприятимуть збільшенню адаптаційних резервів організму, є одним із пріоритетних й одночасно актуальних завдань для цього виду спорту.

У представлених роботах провідних фахівців недостатньо розкрита проблема практичної реалізації ефективних механізмів удосконалення тренувального процесу в змішаних єдиноборствах під час спеціальної ударної підготовки. Одним із проблемних питань, передусім, є визначення оптимальних параметрів обсягу й інтенсивності навантаження та застосування найбільш інформативних фізіологічних, біохімічних методів оцінки характеру зміни адаптаційних резервів, пов’язаних із рівнем функціональних можливостей, ступенем резистентності організму до зовнішнього подразника та розвитком максимальної сили саме тих м’язових груп спортсмена, які активно беруть участь у виконанні основних технічних елементів ударного стилю ведення поєдинку. Водночас одним із важливих

аспектів залишається питання щодо визначення ефективних критеріїв оцінки тренувального процесу (технічних, тактичних характеристик і їх поєднання з функціональними можливостями), що дасть змогу розробити оптимальний механізм корекції фізичних навантажень.

Незважаючи на значну популяризацію цього виду єдиноборств у світі в останні роки, у доступній науковій літературі майже відсутні дослідження, результати яких розкривали б особливості розробки режимів тренувальних навантажень для вдосконалення ударної підготовки під час атакуючих і контратакуючих дій за рахунок зростання силових можливостей, підвищення адаптаційних резервів організму та оптимізації роботи системи енергозабезпечення м’язової діяльності спортсменів в умовах тренувальної й змагальної діяльності.

Тому обрана тема дисертаційного дослідження є своєчасною та актуальною для теорії спортивної науки й має важливе значення для підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИ Й ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для практичної реалізації поставленої мети й завдань дисертаційної роботи використовували такі методи дослідження:

– теоретико-методичний аналіз даних науково-методичної літератури;

– емпіричні: контрольне тестування розвитку максимальної сили, біоімпедансометрія, антропометрія, метод кількісної оцінки параметрів силових навантажень, лабораторні біохімічні методи (визначення концентрації тестостерону, кортизолу, креатиніну, кальцію та активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові), метод визначення спеціальної ударної підготовки в ММА;

– педагогічний експеримент;

– математико-статистичні методи аналізу й обробки результатів дослідження.

2.1.1. Теоретико-методичний аналіз даних науково-методичної літератури. Деталізоване вивчення, обробка та аналіз сучасної науково-методичної літератури, інформаційних ресурсів мережі «Інтернет», пов’язаних із напрямом дослідницької роботи, сприяло обґрунтуванню актуальності вибраної теми дослідження, формуванню основних завдань, побудови алгоритму дій і визначення оптимальних шляхів практичної реалізації наукової проблеми, вибору необхідного спектра методів дослідження.

Проведений аналіз літературних джерел дав змогу визначити ступінь вивчення провідними дослідниками наукової проблеми, пов’язаної з підвищенням функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки, розробити ефективні шляхи практичної реалізації цього питання за рахунок

використання в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА режимів тренувальних навантажень.

Проведений теоретичний аналіз дав підставу систематизувати наукові дослідження й методичні положення щодо сучасних шляхів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки.

У рамках теоретичного аналізу опрацьовано 253 джерела, із них 205 – іноземною мовою.

2.1.2. Емпіричні методи дослідження

Контрольне тестування розвитку максимальної сили. Із метою визначення вихідних параметрів розвитку силових можливостей та особливостей їх динаміки залежно від умов експериментального дослідження в спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА, із яких було створення трьох дослідних груп, застосовували один із найбільш розповсюджених у силових видах спорту й серед деяких видів єдиноборств, як стверджують провідні науковці з цього напряму досліджень [87, 149, 198], метод контрольного тестування розвитку максимальної м’язової сили (1 ПМ).

Одним з основних критеріїв вибору цього методу оцінки розвитку максимальної сили учасників дослідження є широкий вибір контрольних вправ, використання яких дає змогу чітко визначити граничні межі досліджуваних параметрів для конкретних м’язових груп із мінімальним ризиком їх травмування.

На основі детального аналізу доступної в мережі «Інтернет» інформації щодо переважного застосування спортсменами ударного стилю ведення поєдинків тієї чи іншої групи м’язів у процесі атакуючих чи контратакуючих дій вирішено досліджувати рівень 1 ПМ у великих групах м’язів – грудних, м’язів спини та ніг. Вибір контролю за динамікою розвитку максимальної сили цих груп м’язів обґрунтовувався не лише на основі аналізу результатів робіт провідних дослідників зі змішаних єдиноборств [45, 93, 182], але й

ураховували спроможність виявити достовірну динаміку показника 1 ПМ саме у великих м’язових групах у порівнянні з іншими внаслідок можливого високого рівня резистентності нервово-м’язової системи учасників до відповідного стресового подразника.

Ураховуючи необхідність за достатньо короткий проміжок часу навчити спортсменів ударного стилю в ММА технічного виконання силових вправ, ураховуючи особливості режимів тренувальних навантажень запропонованих окремо для учасників кожної з обстежених груп, у процесі досліджень застосовували вправи на тренажерах. Використання подібних вправ у процесі тренувальної діяльності та під час тестування спортсменів на кожному з контрольних етапів дасть змогу безпечно, із мінімальним ризиком до травмування продемонструвати максимальний результат розвитку м’язової сили відповідних груп м’язів [36, 86]. Контроль за динамікою розвитку максимальної сили грудних м’язів, м’язів спини й ніг відбувався на початку дослідження та через кожні чотири тижні протягом трьох місяців. Вимірювання проводили з дотриманням загальноприйнятої методики щодо визначення параметрів максимальної сили в силових видах спорту [253].

Для оцінки вихідного рівня та розвитку максимальної сили досліджуваних м’язових груп і їх динаміки протягом трьох місяців застосування в процесі силової підготовки учасниками обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень використовували такі силові вправи на тренажерах, як жим лежачи в тренажері Сміта, тяга за голову на блоці, жим ногами в блоці лежачи.

Метод біоімпедансометрії. У процесі проведення досліджень щодо визначення вихідних параметрів складу тіла учасників усіх трьох обстежених груп та особливостей їх зміни протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки застосовували неінвазивний, біофізичний метод біоімпедансометрії [126, 162]. Відомо, що основною характерною рисою цього методу є те, що принцип його роботи ґрунтується на вимірі електричного опору тканин організму (м’язової, жирової, кісткової й ін.) до

величини певного подразника з подальшою комп'ютерною обробкою виявлених у процесі декількох етапів результатів. Контроль за характером зміни досліджуваних показників тіла в процесі застосування спортсменами запропонованих для кожної з обстежених груп режимів тренувальних навантажень відбувався на початку дослідження та через кожних наступних чотири тижні. Проведений аналіз отриманих результатів, особливо їх динаміки протягом заданого періоду часу, дасть змогу дослідникам чітко визначити перебіг адаптаційних змін в організмі учасників і в подальшому розробити механізм корекції режиму тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА.

Застосовуючи неінвазійний метод біоімпедансометрії, у процесі проведення серії досліджень визначали такі показники складу тіла, як уміст жирової маси (сумарна маса жирової тканини в організмі), показник ЖМ (%); уміст безжирової маси (маса тіла, яка включає все, що не є жировою тканиною), показники БЖМ (*кг*); активна клітинна маса (частина безжирової маси), показник АКМ (%); суха клітинна маса (частина м'язової маси тіла), показник СКМ (кг).

У процесі визначення характеру зміни параметрів досліджуваних показників складу тіла (ЖМ, *%;* БЖМ, *кг;* АКМ, *%;* СКМ, *кг*) застосовували біоімпедансний аналізатор: діагностичний комп'ютеризований апаратно-програмний комплекс КМ-АР-01 комплектації «Діамант – АСТ» (аналізатор складу тіла) (ВЮСК. 941118.001 РЕ).

Згідно з вимогами до процедури проведення біоімпендансного аналізу складу тіла учасників дослідження, яка представлена в офіційній інструкції, спортсмен повинен до початку вимірювання близько 8–10 хв перебувати в горизонтальній площині в стані спокою. Протягом цього проміжку часу в базу комп'ютерної програми для подальшої обробки отриманих після проведення досліджень результатів вносили додаткову інформації про кожного учасника (вік, стать, зріст, вага тіла). Перед початком проведення

дослідження учасника, згідно з умовами, викладеними в інструкції, потрібно ізолювати від навколишніх електропровідних предметів. Наступний крок – під'єднання біоімпедансного аналізатора до ноутбука через USB-кабель, а низку спеціальних електродів – до кінцівок тіла обстеженого. Перед цим відповідні ділянки шкіри обробляли спиртом, а електроди покривали тонким шаром гелю-електроліту або використовували одноразові електроди. У процесі проведення біоімпендансного аналізу складу тіла учасників дослідження попереджали про необхідність лежати спокійно й розслаблено, дихати природно, без форсування дихання. Із накладеними електродами обстежуваний повинен перебувати в положенні лежачи не менше ніж 10 хв. Цього часу достатньо для створення умов так званого фізіологічного спокою й для стабілізації міжелектродного опору під час роботи з тетраполярними електродами.

У процесі застосування методу біоімпедансометрії використовували стандартну чотириполярну схему накладання електродів на гомілковостопні та променево-зап'ясткові суглоби за частоти зондуючого струму 28 і 115 кГц в одноразовому режимі. Під час вимірювання обстежувані зберігали нерухоме положення, руки й ноги розведені в сторони під кутом 30–45 градусів до осі тіла. Тривалість запису даних становила 1–2 хв.

Метод антропометрії. Використання цього методу обґрунтовано його простотою та доступністю. У процесі проведення досліджень контролювалися вихідні параметрами обвідних розмірів тіла (грудної клітки, плеча, стегна) учасників обстежених груп і результати, виявлені після дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в умовах застосування заданих режимів тренувальних навантажень. Отримані дані використовували лише як додатковий інформативний маркер для проведення кореляційного аналізу між показником робочої маси снаряда (m) та обвідними розмірами тіла учасників обстежених груп на початку й у кінці дослідження, для визначення особливостей впливу різних режимів тренувальних навантаження на характер адаптаційних змін у їхньому організмі.

Вимірювання параметрів досліджуваних обвідних розмірів тіла спортсменів ударного стилю в ММА, які становили основу для обстежених груп, проводили згідно з вимогами загальноприйнятої методики [167].

Процес визначення обвідних розмірів грудної клітки представників обстежених груп відбувався таким чином: спочатку сантиметрову стрічку накладали ззаду під нижніми кутами лопаток, а спереду – на рівні сосків; потім вимірювання з дотримання установлених умов проводили в положенні на вдиху та видиху; кінцевою дією вимірювання є визначення середнього значення між величиною максимального вдиху й максимального видиху. Алгоритм дій, пов'язаних із вимірюванням обвідних стегна, серед учасників дослідження відбувався таким чином: спочатку сантиметрову стрічку накладали на стегно під сідничною складкою; результати, отримані на правій і лівій кінцівках, складали та визначали середній результат. Вимірювання обвідних розмірів плеча спортсменів обстежених груп відбувалось у стані напруження й розслаблення в місці найбільшого розвитку м'яза. Результати обвідних розмірів плеча кожного обстеженого, отримані на правій і лівій кінцівках, складали та визначали середній результат. Усі вимірювання проводили в один і той самий час до початку тренувального заняття, а отримані результати заносили до протоколів дослідження.

Метод кількісної оцінки параметрів силових навантажень. Для визначення величини основних показників навантаження, які є ключовими компонентами запропонованих нами для учасників кожної з обстежених груп режимів тренувальних навантажень для спеціальної силової підготовки в ММА, застосовували метод дослідження рівня індексу тренувального навантаження в атлетизмі [87, 89].

Ураховуючи вимоги стандартної інструкції [87, 89] щодо використання цього методу в процесі експериментальних досліджень, вважаємо потрібним на всіх етапах педагогічного експерименту проводити контрольні зрізи й розрахунки таких кількісних показників, як тривалість одного повторення (*t*), кількість повторень в окремому сеті (*n*), максимальна маса снаряда (*mmax*),

робоча маса снаряда (*m*), коефіцієнт навантаження (*Ra*), умовний коефіцієнт руху (*Q*), обсяг навантажень в робочому сеті (*Wn*).

Коефіцієнт навантаження в силовому фітнесі визначали за формулою:

$$R_a = R_{max} – (n\ Q\ \ t\ \ fo), \quad (2.1)$$

де R_a – коефіцієнт навантаження, показник, який відображає особливості режиму навантаження, який використовують спортсмени в силовому фітнесі залежно від спрямованості тренувального процесу та заданих умов рухової активності;

R_{max} – максимальний коефіцієнт навантаження, значення якого $R_{max}=1$;

n – задана кількість повторень в окремому сеті (серії). Кількісні значення цього показника перебувають у межах $1 \leq n \leq 12$;

Q – умовний коефіцієнт амплітуди. Силові вправи виконуються з повною або частковою амплітудою. Кількісні значення цього показника перебувають у межах: $0{,}8 \leq Q \leq 1$.

t – тривалість одного повторення в процесі виконання фізичної вправи (*c*). Цей показник перебуває у межах $3 \leq t \leq 9$. Уключає дві фази – концентричну (підйом штанги – *t n*) та ексцентричну (опускання штанги – *t o*). Так, t = t п + t o; t o= 2 tп.

fo – емпіричний коефіцієнт, отриманий за допомогою множинного регресійного аналізу, за умова, коли значення незалежних змінних (*n, t, Q, m*) визначають експериментально, значення *fo* = 0,0098 1/c.

Показник робочої маси снаряда (*m*), величина снаряда (вага штанги, гантелей, блоків на тренажері), яку спортсмен може подолати до повного стомлення м’язів-агоністів та основних синергістів у заданих умовах використання режиму навантажень (R_a), визначали за формулою:

$$m = R_a\ m_{max}, \quad (2.2)$$

де *m* – робоча маса снаряда (*кг*), яку може піднімати спортсмен у кожному повторенні, кількість яких залежатиме від особливостей режиму навантаження в процесі м’язової діяльності;

R_a – коефіцієнт навантаження;

m_{max} – максимальна маса снаряда (*кг*), яку може подолати спортсмен під час виконання контрольних фізичних вправ лише на один раз.

Параметри показника обсягу навантаження в окремому сеті (*Wn*), визначали за формулою:

$$Wn = m \ N_{max}, \quad (2.3)$$

де *Wn* – обсяг навантаження в робочому сеті (*кг*). Загальна маса снаряда, яку спортсмен підняв у процесі використання заданого режиму тренувань з максимальною кількістю повторень у робочому сеті до повного м'язового стомлення;

m – робоча маса снаряда (*кг*), яку може піднімати спортсмен у кожному повторенні;

N_{max} – максимальна кількість повторень в окремому сеті, яку може виконати людина в заданому режимі навантаження.

Лабораторні біохімічні методи аналізу крові. Із метою визначення характеру адаптаційних змін і прояву компенсаторних реакцій організму спортсменів обстежених груп у процесі використання під час спеціальної силової підготовки в ММА, заданих, згідно з умовами експерименту, режимів тренувальних навантажень, провели серію лабораторних біохімічних досліджень, які дали змогу оцінити особливості динаміки базального рівня концентрації кортизолу, тестостерону, креатиніну, кальцію й активності ферменту лактатдегідрогенази, а також їх зміни у відповідь на стресовий фізичний подразник.

Дослідження активність ферменту лактатдегідрогенази (ЛДГ) та концентрацію креатиніну в сироватці крові спортсменів обстежених груп визначали в умовах діагностичної лабораторії кінетичним методом на обладнанні фірми «High Technology Inc» (США) з набором реактивів PRESTIGE 24i LQ LDH (Польща) [231]. Концентрацію стероїдного гормону тестостерону й кортизолу в сироватці крові учасників дослідження визначали методом імуноферментного аналізу із застосуванням набору реагентів

СтероідІФА-тестостерон на обладнанні фірми «Алкор Біо» [231]. Концентрацію кальцію в крові визначали за допомогою фотометричного методу, вимірюючи оптичну густину на спектрофотометрі StatFax 4700 з застосуванням набору реактивів для визначення кальцію з набором реактивів Liquick Cor-PHOSPHORUS (Польща).

Кожний контрольний забір крові з вени в учасників дослідження відбувався в стані спокою до та після серії силових навантажень у заданих умовах використання певного режиму тренувань загальною тривалістю близько 30–32 хв. Періодичність цієї процедури відбувалася на початку та в кінці 12 тижнів педагогічного експерименту. Згідно з вимогами до проведення відповідного напряму лабораторних досліджень [231] забір крові з вени брала медсестра або лікар в умовах спортивного центру. Проби крові нумерували, складали необхідний опис, супровідні документи й доставляли в клінічну лабораторію. Усього таким чином відібрано та досліджено близько 1500 проб.

Метод визначення спеціальної ударної підготовки в ММА. Із метою визначення спроможності спортсмена одночасно максимально реалізовувати адаптаційний потенціал функціональних можливостей організму й набутий рівень майстерності володіння технічними діями спеціальної ударної підготовки в ММА використовували цей метод дослідження. Він був запропонований фахівцями зі змішаних єдиноборств [36, 45] переважно для підвищення ефективності атакуючих і контратакуючих дій на етапі відбору в передзмагальних мезоциклах із метою оптимізації процесу підготовки. Ззначений метод контролю за динамікою рівня спеціальної ударної підготовки в ММА ґрунтується на визначенні максимальної кількості виконання ударів ногами в контрольних вправах за 20 секунд із максимальною силою в кожному ударі до повного м’язового стомлення зі збереженням 100 % техніки виконання.

У процесі дослідження контроль за динамікою рівня спеціальної ударної підготовки в ММА відбувався на основі аналізу результатів

практичної реалізації таких технічних дій, як front kick, reverse side kick, side kick та roundhouse kick. Обґрунтованість вибору, запропонованого в якості інформативного маркера оцінки спеціальної ударної підготовки в ММА, комплексу ударів ногами, обумовлена пріоритетністю їх використання в процесі змагальної діяльності спортсменами ударного стилю ведення поєдинків.

Контроль за характером змін параметрів досліджуваних показників спеціальної ударної підготовки в ММА відбувався на початку експерименту і через кожні 12 тижнів протягом трьох місяців використання спортсменами обстежених груп у процесі спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень. Контроль за алгоритмом вимірювання параметрів досліджуваних показників спеціальної ударної підготовки в ММА проводили до початку навантажень з дотриманням усіх вимог згідно з інструкцією [168].

2.1.3. Педагогічний експеримент. Використання цього методу для виконання основних завдань цієї дисертаційної роботи, дає змогу дослідникам визначити ступінь впливу, запропонований представникам кожної з трьох обстежених груп, у процесі спеціальної силової підготовки в ММА, заданих режимів тренувальних навантажень на рівень підвищення їхніх функціональних можливостей організму. Педагогічний експеримент складався з декількох етапів, що давало змогу поглиблено вивчити проблему дослідження, розробити алгоритм дій і досягти мети дисертаційної роботи.

На першому етапі експерименту, аналізуючи представлені в науковій літературі досить суперечливі один одному результати використання різних за параметрами обсягу та інтенсивності режимів силового навантаження в процесі спеціальної підготовки спортсменів у ММА та ефективності застосування в силовому фітнесі варіативної комбінації основних показників навантаження в поєднанні з різними видами анаеробного енергозабезпечення м’язової діяльності для підвищення адаптаційних резервів їх організму, розробили експериментальні режими тренувальних навантажень для кожної з дослідних груп.

На другому етапі педагогічного експерименту визначали ефективність використання запропонованих для спортсменів кожної з обстежених груп режимів тренувальних навантажень у процесі 12 тижнів спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах. На основі аналізу результатів контрольного тестування щодо динаміки показників розвитку максимальної сили (1 ПМ) учасників обстежених груп під час виконання контрольних силових вправ і показників біоімпедансометрії (безжирової, жирової, активної клітинної та сухої клітинної маси тіла спортсменів) ефективність впливу на процеси довготривалої адаптації до заданих умов тренувальної діяльності за рахунок підвищення функціональних можливостей.

Також проводився контроль за динамікою показників робочої маси снаряда (m) та обсягу навантаження в окремому сеті (Wn), які використовували спортсмени обстежених груп у процесі тренувальних занять протягом усього періоду досліджень. На основі отриманих результатів виконували порівняльний аналіз впливу варіативності поєднання основних компонентів навантаження, які застосовували в кожному із запропонованих учасникам експериментальних режимів тренувань зі спеціальної силової підготовки в ММА, на величину показників робочої маси снаряда та обсягу навантаження в окремому сеті.

Проводили контроль за результати зміни досліджуваних показників спеціальної ударної підготовки в ММА протягом дванадцяти тижнів використання учасникам обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень. Також на початку та в кінці педагогічного експерименту проводили кореляційний зв’язок між показниками розвитку максимальної сили в контрольних вправах учасників дослідження й результатами спеціальної ударної підготовки, які демонстрували особливості зміни максимальної кількості виконання ударів ногами в контрольних вправах за 20 секунд із максимальною силою в кожному ударі до повного м’язового стомлення зі збереженням 100 % техніки виконання.

Для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів обстежених груп в умовах використання заданих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки, вивчали характер зміни рівня показників концентрації кортизолу, кальцію, креатиніну, тестостерону та активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові учасників обстежених груп протягом 12 тижнів експерименту у відповідь на стресовий подразник силового спрямування.

На цьому етапі педагогічного експерименту виконували одне із ключових завдань цієї дисертаційної роботи, яке пов’язане з пошуком ефективних шляхів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА в процесі спеціальної силової підготовки.

На третьому етапі виконували кореляційний аналіз між параметрами робочої маси снаряда (m), величина якого переважно залежить від режиму тренувальних занять і первинного рівня адаптаційних резервів організму учасників досліджуваних груп, та показниками, що відображають особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів на стресовий подразник, у заданих умовах м’язової діяльності цього педагогічного експерименту, спеціальної силової підготовки. Досліджувані в процесі експерименту біохімічні показники крові, антропометрії, біоімпедансометрії, контрольного тестування розвитку максимальної сили спортсменів є основними інформативними критеріями оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів обстежених груп на фізичний стресовий подразник.

2.1.4. Методи математичної статистики. 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 застосовували непараметричні методи дослідження. Визначали медіану (Me) та міжквартильний діапазон (IQR). Використовували непараметричний критерій Н-Краскела-Уолліса для порівняння вихідних параметрів між трьома групами обстежених. Двохфакторний ранговий дисперсійоний аналіз Фрідмана використовували для порівняння різниці в динаміці показників. W-Кендалла (коефіцієнт конкордації Кендала) застосовували для визначення рівня ефекту.

Використовуючи коефіцієнт рангової кореляції Спірмана, проводили кореляційний аналіз між параметрами робочої маси снаряда (m), величина якого переважно залежить від режиму тренувальних занять і первинного рівня адаптаційних резервів організму учасників досліджуваних груп, та показниками, котрі відображають особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів на стресовий подразник у заданих умовах м'язової діяльності. Ступінь величини коефіцієнта кореляції диференціювалася на три рівні як для позитивних, так і для негативних кореляцій: $r>0,01\leq0,29$ – слабкий позитивний зв'язок, $r>0,30\leq0,69$ – помірний позитивний зв'язок, $r>0,70\leq1,00$ – сильний позитивний зв'язок, $r>-0,01\leq-0,29$ – слабкий негативний зв'язок, $r>-0,30\leq-0,69$ – помірний негативний зв'язок, $r>-0,70\leq-1,00$ – сильний негативний зв'язок. Статистично значущими у всіх випадках вважалися відмінності при $p\leq0,05$.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводили на базі спортивних бійцівських клубів м. Києва та м. Чернівці. У дослідженні брали участь 75 спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах віком 19±0,7 років, які займаються ММА протягом останніх 4±0,8 років.

Від кожного спортсмена отримано письмові згоди на проведення обстежень, згідно з рекомендаціями до етичних комітетів з питань біомедичних досліджень, законодавства України про охорону здоров'я та

Гельсінської декларації 2000 р., директиви Європейського товариства 86/609 стосовно участі людей у медико-біологічних дослідженнях. Формування дослідних груп із цього контингенту й послідовність їх участі в дослідженнях повною мірою залежало від мети та завдань.

Дослідження проходило за три етапи протягом 2022–2024 рр.

На першому етапі (жовтень 2022 – квітень 2023 рр.) проведено аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури, які відображають стан проблеми й можливі шляхи її практичної реалізації. Вивчено та проаналізовано вітчизняні й закордонні літературні джерела, що дало змогу нам виявити актуальність теми дисертаційної роботи, уточнити об'єкт, предмет, мету дослідження та основні його завдання, розробити план досліджень.

На другому етапі (травень 2023 – листопад 2023 рр.) проведено серію досліджень основною метою яких є підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА в процесі спеціальної силової підготовки шляхом розробки експериментальних режимів тренувальних навантажень.

Практична реалізація основних завдань дослідження вимагала формування трьох дослідних груп по 25 спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА в кожній. Проводячи на початку експерименту серію досліджень для оцінки вихідних параметрів контрольованих показників, не виявили достовірної різниці серед представники усіх трьох обстежених груп. Ці обставини дали нам змогу в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю в ММА чітко визначити ступінь впливу запропонованих учасникам кожної з трьох груп окремого режиму тренувальних навантажень на підвищення функціональних можливостей організму за рахунок збільшення адаптаційних резервів.

У процесі проведення досліджень тривалістю 12 тижнів спортсмени першої групи використовували під час спеціальної силової підготовки режим тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56). Особливостями цього режиму є

те, що використовуються навантаження з низьким рівнем інтенсивності й великим обсягом роботи в умовах анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м'язової діяльності, а робоча маса снаряда становить 56–59 % від 1ПМ. Представники другої групи використовували режим тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67) із середнім рівнем інтенсивності та обсягом роботи на тлі анаеробно-гліколітого виду енергозабезпечення м'язової діяльності з параметрами робочої маси снаряда 66–69 % від 1ПМ. Спортсмени третьої групи використовували режим тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) з високим рівнем інтенсивності й малим обсягом роботи. Режим енергозабезпечення м'язової діяльності застосовувався анаеробно-алактатний, а показник робочої маси снаряда становить 73–76 % від 1ПМ.

На основі аналізу результатів, отриманих протягом усіх етапів дослідження, розробили порівняльні таблиці та діаграми щодо особливостей зміни досліджуваних контрольного тестування розвитку силових можливостей (1ПМ грудних м'язів, м'язів спини та ніг), показників навантаження (робочої маси снаряда та обсягу виконаної роботи в окремому сеті), антропометрії (обвідних розмірів грудної клітки, плеча й стегна), біоімпедансометрії (безжирової, жирової, активної клітинної та сухої клітинної маси тіла), біохімічних показників крові (концентрації кортизолу, тестостерону, креатиніну, кальцію та активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові), динаміки рівня показників спеціальної ударної підготовки в ММА.

На цьому етапі дослідження відбувалось опрацювання емпіричних матеріалів із використанням непараметричних методів математичної статистики. Проводили кореляційний аналіз між показниками розвитку максимальної сили в контрольних вправах учасників дослідження та результатами спеціальної ударної підготовки. Також проводили кореляційний аналіз між параметрами робочої маси снаряда (m) і біохімічні

показники крові, антропометрії, біоімпедансометрії, контрольного тестування розвитку максимальної сили спортсменів.

Отримані результати дали змогу оцінити ступінь ефективності використання в процесі спеціальної силової підготовки запропонованих нами режимів тренувальних навантажень для підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах.

На третьому етапі (грудень 2023 – травень 2024 рр.) узагальнено отримані теоретичні та емпіричні дані, здійснено упровадження результатів дослідження в практику роботи профільних установ і навчальних закладів, здійснювалась апробація та оприлюднення основних положень дисертаційного дослідження на наукових конференціях, написання робочого тексту дисертації; формулювання висновків; розроблення практичних рекомендацій; оформлення дисертації та подання до попереднього розгляду.

РОЗДІЛ 3
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ СПОРТСМЕНІВ УДАРНОГО СТИЛЮ ВЕДЕННЯ ПОЄДИНКІВ У ММА В ПРОЦЕСІ СИЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Пошук ефективних шляхів підвищення функціональних можливостей спортсменів у змішаних єдиноборствах за рахунок прискорення процесів довготривалої адаптації організму до тренувальної та змагальної діяльності останнім часом є однією з найбільш дискусійних наукових тем серед провідних дослідників сучасних єдиноборств [26, 40, 106, 193]. Гострота цього питання пов’язана з великою різноманітністю технічного арсеналу кидків, ударів, задушливих і больових прийомів, які спортсмени можуть використовувати в процесі поєдинків [12, 53, 200]. Однак варіативність поєднання відповідних технічних дій залежить не лише від тактики ведення поєдинків з урахуванням особливостей суперника, але в більшості випадків від функціональних можливостей організму спортсмена та його спроможності ефективної реалізації адаптаційного потенціалу [13, 125, 168].

Пріоритетність використання в процесі занять ММА ударного чи борцівського стилю ведення поєдинків протягом останніх років викликала достатньо посилений інтерес серед науковців, не лише пов’язаних із вивченням особливостей тренувального процесу в цьому виді спорту [82, 149, 211], але й дослідників із напряму спортивної фізіології [88, 91, 197]. Насамперед досліджувалося питання визначення основних факторів, які впливають на вибір стилю ведення поєдинків у ММА. Структура та зміст спеціальної фізичної підготовки спортсменів у змішаних єдиноборствах, незалежно від пріоритетності використання того чи іншого стилю ведення поєдинків, практично не відрізняються за параметрами обсягу та інтенсивності навантажень під час тренувань [117, 208]. Чіткого визначення механізмів регуляції параметрів фізичних навантажень у процесі підготовки спортсменів обох стилів ведення поєдинків практично не існує. Результатів

досліджень щодо характеру зміни величини інформативних маркерів оцінки адаптаційно-компенсаторних реакції в умовах тренувальної та змагальної діяльності в ММА [86, 127] недостатня кількість, щоб визначити основні закономірності зміни функціональних можливостей залежно від особливостей режимів навантаження.

Ураховуючи зростаючу популярність ММА у світі за рахунок видовищності поєдинків, науковці приділяють увагу вдосконаленню процесу підготовки саме спортсменів ударного стилю ведення поєдинків [87, 123, 171]. Обґрунтованість цього вибору пов'язана з яскравістю нокаутів та нокдаунів під час поєдинків за рахунок практичної реалізації різноманітного технічного арсеналу ударів ногами та руками, які очікує від спортсменів більшість звичайних глядачів. При цьому ефективне й технічне виконання задушливих і больових прийомів зможуть достойно оцінити лише невеликий відсоток фахівців із цього виду спорту, які віддають перевагу борцівському стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах.

Відсутність у сучасній науково-методичній літературі даних щодо особливостей впливу різних за обсягом, енергозабезпеченням, інтенсивністю, структурою режимів тренувального навантаження, які протягом останніх років активно використовуються в силовому фітнесі, спрямованих на підвищення функціональних можливостей організму спортсменів у процесі спеціальної силової підготовки в ММА, свідчить про необхідність поглибленого вивчення цього питання та проведення серії експериментальних досліджень. Передусім це стосується спортсменів, які віддають пріоритет використанню ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах.

3.1. Обґрунтованість розробки та особливості режимів тренувальних навантажень спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах

Одним із дискусійних питань сучасних дослідників у змішаних єдиноборствах [37, 38, 156], які займаються вивченням проблеми підвищення

рівня спеціальної силової підготовки, залишається проблема пошуку оптимальних параметрів навантажень. Розв’язання цієї проблеми дасть змогу в найкоротший термін часу залежно від первинного адаптаційного потенціалу організму спортсмена та пріоритетності використання під час атакуючих і контратакуючих ударів певного арсеналу технічних дій максимально підвищити кількість активних рухових одиниць у м’язах-агоністах, збільшити ресурси анаеробних видів енергозабезпечення й зростання максимальної сили основних м’язових груп загалом [91].

Питання обґрунтованості та доцільності використання в процесі силової підготовки спортсменів ударного стилю в ММА найбільш ефективних у силовому фітнесі режимів тренувального навантажень [232] викликає суперечливі погляди серед фахівців зі змішаних єдиноборств [95, 158]. У доступній літературі представлено досить суперечливі один одному результати використання різних режимів силового навантаження в процесі спеціальної підготовки спортсменів ММА. Особливо це стосується варіативної комбінації основних показників навантаження в поєднанні з різними видами анаеробного енергозабезпечення м’язової діяльності залежно від адаптаційних резервів організму спортсменів [126, 182].

У табл. 3.1 представлено три експериментальних режими тренувальних навантажень, розроблених для обстежених спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА всіх дослідних груп, які використовувались у процесі спеціальної силової підготовки протягом дванадцяти тижнів тренувань. Для розробки цих режимів використовували метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту [87, 89]. Також застосовували найбільш популярні в силовому фітнесі варіативності поєднання компонентів навантаження та величини їх параметрів залежно від направленості силової підготовки.

Таблиця 3.1

Режими тренувальних навантажень, які запропоновані учасникам дослідження в процесі спеціальної силової підготовки в ММА

Режими тренувальних навантажень	Особливості режимів тренувальних навантажень
Тип «А» (R_a=0,56)	Використовуються навантаження з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи. Анаеробно-гліколітичний режим енергозабезпечення м'язової діяльності. Повна амплітуда руху з фіксацією в піковій точці під час концентричної фази. Тривалість окремого повторення становить 4 с (1 с – тривалість концентричної фази руху; 2 с – тривалість ексцентричної фази; 1 с – фіксація в піковій точці). В окремому сеті (підході) виконується 11–13 повторень. Тривалість роботи в окремому сеті становить 44–52 с. Відпочинок між сетами триває 70–75 с. Робоча маса снаряда становить 56–59 % від 1ПМ.
Тип «В» (R_a=0,67)	Використовуються навантаження із середнім рівнем інтенсивності та обсягом роботи. Анаеробно-гліколітичний режим енергозабезпечення м'язової діяльності. Повна амплітуда руху без фіксацією в піковій точці. Тривалість окремого повторення становить 5–6 с (2 с – тривалість концентричної фази руху; 3–4 с – тривалість ексцентричної фази). В окремому сеті виконується 7–9 повторень. Тривалість роботи в окремому сеті становить 42–54 с. Відпочинок між сетами триває 55 с. Робоча маса снаряда становить 66–69 % від 1ПМ.
Тип «С» (R_a=0,74)	Використовуються навантаження з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи. Анаеробно-алактатний режим енергозабезпечення м'язової діяльності. Часткова (90 %) амплітуда руху без фіксація в піковій точці. Тривалість окремого повторення становить 8–9 с (3 с – тривалість концентричної фази руху; 5–6 с – тривалість ексцентричної фази). В окремому сеті виконується 3–4 повторення. Максимальна тривалість роботи в окремому сеті становить 27–35 с. Відпочинок між сетами триває 40–45 с. Робоча маса снаряда становить 73–76 % від 1ПМ.

Детальну увагу дослідники приділяли саме питанню, пов'язаному з вибором енергетичного джерела, яке забезпечуватиме м'язову діяльність у тому чи іншому режимі тренувальних навантажень у процесі спеціальної

силової підготовки в змішаних єдиноборствах [73, 153]. Вивчалися результати досліджень провідних науковців зі спортивної фізіології [91, 152] щодо адаптаційно-компенсаторних реакцій організму молодих людей із різним рівнем тренованості в умовах тривалого використання різних за інтенсивністю й обсягом силових навантажень.

Спортсмени кожної з трьох досліджуваних груп у процесі силової підготовки використовували особистий режим тренувальних навантажень, який суттєво відрізнялись один від одного за структурою та змістом (рис. 3.1). За рахунок запропонованого співвідношення параметрів основних компонентів навантаження в процесі розробки цих режимів, їх показники обсягу та інтенсивності також відрізнялися. Водночас, навіть за умов ідентичних вихідних параметрів розвитку максимальної м'язової сили основних м'язових груп (1 ПМ) учасників дослідження, в умовах використання заданих режимів навантаження показник робочої маси снаряда (m) також матиме різні параметри в кожній із груп.

Протягом дослідження представники 1 групи використовували в процесі силової підготовки режим тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56) з показником робочої маси снаряда в кожній тренувальній вправі в межах 56–59 % від 1 ПМ. Використання цього режиму направлено для підвищення запасів м'язового глікогену в процесі довготривалої адаптації спортсменів ММА в умовах силових навантажень в анаеробно-гліколітичногому (лактатному) режимів енергозабезпечення. Нами зроблено припущення, на основі аналізу результатів досліджень низки науковців [78, 91, 233], що відповідні навантаження сприятимуть розвитку силової витривалості за рахунок збільшення кількості активних рухових одиниць повільно-скорочувальних та швидкоскорочувальних м'язових волокон типу А та підвищенню функціональних можливостей унаслідок оптимізації системи енергозабезпечення м'язової діяльності, необхідної для проведення інтенсивних поєдинків протягом усіх раундів.

Спортсменам другої групи в процесі спеціальної силової підготовки під час дослідження запропоновано режим тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67) із показником робочої маси снаряда в кожній тренувальній вправі в межах 66–69 % від 1 ПМ. У цьому режимі навантажень вони також, як і представники першої групи, застосовували анаеробно-гліколітичний режим енергозабезпечення для подолання силових навантажень за рахунок м'язових зусиль. Однак використання цього режиму в процесі спеціальної силової підготовки в ММА направлено на можливе збільшення одночасного залучення великої кількості м'язів-синергістів під час виконання рухової дії, що сприятиме зростанню максимальної сили за рахунок міжм'язової координації [6].

Вивчення питання щодо ефективності використання в процесі експериментальних досліджень режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) у змішаних єдиноборствах обґрунтовано особливістю учасників третьої групи. Ураховуючи фізіологічні зміни, які відбуваються в організмі людей у силових видах спорту в умовах використання цих режимів навантаження [232], ми зробили припущення, що подібний діапазон навантажень дасть змогу позитивно вплинути на результативність атакуючих і контратакуючих дій саме спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА. Використання заданої варіативності основних структурних компонентів, від яких залежить направленість цього режиму силових навантажень, призвело до того, що показник робочої маси снаряда для кожної силової вправи становить 72–75 % від 1 ПМ. Ураховуючи кінематичні особливості виконання силових вправ у режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) та задані параметри показника робочої маси снаряда, а також аналізуючи результати досліджень науковців [105, 193], можемо припустити, що виражені адаптаційні зміни в організму відбуватимуться переважно за рахунок збільшення рівня внутрішньом'язової координації й вибіркової гіпертрофії відповідного типу м'язових волокон спортсменів даної групи.

3.2. Характер зміни силових можливостей основних м’язових груп учасників дослідження та величини показників навантаження залежно від особливостей режимів тренувань у процесі силової підготовки в ММА

Контроль за розвитком показників максимальної сили (1 ПМ) спортсменів, які займаються змішаними видами єдиноборств, є одним з інформативних маркерів оцінки ефективності тренувального процесу під час спеціальної силової підготовки [36, 86, 175]. Відомо [74, 168], що зростання максимальної сили та, відповідно, і вибухової залежить від ефективності процесу довготривалої адаптації організму спортсменів до стресового подразника силового характеру, який пов’язаний насамперед зі зміною кількості активних рухових одиниць швидкоскорочувальних м’язів, а також зі збільшенням запасів креатинфосфату, глікогену в м’язах та оптимізації роботи системи енергозабезпечення.

Дослідження процесів довготривалої адаптації організму спортсменів ударного типу ведення поєдинків в ММА в умовах спеціальної силової підготовки, на основі контролю за динамікою розвитку максимальної сили основних м’язових груп, які забезпечують виконання найбільш поширених у змішаних єдиноборствах ударів руками й ногами, дасть змогу чітко визначити пріоритетність використання одного із запропонованих нами режимів тренувальних навантажень.

Представлені в табл. 3.1 результати демонструють особливості зміни силових можливостей основних м’язових груп спортсменів кожної з трьох досліджуваних груп під час виконання заданих контрольних вправ протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки. Контроль за розвитком показників максимальної сили (1 ПМ) основних м’язових груп, які найбільш часто використовуються спортсменами ударного стилю в ММА під час атакуючих і контратакуючих ударів, відбувався під час виконання трьох базових силових вправ: жим лежачи в тренажері Сміта; тяга за голову на блоці; жим ногами в блоці лежачи.

Таблиця 3.2

Результати силових можливостей (1ПМ) учасників обстежених груп протягом 12 тижнів дослідження, (медіана, міжквартильний розмах (IQR), n=75

Вправи	Група	Термін спостереження, *тижнів*				χ^2, p df=3
		вихідні значення	4 тижні	8 тижнів	12 тижнів	
Жим лежачи в тренажері Сміта	1	65,00 (11,50) H=1,24 p=0,43	72,50 (8,75) 11,5%^{1*}	80,00 (10,00) 10,3%^{1*}	82,00 (10,00) 2,5%^{1*} 26,1%^{2***}	χ^2=74,19*** W=0,98***
	2	65,00 (10,00) H=1,24 p=0,43	75,00 (8,75) 15,4%^{1*}	85,00 (9,00) 13,3%^{1*}	87,00 (6,00) 2,4%^{1*} 33,8%^{2***}	χ^2=71,93*** W=0,96***
	3	60,00 (12,50) H=1,24 p=0,43	75,00 (17,75) 25,0%^{1*}	85,00 (15,00) 13,3%^{1*}	86,00 (13,50) 1,2%^{1*} 43,3%^{2***}	χ^2=73,20*** W=0,97***
Тяга за голову на блоці	1	65,00 (10,00) H=7,50 p=0,02	70,00 (10,00) 7,7%^{1*}	75,00 (8,50) 7,1%^{1*}	77,00 (7,00) 2,7%^{1*} 18,4%^{2***}	χ^2=73,62*** W=0,98***
	2	65,00 (10,00) H=7,50 p=0,02	75,00 (5,00) 15,4%^{1*}	80,00 (7,00) 6,7%^{1*}	80,00 (5,00) 0,0%^{1} 23,0%^{2***}	χ^2=72,61*** W=0,96***
	3	60,00 (5,00) H=7,50 p=0,02	72,00 (10,00) 20,0%^{1*}	77,50 (11,50) 7,6%^{1*}	82,00 (6,50) 5,8%^{1*} 36,6%^{2***}	χ^2=73,40*** W=0,97***
Жим ногами в блоці лежачи	1	120,00 (22,50) H=3,22 p=0,20	138,00 (13,50) 15,0%^{1*}	152,00 (16,00) 10,1%^{1*}	155,00 (16,50) 2,0%^{1*} 29,1%^{2***}	χ^2=69,58*** W=0,92***
	2	125,00 (25,50) H=3,22 p=0,20	135,50 (25,50) 8,4%^{1*}	155,00 (30,00) 14,4%^{1*}	165,00 (26,50) 6,4%^{1*} 32,0%^{2***}	χ^2=73,20*** W=0,97***
	3	120,00 (20,00) H=3,22 p=0,20	148,00 (21,00) 23,3%^{1*}	170,00 (20,00) 14,9%^{1*}	175,00 (18,50) 2,9%^{1*} 45,8%^{2***}	χ^2=73,97*** W=0,98***

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

Оцінюючи вихідні параметри розвитку досліджуваних показників, серед учасників обстежених груп виявили, що рівень максимальної сили основних груп м’язів, які забезпечують виконання контрольних силових

вправ, статистично не має групових відмінностей. Цей факт указує на те, що контингент для участі в дослідженнях був підібраний правильно та дасть змогу чітко визначити ефективність впливу запропонованих режимів тренувальних навантажень та перебіг адаптаційних змін у їхньому організмі.

Виявлені за перші чотири тижні результати використання спортсменами обстежених груп запропонованих режимів тренувальних навантажень демонструють прояв різних темпів до зростання показників силових можливостей досліджуваних груп м’язів під час виконання контрольних вправ. Найбільший приріст силових можливостей (у межах 20–25 % у порівнянні з вихідними даними) під час виконання всіх трьох контрольних силових вправ на даному етапі дослідження виявлено в спортсменів третьої групи, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74). Найменшу, майже вдвічі порівняно з представниками третьої групи, але водночас достовірну динаміку до зростання силових можливостей досліджуваних м’язових груп у процесі контролю, спостерігали серед спортсменів першої групи.

Аналіз результатів дослідження фіксованих протягом наступних чотирьох тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень, свідчить про зниження темпів розвитку силових можливостей спортсменів всіх обстежених груп на 4,9 % у порівнянні з даними попереднього періоду контролю. Однак, незважаючи на вповільнення темпів адаптаційних змін в організмі учасників дослідження, найбільш виражене зростання показників максимальної сили (1ПМ) на 14,9 % ($p<0,05$) протягом цього періоду підготовки, виявили в спортсменів третьої групи під час виконання вправи «жим ногами в блоці лежачи». Найменшу, але статистично достовірну динаміки розвитку силових можливостей на 6,7 % ($p<0,05$) виявлено в спортсменів другої групи під час виконання контрольної вправи «тяга за голову на блоці».

Оцінюючи особливості зміни параметрів розвитку показника 1 ПМ досліджуваних м’язових груп під час виконання контрольних силових вправ

протягом останніх запланованих чотирьох тижнів використання експериментальних режимів тренувальних навантажень свідчать про те, що темпи зростання силових можливостей учасників обстежених груп у середньому зменшились у 3,8 раза у порівнянні з результатами, фіксованими за попередній місяць тренувань. Так, наприклад, у спортсменів другої групи параметри розвитку максимальної м'язової сили під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» не змінили своєї величини на даному етапі дослідження. Однак, у спортсменів тієї ж групи спостерігаємо найбільш виражене, серед учасників дослідження, зростання силових можливостей м'язів ніг на 6,4 % ($p<0,05$) під час виконання вправи «жим ногами в блоці лежачи».

Установлено, що досліджувані показники розвитку силових можливостей основних груп м'язів, які забезпечують виконання контрольних вправ учасниками всіх трьох обстежених груп протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки з використанням запропонованих учасникам режимів тренувальних навантажень, демонструють різні темпи зростання. Виявлено, що найбільш виражену позитивну динаміку до підвищення силових можливостей досліджуваних м'язових груп у середньому на 41,9 % ($p<0,05$), за період до дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки, спостерігаємо у спортсменів третьої групи в умовах використання режиму тренувальних навантажень як-от «С» ($R_a=0,74$). Найменшу тенденцію до позитивного зростання показника максимальної сили контрольованих м'язових груп у середньому на 24,5 % ($p<0,05$) у процесі всього періоду досліджень, виявлено у представників першої групи спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА, які використовували в процесі занять з спеціальної силової підготовки режим тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$). При цьому темпи зростання силових можливостей представників другої групи протягом усіх етапів дослідження лише в середньому на 5,1 % перевищують результати, фіксовані за аналогічний період у спортсменів першої групи.

Одними з важливих показників навантаження, параметри яких повною мірою залежать від індивідуальних функціональних можливостей організму спортсменів та особливостей структури, змісту використовуваних в процесі тренувань режимів навантажень, є величина робочої маси снаряда (m) у кожній вправі й обсягу навантаження в окремому сеті. Залежно від величини параметрів цих показників в умовах використання певного режиму тренувальних навантажень, характер адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник змінюватиметься [91, 248]. Тому питання вивчення особливостей зміни величини показників робочої маси снаряда (m) та обсягу навантаження в окремому сеті (Wn) спортсменів ударного стилю в ММА в умовах спеціальної силової підготовки на тлі застосування різних режимів тренувальних навантажень є науково обґрунтованим.

На рис. 3.1–3.6 представлено результати зміни параметрів показників робочої маси снаряда та обсягу навантаження в окремому сеті, які використовують учасники обстежених груп у процесі спеціальної силової підготовки в ММА протягом усіх етапів дослідження в кожній із контрольних силових вправ. Для розрахунку величини досліджуваних показників силового навантаження на кожному з етапів експерименту для спортсменів відповідної групи використовували спосіб визначення індексу тренувального навантаження в атлетизмі [89].

Досліджуючи особливості динаміки показника робочої маси снаряда, які учасники обстежених груп застосовували під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», виявили досить різноманітну тенденцію до змін залежно від режимів тренувальних навантажень (рис. 3.1). Так, незважаючи на практично ідентичний розвиток максимальної сили грудних м’язів представників усіх груп під час виконання цієї вправи на початку дослідження (табл. 3.2), показник робочої маси снаряда суттєво відрізняється. Виявлено, що саме спортсмени третьої групи на початку дослідження під час виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта» використовують найбільші параметри показника робочої маси

снаряда, які на 31,4 % ($p<0,05$) перевищують результати, фіксовані в осіб першої групи. При цьому лише на 8,0 % ($p<0,05$) вихідні параметри робочої маси снаряда в цій силовій вправі спортсменів третьої групи перевищують результати, які демонструють учасники другої групи.

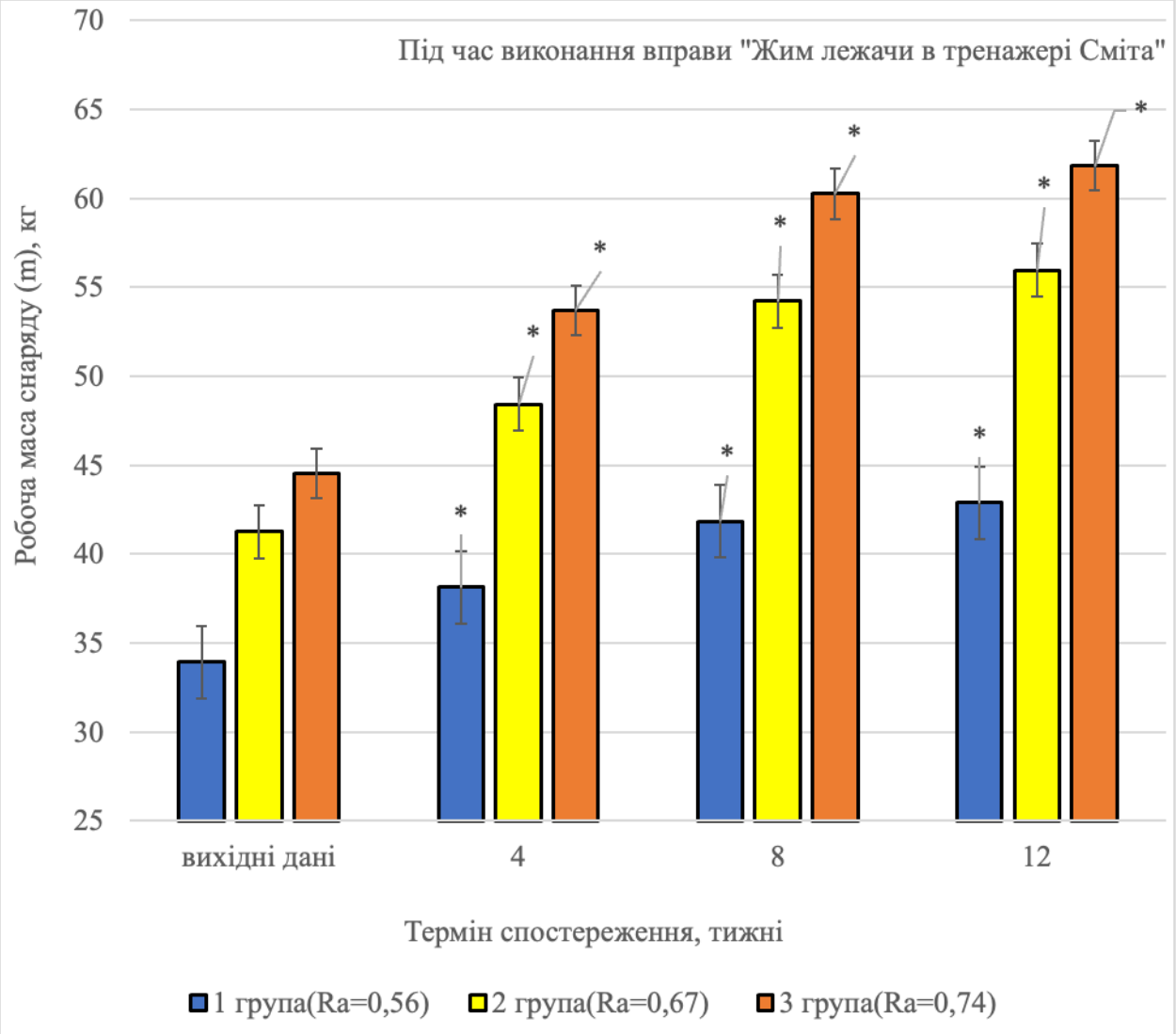


Рис. 3.1. *Результати показників робочої маси снаряда під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження*

Примітка. * *(p<0,05) – порівняння з попередніми результатами.*

Аналізуючи результати дослідження, виявлені після перших чотирьох тижнів використання запропонованих учасникам різних за інтенсивністю режимів силових навантажень, виявили, що зі зміною різниці в розвитку

силових можливостей у цій контрольній вправі (табл. 3.2), змінюються також параметри робочої маси снаряда (рис. 3.1). Установлено, що в спортсменів третьої групи параметри досліджуваного показником навантаження (m), які застосовуються під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», на 40,9 % ($p<0,05$) перевищують значення, котрі застосовують в аналогічній вправі учасники першої групи. Представники другої групи на цьому етапі дослідження використовують параметри показника робочої маси снаряда, які на 10,9 % ($p<0,05$) нижчі в порівнянні з результатами, виявленими серед спортсменів третьої групи.

Результати, отримані після восьми тижнів дослідження, свідчать про те, що різниця між параметрами застосовуваного показника робочої маси снаряда під час виконання цієї силової вправи на розвиток грудних м'язів спортсменів першої й третьої груп збільшилася до 43,9 % ($p<0,05$). Ураховуючи особливості структури використовуваних учасниками цих груп режимів тренувальних навантажень, відповідна достовірна різниця пов'язана насамперед із різними темпами зростання силових можливостей їхнього організму, які демонструють у процесі спеціальної силової підготовки спортсмени, особливо представники третьої групи. При цьому отримані результати порівняльного аналізу різниці між величиною показника робочої маси снаряда, яку використовують спортсмени третьої й другої груп під час тренувань, свідчать про те, що на цьому етапі контролю вона залишається в таких межах, як і на попередньому (4 тижні назад).

Установлено, що після дванадцяти тижнів застосування учасниками дослідження запропонованих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки, різниця між параметрами використовуваного показника робочої маси снаряда серед спортсменів обстежених груп залишається на тому самому рівні, як і на попередньому етапі контролю. Цей факт підтверджує отримані нами дані, що темпи зростання силових можливостей під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта» після десятого тижня тренувань, незважаючи на особливості

використовуваних режимів навантажень, дуже помітно вповільнюються. Відповідні зміни вказують на підвищення рівня резистентності організму обстежених спортсменів до подібних параметрів навантаження в заданих умовах м’язової діяльності.

Отже, аналізуючи результати, виявлені за весь період проведення досліджень, можемо стверджувати, що саме в умовах використання спортсменами ударного стилю в ММА режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), незважаючи на ідентичний серед учасників вихідний рівень розвитку силових можливостей м’язів агоністів і синергістів під час виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», показник робочої маси снаряда демонструє найбільші параметри й одночасно – темпи зростання.

На рис. 3.2 представлено результати дослідження щодо особливостей зміни під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта» показника обсягу навантаження в окремому сеті (Wn) в спортсменів усіх обстежених груп протягом дванадцяти тижнів застосування ними заданих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки.

Аналіз отриманих результатів на початку дослідження вказує на те, що величина показника обсягу навантаження в окремому сеті залежить від індивідуальних функціональних можливостей організму спортсменів та особливостей режиму тренувальних навантажень, який вони використовують у процесі спеціальної силової підготовки. Виявлено, що, незважаючи на майже ідентичний рівень розвитку максимальної сили груп м’язів, які забезпечують виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», досліджуваний показник навантаження Wn має суттєву відмінність за своїми параметрами в обстежених групах учасників. Так, саме між спортсмени першої та третьої груп спостерігаємо найбільшу різницю у 2,3 раза між параметрами показника обсягу навантаження в окремому сеті, які виявлені на початку дослідження. Так, суттєва різниці в 1,9 раза виявлена під час порівняння параметрів досліджуваного показника навантаження, котрі

використовують спортсмени першої й третьої груп у процесі спеціальної силової підготовки.

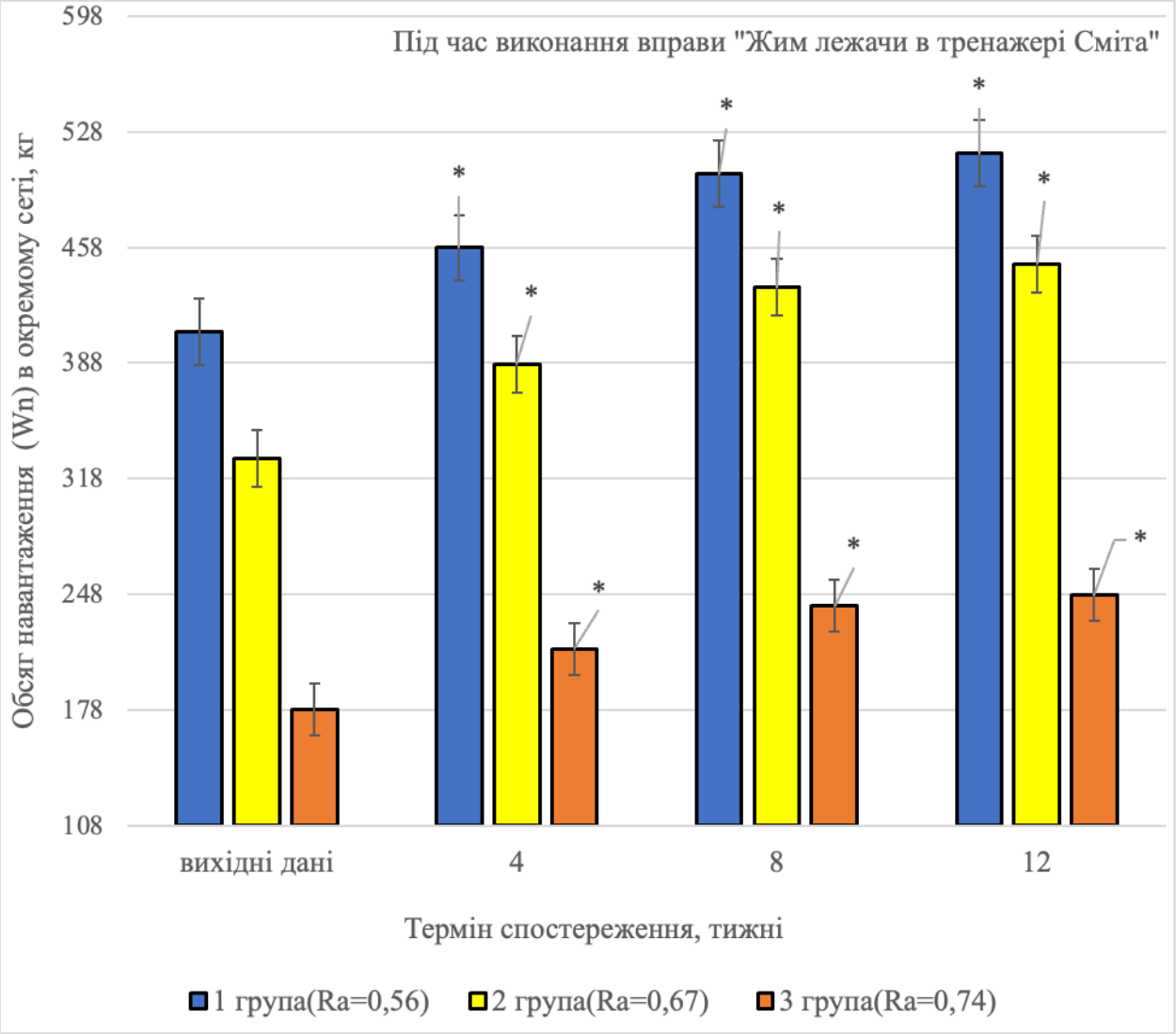


Рис. 3.2. *Результати показників обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження*

Примітка. * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами 52,8.*

Результати, виявлені після перших чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання учасниками дослідження запропонованих режимів тренувальних навантажень, свідчать про те, що загальні параметри показника обсягу навантаження в окремому сеті достовірно підвищуються (рис. 3.1) за рахунок зростання силових

можливостей (табл. 3.2). Однак виявлена на початку дослідження різниця між параметрами показника навантаження Wn, що використовують спортсмени відповідних груп під час тренувань на цьому етапі експерименту, не змінюється. Цей факт доводить, що величина параметрів показника обсягу навантаження в окремому сеті за умов ідентичності розвитку силових можливостей спортсменів різних груп насамперед залежить від особливостей режиму тренувальних навантажень, який застосовується в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах.

Виявлені після восьми тижнів дослідження результати щодо зміни рівня показника обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта» демонструють майже ідентичну динаміку до зростання серед представників обстежених груп. Так, досліджуваний показник навантаження демонструє підвищення серед спортсменів третьої групи на 12,1 % ($p<0,05$), учасників другої групи – на 11,9 % ($p<0,05$) і представників першої групи – на 9,7 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами, фіксованими після чотирьох тижнів тренувань. При цьому різниця між параметрами показника обсягу навантаження (*Wn*), які використовують спортсмени під час виконання цієї контрольної вправи, залишають такими самими, як і на попередніх етапах дослідження.

Установлені на останньому етапі дослідження результати вказують на те, що показник обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта» демонструє позитивну динаміку, яка в середньому в чотири рази менша, у порівнянні з темпами зростання, виявленими за попередній місяць тренувань. Ця обставина пов’язана з фізіологічними процесам адаптації організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах до стресового фізичного подразника в заданих умовах спеціальної силової підготовки. Цей фізіологічний процес в організмі учасників дослідження пов’язаний із підвищення рівня стійкості функціональної системи до показників інтенсивності й обсягу в заданих режимах силового навантаження [6, 88,

168]. Водночас виявлена різниця між параметрами досліджуваного показника навантаження серед спортсменів усіх трьох обстежених груп на цьому етапі дослідження залишається незмінною в порівнянні з результатами, отриманими протягом попередніх двох етапів контролю.

Аналізуючи результати динаміки параметрів робочої маси снаряда (рис. 3.1) та обсягу навантаження в окремому сеті (рис. 3.2) під час виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта», у спортсменів обстежених груп виявили цікаву тенденцію до характеру зміни досліджуваних показників (m та Wn) залежно від особливостей режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки. У спортсменів з ідентичним рівнем розвитку силових можливостей грудних м’язів на початку дослідження в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56) показник робочої маси снаряда демонструє найменші параметри, а рівень величини обсягу навантаження в окремому сеті є найбільшим серед учасників усіх обстежених груп. Зовсім протилежну закономірність між досліджуваними параметрами навантаження простежено в спортсменів, які використовували в процесі спеціальної силової підготовки режим тренувань типу «С» (R_a=0,74). Відповідна різниця між параметрами робочої маси снаряда й обсягу навантаження в окремому сеті, що використовують спортсмени обстежених груп в умовах виконання цієї контрольної вправи, зберігалася протягом усіх етапів дослідження.

На рис. 3.3 представлено результати динаміки показника робочої маси снаряда в процесі виконання контрольної вправи «тяга за голову на блоці», параметри якого спортсмени всіх трьох обстежених груп використовували протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки. У процесі дослідження виявлено відповідну закономірність зміни величини досліджуваного показника від особливостей режимів силового навантаження, які використовувались учасниками в процесі тренувань. Отримані нами результати вказують на те, що розвиток максимальної сили м’язових груп, котрі забезпечують виконання вправи «тяга за голову на блоці» на початку

дослідження, практично ідентичний у представників всіх груп (табл. 3.2). При цьому досліджуваний вихідний показник робочої маси снаряда, який використовують спортсмени першої групи під час тренувань, на 25,1 % ($p<0,05$) менший за результати, виявлені в представників другої групи та на 28,9 % менший у порівнянні з параметрами, які застосовують під час виконання цієї вправи учасники третьої групи.

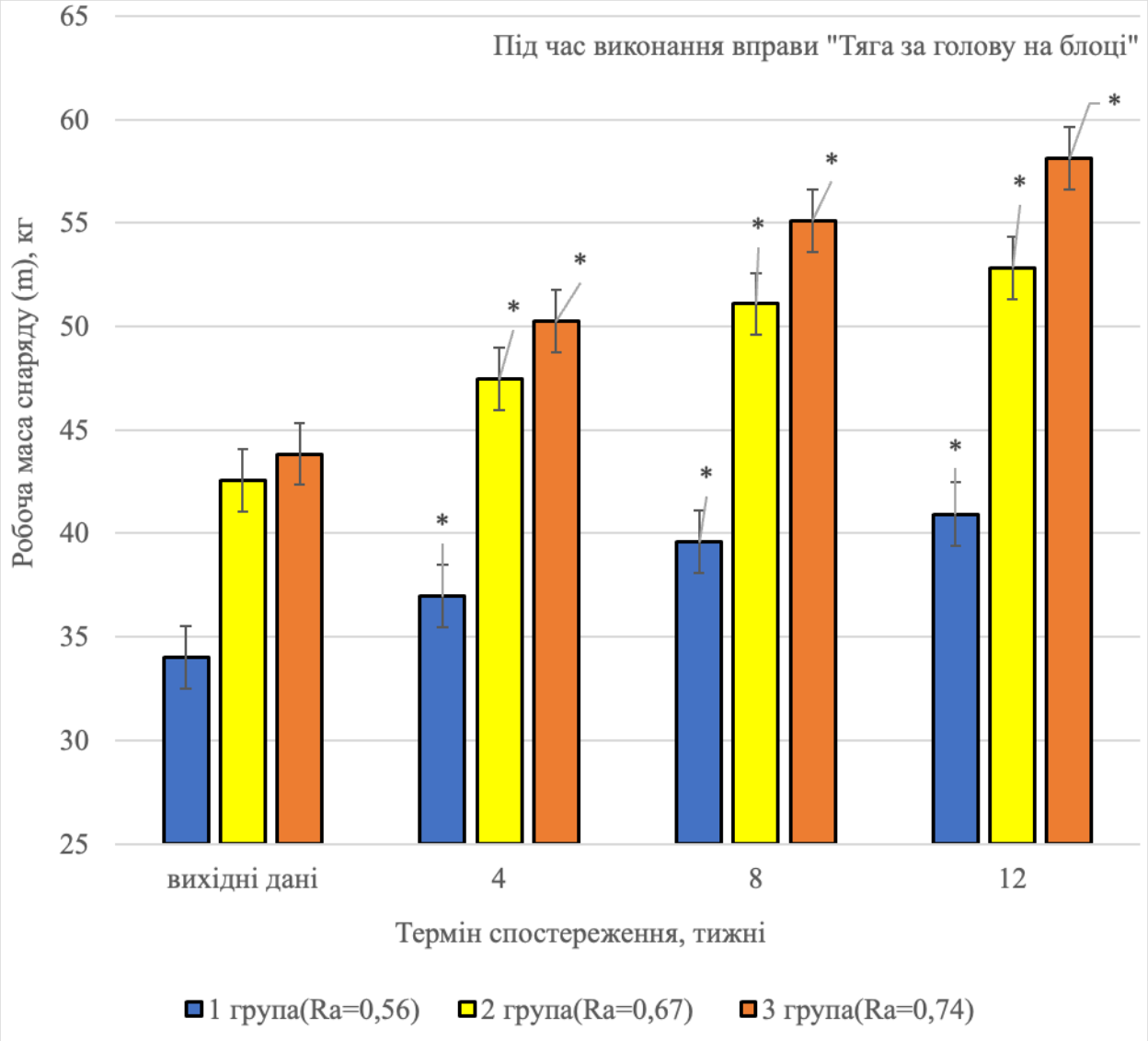


Рис. 3.3. *Результати показників робочої маси снаряда під час виконання вправи «тяга за голову на блоці», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження*

Примітка: * *($p<0,05$) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Досліджуючи характер зміни контрольованого показника навантаження протягом перших чотирьох тижнів використання запропонованих учасникам різних режимів тренувальних навантажень, виявили, що його динаміка (рис. 3.3) повною мірою залежить від особливостей розвитку силових можливостей м'язів спини й допоміжних груп м'язів-синергістів під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» (табл. 3.2). Простежено, що в представників першої групи параметри робочої маси снаряда (m), які використовуються під час виконання цієї силової вправи, на 35,9 % ($p<0,05$) менші за величину показників, фіксованих у спортсменів третьої групи. Спортсмени другої групи на цьому етапі дослідження використовують параметри показника робочої маси снаряда, які на 28,3 % ($p<0,05$) вищі в порівнянні з результатами, виявленими серед представників першої групи. Однак різниця стосовно величини досліджуваного показника навантаження між учасниками другої й третьої груп становить лише 5,9 % ($p<0,05$) із перевагою останніх.

Виявлені після восьми тижнів дослідження результати вказують на те, що показник робочої маси снаряда під час виконання контрольної вправи «тяга за голову на блоці» продовжує підвищувати свої параметри в межах від 7,0 до 9,7 % ($p<0,05$). Так, за чотири тижні на цьому етапі дослідження різниця між параметрами використовуваного показника робочої маси снаряда спортсменів другої та третьої груп збільшилася до 7,8 % ($p<0,05$). Результати порівняльного аналізу різниці між величиною показника робочої маси снаряда, яку застосовують спортсмени першої й третьої груп у процесі спеціальної силової підготовки, вказують на те, що цьому етапі контролю вона залишається в тих межах, як і на попередньому (4 тижні назад). При цьому, незважаючи на виявлену достовірну різницю у 26,9 % ($p<0,05$) між величиною використовуваних у тренувальних заняттях показника робочої маси снаряда під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» спортсменами першої та третьої груп, отримані дані, на 9,0 % менші за результати попереднього етапу контролю.

Аналіз результатів, виявлених після останніх чотирьох тижнів експериментальних досліджень, свідчить про те, що темпи підвищення рівня показника робочої маси снаряда під час виконання контрольної вправи «тяга за голову на блоці» зменшилися майже два рази в порівнянні з даними, отриманими на попереднього етапі контролю. Цей факт указує на суттєве вповільнення темпів зростання силових можливостей м'язів спини спортсменів обстежених груп, що чітко відображено в табл. 3.2. Однак на цьому етапі різниця між параметрами досліджуваного показника навантаження, які використовують спортсмени третьої й першої груп, зросла до 41,9 % ($p<0,05$). Також відбувається зростання різниці до 10,0 % ($p<0,05$) між величиною показника робочої маси снаряда серед спортсменів другої та третьої груп. Відповідні зміни свідчать про те, що в спортсменів цих груп у кінці дослідження відбуваються зовсім різні адаптаційні зміни в організмі, які впливають на рівень функціональних можливостей і розвиток максимальної сили. Одним із вагомих факторів впливу є саме особливості режимів тренувальних навантажень, які вони використовують у процесі спеціальної силової підготовки.

Проводячи аналіз результатів щодо особливостей зміни величини параметрів робочої маси снаряда, яку застосовують учасники обстежених груп під час виконання силової вправи «тяга за голову на блоці» протягом усього періоду дослідження, можемо зробити такий висновок. Незважаючи на те, що внаслідок особливостей умов режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) спортсмени третьої групи протягом дванадцяти тижнів дослідження використовували найбільші параметри показника робочої маси снаряда, при цьому темпи його підвищення серед учасників інших груп були також найбільшими. Цей факт свідчить про те, що саме в спортсменів третьої групи простежуємо протягом дослідження найбільш виражене підвищення адаптаційних резервів їхнього організму.

На рис. 3.4 представлено результати динаміки показника обсягу навантаження в окремому сеті (Wn) під час виконання вправи «тяга за голову

на блоці» в спортсменів обстежених груп протягом усього періоду дослідження. Контроль за змінами досліджуваного показника навантаження відбувався на початку експерименту та після кожних чотирьох тижнів протягом трьох місяців.

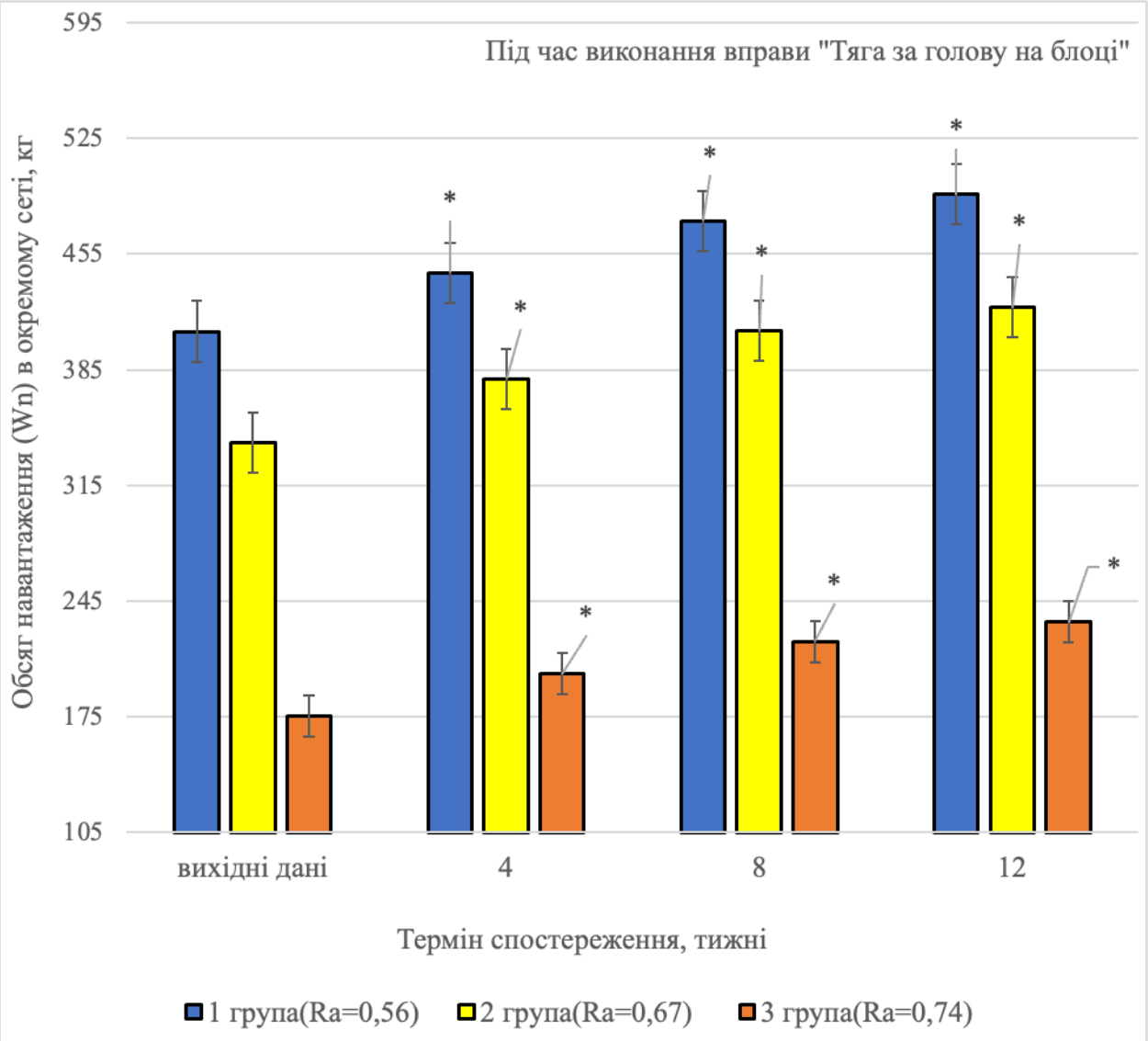


Рис. 3.4. *Результати показників обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «тяга за голову на блоці», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження*

Примітка: * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Виявлена на початку дослідження достовірна різниця серед спортсменів обстежених груп між параметрами обсягу навантаження в

окремому сеті під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» є наслідком застосування учасниками різних режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки в ММА. Обґрунтованість цього висновку пов'язана з тим, що вихідний рівень розвитку силових можливостей м'язів спини, за даними, представленими в табл. 3.2, достовірно не відрізнявся між спортсменами досліджуваних груп. Порівнюючи виявлені на цьому етапі дослідження параметри обсягу навантаження між учасниками обстежених груп, можемо стверджувати, що майже у 2,4 раза контрольований показник навантаження, використовуваний спортсменами третьої групи в окремому сеті в цій тренувальній вправі, перевищує результати, фіксовані в представників першої групи. При цьому найменша достовірна різниця в 19,8 % ($p<0,05$) щодо величини використовуваного показника обсягу навантаження в окремому сеті, виявлена серед представників другої та третьої груп у процесі досліджень.

Отримані в процесі перших чотирьох тижнів результати демонструють достовірне підвищення показника обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» спортсменами всіх трьох обстежених груп у діапазоні від 8,6 % до 14,5 %. Ураховуючи особливості розрахунку показника обсягу навантаження в окремому сеті залежно від режимів тренувальних навантажень, які запропоновані учасникам дослідження, стає зрозумілим, що величина їх параметрів залежить від динаміки зростання силових можливостей м'язів спини за цей період дослідження (табл. 3.2). Порівняльний аналіз результатів щодо різниці між величиною показника навантаження Wn, яка використовується представниками досліджуваних груп в окремому сеті, залишаються на тому самому рівні, що й на початку застосування запропонованих їм режимів тренувальних навантажень.

Аналіз результатів, отриманих після восьми тижнів використання спортсменами заданих режимів навантаження в процесі спеціальної силової підготовки, свідчить про те, що різниця між параметрами показника Wn під

час виконання вправи «тяга за голову на блоці» спортсменів усіх трьох груп демонструє тенденцію до зниження. Однак показник обсягу навантаження демонструє підвищення серед спортсменів третьої групи на 9,6 % ($p<0,05$), учасників другої групи – на 7,7 % ($p<0,05$) та представників першої групи – на 7,0 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами, фіксованими після чотирьох тижнів тренувань.

Отримані протягом останніх чотирьох тижнів результати щодо зміни параметрів показника обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання силової вправи «тяга за голову на блоці» свідчать про продовження динаміки їх зростання. Установлено, що саме в спортсменів третьої групи досліджуваний показник навантаження демонструє найбільшу тенденцію до підвищення параметрів на 5,4 % ($p<0,05$). При цьому в учасників інших двох груп також спостерігаємо достовірне зростання показника обсягу навантаження в окремому сеті в цій контрольній вправі, але їх значення на 2 % менші в порівнянні з результатами, виявленими в спортсменів третьої групи. Установлено, що спортсмени третьої групи використовують під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» обсяг навантаження в окремому сеті, який в 1,8 раза менший за параметри цього показника, які є оптимальними для учасників першої дослідної групи. Найменшу різницю в 16,2 % ($p<0,05$) використовуваного під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» показника обсягу навантаження в окремому сеті виявлено серед спортсменів другої та третьої груп.

Установлені протягом усього періоду дослідження результати вказують на те, що, незважаючи на ідентичний розвиток силових можливостей м’язових груп на початку експерименту, які задіяні під час виконання силової вправи «тяга за голову на блоці», найбільша динаміка величини показника обсягу навантаження в окремому сеті виявлена в спортсменів третьої групи, яка на 12,2 % ($p<0,05$) перевищує результати, фіксовані в учасників першої групи. Подібну різницю в динаміці досліджуваного показника навантаження, яка становить 8,4 % ($p<0,05$) за період дванадцяти

тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю в ММА, простежено між учасниками другої й третьої груп. При цьому різниця у 2,4 раза між параметрами показника обсягу навантаження в окремому сеті в цій силовій вправі серед спортсменів першої та третьої груп на початку дослідження лише частково зменшилася наприкінці останнього етапу. Отримані результати демонструють чіткий взаємозв'язок між структурою використовуваних у процесі досліджень режимів силового навантаження та параметрами обсягу навантаження в окремому сеті в цій контрольній вправі. Одночасно, виявлена нами різниця в темпах підвищення досліджуваного показника навантаження Wn між учасниками обстежених груп свідчить про різний прояв процесів довготривалої адаптації їхнього організму до подразника залежно від особливостей, використовуваних у процесі силової підготовки режимів тренувальних навантажень.

Отже, аналізуючи характер зміни величин показників робочої маси снаряда (рис. 3.3) та обсягу навантаження в окремому сеті (рис. 3.4) під час виконання силової вправи «тяга за голову на блоці» в спортсменів обстежених груп, виявили певні закономірності. Ураховуючи той факт, що на початку дослідження представники всіх обстежених груп продемонстрували практично однаковий рівень розвитку максимальної сили під час виконання цієї вправи, використання протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень повністю змінило співвідношення параметрів досліджуваних показників. Так, саме застосування спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) вплинуло на те, що під час виконання цієї силової вправи протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА вони застосовували, серед учасників усіх груп найбільш показник робочої маси снаряда та найменший обсяг навантаження в окремому сеті. При цьому в спортсменів третьої групи виявлено найбільші темпи зростання

досліджуваних показників навантаження, що вказує також на виражену динаміку функціональних можливостей їхнього організму.

Представлені на рис. 3.5 результати відображають особливості динаміки показника робочої маси снаряда в процесі виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи» протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання різних за структурою режимів тренувальних навантажень.

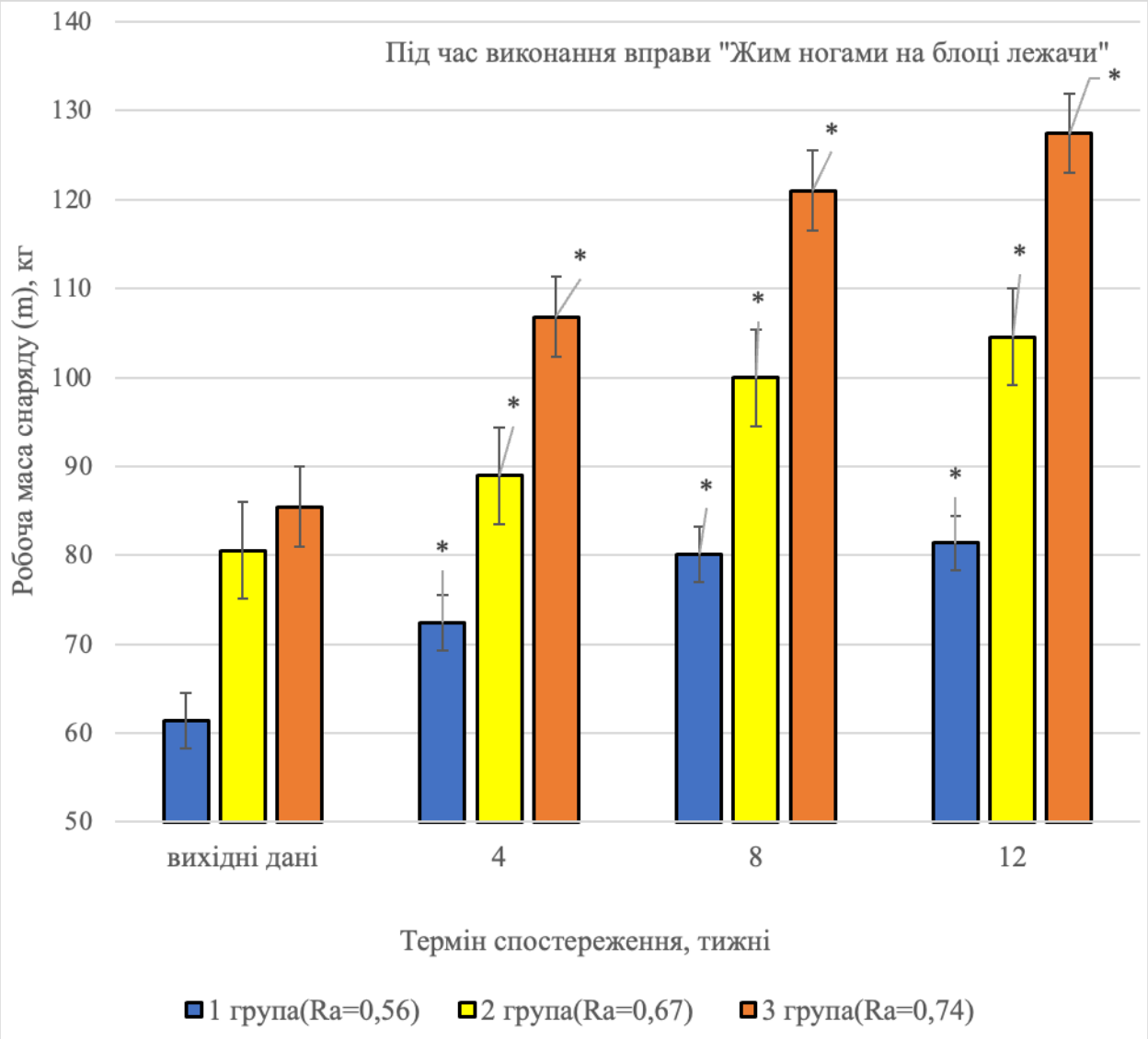


Рис. 3.5. *Результати показників робочої маси снаряда під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження*

Примітка: * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Виявлені на початку дослідження результати свідчать про те, що вихідні параметри показника робочої маси снаряда, незважаючи на практично ідентичний розвиток максимальної сили м’язів ніг представників усіх трьох обстежених груп під час виконання цієї контрольної вправи, суттєво відрізняються. Так, найбільшу різницю в 39,1 % ($p<0,05$) між показниками робочої маси снаряда, які використовували учасники на початку дослідження в процесі виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи», виявлено між спортсменами третьої й першої груп. У процесі дослідження простежено, що вихідні значення показник робочої маси снаряда, який використовують спортсмени другої групи під час тренувань, на 31,1 % ($p<0,05$) більші за результати, виявлені в представників першої групи та на 6,1 % ($p<0,05$) менші в порівнянні з параметрами, застосовуваними під час виконання цієї вправи учасниками третьої групи.

Аналізуючи динаміку показника робочої маси снаряда під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» після перших чотирьох тижнів застосування запропонованих учасникам дослідження різних за структурою режимів тренувальних навантажень, виявили, що напрямок та величина його зміни (рис. 3.5) мають тісний зв’язок із розвитком максимальної сили м’язів ніг за цей проміжок часу спортсменів усіх обстежених груп (табл. 3.2). Отримані в процесі дослідження дані свідчить про те, що на цьому етапі контролю параметри робочої маси снаряда, які використовуються під час виконання цієї силової вправи, у спортсменів третьої групи на 47,4 % ($p<0,05$) вищі в порівнянні з результатами, виявленими в представників першої групи. У процесі контролю в спортсменів другої групи простежено результати, що на 22,7 % ($p<0,05$) перевищують параметри, які використовують у процесі тренувань учасники першої групи та 20,1 % ($p<0,05$) поступаються значенням, які продемонстрували в процесі спеціальної силової підготовки представники третьої групи.

Виявлені після восьми тижнів дослідження результати вказують на те, що різниця між параметрами застосовуваного показника робочої маси снаряда під час виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи» спортсменів першої й третьої груп збільшилася до 50,9 % ($p<0,05$). Аналізуючи результати, представлені в табл. 3.2, та враховуючи особливості структури використовуваних учасниками цих груп режимів тренувальних навантажень (табл. 3.1), спостерігали різницю, пов'язану насамперед із різними темпами зростання силових можливостей м'язів ніг у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів, особливо представників третьої групи в умовах навантажень типу «С» ($R_a=0,74$). Результати порівняльного аналізу різниці між величиною показника робочої маси снаряда, яку використовують спортсмени першої й другої груп у процесі спеціальної силової підготовки, указують на те, що на цьому етапі контролю вона демонструє до підвищення на 2,0 %. Виявлені на цьому етапі дослідження результати вказують на те, що показник робочої маси снаряда під час виконання контрольної вправи «жим ногами на блоці лежачи» продовжує підвищувати свої параметри в діапазоні від 10,6 % (1 група) та 13,3 % (3 група) у порівнянні з результатами, отриманими в кінці четвертого тижня тренувань.

Аналіз результатів виявлених після останніх чотирьох тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень свідчить про те, що темпи підвищення рівня показника робочої маси снаряда під час виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи» зменшилися майже в 3,3 раза в порівнянні з даними, отриманими на попередньому етапі контролю. Отримані зміни дослідженого показника свідчать про суттєве вповільнення адаптаційних змін в організмі, пов'язаних із підвищенням резистентності його систем до стресового фізичного подразника в умовах заданих режимів тренувальних навантажень. Унаслідок таких зміни в організмі темпи розвитку показника максимальної сили м'язів ніг у цій вправі в спортсменів обстежених груп уповільнюються (табл. 3.2), що й впливає на характер зміни показників робочої маси снаряда.

Результати, виявлені в кінці останніх чотирьох тижнів дослідження, свідчать про те, що різниця між параметрами показника робочої маси снаряда, які використовують спортсмени третьої та першої груп під час виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи», зросла до 56,6 % ($p<0,05$). Отримані в процесі дослідження дані свідчить про те, що на цьому етапі контролю параметри робочої маси снаряда, які застосовуються під час виконання цієї силової вправи, у спортсменів другої групи на 28,5 % ($p<0,05$) вищі в порівнянні з результатами, виявленими в спортсменів першої групи.

Отже, на основі результатів, виявлених за весь період проведення досліджень, можемо стверджувати, що саме в умовах використання спортсменами третьої групи в процесі спеціальної силової підготовки в ММА режиму тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$), контрольований показник робочої маси снаряда під час виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи» демонструє найбільші серед учасників усіх обстежених груп параметри й водночас темпи його зростання. При цьому найнижчі параметри показника робочої маси снаряда та динаміку до його зростання протягом дванадцяти тижнів дослідження, незважаючи на ідентичний серед усіх учасників вихідний рівень розвитку максимальної сили м’язів ніг, виявлено в спортсменів першої групи в умовах режиму тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$)

На рис. 3.6 представлено результати динаміки показника обсягу навантаження в окремому сеті (Wn) під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» в спортсменів обстежених груп протягом усього періоду дослідження. Контроль за мінами досліджуваного показника навантаження відбувався на початку експерименту та після кожних чотирьох тижнів протягом трьох місяців.

Установлено, що на початку дослідження виявлено достовірну різницю між параметрами обсягу навантаження в окремому сеті, які використовували спортсмени обстежених груп під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи». Отримані результати підтверджують представлені вище дані щодо відмінності величини показника обсягу навантаження в окремому сеті

виявлених на початку дослідження серед спортсменів обстежених груп під час виконання силових вправ «жим лежачи в тренажері Сміта» та «тяга за голову на блоці» залежно від особливостей використовуваних ними в процесі досліджень режимів тренувальних навантажень. Одночасно обґрунтованість цього висновку пов’язана з тим, що вихідний рівень розвитку силових можливостей м’язів ніг під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» достовірно не відрізнявся між спортсменами досліджуваних груп (табл. 3.2).

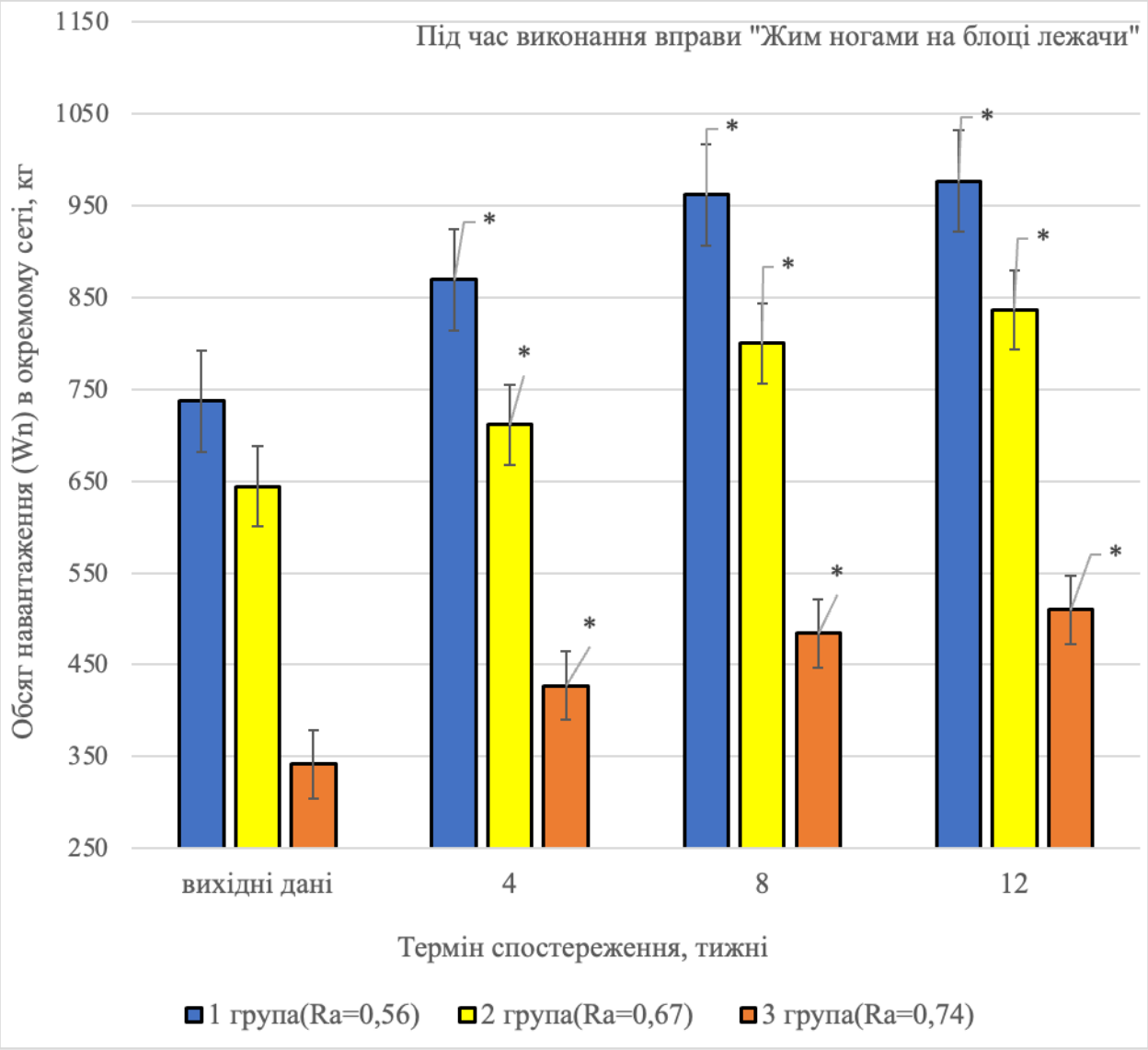


Рис. 3.6. *Результати показників обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи», які використовували представники обстежених груп протягом дослідження*

Примітка: * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Порівняльний аналіз виявлених на початку дослідження параметрів обсягу навантаження між учасниками обстежених груп свідчить про те, що, залежно від особливостей запропонованих режимів тренувальних навантажень, у спортсменів першої групи контрольований показник навантаження у 2,2 раза перевищує результати, які продемонстрували учасники третьої групи. При цьому найменшу достовірну різницю в 14,4 % ($p<0,05$) щодо величини використовуваного показника обсягу навантаження в окремому сеті виявлено серед спортсменів другої та третьої груп.

Аналіз результатів виявлених після перших чотирьох тижнів експериментальних досліджень свідчить про те, за цей період часу спостерігаємо достовірне, але водночас із суттєвою відмінністю в динаміці підвищення показника обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» серед учасників обстежених груп у межах 10,0–25,0 %. Відповідна різниця в динаміці підвищення досліджуваного показника обсягу навантаження в окремому сеті насамперед залежить від темпів зростання силових можливостей м’язів ніг протягом цього періоду (табл. 3.2). Порівняльний аналіз результатів щодо різниці між величиною показника навантаження Wn, що використовується представниками третьої й першої груп в окремому сеті, свідчить про те, що вона залишаються на тому самому рівні, що й на початку застосування різних за інтенсивністю режимів навантаження. При цьому найменша достовірна різниця між величиною показників обсягу навантаження в окремому сеті серед спортсменів другої та третьої груп зросла до 22,2 % ($p<0,05$).

Результати, виявлені після восьми тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання учасниками дослідження запропонованих режимів тренувальних навантажень, свідчать про те, що загальні параметри показника обсягу навантаження в окремому сеті продовжують достовірно підвищуватись у межах 10,6–13,3 %, але з достатньо помітним уповільненням темпів зростання в порівнянні – з результатами попереднього етапу контролю (рис. 3.6). При цьому виявлена на цьому етапі дослідження

різниця між параметрами показника обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» серед спортсменів усіх трьох груп практично не змінюється.

Проводячи аналіз результатів, отриманих у кінці останнього етапу проведеного дослідження, установлено, що протягом цих чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання учасниками обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень контрольований показник обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи» продовжує демонструвати позитивну тенденцію до зростання. Однак достовірне підвищення досліджуваного показника виявлено лише в спортсменів другої групи на 4,5 % ($p<0,05$) та представників третьої групи – на 5,3 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами попереднього контролю. Водночас виявлена величина різниці між параметрами досліджуваного показника обсягу навантаження в окремому сеті в умовах виконання запропонованої силової вправи для контролю за розвитком максимальної сили м’язів ніг спортсменів усіх трьох обстежених груп практично не відрізняється від даних, отриманих протягом попередніх двох етапів контролю.

Досліджуючи характер зміни показника обсягу навантаження в окремому сеті під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» та різницю у величині його параметрів, які учасники обстежених груп використовували протягом усього періоду досліджень, виявили певну закономірність між отриманими результатами й режимами тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА. Установлено, що за дванадцять тижнів тренувань у заданих умовах, незважаючи на ідентичний розвиток максимальної сили м’язів ніг учасників дослідження під час виконання цієї вправи на початку експерименту, саме в спортсменів третьої групи спостерігаємо найбільш виражене підвищення параметрів показника обсягу навантаження в окремому сеті на 49,2 % ($p<0,05$). При цьому

використовувані під час виконання вправи «жим ногами на блоці лежачи» спортсменами третьої групи параметри показника навантаження Wn на 16,7 % ($p<0,05$) перевищують значення фіксовані в учасників першої групи, та 19,3 % ($p<0,05$) – результати, які виявлені в представників другої групи. Виявлена різниця між параметрами показника обсягу навантаження в окремому сеті в цій силовій вправі серед спортсменів обстежених груп на початку дослідження достовірно не змінювалася протягом усіх наступних етапів контролю. Цей факт свідчить про вагомий вплив запропонованих спортсменам обстежених груп режимів тренувальних навантажень за параметрами обсягу навантаження в окремому сеті в цій контрольній вправі в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах.

Отже, проводячи аналіз результатів динаміки параметрів робочої маси снаряда (рис. 3.5) та обсягу навантаження в окремому сеті (рис. 3.6) під час виконання силової вправи «жим ногами на блоці лежачи» у спортсменів обстежених груп, виявили певну особливість між зміною величини досліджуваних показників і режимами тренувальних навантажень. Водночас, незважаючи на практично однаковий на початку дослідження рівень розвитку силових можливостей м’язів ніг серед учасників дослідження, використання режиму тренувального навантажень типу «А» (R_a=0,56) призвело до того, що спортсмени першої групи застосовували протягом дванадцяти тижнів тренувань найнижчий за параметрами показник робочої маси снаряда та найбільший обсяг навантаження в окремому сеті в порівняні з результатами, фіксованими в респондентів інших двох обстежених груп.

Отже, на підставі дослідження характеру зміни силових можливостей основних м’язових груп спортсменів ударного стилю в ММА та величини показників навантаження в умовах запропонованих учасникам режимів тренувальних навантажень, які вони використовують у процесі тренувань зі спеціальної силової підготовки, можемо зробити такі узагальнення:

– установлено, що застосування спортсменами третьої групи в процесі дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки режиму тренувальних

навантажень типу С (R_a=0,74) сприяло найбільшому розвитку силових можливостей основних груп м’язів, динаміка яких на 17,4 % ($p<0,05$) перевищує результати, виявлені в респондентів першої групи в умовах режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56) та на 12,3 % ($p<0,05$) – в учасників другої групи під час тренувань із силовими навантаженнями в режимі типу В (R_a=0,67);

– виявлено, що, залежно від особливостей використовуваних режимів тренувальних навантажень, різниця між величиною параметрів показника робочої маси снаряда (*m*), які застосовували спортсмени обстежених груп під час виконання контрольних силових, перебувала в межах від 5,9 % до 50,9 %. Найбільші параметри цього показника навантаження на всіх етапах контролю під час виконання силових вправ використовували спортсмени третьої групи. Найменші значення показника робочої маси снаряда під час тренувальних занять зі спеціальної силової підготовки застосовували спортсмени першої групи;

– установлено, що величина показника обсягу навантаження в окремому сеті (*Wn*) у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю в ММА повною мірою залежить від особливостей режимів тренувальних навантажень, які вони використовують;

– досліджено, що саме застосування спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) вплинуло на те, що під час виконання цих силових вправ протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА вони застосовували серед учасників всіх груп найбільший показник робочої маси снаряда та найменший обсяг навантаження в окремому сеті. При цьому в учасників третьої групи виявлено найбільші темпи зростання досліджуваних показників навантаження, що засвідчує також виражену динаміку функціональних можливостей їхнього організму.

3.3. Результати впливу різних за інтенсивністю та енергозабезпеченням режимів тренувальних навантажень на динаміку показників спеціальної ударної підготовки в ММА спортсменів ударного стилю ведення поєдинків.

Одним з актуальних питань, які постають протягом останніх років перед фахівцями зі змішаних єдиноборств та науковцями, котрі займаються вивченням механізмів удосконалення системи підготовки в цьому виді спорту [40, 107, 163], є пошук ефективних шляхів підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів різного стилю ведення поєдинків. Особливо гостро приділяється увага процесам, пов'язаним із підвищенням рівня спеціальної ударної підготовки спортсменів у ММА [121, 150].

Незважаючи на постійну дослідницьку роботу широкої плеяди науковців [93, 125, 228], пов'язану з вивченням питань оптимізації тренувального процесу в ММА для підвищення функціональних можливостей спортсменів, деякі напрями потребують проведення додаткових досліджень. Одним із таких наукових напрямків є вивчення впливу різних за інтенсивністю та енергозабезпеченням режимів силового навантаження на динаміку показників спеціальної ударної підготовки в ММА спортсменів ударного стилю ведення поєдинків.

На рис. 3.4–3.7 представлено результати зміни досліджуваних показників спеціальної ударної підготовки в ММА протягом дванадцяти тижнів використання учасникам обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень. На кожному з етапів контролю визначали особливості зміни кількості основних у ММА ударів ногами, як-от: «Front kick, «Reverse side kick», «Side kick» та «Roundhouse kick», виконаних спортсменами трьох обстежених груп за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення.

Досліджуючи особливості зміни кількості ударів «Front kick», виконаних за 20 с учасниками обстежених груп із максимальною силою до повного м'язового стомлення в процесі досліджень (рис. 3.4), простежували,

що на початку експерименту вихідні параметри цього показника спеціальної ударної підготовки не мають міжгрупової достовірної різниці. Такий факт дасть змогу в процесі дослідження чітко визначити ступінь впливу запропонованих учасникам обстежених груп режимів тренувальних навантажень на динаміку цього показника спеціальної ударної підготовки.

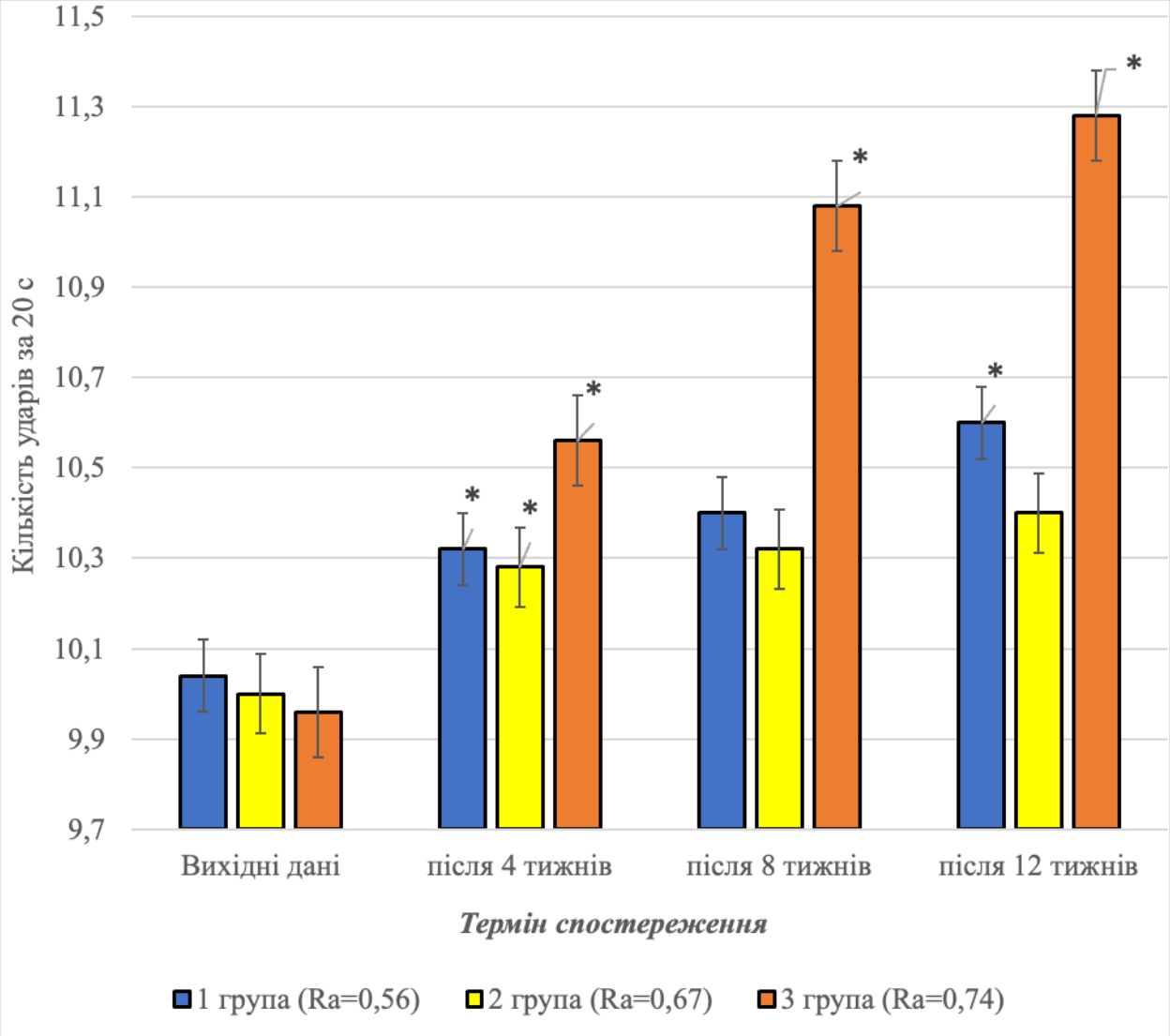


Рис. 3.4. *Результати кількості ударів «Front kick» виконаних за 20 с учасниками обстежених груп із максимальною силою до повного м'язового стомлення протягом 12 тижнів дослідження, n=75*

Примітка: * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Результати дослідження, виявлені після перших чотирьох тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень, свідчить про позитивну достовірну динаміку підвищення параметрів досліджуваного показника серед учасників усіх обстежених груп. Однак у спортсменів третьої групи, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), величина показника кількості ударів «Front kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, на 3,2 % ($p<0,05$) перевищує результати, фіксовані в представників першої й третьої груп.

Аналіз отриманих результатів, виявлених після восьми тижнів досліджень, указують на те, що протягом цього періоду тренувань зі спеціальної силової підготовки, у порівнянні з даними, фіксованими після першого місяця занять, найбільше підвищення показника кількості ударів «Front kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення на 4,9 % ($p<0,05$) спостерігаємо в спортсменів третьої групи. При цьому в респондентів інших двох груп на цьому етапі дослідження виявлено лише недостовірну тенденцію до підвищення параметрів цього показника спеціальної ударної підготовки.

Установлено, що протягом останніх чотирьох тижнів застосування спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень, достовірні зміни показника кількості ударів «Front kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, спостерігаємо серед спортсменів першої й третьої груп. Водночас результати, виявлені в спортсменів першої групи, які використовували в процесі силової підготовки режим тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56), демонструють ідентичну динаміку щодо підвищення параметрів досліджуваного показника на 1,8 % ($p<0,05$), яку спостерігаємо на цьому етапі контролю в представників третьої групи. При цьому спортсмени другої групи продовжують демонструвати лише недостовірну тенденцію зміни контрольованого показника кількості ударів «Front kick», виконаних за 20 с із

максимальною силою до повного м’язового стомлення в заданих умовах спеціальної силової підготовки.

Досліджуючи зміну параметрів кількості ударів «Front kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м’язового стомлення в учасників обстежених груп за період дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки, виявили, що найбільш виражене підвищення контрольованого показника на 12,6 % ($p<0,05$) спостерігаємо в спортсменів третьої групи в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$). При цьому найменшу динаміку досліджуваного показника спеціальної ударної підготовки в 3,8 % ($p<0,05$) простежуємо в спортсменів другої групи, які застосовують режим тренувальних навантажень типу «В» ($R_a=0,67$).

На рис. 3.5 представлено результати зміни кількісних показників реалізації ударів ногами «Reverse side kick» за 20 с із максимальною силою до повного м’язового стомлення представниками обстежених груп у процесі дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання різних за структурою, інтенсивністю, енергозабезпеченням режимів тренувальних навантажень.

Отримані на початку дослідження результати свідчать про те, що вихідні параметри щодо кількості ударів ногами «Reverse side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м’язового стомлення, не відрізняються серед спортсменів обстежених груп. На основі отриманих результатів можемо зробити припущення, що підібраний для участі в дослідженнях контингент учасників мав ідентичний вихідний рівень розвитку спеціальної ударної підготовки, силових можливостей певних м’язових груп та функціональних можливостей організму.

Аналіз результатів, представлених після перших чотирьох тижнів використання спортсменами досліджуваних груп режимів тренувальних навантажень, свідчить про те, що найбільша динаміка збільшення кількості ударів ногами «Reverse side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою

до повного м’язового стомлення, на 6,6 % ($p<0,05$) фіксована серед представників третьої групи.

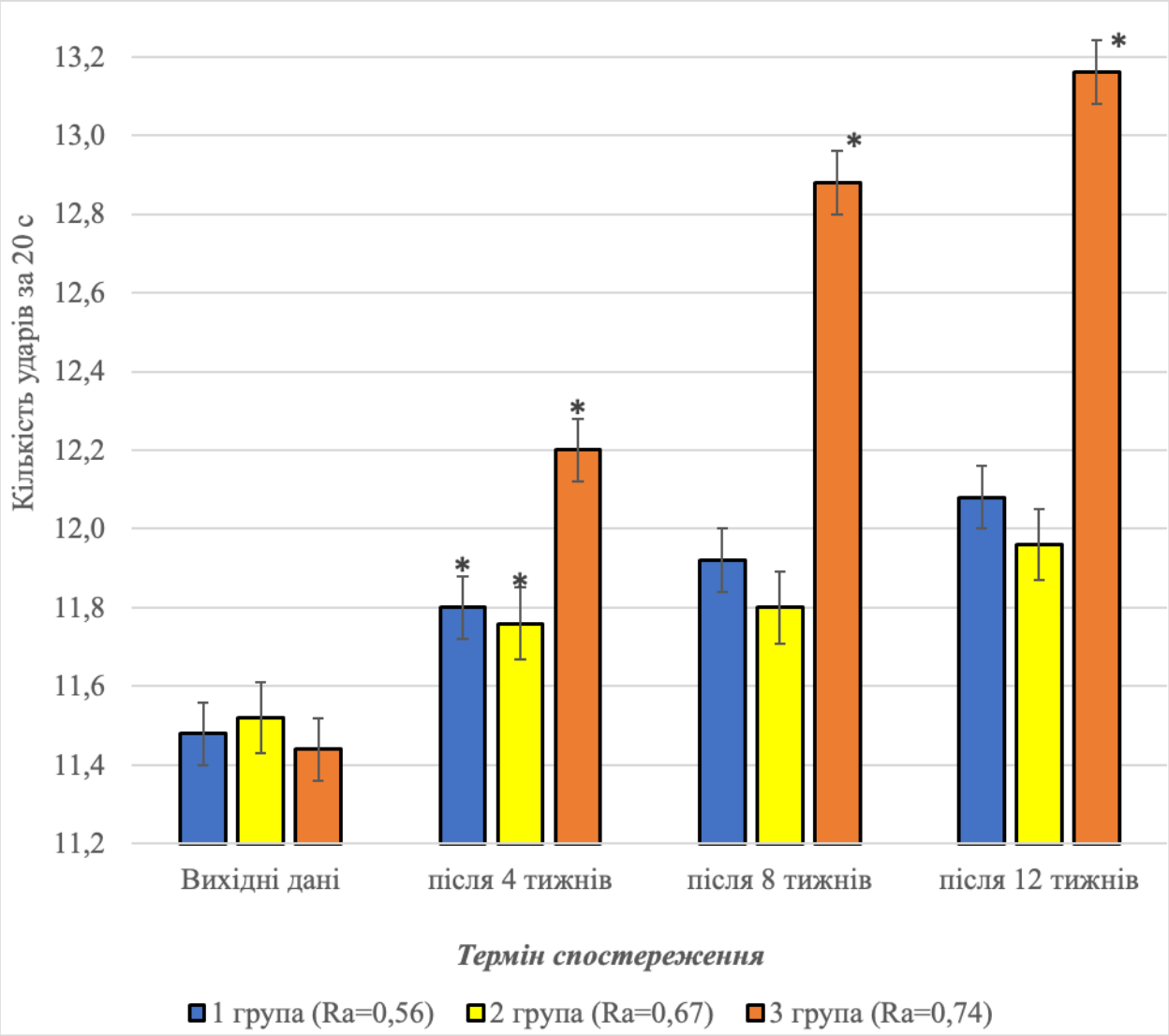


Рис. 3.5. *Результати кількості ударів «Reverse side kick» виконаних за 20 с учасниками обстежених груп із максимальною силою до повного м’язового стомлення протягом 12 тижнів дослідження, n=75*

Примітка: * *($p<0,05$) – у порівнянні з попередніми результатами.*

При цьому результати, виявлені в учасників першої групи, які використовували в процесі силової підготовки режим тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56), на 3,8 % ($p<0,05$) демонструють менш виражену динаміку щодо підвищення досліджуваного показника, у

порівнянні з даними спортсменів третьої групи. Подібна різниця в динаміці збільшення кількості ударів ногами «Reverse side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, на 2,1 % ($p<0,05$) виявлено під час порівняння результатів, які продемонстрували спортсмени другої й третьої груп.

Результати досліджень, виявлених після восьми тижнів тренувань у процесі спеціальної силової підготовки, свідчать про те, що в представників першої та другої груп показник кількості ударів «Reverse side kick» із максимальною силою до повного м'язового стомлення, демонструють лише недостовірну тенденції до підвищення своїх параметрів. Лише в спортсменів третьої групи, які в процесі досліджень застосовували режим тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$), контрольований показник спеціальної ударної підготовки збільшив свої параметри на 5,6 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами за аналогічний проміжок часу на попередньому етапі контролю.

Установлено, що отримані протягом останнього етапу дослідження результати демонструють позитивну динаміку підвищення кількості ударів ногами «Reverse side kick» із максимальною силою до повного м'язового стомлення на 2,2 % ($p<0,05$) лише серед спортсменів третьої групи. Представники інших двох груп продовжують демонструвати лише позитивну недостовірну тенденцію до зміни, яка за своєю динамікою дуже подібна до результатів, виявлених на попередньому етапі дослідження.

Отже, на основі аналізу результатів контролю за зміною кількості ударів «Reverse side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення за дванадцять тижнів спеціальної силової підготовки, виявлено суттєву різницю щодо особливостей динаміки параметрів досліджуваного показника в учасників обстежених груп. Так, у представників першої групи в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$) виявлені в процесі досліджень результати у 2,9 раза демонструють більш повільну динаміку до збільшення кількості

ударів під час виконання контрольної вправи в порівнянні з даними, фіксованими в спортсменів третьої групи. Водночас серед спортсменів другої групи, які використовують у процесі спеціальної силової підготовки, режим тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67), динаміка показника кількості ударів «Reverse side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, демонструє в чотири рази менші темпи до зростання, у порівнянні з результатами, виявленими за дванадцять тижнів досліджень у спортсменів третьої групи.

Представлені на рис. 3.6 результати особливостей зміни показника, які відображає кількість ударів «Side kick» за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, виявлених у спортсменів усіх трьох груп, які використовували різні за інтенсивністю та енергозабезпеченням м'язової діяльності режими тренувальних навантажень у процесі дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА.

Виявлені на початку дослідження результати свідчать про те, що вихідні параметри щодо кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, не відрізняються серед спортсменів першої та другої груп. Однак результати досліджуваного показника спеціальної ударної підготовки в ММА, виявлені на цьому етапі дослідження серед представників третьої групи, на 1,2 % демонструють менші параметри в порівнянні з даними, фіксованими в спортсменів другої групи. При цьому, ураховуючи мінімальну та водночас недостовірну різницю у величині вихідного рівня досліджуваного показника серед спортсменів обстежених груп, можемо стверджувати, що учасники дослідження мають практично ідентичний рівень показників, які характеризують один із напрямів спеціальної ударної підготовки в ММА.

Результати досліджень, представлених після перших чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки, демонструють певну тенденцію до підвищення параметрів показника кількості виконаних ударів «Side kick» у заданих умовах серед представників обстежених груп, які є спортсменами

ударного стилю в ММА. Однак у процесі поглибленого аналізу отриманих даних виявлено, що достовірне підвищення показника кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення за цей період часу, спостерігаємо лише в спортсменів третьої (на 2,4 % ($p<0,05$) і першої (на 1,5 % ($p<0,05$) груп. Серед представників другої групи, які в процесі силової підготовки використовували режим тренувальних навантажень типу «В» ($R_a=0,67$), достовірних змін досліджуваного показника не виявлено.

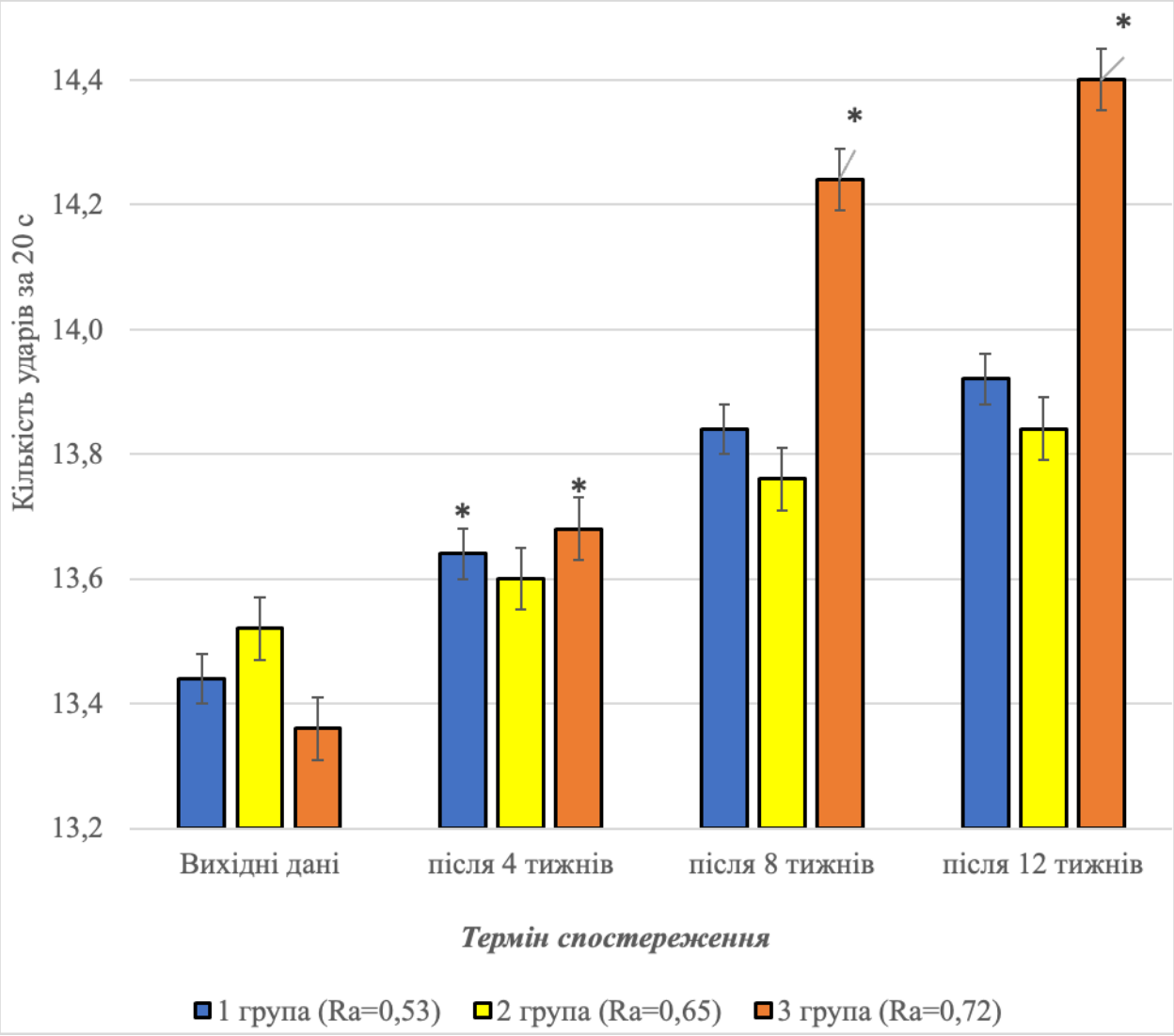


Рис. 3.6. *Результати кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с учасниками обстежених груп із максимальною силою до повного м'язового стомлення протягом 12 тижнів дослідження, n=75*

Примітка: * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Аналіз виявлених після восьми тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання заданих режимів тренувальних навантажень свідчить про те, що в спортсменів першої та другої груп на цьому етапі дослідження спостерігаємо лише тенденцію до підвищення параметрів показника кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с учасниками обстежених груп із максимальною силою до повного м'язового стомлення в межах 1,2–1,4 % ($p>0,05$). При цьому в представників третьої групи, які в процесі дослідження застосовували режим тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$), контрольований показник спеціальної ударної підготовки демонструє збільшення своїх параметрів на 4,1 % ($p<0,05$), у порівнянні з результатами попереднього етапу. Цей факт указує на те, що лише в спортсменів третьої групи продовжують підвищуватись адаптаційні резерви організму, а рівень резистентності його систем до подібного зовнішнього подразника залишається низьким.

Результати, установлені протягом останніх чотирьох тижнів використання спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень, засвідчують продовження позитивної динаміки щодо зростання кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення серед спортсменів третьої групи. При цьому в спортсменів першої, другої груп величина досліджуваного показника практично не змінює свої значення, що свідчить про високий рівень стійкості функціональної системи їхнього організму до навантажень в умовах заданих режимів тренувальних навантажень типів «А» ($R_a=0,56$) та «В» ($R_a=0,67$).

На основі аналізу результатів, виявлених протягом усього періоду проведення досліджень, можемо стверджувати, що найбільше підвищення параметрів показника кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, на 7,8 % ($p<0,05$) демонструють спортсмени третьої групи, які в процесі спеціальної силової підготовки в ММА використовували режим тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$). При цьому динаміка досліджуваного показника спеціальної

ударної підготовки, яку продемонстрували спортсменів другої групи за період дванадцяти тижнів застосування режиму тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67) у 3,2 раза менша, у порівнянні з результатами, виявленими в представників третьої групи за аналогічний період часу. Результати, виявлені під час контролю за зміною показника кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення протягом дослідження серед спортсменів першої групи, у 2,2 раза демонструють меншу динаміку до зростання в порівнянні з даними, отриманими учасниками третьої групи.

На рис. 3.7 представлено результати дослідження щодо особливостей зміни показників кількості ударів «Roundhouse kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення спортсменами всіх трьох обстежених груп в умовах використання запропонованих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки протягом дванадцяти тижнів тренувань.

Аналіз отриманих на початку дослідження результатів свідчить про те, що вихідний рівень розвитку функціональних можливостей організму учасників усіх обстежених груп, які забезпечують практичну реалізації удару «Roundhouse kick» із максимальною силою до повного м'язового стомлення з відповідною кількістю разів за 20 с, не має достовірної відмінності.

Отримані після перших чотирьох тижнів застосування в процесі спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень, результати досліджень демонструють достовірну динаміку щодо зростання величини досліджуваного показника в спортсменів кожної з груп. Однак у спортсменів третьої групи, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), величина показника кількості ударів «Roundhouse kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, демонструє підвищення на 4,0 % ($p<0,05$) у порівнянні з вихідними значеннями. Результати, виявлені в спортсменів другої групи на цьому етапі дослідження, практично удвічі демонструють меншу динаміку до

збільшення параметрів контрольованого показника спеціальної ударної підготовки, у порівнянні зі значеннями, фіксованими в представників третьої групи. У спортсменів другої групи під використання режиму тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67) досліджуваний показник підвищив свою величину на 3,3 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами, виявленими на початку дослідження.

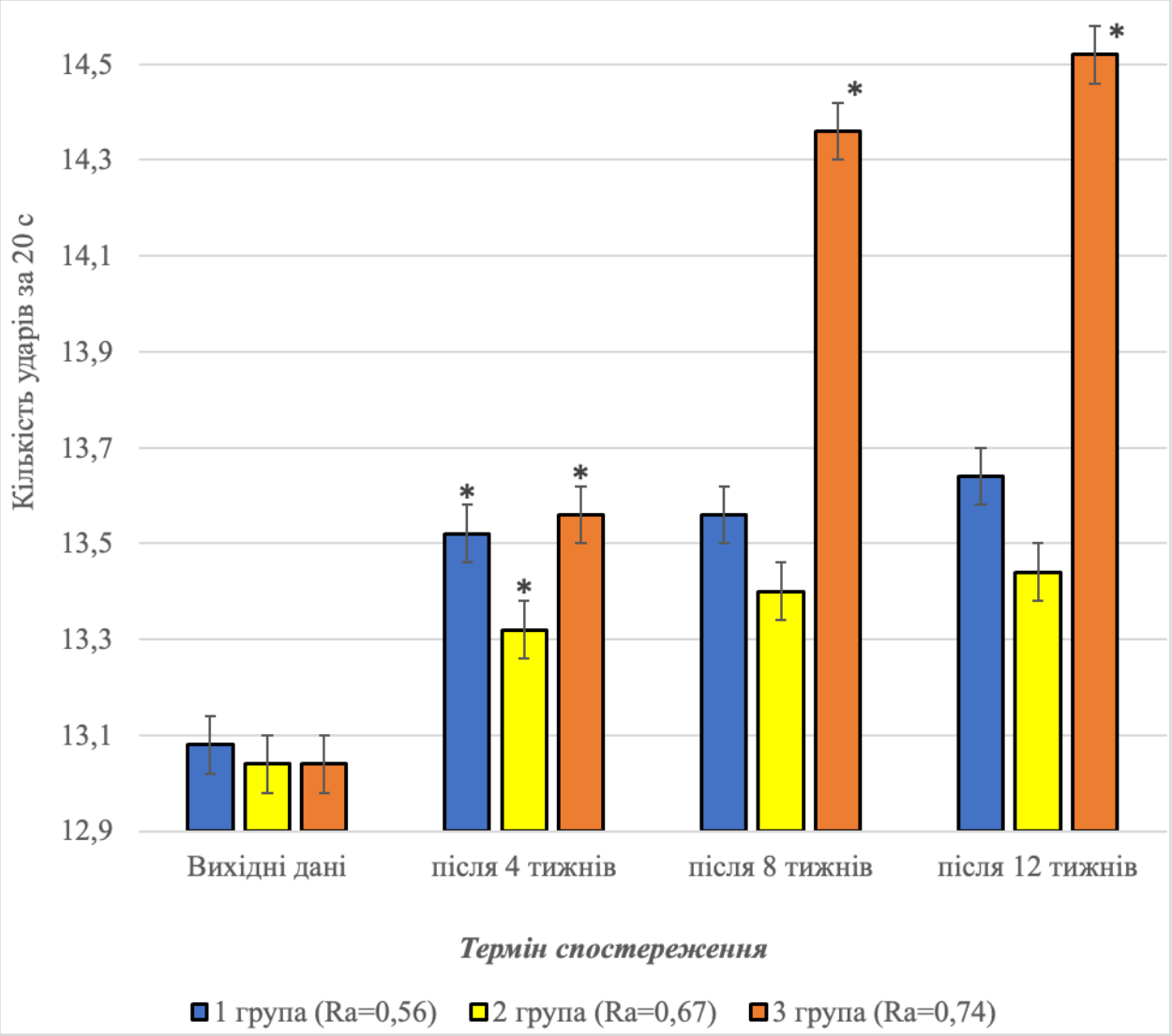


Рис. 3.7. *Результати кількості ударів «Roundhouse kick» виконаних за 20 с учасниками обстежених груп із максимальною силою до повного м'язового стомлення протягом 12 тижнів дослідження, n=75*

Примітка: * *(p<0,05) – у порівнянні з попередніми результатами.*

Аналіз отриманих результатів, виявлених після восьми тижнів спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах, свідчить про суттєве підвищення параметрів показника кількості виконаних за 20 с ударів «Roundhouse kick» із максимальною силою до повного м'язового стомлення на 5,9 % ($p<0,05$) саме в спортсменів третьої групи. Однак результати, продемонстровані спортсменами першої й другої груп за цей період часу, у середньому в 13 разів менші, у порівнянні з динамікою досліджуваного показника, яку виявлено в представників третьої групи. Цей факт свідчить про те, що після чотирьох тижнів застосування спортсменами ударного стилю ведення поєдинків у ММА в процесі спеціальної силової підготовки режимів тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$) та «В» ($R_a=0,67$), м'язові групи, які забезпечують виконання ударів «Roundhouse kick», демонструють високий рівень резистентності до зовнішнього фізичного подразника.

Установлено, що протягом останніх чотирьох тижнів використання спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень, лише в спортсменів третьої групи продовжуємо спостерігати достовірну динаміку до підвищення кількості ударів «Roundhouse kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення. При цьому в представників першої, другої груп величина досліджуваного показника, як і на попередньому етапі дослідження, практично не змінює свої значення.

У процесі досліджень на основі аналізу результатів контролю за зміною кількості ударів «Roundhouse kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення за період дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки виявлено, що найбільш суттєве підвищення досліджуваного показника на 11,3 % ($p<0,05$) спостерігаємо в спортсменів третьої групи, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$). При цьому збільшення кількості виконаних за 20 с ударів «Roundhouse kick» у заданих умовах контрольного тестування для показників спеціальної ударної підготовки в ММА у спортсменів першої групи

фіксовано на рівні 4,3 % ($p<0,05$) за три місяці використання режим тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$). Найменшу динаміку збільшення кількісних параметрів досліджуваного показника на 3,1 % ($p<0,05$) протягом усього періоду досліджень, у порівнянні з вихідними даними, виявлено в спортсменів другої групи.

Отже, ураховуючи особливості зміни контрольованих показників спеціальної ударної підготовки в ММА в спортсменів ударного стилю, які брали участь у процесі проведення цих досліджень протягом дванадцяти тижнів, в умовах застосування представниками кожної з груп запропонованих їм режимів тренувальних навантажень, можемо зробити такі узагальнення:

– установлено, що саме використання режиму тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$) у процесі спеціальної силової підготовки сприяло найбільш вагомому підвищенню в середньому на 11,6 % ($p<0,05$) кількісних показників реалізації за 20 с досліджуваних контрольних ударів ногами з максимальною силою до повного м’язового стомлення;

– виявлено, що в спортсменів, які застосовували в процесі спеціальної силової підготовки режими тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$) та «В» ($R_a=0,67$), уже після чотирьох тижнів тренувань досліджувані показники кількості контрольних ударів, виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м’язового стомлення, практично демонструють лише ледь помітну тенденцію до підвищення своїх параметрів. Ця обставина чітко характеризує прояв фізіологічного процесу адаптації, що пов’язано з підвищенням рівня резистентності організму спортсменів до зовнішнього фізичного подразника в таких умовах м’язової діяльності.

3.4. Зміна рівня кореляційного зв’язку між розвитком максимальної сили (1ПМ) та показниками спеціальної ударної підготовки в спортсменів протягом дослідження

Силова підготовка в процесі тренувальної діяльності є одним із ключових факторів підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів

та зростання вибухової сили [21, 88, 119, 151, 192]. Важливий аспект оптимізації тренувального процесу – ефективне поєднання режимів енергозабезпечення м'язової діяльності та величини показників навантаження. Використання різних за обсягом й інтенсивністю навантажень дає змогу деталізовано впливати на рівень функціональної підготовки спортсменів ударного чи борцівського стилю ведення поєдинків у ММА [95, 116]. У процесі оптимізації режимів силових навантажень використання широкого спектра фізіологічних, біохімічних методів контролю за адаптаційно-компенсаторними реакціями на стресовий подразник є невід'ємною частиною вдосконалення системи підготовки [70, 78, 234].

Дослідженню ефективності впливу різних режимів навантаження на зростання силових можливостей і показників спеціальної ударної підготовки спортсменів зі змішаних єдиноборств в останні роки науковці приділяють пильну увагу [86, 168, 224]. Відповідний напрям досліджень пов'язаний із необхідністю за рахунок зростання показників максимальної м'язової сили (1 RM) покращити кількісні параметри та потужність серії атакуючих і контратакуючих ударів у ММА. Однак результатів експериментальних досліджень щодо виявлення достовірного взаємозв'язку між цими показниками в доступній нам науковій літературі не виявлено.

На рис. 3.8 представлено результати, отримані під час досліджень кореляційного аналізу між розвитком показників максимальної сили (1ПМ) та зміною кількості виконаних ударів ногами за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення в контрольних вправах у спортсменів першої групи. Контроль відбувався на початку та в кінці дослідження.

Виявлені на початку дослідження результати щодо визначення можливих кореляційних зв'язків між розвитком показників максимальної сили (1ПМ) під час виконання трьох основних контрольних силових вправ і даними, які відображають кількісні параметри ударів, виконаних за 20 с ногами з максимальною силою до повного м'язового стомлення, які найбільш часто використовуються спортсменами ударного стилю в

поєдинках із ММА, указують на слабкий зв'язок між більшістю досліджуваних показників.

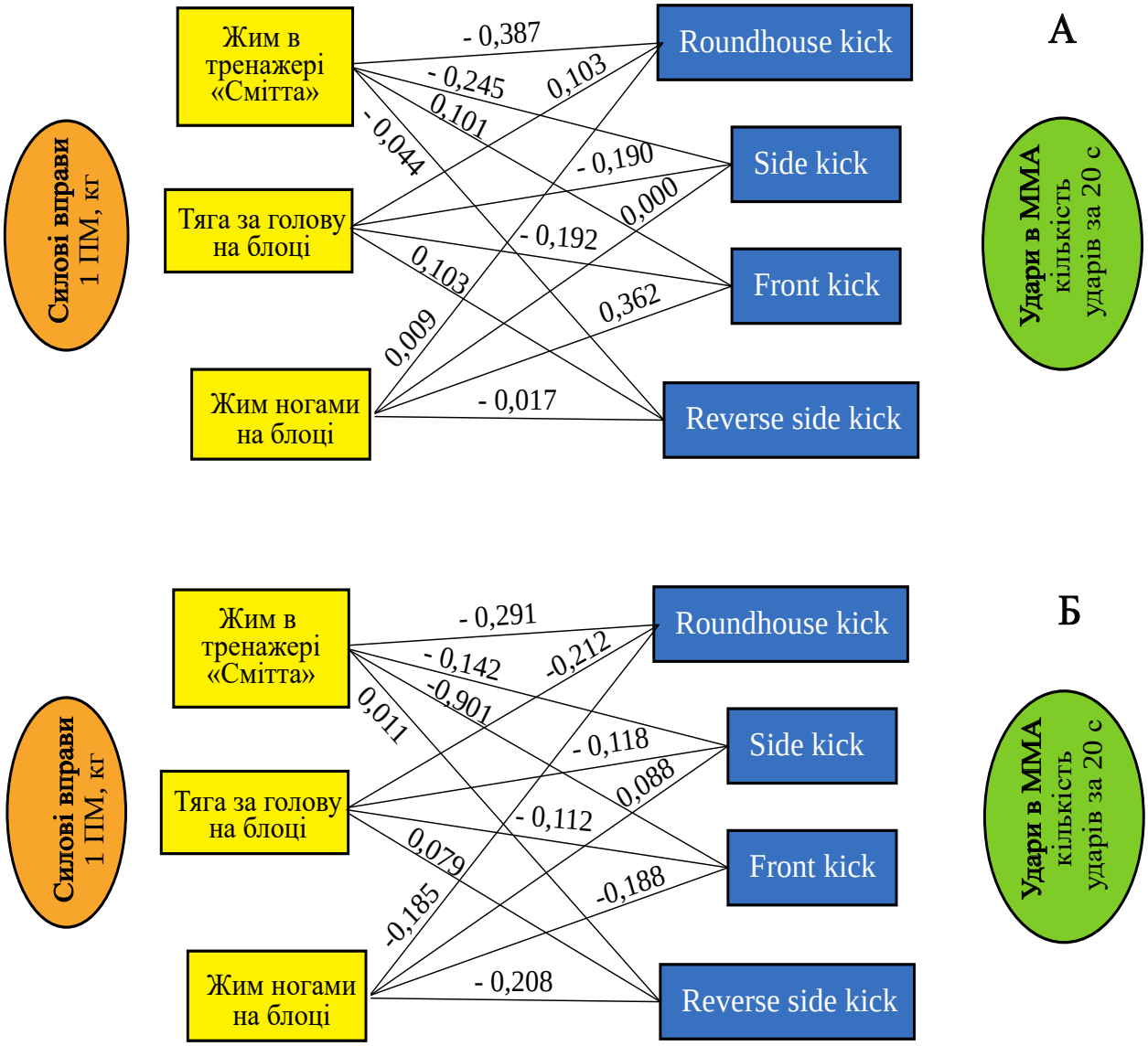


Рис. 3.8. *Результати кореляційного аналізу між розвитком показників максимальної сили (1ПМ) та зміною кількості ударів, виконаних за 20 с у контрольних вправах на початку (А) та в кінці (Б) дослідження в спортсменів 1 групи*

Примітка: * – *кореляція значуща на рівні 0,05.*

Однак між показниками розвитку максимальної сили грудних м'язів під час виконання вправи «жим у тренажері Сміта» та результативністю

практичної реалізації удару «Roundhouse kick» у заданих умовах спостерігаємо помірний негативний зв'язок. Водночас помірний позитивний зв'язок простежено між результатами, фіксованими під час виконання контрольної вправи для визначення кількості ударів «Reverse side kick», виконаних за 20 із максимальною силою до повного м'язового стомлення та вихідним рівнем розвитку м'язів ніг під час виконання виконання «жим ногами на блоці».

Результати кореляційного аналізу, виявлені в кінці дослідження між рівнем розвитку максимальної сили основних м'язових груп спортсменів першої групи та показниками їх спеціальної ударної підготовки в ММА (кількістю ударів ногами, виконаних за 20 с до з максимальною силою до повного м'язового стомлення в контрольних вправах), демонструють лише слабкий зв'язок між досліджуваними показниками. При цьому сильний негативний зв'язок виявлено під час кореляційного аналізу між показниками максимальної сили грудних м'язів під час виконання вправи «жим у тренажері Сміта» та результатами щодо кількості ударів «Roundhouse kick», виконаних за 20 с до з максимальною силою до повного м'язового стомлення.

На рис. 3.9 представлено результати кореляційного аналізу, проведеного між рівнем розвитку максимальної сили (1ПМ) у контрольних вправах спортсменів другої групи та досліджуваними показниками рівня їх спеціальної ударної підготовки в ММА на початку та в кінці експериментальних досліджень в умовах застосування режиму тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67).

Аналіз результатів кореляційного аналізу, проведеного на початку дослідження між показниками розвитку максимальної сили (1ПМ) спортсменів другої групи під час виконання контрольних силових вправ, і даними, що відображають кількість виконаних за 20 с ударів ногами з максимальною силою до повного м'язового стомлення в кожній із запланованих технічних дій спеціальної ударної підготовки в ММА, свідчать

про слабкий зв'язок між більшістю досліджуваних показників. При цьому між показниками розвитку максимальної сили м'язів спини учасників другої групи під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» та результатами, виявленими під час контролю за кількістю виконаних ударів «Side kick» за 20 с згідно з умовами дослідження, спостерігаємо помірний негативний зв'язок.

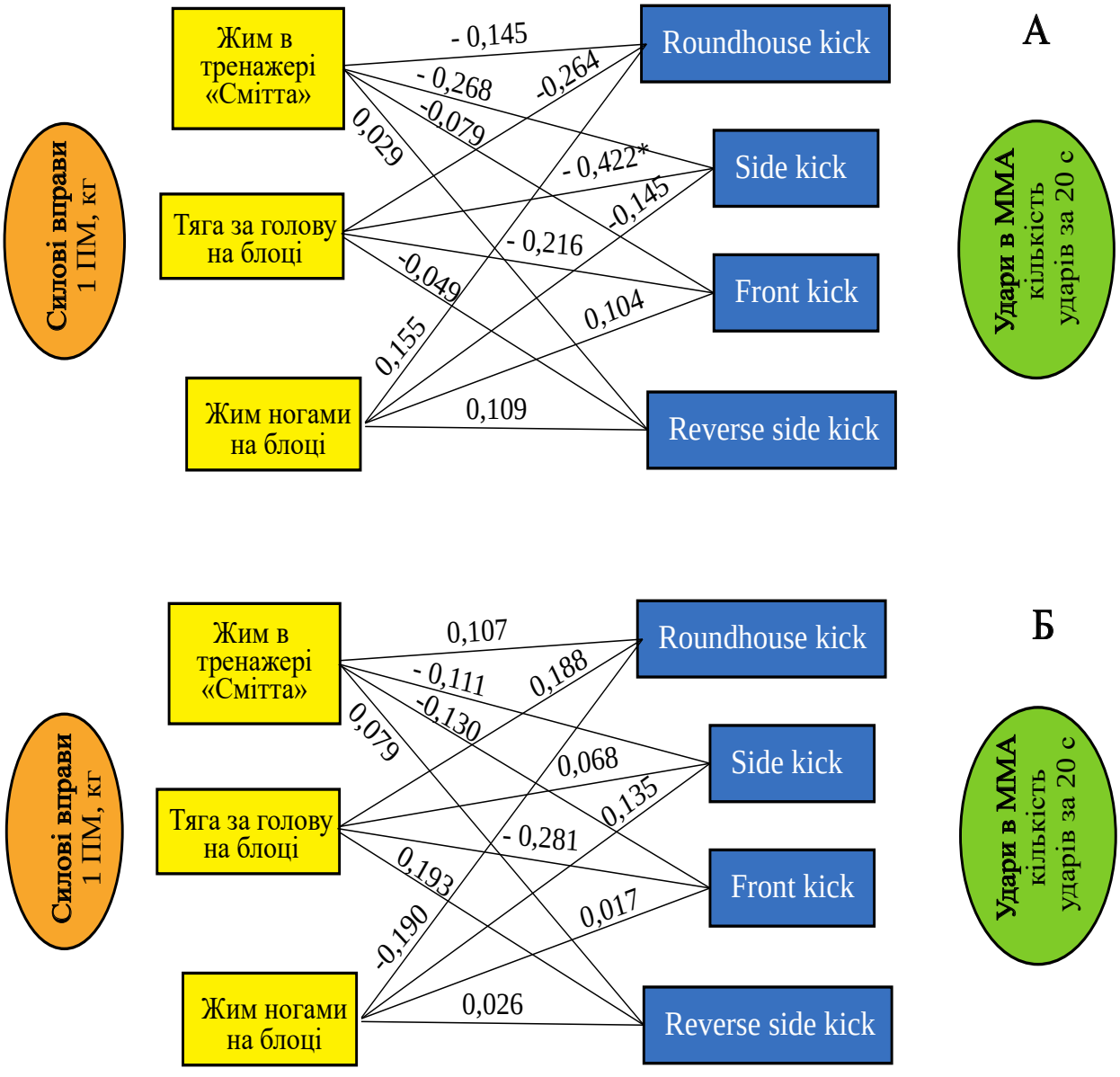


Рис. 3.9. *Результати кореляційного аналізу між розвитком показників максимальної сили (1ПМ) та зміною кількості виконаних ударів за 20 с у контрольних вправах на початку (А) і в кінці (Б) дослідження у спортсменів 2 групи*

Примітка: * – *кореляція значуща на рівні 0,05.*

Результати кореляційного аналізу, виявлені в кінці дослідження, після застосування спортсменами другої групи протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки заданого режиму тренувальних навантажень, між рівнем розвитку їхніх силових можливостей у заданих вправах і показниками їх спеціальної ударної підготовки в ММА (кількісний показник практичної реалізації контрольних ударів ногами, виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення) свідчить про прояв слабкого зв'язку між усіма досліджуваними показниками.

На рис. 3.10 представлено результати кореляційного аналізу, проведеного між рівнем розвитку максимальної сили (1ПМ) спортсменів третьої групи під час виконання таких контрольних вправ, як «жим у тренажері Сміта», «тяга за голову на блоці», «жим ногами на блоці» та кількістю виконаних ударів у ММА (roundhouse kick, side kick, front kick, reverse side kick) за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення в процесі досліджень в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74).

Отримані на початку дослідження результати кореляційного аналізу щодо визначення можливих зв'язків між вихідними параметрами розвитку показників максимальної сили (1ПМ) грудних м'язів, м'язів спини та ніг спортсменів третьої групи в контрольних силових вправах і кількісними параметрами, отриманими під часпрактичної реалізації ударів «roundhouse kick», «side kick», «front kick», «reverse side kick» за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, указують на слабкий зв'язок між переважною більшістю досліджуваних показників. Установлено, що лише між показниками розвитку максимальної сили м'язів спини під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» та результатами, фіксованими під час виконання контрольної вправи для визначення кількості виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення ударів «Side

kick» учасниками цієї досліджуваної групи, спостерігаємо помірний негативний зв'язок.

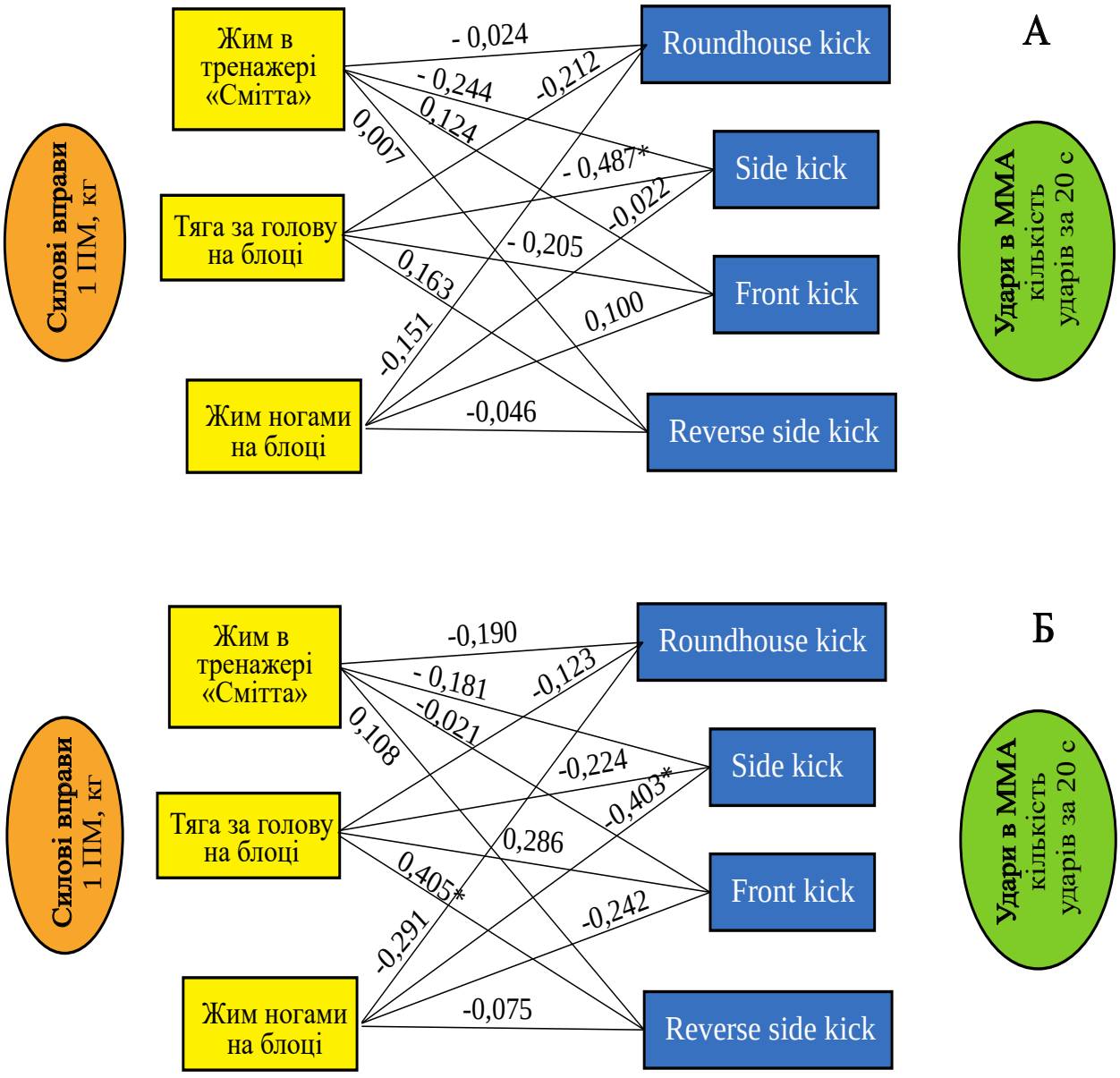


Рис. 3.10. *Результати кореляційного аналізу між розвитком показників максимальної сили (1ПМ) та зміною кількості виконаних ударів за 20 с у контрольних вправах на початку (А) та в кінці (Б) дослідження в спортсменів 3 групи*

Примітка: * – *кореляція значуща на рівні 0,05*.

Досліджуючи особливості кореляційного аналізу між величиною показників максимальної сили основних м'язових груп спортсменів третьої

групи після дванадцяти місяців застосування в процесі спеціальної силової підготовки режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) та кількісними параметрами практичної реалізації в контрольних вправах досліджуваних видів ударів ногами, виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, виявили в більшості випадків слабкий зв'язок між досліджуваними показниками.

Помірний негативний зв'язок у процесі кореляційного аналізу в кінці дослідження простежено в спортсменів третьої групи між показниками максимальної сили м'язів ніг під час виконання вправи «жим ногами на блоці» та результатами щодо кількості ударів «Side kick», виконаних за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення. Водночас помірний позитивний зв'язок наявний у спортсменів цієї групи між показниками максимальної сили м'язів спини під час виконання вправи «тяга за голову на блоці» та результатами щодо кількості ударів «Reverse side kick» із дотриманням установлених умов експериментального дослідження.

Отже, аналізуючи отримані результати проведеного кореляційного аналізу на початку й у кінці дослідження між рівнем розвитку показників максимальної сили (1ПМ) грудних м'язів, м'язів спини й ніг учасників усіх трьох обстежених груп у контрольних силових вправах та зміною кількісних параметрів, отриманими під час виконання ударів «roundhouse kick», «side kick», «front kick», «reverse side kick» за 20 с із максимальною силою до повного м'язового стомлення, сильних позитивних зв'язів між досліджуваними показниками, стосовно яких робилося припущення, не виявлено. Цей факт свідчить про те, що незважаючи на виявлену в процесі досліджень достовірну динаміку розвитку силових можливостей учасників обстежених груп (табл.2) та позитивні зміни щодо підвищення параметрів показників спеціальної ударної підготовки в ММА (рис. 3.4–3.7), проведення кореляційного аналізу між цими показниками не дає змоги визначити зв'язок між процесами довготривалої адаптації під час спеціальної силової підготовки в ММА й особливістю режимів тренувальних навантажень.

3.5. Динаміка показників біоімпедансометрії спортсменів обстежених груп протягом дослідження в умовах спеціальної силової підготовки.

Пошук ефективних шляхів прискореного розвитку функціональних можливостей організму, збільшення рівня вибухової сили та силової витривалості, оптимального для спортсменів Mixed Martial Arts зростання м'язової маси тіла в останні роки є одним з актуальних питань фахівців із цього виду єдиноборств [36, 121, 193]. Ураховуючи видовищність поєдинків із ММА та їх спорідненість із «боями гладіаторів», з'ясуємо необхідність спортсменам не лише демонструвати в процесі поєдинків свою технічну, тактичну підготовку, але й привертати увагу глядачів розвитком свого атлетичного тіла. Позитивні зміни показників складу тіла спортсменів (зниження рівня жирової маси, зростання активної та безжирової маси тіла) на тлі прискореного зростання м'язової маси, які відбуваються в процесі спеціальної силової підготовки, дають змогу в процесі зростання міжм'язової координації підвищувати потужність ударів під час поєдинків [89, 91, 197]. При цьому відкритими й не до кінця досліджуваними залишаються питання стосовно ефективної комбінації співвідношення відповідних параметрів показників навантаження, оптимальних режимів енергозабезпечення в умовах тренувальної діяльності силової спрямованості, які спрямовані на максимальне підвищення функціональних можливостей та адаптаційних резервів організму спортсменів і їх взаємозв'язку зі змінами показників складу тіла.

Отже, незважаючи зростаючу останнім часом увагу до вдосконалення тренувального процесу в ММА серед науковців [83, 135, 217] наукових досліджень, які б відображали та розкривали особливості зміни показників складу тіла в спортсменів унаслідок впливу різних за інтенсивністю, обсягом й енергозабезпеченням режимів навантаження, проведено недостатньо.

Представлені в табл. 3.3 результати досліджень відображають характер зміни показників жирової маси тіла (ЖМ, %) спортсменів зі змішаних

єдиноборствах, які беруть участь у процесі дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки, застосовуючи різні за структурою й напрямом режими тренувальних навантажень.

Виявлені на початку досліджень результати вихідного рівня величини контрольованого показника жирової маси тіла спортсменів, ураховуючи параметри критерію Краскела Уолліса, не мають достовірної відмінності серед представників усіх трьох обстежених груп. Ураховуючи цю особливість досліджуваного показника складу тіла учасників груп на початку досліджень, зможемо чітко визначити перебіг адаптаційних змін в організмі залежно від запропонованих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки в ММА.

Таблиця 3.3

Результати зміни показників жирової маси тіла (ЖМ, %) спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів дослідження, (медіана, міжквартильний розмах (IQR), n=75

Групи	Термін спостереження, тижні				χ^2, p df=3
	Вихідні дані	4	8	12	
1	14,32 (1,87) H=5,57 p=0,61	13,45 (1,68) -0,9 %^{1*}	12,54 (1,27) -0,9 %*	11,78 (0,57) -0,8 %^{1*} -2,5 %^{2*}	χ^2=71,33*** W=0,95***
2	12,89 (2,11) H=5,57 p=0,61	14,04 (3,00) 1,1 %^{1*}	12,49 (3,63) -1,6 %^{1*}	12,49 (2,90) 0,0 %^{1} -0,4 %^{2}	χ^2=18,11* W=0,24*
3	15,27 (2,12) H=5,57 p=0,61	12,71 (2,79) -2,5 %^{1*}	12,91 (2,61) 0,2 %^{1}	13,05 (2,67) 0,1 %^{1} -2,2 %^{2*}	χ^2=15,78* W=0,21*

Примітки: *^{1} – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; ^{2} – різниця (%) в 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, виявлених після перших чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки, свідчать про те, що цей показник

складу тіла демонструє найбільше зменшення своїх параметрів на 2,5 % ($p<0,05$) серед спортсменів третьої групи, які використовуються під час занять режимів тренувальних навантажень типу «С» ($R_a=0,74$). Результати, виявлені за аналогічний період часу в спортсменів другої групи, також засвідчують зменшення показника жирової маси тіла, але у 2,8 раза з меншою прогресією в порівнянні з динамікою, виявленою в представників третьої групи. Однак результати, виявлені в процесі використання спортсменами другої групи режиму тренувальних навантажень типу «В» ($R_a=0,67$), указують на зовсім протилежний напрям змін досліджуваного показника складу тіла, у порівнянні з даними, виявленими в спортсменів інших двох груп. Так, у представників третьої групи, після чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки, спостерігаємо достовірне підвищення рівня жирової маси тіла на 1,1 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою.

Оцінюючи особливості зміни досліджуваного показника біоімпеаднсометрії через вісім тижнів використання спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень, найбільш виражене достовірне зменшення рівня жирової маси (ЖМ, %) на 1,6 % ($p<0,05$) спостерігали серед представників другої групи. При цьому серед спортсменів першої групи контрольований показник складу тіла демонструє ідентичну до попереднього етапу контролю динаміку до зменшення своїх параметрів.

Результати, виявлені протягом останніх чотирьох тижнів експериментальних досліджень свідчать про те, що лише серед спортсменів першої групи, які в процесі спеціальної силової підготовки застосовують режим тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$), рівень жирової маси тіла проявляє тенденцію до зменшення на 0,8 % ($p<0,05$). Установлено, що досліджуваний показник складу тіла представників другої та третьої груп, незалежно від особливостей використовуваних ними режимів навантажень, не змінює величини своїх параметрів.

На основі аналізу результатів досліджень, отриманих протягом дванадцяти тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки в ММА, достатньо різних за структурою, інтенсивністю та обсягом роботи режимів тренувальних навантажень можна зробити певне заключення, що контрольований показник складу тіла демонструє практично ідентичне зменшення у спортсменів першої групи на 2,5 % ($p<0,05$) та третьої на 2,2 % ($p<0,05$) у порівнянні з вихідними даними. При цьому треба звернути увагу на той факт, що тренувальні навантаження в спортсменів першої групи виконувалися в анаеробно-гліколітичному режимі енергозабезпечення за рахунок запасів м'язового та печінкового глікогену. У спортсменів третьої групи виконання заданих тренувальних навантажень виконувалося в анаеробно-алактатному режимі енергозабезпечення за рахунок креатинфосфату. Тому не зрозуміло, чому зниження рівня показника жирової маси тіла в представників цих груп демонструє практично ідентичну динаміку.

У табл. 3.4 представлено результати зміни показника безжирової маси тіла (БЖМ, *кг*) у спортсменів обстежених груп протягом дванадцяти тижнів дослідження в умовах використання заданих режимів тренувальних навантажень для підвищення функціональних можливостей їх організму в процесі спеціальної силової підготовки.

Отримані на початку дослідження дані щодо вихідних параметрів показника безжирової маси тіла фіксованих у спортсменів обстежених груп, свідчать про достовірну різницю в середньому на 3,0 % ($p<0,05$) між результатами виявленими в представників першої та другої групи, у порівнянні з рівнем досліджуваного показника складу тіла учасників третьої групи. Виявлену різницю у величні вихідних параметрів досліджуваного показника біоімедансометрії серед учасників обстежених груп підтверджують результати оцінки за критерієм Краскела Уолліса.

Таблиця 3.4

Результати зміни показників безжирової маси тіла (БЖМ, *кг*) спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів дослідження, (медіана, міжквартильний розмах (IQR), n=75

Група	Термін спостереження, *тижнів*				χ^2, p df=3
	вихідні дані	4	8	12	
1	64,43 (2,51) H=10,02 p=0,01	63,09 (7,68) -2,1 %[1*]	64,59 (5,63) 2,4 %[*]	64,59 (4,93) 0,0 %[1] 0,2 %[2]	χ^2=4,80 W=0,06
2	64,57 (8,97) H=10,02 p=0,01	63,09 (12,23) -2,3 %[1*]	66,79 (10,16) 5,8 %[1*]	66,79 (10,00) 0,0 %[1] 3,4 %[2*]	χ^2=4,38 W=0,05
3	62,65 (3,07) H=10,02 p=0,01	64,09 (1,65) 2,3 %[1*]	65,04 (2,00) 1,5 %[1*]	65,33 (1,67) 0,4 %[1] 4,2 %[2*]	χ^2=51,39[***] W=0,68[***]

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.*

Досліджуючи особливості динаміки параметрів безжирової маси тіла спортсменів обстежених груп протягом перших чотирьох тижнів досліджень, в умовах застосування заданих режимів тренувальних навантажень виявлено результати з досить різноманітною за напрямом тенденцією до зміни контрольованого показника складу тіла. Так, серед спортсменів першої та другої груп, які в процесі спеціальної силової підготовки використовували ідентичний анаеробно-гліколітичний режим енергозабезпечення м’язової діяльності на тлі різних за величиною параметрів компоненти силових навантажень, досліджуваний показник складу тіла демонструє зменшення свого рівня в середньому на 2,2 % (p<0,05) у порівнянні з вихідними даними. При цьому результати, виявлені на цьому етапі дослідження серед спортсменів третьої групи, які використовували режими тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), засвідчують підвищення параметрів показника безжирової маси тіла на 2,3 % (p<0,05).

Виявлені через вісім тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки в ММА спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень результати контролю за динамікою показника БЖМ повністю відрізняються від даних, отриманих на попередньому етапі дослідження. Установлено, що в спортсменів другої групи, які застосовують у процесі досліджень режим тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67), на відміну від результатів, виявлених протягом перших чотирьох тижнів тренувань, на цьому етапі спостерігаємо найбільше підвищення серед учасників усіх груп підвищення показника безжирової маси тіла на 5,8 % ($p<0,05$). При цьому в представників першої групи, які використовують режим тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56) досліджуваний показник складу тіла у 2,4 раза демонструє меншу динаміку до зростання у порівнянні з результатами, виявленими в представників другої групи. Установлено, що в представників третьої групи темпи зростання величини показника безжирової маси тіла в 3,8 раза повільніші у порівнянні зі змінами, фіксованими серед спортсменів другої групи.

Аналіз результатів досліджень, фіксованих протягом останніх чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки учасників обстежених груп, указують на те, що, незалежно від особливостей використовуваних під час занять режимів тренувальних навантажень, досліджуваний показник не змінив свої параметри. Цей факт свідчить про підвищення рівня резистентності нервово-м’язової та енергетичної систем організму спортсменів обстежених груп до подібних стресових фізичних подразників.

Проводячи детальний аналіз результатів досліджень, отриманих протягом дванадцяти тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки в заданих режимах тренувальних навантажень виявили, що в спортсменів більшості обстежених груп, незважаючи на різнонаправлену тенденцію зміни величини безжирової маси тіла, загалом спостерігаємо достовірну динаміку до зростання досліджуваного показника складу тіла. Так, достовірне підвищення параметрів показника безжирової маси тіла за

дванадцять місяців досліджень виявлено в спортсменів другої групи (на 3,4 % ($p<0,05$) і представників третьої групи (на 4,2 % ($p<0,05$). Однак в учасників першої групи, результати яких протягом певних етапів контролю демонстрували як достовірне підвищення рівня безжирової маси тіла, так і його зниження, у підсумку призвело до відсутності змін досліджуваного показника біоімпедансометрії за загальний термін тривалості цього експериментального дослідження.

Представлені в табл. 3.5 результати досліджень відображають характер зміни показників активної клітинної маси тіла (АКМ, %) спортсменів усіх трьох обстежених у процесі дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в умовах використання різних режимів тренувальних навантажень.

Виявлені до початку застосування заданих, згідно з умовами експериментальних досліджень, режимів тренувальних навантажень під час спеціальної силової підготовки результати щодо порівняння вихідних параметрів показника активної клітинної маси тіла серед спортсменів усіх трьох обстежених груп свідчать про те, що достовірної різниці між контрольованими величинами не встановлено. Ідентичність вихідних даних досліджуваного показника складу тіла серед спортсменів обстежених груп дасть змогу дослідникам чітко визначити ступінь впливу запропонованих учасникам варіантів режимів силових навантажень на перебіг процесів довготривалої адаптації в заданих умовах м’язової діяльності.

Досліджуючи особливості можливих змін величини активної клітинної маси тіла учасників дослідження протягом перших чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки в заданих умовах м’язової діяльності, виявили різнонаправлену тенденцію до підвищення та зменшення рівня контрольованого показника складу тіла. Установлено, що прояв позитивної, але водночас недостовірної тенденції до підвищення показника активної клітинної маси тіла на 0,9 % ($p>0,05$) виявлено в спортсменів третьої групи, які в процесі досліджень режим тренувальних навантажень типу «С»

(R_a=0,74). Водночас у спортсменів другої групи за умов використання режиму тренувальних навантажень типу «В» (R_a=0,67) досліджуваний показник складу тіла, навпаки, демонструє негативну недостовірну тенденцію до зниження рівня на 0,9 % (p>0,05) у порівнянні з результатами, виявленими на початку дослідження. Оцінюючи отримані за цей період часу результати біоімпедансометрії серед спортсменів першої групи, можемо стверджувати, що показник активної клітинної маси тіла не змінює величини своїх параметрів.

Таблиця 3.5

Результати зміни показників активної клітинної маси тіла (АКМ, %) спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів дослідження, (медіана, міжквартильний розмах (IQR), n=75

Група	Термін спостереження, *тижнів*				χ^2, p df=3
	вихідні дані	4	8	12	
1	63,60 (2,66) H=1,23 p=0,53	63,44 (1,36) -0,1 %[1]	63,12 (1,53) -0,3 %	63,22 (1,10) 0,1 %[1] -0,4 %[2]	χ^2=0,14 W=0,002
2	64,56 (2,16) H=1,23 p=0,53	63,69 (1,62) -0,9 %[1]	63,22 (1,39) -0,5 %[1]	63,17 (1,06) -0,1 %[1] -1,4 %[2]	χ^2=6,82 W=0,09
3	62,56 (2,11) H=1,23 p=0,53	63,52 (0,16) 0,9 %[1]	63,78 (1,91) 0,3 %[1]	64,46 (1,80) 0,7 %[1] 1,9 %[2*]	χ^2=6,76 W=0,90

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.*

На основі аналізу результатів контролю за рівнем активної клітинної маси тіла спортсменів усіх трьох обстежених груп, фіксованих після восьми тижнів використання заданих режимів тренувальних навантажень можемо зробити певний висновок, що на цьому етапі дослідження спостерігаємо ідентичну тенденцію до зміни параметрів досліджуваного показника складу

тіла, яку виявили серед учасників протягом перших чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки.

Результати, виявлені протягом останніх чотирьох тижнів досліджень, свідчать про те, що, незалежно від структури, інтенсивності, обсягу, використання різних за напрямом та основним джерелом енергетичних систем, які забезпечують м'язову діяльність у силових вправах під час практичної реалізації заданих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА, які є основним контингентом обстежених груп, досліджуваний показник складу тіла демонструє таку ж саму тенденцію до змін, як і на попередніх етапах контролю.

Установлено, що, аналізуючи отримані результати протягом дванадцяти тижнів практичного використання в процесі спеціальної силової підготовки режимів тренувальних навантажень, які, незважаючи на суттєву свою структурну відмінність, були направлені на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в ММА, демонструють позитивну динаміку до підвищення показника активної клітинної маси тіла на 1,9 % ($p<0,05$) лише серед спортсменів третьої групи. Однак в учасників першої та другою групи простежуємо протягом усього періоду досліджень результати, демонструють негативну тенденцію до зниження параметрів досліджуваного показника біоімпедансометрії в порівнянні з вихідними даними. Можна зробити припущення, що, можливо, зниження показника активної клітинної маси тіла спортсменів першої та другої груп пов'язано зі значними енергозатрати в умовах анаеробно-гліколітичного режиму енергозабезпечення м'язової діяльності, який є одним із важливих компонентів режимів тренувальних навантажень типу А ($R_a=0,56$) і типу «В» ($R_a=0,67$).

У табл. 3.6 представлено результати зміни показника сухої клітинної маси тіла (СКМ, кг) у спортсменів обстежених груп протягом дванадцяти тижнів дослідження в умовах застосування заданих режимів тренувальних

навантажень у процесі спеціальної силової підготовки направленої на підвищення адаптаційних резервів організму.

Таблиця 3.6

Результати зміни показників сухої клітинної маси тіла (СКМ, *кг*) спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів дослідження, (медіана, міжквартильний розмах (IQR), n=75

Група	Термін спостереження, *тижнів*				χ^2, p df=3
	вихідні дані	4	8	12	
1	10,69 (0,47) H=10,02 p=0,01	10,94 (0,63) 2,3 %[1*]	10,84 (0,72) -0,9 %	10,84 (0,73) 0,0 %[1] 1,4 %[2*]	χ^2=15,97[*] W=0,21[*]
2	10,70 (1,92) H=10,02 p=0,01	11,20 (1,93) 4,6 %[1*]	10,84 (1,79) -3,2 %[1*]	10,84 (1,49) 0,0 %[1] 1,3 %[2*]	χ^2=20,13[*] W=0,26[*]
3	10,33 (0,18) H=10,02 p=0,01	10,48 (0,74) 1,4 %[1*]	10,50 (0,91) 0,2 %[1]	10,59 (1,10) 0,8 %[1] 2,5 %[2*]	χ^2=73,15[***] W=0,97[***]

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.*

Виявлені на початку досліджень результати вихідного рівня величини контрольованого показника сухої клітинної маси тіла серед спортсменів першої та третьої груп засвідчують ідентичні параметри. При цьому параметри досліджуваного показника складу тіла в спортсменів третьої групи на 3,6 % (p<0,05) нижчі в порівнянні з результати представників першої й третьої груп. Однак відповідна різниця у вихідних параметрах показника сухої клітинної маси тіла в спортсменів обстежених груп не є критичним фактором, оскільки нас цікавить насамперед їх динаміка протягом дванадцяти тижнів застосування заданих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки.

Аналіз результатів біоімпедансометрії після перших чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки учасників обстежених груп свідчить про те, що найбільшу динаміку до підвищення показника сухої клітинної маси тіла на 4,6 % ($p<0,05$) простежено в спортсменів другої групи, які використовують режим тренувальних навантажень типу «В» ($R_a=0,67$). Установлено, що виявлена позитивна динаміка досліджуваного показника складу тіла в спортсменів першої групи на 2,3 % ($p<0,05$) поступається результатам, які показали учасники другої групи. При цьому найнижчі темпи щодо підвищення параметрів показника сухої клітинної маси тіла за цей проміжок часу фіксовано серед спортсменів третьої групи, які в 3,3 раза нижні за динаміку, виявлену під час контролю за результатами учасників другої групи.

Виявлені через вісім тижнів використання в процесі спеціальної силової підготовки в ММА спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень результати контролю за динамікою параметрів сухої клітинної маси тіла (СКМ) засвідчують зовсім протилежний напрям зміни досліджуваного показника, на відміну від даних, отриманих після чотирьох тижнів дослідження. Установлено, що саме в спортсменів другої групи, які використовують у процесі досліджень режим тренувальних навантажень типу «В» ($R_a=0,67$), спостерігаємо найбільш виражену зміну в протилежну сторону на -3,2 % ($p<0,05$) величини досліджуваного показника складу тіла, в порівнянні з результатами, отриманими на попередньому етапі контролю. Подібну тенденцію до зниження рівня сухої клітинної маси тіла на 0,9 % виявлено серед спортсменів першої групи, які використовують режим тренувальних навантажень типу «А» ($R_a=0,56$). Установлено, що в представників третьої групи на цьому етапі дослідження контрольований показник складу тіла не змінює свої параметри.

Результати досліджень, отримані протягом останніх чотирьох тижнів спеціальної силової підготовки учасників обстежених груп у заданих умовах м’язової діяльності, свідчать про те, що, незалежно від особливостей

використовуваних спортсменами першої та другої груп режимів тренувальних навантажень, показник сухої клітинної маси тіла не змінює своїх параметрів. При цьому в спортсменів третьої групи спостерігаємо лише недостовірну позитивну тенденцію до підвищення рівня досліджуваного показника складу тіла на 0,8 %.

Отримані протягом дванадцяти тижнів застосування в процесі спеціальної силової підготовки заданих режимах тренувальних навантажень, результати експериментальних досліджень свідчать про те, що, незважаючи на виявлену на деяких етапах контролю різну за направленістю тенденцію до підвищення чи зниження рівня сухої клітинної маси тіла учасників обстежених груп, загалом порівнюючи різницю між вихідними й кінцевими даними, спостерігаємо достовірну динаміку до зростання досліджуваного показника складу тіла. Установлено, що найбільше підвищення рівня досліджуваного показника складу тіла протягом дослідження на 2,5 % ($p<0,05$) спостерігаємо ув спортсменів третьої групи, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74). При цьому в представників першої та другої груп, незалежно від особливостей режимів тренувальних навантажень, які вони використовують у процесі спеціальної силової підготовки протягом дванадцяти тижнів досліджень, рівень сухої клітинної маси тіла демонструє практично ідентичну динаміку до підвищення своїх параметрів, але з майже удвічі меншою прогресією в порівнянні з результатами, виявленими в спортсменів третьої групи.

Отже, на підставі аналізу результатів проведених досліджень щодо особливостей зміни контрольованих показників складу тіла (ЖМ, БЖМ, АКМ, СКМ) учасників обстежених трьох груп в умовах застосування заданих режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки в ММА, дає підставу зробити такі узагальнення:

– установлено, що лише в умовах використання спортсменами ударного стилю в ММА в процесі спеціальної силової підготовки режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) спостерігаємо на тлі зниження

рівня жирової маси достовірне підвищення параметрів показників безжирової, активної клітинної й сухої клітинної маси тіла спортсменів третьої групи;

– досліджено, що застосування навантажень із високими параметрами показника робочої маси снаряда та за найменшого обсягу виконаної роботи в окремому сеті спортсменами в умовах анаеробно-алактатного режиму енергозабезпечення дає змогу досягти найбільш виражених змін у процесі довготривалої адаптації, що яскраво представлено динамікою результатів досліджуваних показників складу тіла представників третьої групи.

3.6. Особливості змін біохімічних показників крові (концентрації кортизолу, тестостерону, креатиніну, кальцію та активності ферменту лактатдегідрогенази) у спортсменів ударного стилю ММА у відповідь на фізичний подразник у процесі спеціальної силової підготовки

Відсутність чіткого розуміння загальної концепції, пов’язаної з розробкою єдиної стратегії підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки викликає низку дискусійних питань серед науковців [49, 50, 78, 233], пов’язаних із проблемою визначення оптимального спектра інформативних критеріїв оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій на фізичний подразник із різними параметрами обсягу та інтенсивності.

Досліджуючи особливості практичної реалізації в тренувальній та змагальній діяльності зі змішаних єдиноборств широкого комплексу методів контролю за перебігом процесів адаптації й підвищення функціональних можливостей організму спортсменів, науковці [87, 111, 177] у процесі фундаментальних досліджень виявили певний спектр інформативних маркерів щодо оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів на стресовий фізичний подразник. У більшості представлених у сучасній науковій літературі роботах [113, 128, 231], пов’язаних із

дослідженням адаптаційно-компенсаторних реакцій на навантаження в процесі спеціальної силової підготовки, вивчення даних фізіологічних процесів в організмі спортсменів зі змішаних єдиноборств відбувається на основі контролю за характером зміни низки біохімічних показників сироватки крові у відповідь на задані параметри навантаження [97, 145]. Однак, ураховуючи складність і високу вартість проведення комплексних біохімічних досліджень крові для вивчення адаптаційних змін в організмі спортсменів із ММА, особливо в умовах застосування різних за величиною та направленістю навантажень спортсменами з певним рівнем тренованості в процесі спеціальної ударної чи силової підготовки, більшість провідних науковців [50, 69] використовують лише певні біохімічні маркери крові.

При цьому проблема пошуку ефективних режимів навантажень у процесі спеціальної силової підготовки для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків Mixed Martial Arts і визначення оптимального комплексу інформативних критеріїв оцінки адаптаційних змін в організмі для подальшої корекції тренувального процесу не досліджувалася науковцями.

Широке використання певного комплексу показників біохімічного контролю крові (гормонів, ферментів, мікроелементів й інше) для оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій спортсменів в умовах тренувальної та змагальної діяльності протягом останніх десятиліть є невід’ємною складовою частиною системи підготовки в змішаних єдиноборствах [70, 92, 234]. Своєю чергою, чіткого визначення саме того, які показники біохімічного контролю крові достовірно відображають перебіг адаптаційних змін залежно від структури спеціальної силової підготовки й особливостей режиму навантажень для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків ММА, на сьогодні не існує.

Одним із пріоритетних питань удосконалення системи підготовки в ММА є розробка механізмів оперативного контролю функціонального стану спортсменів, використовуючи мінімальний за кількістю й водночас максимально інформативний комплекс біохімічних маркерів крові.

Відповідні шляхи оптимізації діагностики спортсменів дадуть змогу зменшити час для визначення необхідних механізмів корекції величини показників режиму тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА та знижують вартість цих досліджень.

Досліджуючи особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій учасників обстежених груп у відповідь на навантаження в умовах використання заданих режимів протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки, контроль відбувався за характером змін величини таких біохімічних показників крові: концентрації кортизолу, тестостерону, креатиніну, кальцію; активності ферменту лактатдегідрогенази. Контроль за досліджуваними біохімічними показниками крові спортсменів всіх трьох обстежених груп відбувався до й після тренувальних навантажень у стані спокою на початку дослідження та після дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки.

Застосування показника ферменту лактатдегідрогенази (ЛДГ) у якості інформативного біохімічного маркера крові для оцінки ступеня впливу різних режимів тренувальних навантажень на роботу функціональної системи організму спортсменів обґрунтовано низкою фундаментальних досліджень, проведених провідними науковцями світу [156, 233]. Залежно від особливостей зміни цього біохімічного показника в сироватці крові у відповідь на задані параметри навантажень, отримані результати дають змогу дослідникам визначити, який із видів анаеробного енергозабезпечення бере участь у реалізації м’язового напруження для забезпечення виконання певної технічної дії. Стрімке підвищення активності ферменту ЛДГ в сироватці крові спортсменів у відповідь на навантаження тренувальної чи змагальної діяльності свідчить про залучення анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м’язової діяльності [91, 168, 234]. Детальний аналіз характеру зміни параметрів цього біохімічного показника крові сприятимуть розробці оптимального механізму корекції обсягу та інтенсивності

навантаження для забезпечення виражених процесів довготривалої адаптації, направлених на підвищення функціональних можливостей організму спортсменів до подібних умов рухової активності.

Із метою визначення особливостей зміни показника активності ферменту лактатдегідрогенази (ЛДГ) у сироватці крові спортсменів обстежених груп в умовах застосування в процесі силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень, провели низку лабораторних досліджень на початку та в кінці експерименту, результати яких представлено на рис. 3.11. Контроль за параметрами зміни активності цього ферменту в крові учасників обстежених груп відбувався в стані спокою до початку тренувального заняття й після 30 хв навантажень.

Аналізуючи результати лабораторного дослідження щодо активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові спортсменів усіх трьох обстежених груп у стані спокою до початку тренувального заняття, виявили, що параметри досліджуваного біохімічного показника відповідають межам фізіологічної норми.

Виявлені на початку дослідження результати вказують на те, що найбільше підвищення рівня активності ферменту ЛДГ у крові у відповідь на силові навантаження на 33,7 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою, спостерігаємо в спортсменів першої групи, які застосовували режим тренувальних навантажень типу А ($R_a=0,56$). При цьому в спортсменів третьої групи, які в процесі тренувального заняття застосовували навантаження високої інтенсивності на тлі анаеробного-алактатного режиму енергозабезпечення м’язової діяльності, також спостерігаємо достовірне підвищення рівня активності досліджуваного біохімічного показника в сироватці крові у відповідь на заданий стресовий фізичний подразник, але виявлені зміни в 3,5 раза менші в порівнянні з результатами, фіксованими в представників першої групи. У спортсменів другої групи, які використовують у дослідженні режим тренувальних навантажень, що за видом енергозабезпечення м’язової діяльності подібний до типу А,

активність ферменту лактатдегідрогенази підвищується на 14,5 % (p<0,05) у відповідь на стресовий подразник у порівнянні з результатами, виявленими в стані спокою перед тренувальним заняттям.

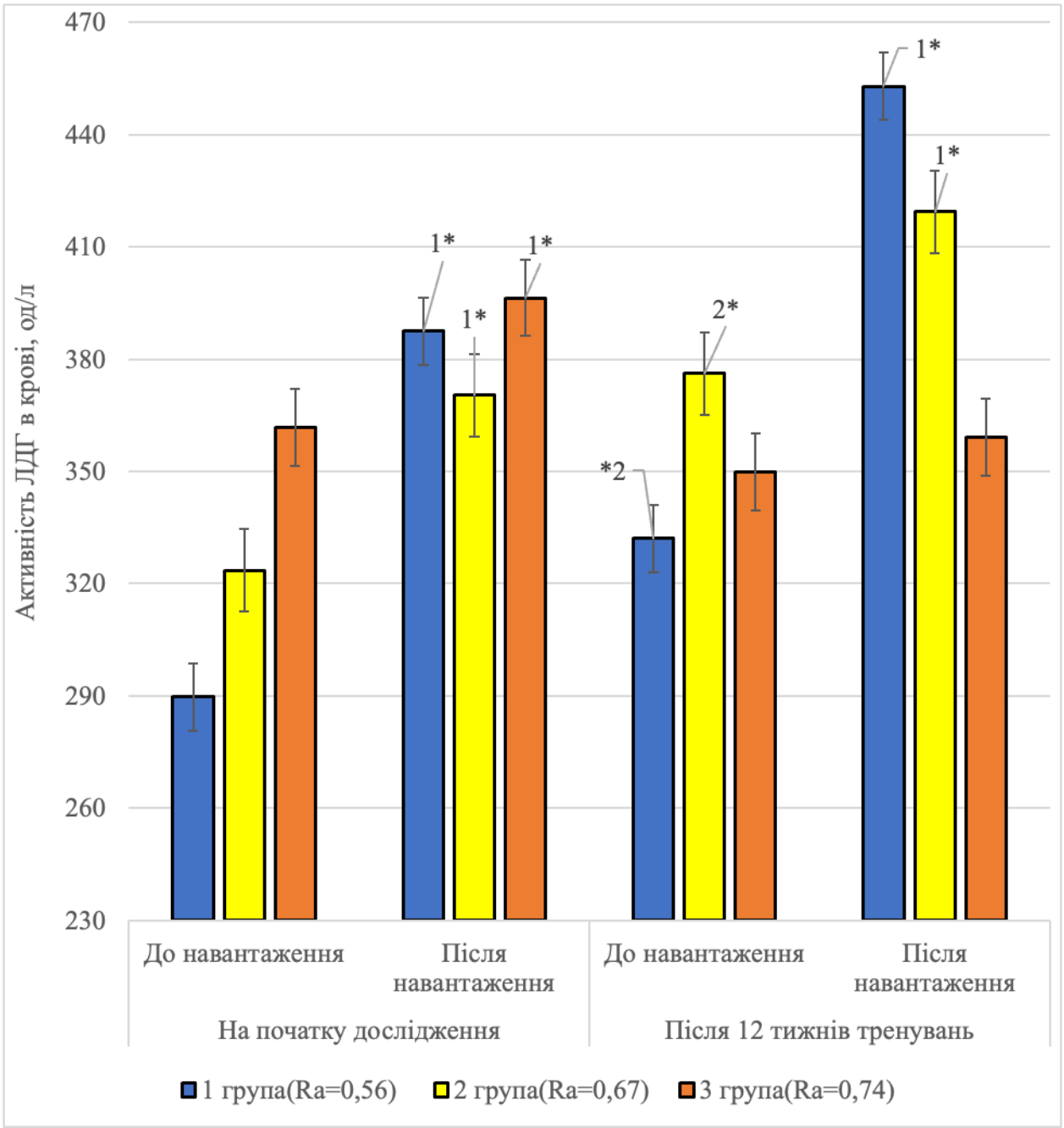


Рис. 3.11. *Результати активності ЛДГ у сироватці крові спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів тренувань в умовах різних силових режимів навантажень, n=75*

Примітка: [1] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до навантаження;* [2] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до початку дослідження;* * *– p<0,05.*

Результати лабораторного контролю виявлені після трьох місяців застосування спортсменами обстежених груп заданих режимів тренувальних навантажень у процесі силової підготовки демонструють дещо іншу тенденцію до характеру зміни рівня активності ферменту ЛДГ у сироватці крові. Установлено, що в спортсменів третьої групи, які протягом усього періоду дослідження застосовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), параметри активності біохімічного показника ЛДГ у сироватці крові у відповідь на силові навантаження практично не змінюють своїх параметрів. Цей факт свідчить про те, що в спортсменів третьої групи в кінці дослідження, незважаючи на суттєве підвищення силових можливостей у середньому на 17,4 % ($p<0,05$) та параметрів показника обсягу навантаження на 49,2 % ($p<0,05$) за три місяці застосування заданого режиму тренувальних навантажень, спостерігаємо лише мінімальний рівень накопичення лактату у відповідь на задані величини силових навантажень. Аналізуючи отримані результати та дані, наведені в доступній нам науковій літературі [49, 145], можемо припустити, що саме в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) переважно основним енергетичним джерелом для забезпечення необхідного м’язового напруження є резерви креатинфосфату.

Отримані результати динаміки базального (у стані спокою до тренувального навантаження) рівня активності ферменту ЛДГ у сироватці крові спортсменів демонструють зовсім різний характер змін у кожній із дослідних груп. Так, підвищення базального рівня досліджуваного ферменту в крові за період тривалості всього експерименту виявили в спортсменів першої – на 14,6 % ($p<0,05$) та другої – на 16,3 % ($p<0,05$) груп у порівнянні з вихідними даними. При цьому в спортсменів третьої групи спостерігаємо зовсім протилежний характер до напряму зміни параметрів досліджуваного показника, величина якого засвідчує тенденцію до зменшення його активності на 3,3 % ($p>0,05$). Можливо, що відповідні зміни базального рівня активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові учасників

дослідження пов’язані з особливостями процесів довготривалої адаптації в умовах використання під час силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА, різних режимів енергозабезпечення м’язової діяльності.

Отже, на основі аналізу результатів лабораторного контролю, отриманих у процесі трьох місяців силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах, щодо особливостей зміни активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові учасників у відповідь на навантаження в заданих режимах тренувань, можемо зробити такі висновки:

– в умовах застосування спортсменами зі змішаних єдиноборств у процесі силової підготовки, режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56) викликає в 3,5 більш виражене підвищення рівня активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові, ніж силові навантаження в режимі тренувань типу С (R_a=0,74), що насамперед пов’язано з особливостями анаеробно-гліколітичного та анаеробно-алактатного видів енергозабезпечення м’язової діяльності;

– підвищення базального рівня ЛДГ у сироватці крові спортсменів першої й другої груп, які для подолання заданих параметрів показників робочої маси снаряда й обсягу силових навантажень застосовують переважно анаеробно-гліколітичний вид енергозабезпечення під час скорочення працюючих м’язових груп, указує на можливе зростання рівня м’язового глікогену в процесі довготривалої адаптації.

Одним з інформативних біохімічних маркерів крові, пов’язаним з оцінкою адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник, у спортсменів із низьким рівнем резистентності до величини його параметрів обсягу та інтенсивності, є глюкокортикоїдний стероїдний гормон кори наднирників кортизол [69, 168]. Практичне використання науковцями цього біохімічного критерію оцінки адекватності параметрів тренувальних і змагальних навантажень рівня адаптаційних резервів організму спортсменів

у процесі проведення фундаментальних досліджень свідчить про широкий інформаційних спектр оцінки характеру та напряму зміни рівня показника концентрації кортизолу в сироватці крові для розробки інтегральних шляхів удосконалення системи підготовки в різних видах спорту [48, 233].

Показник концентрації кортизолу в сироватці крові також активно застосовується дослідниками не лише для визначення рівня стресостійкості організму спортсменів у процесі вдосконалення технічної, фізичної, функціональної підготовки в різних видах єдиноборств, але і як чіткий критерій біохімічного контролю за проявом компенсаторних реакцій на фізичний подразник за умов значних енергетичних затрат для практичної реалізації необхідного рівня рухової активності [145, 216].

Представлені на рис. 3.12 результати графічно відображають характер зміни рівня концентрації стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові спортсменів протягом трьох місяців застосування в процесі спеціальної силової підготовки заданих кожній із трьох дослідних груп режимів тренувального навантаження.

Виявлені на початку дослідження в стані спокою до використання тренувальних навантажень результати лабораторного контролю свідчать про те, що базальний рівень концентрації кортизолу в сироватці крові спортсменів усіх трьох обстежених груп не виходять за межі референтних значень, а також відсутня достовірна різниця між групами відносно величини досліджуваного біохімічного показника.

Аналізуючи отримані результати лабораторного контролю, фіксовані на початку дослідження після тренувального заняття із застосуванням заданих для спортсменів кожної з дослідних груп параметрів силових навантажень, засвідчують зовсім різну за напрямом і величиною тенденцію до зміни рівня досліджуваного стероїдного гормону в сироватці крові.

Установлено, що в спортсменів другої групи у відповідь на силові навантаження в режимі тренувань типу В (R_a=0,67) на початку дослідження спостерігаємо найбільше підвищення концентрації кортизолу в сироватці

крові на 42,3 % (p<0,05) у порівнянні з результатами в стані спокою до тренувального заняття.

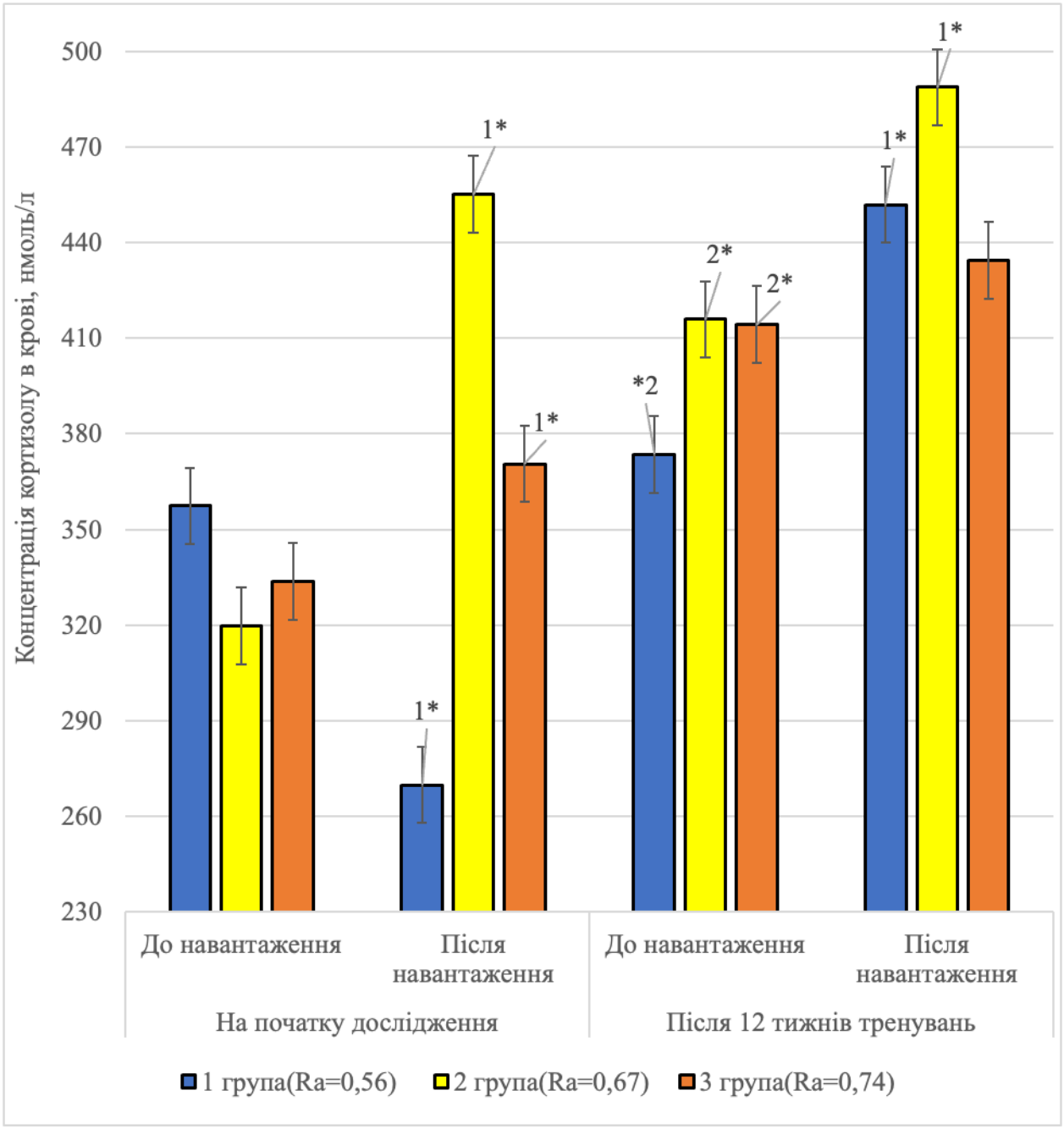


Рис. 3.12. *Результати концентрації кортизолу в сироватці крові спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів тренувань в умовах різних силових режимів навантажень, n=75*

Примітка: [1] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до навантаження;* [2] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до початку дослідження;* * *– p<0,05.*

Водночас результати, установлені в спортсменів третьої групи, свідчать про те, що підвищення рівня концентрації цього стероїдного гормону в крові їхнього організму, фіксоване у відповідь на фізичний подразник в умовах застосування режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), майже в чотири рази демонструє меншу динаміку в порівнянні зі змінами, виявленими в представників другої групи.

На основі аналізу результатів, фіксованих у спортсменів першої групи на початку дослідження, виявили, що контрольований лабораторний біохімічний показник засвідчує зовсім протилежну, у порівнянні з результатами, виявленими серед учасників інших двох груп, тенденцію до зміни рівня концентрації кортизолу в сироватці крові після тренувального навантаження. Так, у відповідь на силові навантаження під час застосування режиму тренувань типу А (R_a=0,56) у спортсменів першої групи рівень концентрації цього глюкокортикоїдного гормону засвідчує зниження на 24,5 % ($p<0,05$) в сироватці крові в порівнянні з результатами, фіксованими в стані спокою. Відповідні зміни, пов’язані із суттєвим зниженням концентрації гормону кортизолу в сироватці крові спортсменів у відповідь на фізичні навантаження, свідчать про прояв компенсаторних механізмів у їхньому організмі внаслідок значних енергозатрат. Відомо, що стероїдний гормон кортизол активно використовуються в процесі глюконеогенезу для відновлення резервів глікогену печінки з кінцевих продуктів катаболізму в період фізичних навантажень, що викликають значний енергодефіцит, унаслідок чого його концентрація в умовах напруженої м’язової діяльності може знижувати свої параметри.

Досліджуючи характер зміни рівня концентрації досліджуваного стероїдного гормону в сироватці крові учасників після трьох місяців застосування різних за структурою, параметрами обсягу виконаної роботи та видами енергозабезпечення м’язової діяльності режимів тренувальних навантажень, виявили, що серед спортсменів усіх трьох обстежених груп

спостерігаємо позитивну, але не завжди достовірну тенденцію до підвищення величини контрольованого біохімічного показника.

Результати лабораторного контролю, виявлені в спортсменів другої групи, продовжують і в кінці дослідження показувати підвищення рівня концентрації кортизолу в сироватці крові у відповідь на задані силові навантаження. Однак, незважаючи на зростання показника обсягу навантаження в окремому сеті (*Wn*) у середньому 29,8 % ($p<0,05$) за рахунок розвитку силових можливостей основних м'язових груп протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки, динаміка підвищення рівня цього стероїдного гормону в крові на цьому етапі дослідження у відповідь на фізичний подразник у 2,4 раза менша, в порівнянні з результати, отриманими на початку експерименту. Цей факт чітко підтверджує прояв адаптаційних змін в організмі та підвищення рівня резистентності спортсменів до силових навантажень у заданих умовах режиму тренувань.

Виявлені в спортсменів третьої групи результати дослідження щодо особливостей зміни рівня концентрації стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові у відповідь на силові навантаження в кінці проведеного експерименту свідчать про, що цей біохімічний показник засвідчує лише позитивну й водночас недостовірну тенденцію до підвищення своїх параметрів. Важливим фактором, який відображає саме виражені процеси адаптації, пов'язані з підвищенням стійкості систем організму спортсменів третьої групи до стресового подразника в умовах режиму тренувальних навантажень типу С ($R_a=0,74$), є те, що, незважаючи на прискорене зростання показника обсягу навантаження в окремому сеті (*Wn*) у середньому на 46,1 % ($p<0,05$) за період дослідження, концентрації гормону стресу (кортизолу) після реалізації силових вправ, у порівнянні зі станом спокою, не змінює свого рівня.

Аналіз результатів, виявлених у кінці трьох місяців силової підготовки у спортсменів першої групи, засвідчує зовсім протилежну гормональну відповідь на силові навантаження в умовах застосування режиму

тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56), ніж це виявлено на початку дослідження. Установлено, що в спортсменів цієї групи в кінці дослідження показник концентрації стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові підвищується у відповідь на фізичний подразник на 20,9 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. Зіставляючи результати гормональної відповіді на силові навантаження у заданому тренувальному режимі, отримані на початку та в кінці дослідження, можемо стверджувати про підвищення резервів глікогену в працюючих м'язах і печінці до кінця третього місяця спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА.

Біохімічний контроль за характером зміни параметрів базального рівня гормону концентрації кортизолу в сироватці крові спортсменів свідчить про позитивну динаміку до зростання, але з достатньо різною прогресією серед представників обстежених груп. Так, у спортсменів першої групи, які протягом дослідження використовували в окремому сеті кожної з тренувальних вправ найбільші параметри показника обсягу навантаження, спостерігаємо найменшу серед представників усіх обстежених груп динаміку підвищення базального рівня гормону кортизолу в крові на 4,5 % ($p<0,05$). Результати, виявлені в спортсменів другої групи, які разом із представниками першої групи в процесі силових навантажень застосовували анаеробно-гліколітичний вид енергозабезпечення м'язової діяльності, свідчать про те, що динаміка показника базального рівня цього клюкокортикоїдного гормону в крові в дев'ять разів перевищує темпи зростання, які встановлені в учасників першої групи. При цьому в спортсменів третьої групи, які протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки найбільші серед учасників параметри показника робочої маси снаряда, спостерігаємо підвищення параметрів показника базального рівня кортизолу в сироватці крові на 24,1 % ($p<0,05$) у порівнянні з вихідними даними.

Підсумовуючи результати лабораторного контролю, отримані в процесі трьох місяців силової підготовки спортсменами ударного стилю ведення

поєдинків у змішаних єдиноборствах щодо особливостей зміни рівня кортизолу в сироватці крові учасників у відповідь на навантаження в заданих режимах тренувань, можемо зробити такі висновки:

– в умовах короткочасного використання спортсменами ударного стилю ведення поєдинків у ММА силових навантажень у режимі тренувань типу А (R_a=0,56) викликає суттєве зниження концентрації кортизолу в сироватці крові, що свідчить про підвищення активності компенсаторних реакцій на цей стресовий подразник, що викликані значними енергозатратами в заданих умовах м'язової діяльності ;

– найбільший рівень резистентності організму спортсменів ударного стилю в ММА проявляється до фізичного подразника в умовах режиму тренувальних силових навантажень типу С (R_a=0,75), що проявляється в мінімальній гормональній відповіді в порівнянні з результатами, виявленими в представників інших груп. Можливо, що силові навантаження, які спортсмени третьої групи застосовували протягом трьох місяців у процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах, за рівнем енергозабезпечення та рекрутуванням під час професійної рухової активності відповідних рухових м'язових одиниць, дуже схожі за своїми параметрами на звичайні в ММА тренувальні навантаження.

Використанню показника концентрації креатиніну як біохімічного маркера крові задля оцінки характеру адаптаційно-компенсаторних реакцій під час фізичних навантажень, приділяють пильну увагу науковці [50, 89, 231], які вивчають питання, пов'язані з особливостями фізіологічних процесів адаптації в організмі спортсменів у різних видах спорту й рівня тренованості до стресового подразника переважно в умовах креатинфосфокіназного механізму енергозабезпечення. Із даних, представлених у науковій літературі [133, 184], розуміємо, що креатинін є кінцевим продуктом розпаду креатинфосфату в процесі анаеробно-алактатного виду енергозабезпечення м'язової діяльності. При цьому, як свідчать результати експериментальних досліджень провідних науковців із

цього питання [113, 146], базальний рівень креатиніну в сироватці крові здорової людини практично завжди залишається стабільним. Лише за умов прискореної гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних м'язових волокон, що впливатиме також на збільшення показників безжирової (БЖМ), активної клітинної маси тіла (АКМ) та зростання м'язової маси спортсменів загалом, базальний рівень концентрації креатиніну в сироватці збільшуватиметься. Відповідні зміни, пов'язані зі збільшення резервів креатинфосфату в працюючих м'язах, що чітко розкриває ярко виражені процеси адаптації організму спортсменів до силових навантажень високої інтенсивності.

Отже, контроль за зміною концентрації креатиніну в сироватці крові в умовах застосування спортсменами з ММА різних режимів тренувальних навантажень у процесі спеціальної силової підготовки дасть змогу чітко визначити перебіг адаптаційних змін в організмі, пов'язаних із підвищенням рівня резистентності його систем до подібного рівня силових подразників, а також проаналізувати характер зміни функціональних можливостей.

Графічно представлені на рис. 3.13 результати лабораторних досліджень відображають особливості зміни параметрів показника концентрації креатиніну в сироватці крові спортсменів обстежених груп у процесі практичної реалізації ними протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки заданих режимів тренувальних навантажень.

На основі аналізу результатів лабораторного контролю, проведеного на початку дослідження в стані спокою до тренувальних навантажень, установлено, що базальний рівень концентрації креатиніну в сироватці крові в спортсменів усіх трьох обстежених груп не виходить за межі референтних значень і не має міжгрупової різниці за своїми параметрами. Отримані на цьому етапі дослідження результати свідчать про ідентичну між представниками груп метаболічну активність скелетних м'язів і дасть змогу на основі контролю за характером зміни параметрів досліджуваного біохімічного показника крові визначити вплив запропонованих режимів

тренувальних навантажень на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в ММА.

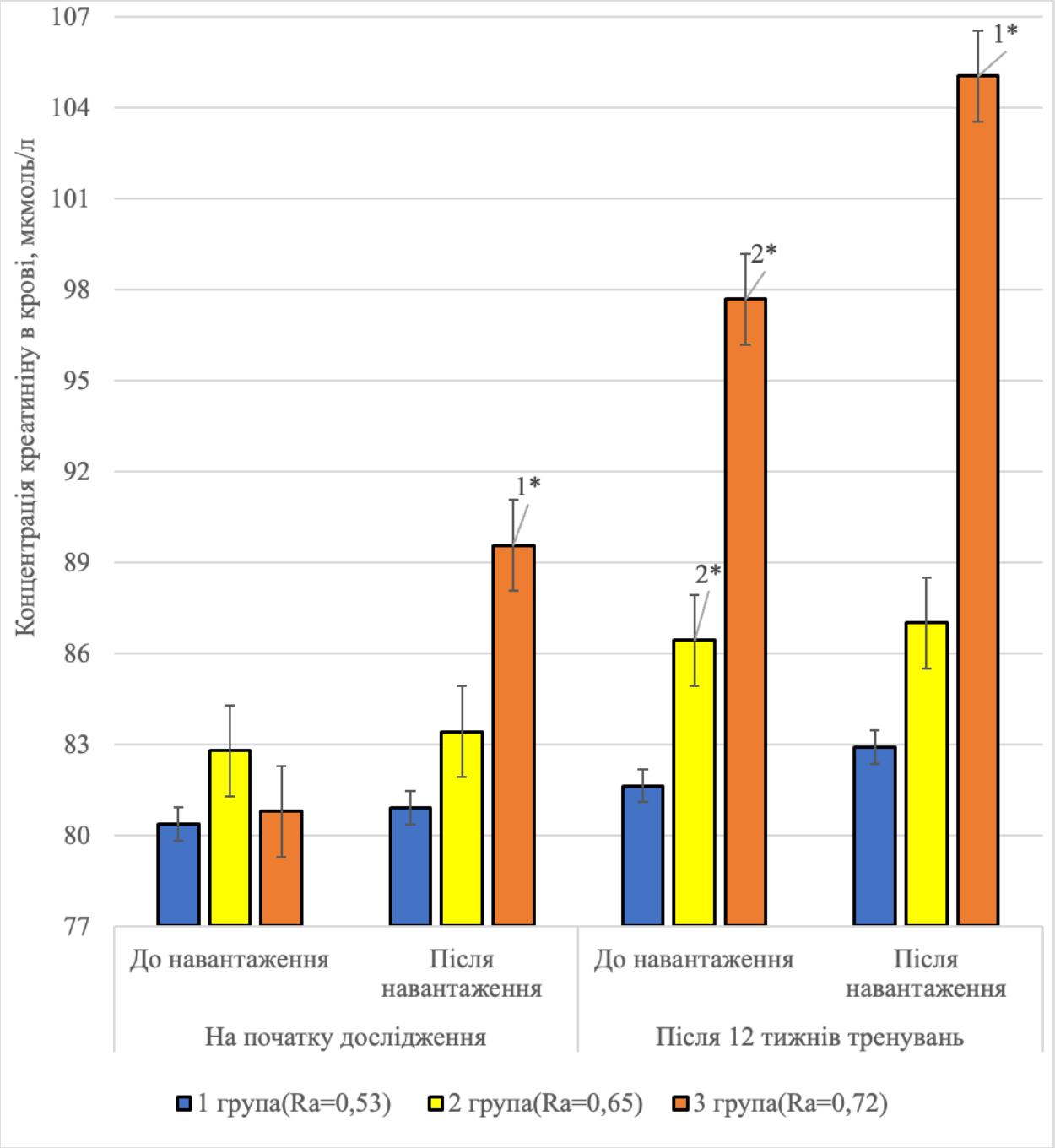


Рис. 3.13. *Результати концентрації креатиніну в сироватці крові спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів тренувань в умовах різних силових режимів навантажень, n=75*

Примітка: [1] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до навантаження;* [2] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до початку дослідження; * – p<0,05.*

Виявлені на початку дослідження результати, які розкривають особливості зміни рівня концентрації креатиніну в сироватці крові учасників груп після використання під час м'язової діяльності заданих параметрів силових навантажень, свідчать про достатньо різну тенденцію до зміни контрольованого біохімічного показника у відповідь на фізичний подразник.

Установлено, що в спортсменів першої й другої груп, незважаючи на застосування ними різних за параметрами компонентів силових навантажень у режимі тренувань, рівень концентрація креатиніну в сироватці крові не змінюється у відповідь на стресовий фізичний подразник.

Оцінюючи отримані на цьому етапі дослідження результати, можемо зробити припущення, що під час використання спортсменами першої та другої груп у процесі занять із силової підготовки в ММА режимів тренувальних навантажень типів А(R_a=0,56) і В (R_a=0,67), анаеробно-алактатний вид енергозабезпечення м'язової діяльності не застосовується й показник рівня креатинфосфату не є основним енергетичним джерелом. У цьому разі для спортсменів зазначених груп основним енергетичним джерелом енергозабезпечення м'язової діяльності силового характеру є насамперед резерви глікогену в працюючих м'язових групах [86, 142], а інформативним критерієм для оцінки характеру адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник – рівень лактату в крові, або активності ферменту лактатдегідрогенази [91, 211].

Результати, які розкривають особливості зміни концентрації креатиніну в сироватці крові спортсменів третьої групи на початку дослідження у відповідь на силові навантаження в режимі тренувань типу С (R_a=0,74), свідчать про те, що цей біохімічний показник засвідчує підвищення своїх параметрів на 10,8 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. Виявлені в процесі досліджень результати вказують на те, що в цих умовах м'язової діяльності реалізації процесу короткочасної адаптації організму спортсменів третьої групи до подібних параметрів силових навантажень відбувається

переважно за рахунок креатинфосфокіназного механізму енергозабезпечення [88, 168, 229].

Аналіз результатів досліджень, фіксованих після трьох місяців застосування в процесі спеціальної силової підготовки запланованих для спортсменів кожної з обстежених груп режимів тренувальних навантажень, показують практично ідентичний характер змін рівня концентрації креатиніну в сироватці крові, який виявлено на початку дослідження у відповідь на фізичний подразник.

Так, у спортсменів першої та другої груп, які за умовами досліджень використовують під час силових навантажень анаеробно-гліколітичний вид енергозабезпечення м'язової діяльності, контрольований біохімічний показник практично не змінює параметри своєї концентрації в сироватці крові.

Установлено, що в спортсменів третьої групи, які протягом дослідження, залежно від особливостей режиму тренувальних навантажень, використовували найбільші параметри показника робочої маси снаряда та найменший обсяг виконаної роботи в окремому сеті кожної з тренувальних вправ у порівнянні з результатами, фіксованими в представників інших двох груп, концентрація креатиніну в сироватці крові виявлена після тренувального заняття, зростає на 7,5 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. Порівняльний аналіз щодо зміни рівня концентрації креатиніну в крові спортсменів цієї групи у відповідь на фізичний подразник на початку й після трьох місяців досліджень свідчить про те, що, незважаючи на підвищення параметрів обсягу та інтенсивності протягом усього експериментального періоду спеціальної силової підготовки в ММА, у процесі довготривалої адаптації ми спостерігаємо прояв економізації енергозатрат під час креатинфосфокіназного механізму ресинтезу АТФ.

Досліджуючи характер динаміки базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові учасників обстежених груп протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки, отримали результати, які засвідчують

достатньо різну за прогресією тенденцію до підвищення параметрів цього біохімічного показника.

Установлено, що в спортсменів першої групи за весь період дослідження базальний рівень креатиніну демонструє лише недостовірну тенденцію до підвищення своїх параметрів. Водночас результати, виявлені в представників другої групи, незважаючи на той факт, що ці спортсмени разом з учасниками першої групи застосовують анаеробно-гліколітичний вид енергозабезпечення м'язової діяльності і в якості основного енергетичного джерела м'язовий глікоген показує через три місяці силових тренувань підвищення на 4,4 % ($p<0,05$) базального рівня креатиніну в сироватці крові.

Використання спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), у якому активно застосовується креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ для енергозабезпечення заданих умов м'язової діяльності, спостерігаємо підвищення базального рівня креатиніну в сироватці крові на 20,9 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами, виявленими на початку дослідження. Відповідні зміни параметрів досліджуваного біохімічного показника крові, виявлені протягом трьох місяців тренувань, які на основі аналізу робіт провідних науковців із цього напряму [50, 115, 234] вказують на прискорене зростання м'язової маси тіла спортсменів цієї групи. Такий факт також підтверджують отримані нами в процесі біоімпедансометрії результати динаміки показників безжирової маси тіла й сухої клітинної маси тіла (див. табл. 3.4 та 3.6).

Отже, на основі аналізу результатів лабораторного контролю, отриманих упродовж трьох місяців силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах щодо особливостей зміни рівня креатиніну в сироватці крові учасників у відповідь на навантаження в заданих режимах тренувань, можемо зробити такі висновки:

– використання в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), під час якого використовувалися найбільші

параметри показника робочої маси снаряда й найменший обсяг навантаження в окремому сеті, спостерігаємо достовірну динаміку до зростання базального рівня концентрації кретиніну в сироватці крові та підвищення параметрів цього біохімічного показника у відповідь на фізичний подразник, які виявлено після тренувального заняття у порівнянні зі станом спокою;

– силові навантаження, які застосовувалися спортсменами першої й другої груп під час практичної реалізації режимів тренувань типу А та В, енергозабезпечення м'язової діяльності яких планувалося за рахунок анаеробно-гліколітичного механізму, не призвели до достовірної зміни досліджуваного показника концентрації креатиніну в сироватці крові.

Одним з інформативних критеріїв оцінки компенсаторних реакцій організму в умовах фізичних навантажень, є біохімічний маркер зміни рівня кальцію в сироватці крові, який бере активну участь у роботі різних ферментів та впливає на швидкість передачі нервового імпульсу в процесі м'язового скорочення [6, 105, 182]. Цей біохімічний показник крові є не лише найрозповсюдженіший макроелемент в організмі людини, але й чітким критерієм оцінки розвитку метаболічного ацидозу в процесі фізичних навантажень високої інтенсивності чи великого обсягу в умовах анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення рухової активності. Відомо, що в умовах розвитку метаболічного ацидозу (накопичення продуктів енергорозпаду й зниження клітинного pH) концентрація кальцію в сироватці крові зростає, що викликано зниженням спроможності альбуміну пов'язуватись із кальцієм [234].

Отже, досліджуючи характер зміни рівня кальцію в сироватці крові спортсменів обстежених груп в умовах використання в процесі спеціальної силової підготовки запропонованих режимів тренувальних навантажень, які суттєво відрізняють один від одного за своєю структурою, параметрами компонентів й особливо механізмами енергозабезпечення, дадуть змогу визначити характер адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник.

Для визначення характеру зміни рівня кальцію в сироватці крові спортсменів ударного стилю в ММА, які брали участь у цьому експерименті, проведено серію лабораторних біохімічних досліджень із періодичністю в три місяці, протягом яких учасники використовували запропоновані кожній із груп режими тренувальних занять із силової підготовки, результати котрих представлено на рис. 3.14. Оцінку рівня вмісту досліджуваного біохімічного показника крові в обстежених спортсменів проводили в стані спокою до початку тренувального заняття та після 30 хв силових навантажень.

Виявлені в спортсменів обстежених груп на початку дослідження в стані спокою до тренувальних навантажень параметри показника концентрації кальцію в сироватці крові відповідають референтним значенням. Однак у процесі досліджень виявлено достовірну різницю між рівнем цього макроелементу в крові серед спортсменів обстежених груп.

Установлено, що на початку дослідження вихідний базальний рівень кальцію в сироватці крові спортсменів третьої групи на 8,5 % ($p<0,05$) вищий у порівнянні з результатами, виявленими в представників першої групи. Отримані результати дослідження на цьому етапі свідчать, що контрольований біохімічний показник крові в спортсменів першої групи на 5,1 % ($p<0,05$) нижчі, у порівнянні з рівнем концентрації кальцію в крові, фіксованим у представників другої групи. Аналізуючи отримані на початку дослідження результати базального рівня кальцію в сироватці крові учасників обстежених груп, можемо припустити, що спортсмени протягом певного періоду до початку експерименту використовували в процесі спеціальної ударної підготовки в змішаних єдиноборствах різні за інтенсивністю та обсягом тренувальні навантаження, що й призвели до подібних розбіжностей у величні параметрів контрольованого біохімічного показника.

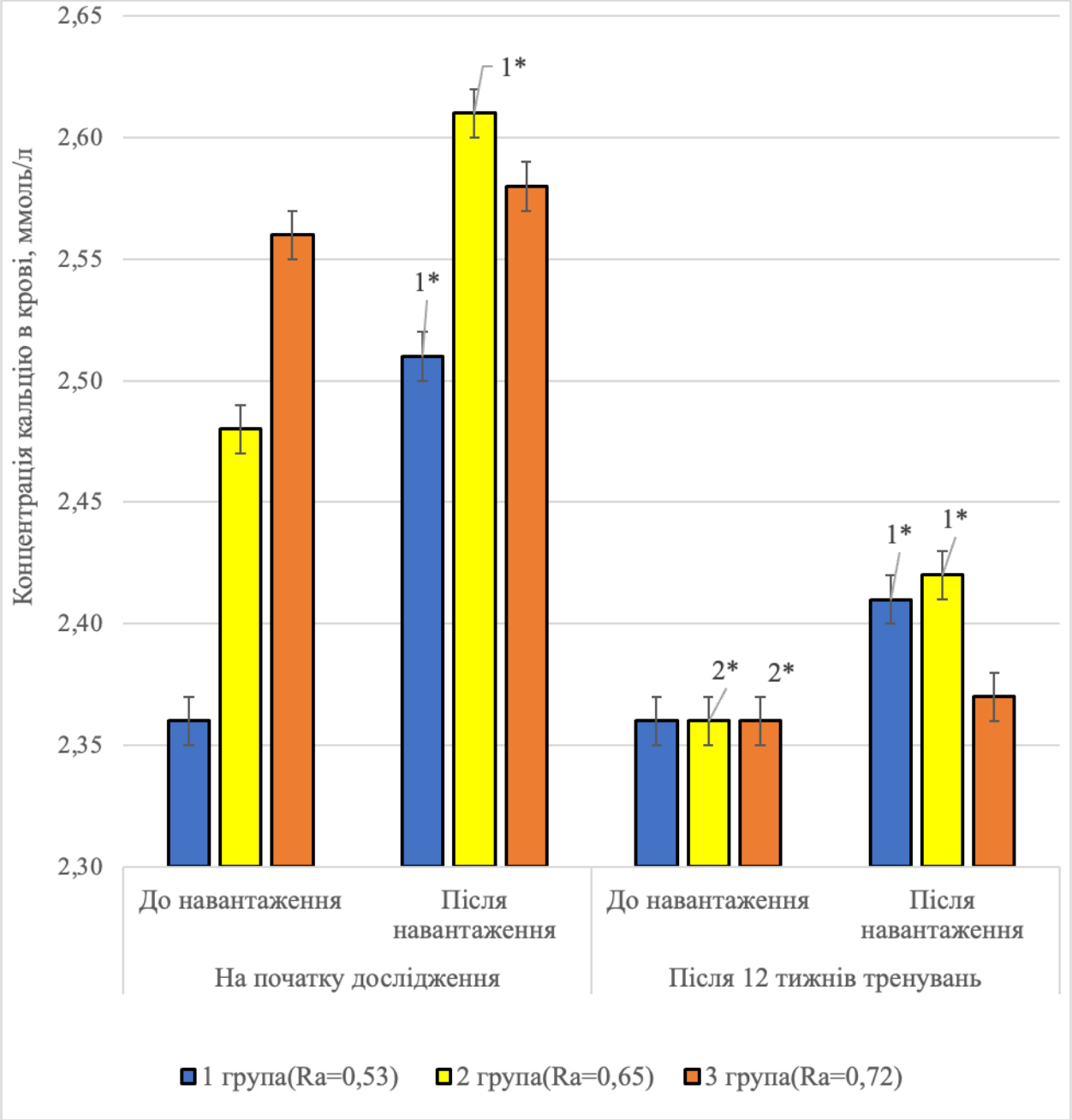


Рис. 3.14. *Результати концентрації кальцію в сироватці крові спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів тренувань в умовах різних силових режимів навантажень, n=75*

Примітка: *[1] – p<0,05 у порівнянні з показниками до навантаження; [2] – p<0,05 у порівнянні з показниками до початку дослідження; * – p<0,05.*

Аналіз результатів лабораторних дослідження, виявлених після тренувальних навантажень на початку дослідження, свідчать про те, що в спортсменів третьої групи, які в процесі тренувального заняття застосовували

навантаження високої інтенсивності на тлі анаеробного-алактатного режиму енергозабезпечення м’язової діяльності, рівень кальцію в сироватці крові практично не змінює своїх параметрів. Однак у спортсменів першої групи, котрі під час силової підготовки використовували режим тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56), концентрація кальцію в сироватці крові підвищується у відповідь на заданий фізичний подразник на 6,3 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. Подібний характер змін досліджуваного показника на 5,2 % ($p<0,05$) у відповідь на силові навантаження, застосовуючи режим тренувань типу В (R_a=0,67), виявили в представників другої групи.

Отримані результати лабораторного біохімічного контролю після трьох місяців використання спортсменами в процесі силової підготовки запланованих згідно з умовами проведення цього експериментального дослідження режимів тренувальних навантажень засвідчують подібну тенденцію до зміни рівня концентрації кальцію в сироватці крові, яку виявлено на початку дослідження, але із зовсім іншою прогресією.

Установлено, що в спортсменів третьої групи, які протягом усього періоду дослідження застосовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), концентрація кальцію в сироватці крові у відповідь на фізичний подразник не змінює свого рівня. При цьому в спортсменів першої та другої груп досліджуваний біохімічний показник крові у відповідь на силові навантаження, енергозабезпечення яких відбувається за рахунок анаеробно-гліколітичного механізму ресинтезу АТФ, показує збільшення своїх параметрів в середньому на 2,3 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. Виявлену розбіжність між отриманими нами даними можемо обґрунтувати на основі аналізу результатів робіт ряду науковців [49, 50, 233], які вказують на те, що лише за умов накопичення в процесі анаеробного гліколізу лактату або попереднього збільшення великої кількості АДФ, АМФ, які в процесі окисного фосфорилювання не змінили своєї структури й не компенсували за рахунок ресинтезу рівень АТФ у клітинах під час

фізичних навантажень, рівень кальцію в крові спортсменів підвищуватиметься.

Досліджуючи особливості динаміки базального рівня концентрації кальцію в сироватці крові спортсменів протягом трьох місяців силової підготовки, простежуємо те, що цей біохімічний показник засвідчує достатньо різну за напрямом тенденцію до зміни своїх параметрів. Так, у спортсменів першої групи, які в процесі силової підготовки під час досліджень застосовували в окремому сеті кожної з тренувальних вправ найбільші параметри показника обсягу навантаження на тлі анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності, спостерігаємо відсутність зміни параметрів базального рівня кальцію в крові. Результати, виявлені в спортсменів другої групи, свідчать про зниження на 4,8 % ($p<0,05$) показника базального рівня кальцію в сироватці крові протягом дослідження. Відповідну динаміку досліджуваного біохімічного показника крові на 7,8 % ($p<0,05$), але, як видно з більш вираженою прогресією, виявлено в спортсменів третьої групи за аналогічний період часу. Однак зауважимо той факт, що представники другої й третьої груп застосовували зовсім різні за структурою та показниками навантаження режими тренувань із силової підготовка, а також для забезпечення напруженої м'язової діяльності використовувалися механізми енергозабезпечення, які суттєво відрізняються один від одного.

Отже, на основі аналізу результатів лабораторного контролю, отриманих у процесі трьох місяців силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у змішаних єдиноборствах, щодо особливостей зміни рівня кальцію в сироватці крові учасників у відповідь на навантаження в заданих режимах тренувань, можемо зробити такі висновки:

– підвищення рівня концентрації кальцію в сироватці крові відбувається в спортсменів тих груп, які використовують у процесі силової підготовки анаеробно-гліколітичний механізм енергозабезпечення м'язової

діяльності незалежно від варіації компонентів навантаження, які становлять основу режимів тренувань типу А (R_a=0,56) та В (R_a=0,56);

– результати, виявлені після трьох місяців застосування спортсменами першої та другої груп режимів тренувальних навантажень типу А і В свідчать про те, що виявлені у відповідь на фізичний подразник підвищення рівня концентрації кальцію в сироватці крові у 2,5 раза менші в порівнянні з результатами, фіксованими на початку дослідження. Отримані результати свідчать про можливе зростання адаптаційних резервів глікогену в працюючих м'язах, підвищення рівня резистентності організму до подібного рівня фізичного подразника, або оптимізації за рахунок економізації анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності.

У сучасній системі підготовки спортсменів більшість провідних науковців світу [69, 68, 145] для поглибленого вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму в умовах тренувальної й змагальної діяльності широко використовують як інформативний біохімічний маркер крові – стероїдний гормон тестостерон. Розповсюдженість застосування цього гормону для оцінки процесів метаболізму в організмі спортсменів в умовах навантажень різної інтенсивності й обсягу роботи, особливо під час занять силовими чи швидкісно-силовими видами спорту, обґрунтовується спроможністю його впливу мобілізації функціональних можливостей [92, 136].

Відомо, що, незважаючи на той факт, що зміна рівня тестостерону в сироватці крові впливає на синтез білків у працюючих м'язах спортсмена та їх гіпертрофію, активність метаболічних процесів залежить не лише від зміни концентрації цього біохімічного показника, але й чутливості рецепторів до відповідного анаболічного гормону [70, 233]. Однак ряд науковців [92, 97, 196] на основі результатів своїх робіт стверджують, що в умовах пригнічення функції рецепторів, навіть високий рівень концентрації тестостерону в сироватці крові не в змозі буде вплинути на виражені процеси метаболізму. Цей факт свідчить про те, що не завжди підвищення концентрації

стероїдного гормону тестостерону в крові у відповідь на стресовий фізичний подразник дасть змогу стверджувати про ефективність впливу тих чи інших навантажень різного обсягу та інтенсивності на процеси метаболізму.

Представлені на рис. 3.15 результати показують характер зміни базального рівня концентрації стероїдного гормону тестостерону в сироватці крові й гормональну відповідь на фізичний подразник у спортсменів обстежених груп протягом трьох місяців використання різних за структурою, параметрами обсягу та інтенсивності й механізмом енергозабезпечення м'язової діяльності режимів тренувального навантаження.

Виявлені на початку дослідження в стані спокою до використання тренувальних навантажень результати, які демонструють вихідні параметри базального рівня концентрації тестостерону в сироватці крові учасників обстежених груп не виходять за межі референтних значень.

За результатами лабораторного контролю щодо особливостей динаміки досліджуваного біохімічного показника крові, який відбувався на початку експерименту після тренувального заняття зі спеціальної силової підготовки, установлено достатньо різноманітну тенденцію до зміни рівня концентрації тестостерону в сироватці крові представників обстежених груп.

Зазначимо, що в спортсменів третьої груп на початку дослідження у відповідь на силові навантаження, незважаючи на той факт, що представники цієї групи застосовують найбільші параметри величини показника робочої маси снаряда в тренувальних вправах серед учасників дослідження, рівень концентрації тестостерону в сироватці крові практично не змінюється. Однак у спортсменів першої групи, що використовують найнижчі параметри величини показника робочої маси снаряда та найбільший обсяг навантаження в робочому сеті в порівнянні з іншими учасниками, рівень концентрації цього стероїдного гормону в крові підвищився на 26,3 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами в стані спокою. У спортсменів другої групи після застосування під час тренувального заняття режиму навантажень типу В ($R_a=0,67$),

гормональна відповідь на фізичний подразник у 3,3 раза меншу динаміку до зростання в порівнянні з результатами спортсменів першої групи.

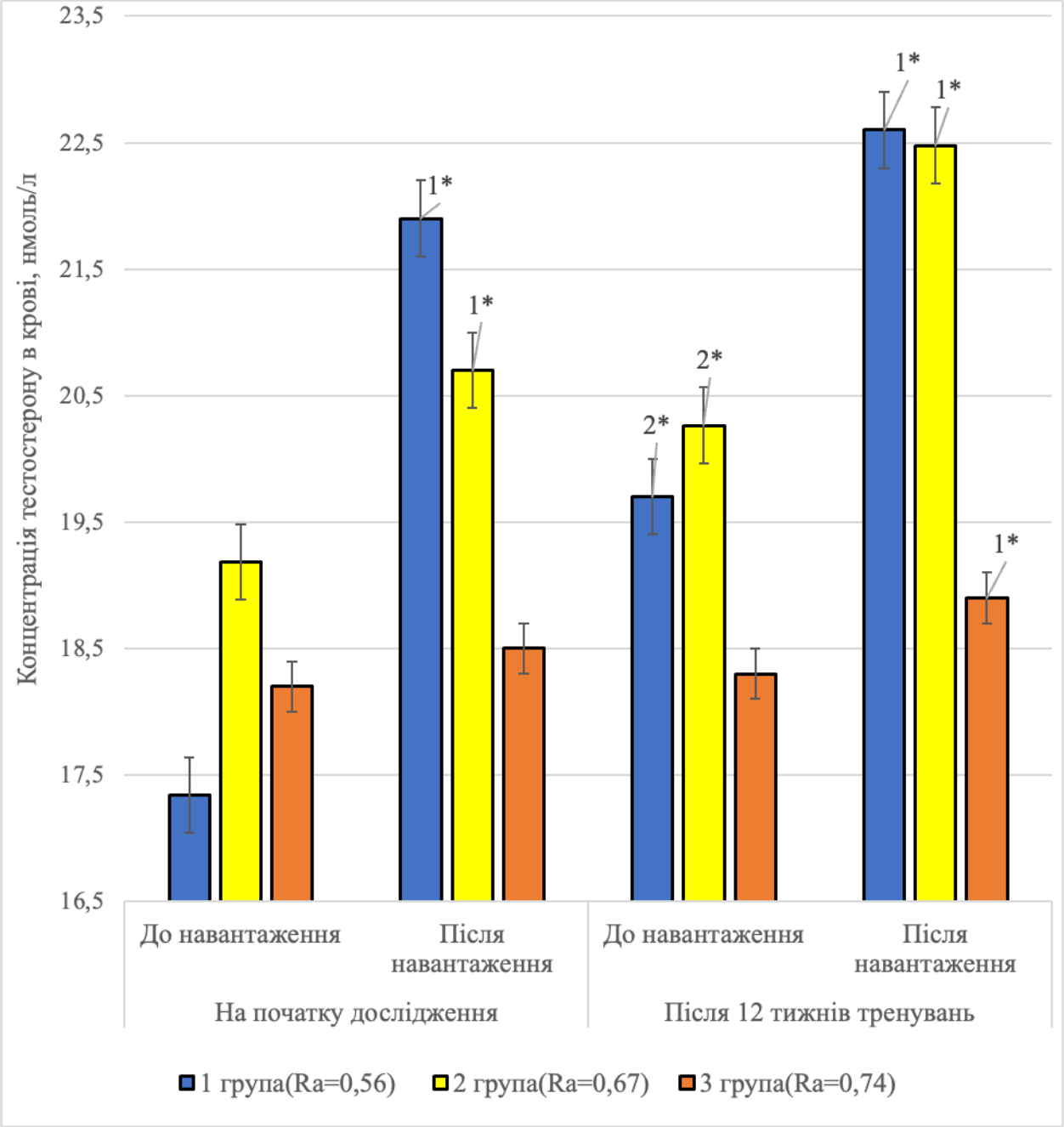


Рис. 3.15. *Результати концентрації тестостерону в сироватці крові спортсменів обстежених груп протягом 12 тижнів тренувань в умовах різних силових режимів навантажень, n=75*

Примітка: [1] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до навантаження;* [2] *– p<0,05 у порівнянні з показниками до початку дослідження;* * *– p<0,05.*

Отримані під час проведених нами досліджень дані збігаються з результатами робіт низки науковців [87, 88, 232], які займалися вивченням процесів метаболізму в скелетних м’язах в умовах використання різних за параметрами силових навантажень. Виявлені вченими [114, 203] результати вказують на те, що чим вищий обсяг виконаної роботи під час силових навантажень за мінімальних параметрів величини подразника (50–65 % від 1 ПМ), тим вищий рівень концентрації тестостерону в сироватці крові в порівнянні з вихідними даними (до навантаження).

Аналіз результатів досліджень, отриманих після трьох місяців застосування в процесі спеціальної силової підготовки запланованих для спортсменів кожної з обстежених груп режимів тренувальних навантажень, демонструють майже подібну гормональну відповідь щодо зміни параметрів показника концентрації тестостерону в сироватці крові, яку виявлено на початку дослідження у відповідь на фізичний подразник у заданих умовах рухової активності.

Установлено, що в спортсменів третьої групи на цьому етапі дослідження гормональна відповідь на силові навантаження в умовах застосування режиму тренувань типу С (R_a=0,74) демонструє незначне підвищення концентрації тестостерону в сироватці крові на 3,3 % ($p<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. При цьому в спортсменів першої групи, ураховуючи той факт, що середній показник обсягу навантаження в окремому сеті збільшився за три місяці спеціальної силової підготовки на 26,4 % ($p<0,05$) у порівнянні з вихідними даними, концентрація тестостерону в сироватці крові у відповідь на стресовий демонструє тенденцію до підвищення лише на 14,7 % ($p<0,05$), що на 11,6 % менше за результати, виявлені на початку дослідження. Порівняльний аналіз щодо зміни рівня концентрації тестостерону в крові спортсменів другої групи у відповідь на фізичний подразник на початку та після трьох місяців досліджень свідчить про те, що, незважаючи на підвищення параметрів обсягу й інтенсивності протягом усього експериментального періоду спеціальної силової підготовки

в ММА, під час довготривалої адаптації ми не спостерігаємо суттєвої зміни в динаміці.

Досліджуючи характер динаміки базального рівня концентрації тестостерону в сироватці крові учасників протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки, отримали результати, які показують достатньо різну за прогресією тенденцію до зміни параметрів цього біохімічного показника, але лише в спортсменів першої та другої груп.

Виявлено, що в спортсменів першої групи, які протягом дослідження використовували в окремому сеті кожної з тренувальних вправ найбільші параметрами показника обсягу навантаження, спостерігаємо найбільшу серед представників усіх обстежених груп динаміку підвищення базального рівня гормону тестостерону в крові на 13,6 % ($p<0,05$). Результати, виявлені в спортсменів другої групи, які разом із представниками першої групи в процесі силових навантажень застосовували анаеробно-гліколітичний вид енергозабезпечення м’язової діяльності, свідчать про те, що динаміка показника базального рівня цього стероїдного гормону в крові засвідчує у 2,4 раза меншу динаміку до зростання, у порівнянні зі встановленими в учасників першої групи. При цьому в спортсменів третьої групи, які протягом трьох місяців спеціальної силової підготовки мали найбільші серед учасників параметри показника робочої маси снаряда, параметри показника базального рівня тестостерону в сироватці крові не змінились.

Підсумовуючи результати особливостей зміни базального рівня концентрації тестостерону в сироватці крові протягом трьох місяців силової підготовки спортсменів ударного стилю в ММА в умовах використання представниками кожної з дослідних груп заданих режимів тренувань і гормональної відповіді на гостре силове навантаження, можемо зробити такі висновки:

– у спортсменів третьої групи, які протягом трьох місяців досліджень застосовували режим тренувальних силових навантажень типу С (R_a=0,75), показник базального рівня концентрації тестостерону в сироватці крові не

змінює своїх параметрів. У відповідь на гострий фізичний подразник в заданих умовах тренувальної діяльності, концентрація цього стероїдного гормону також не змінюється в порівнянні зі станом спокою. При цьому протягом дослідження ми простежуємо суттєве підвищення показників безжирової й сухої клітинної маси тіла в спортсменів третьої групи на тлі достовірного збільшення базального рівня креатиніну в сироватці крові, що свідчить про зростання м'язової маси тіла за рахунок гіпертрофії внаслідок підвищення синтезу м'язового білка, темпи якого залежать від зміни рівня концентрації тестостерону в сироватці крові в процесі фізичних навантажень. Отже, можемо зробити припущення, що підвищення активності метаболічних процесів в заданих умовах режиму тренувальних навантажень, залежить не лише від рівня концентрації тестостерону в міжклітинній рідині, але й може компенсуватися збільшенням кількості місць для зв'язків між цим стероїдним гормоном і клітинними рецепторами або збільшенням чутливості рецепторів до гормону [69, 97, 168];

– в умовах застосування протягом дослідження спортсменами ударного стилю ведення поєдинків у ММА силових навантажень у режимі тренувань типу А (R_a=0,56) викликає найбільше підвищення концентрації тестостерону в сироватці крові, яку у стані спокою (базальний рівень), так і у відповідь на гострий фізичний подразник. Ці зміни рівня досліджуваного стероїдного гормону в крові виявлені в спортсменів указаної групи в процесі спеціальної силової підготовки можемо обґрунтувати особливостями режиму тренувань, а насамперед великим обсягом навантажень за найменших серед учасників цього дослідження параметрів величини робочої маси снаряда в кожній із тренувальних вправ.

Порівняльний аналіз особливостей зміни досліджуваних біохімічних показників крові (концентрації кортизолу, тестостерону, креатиніну, кальцію й активності ферменту лактатдегідрогенази) в учасників педагогічного експерименту протягом 12 тижнів використання в процесі спеціальної

силової підготовки в ММА достатньо різних за основними характеристиками режимів тренувальних навантажень, дає підставу зробити такі висновки:

– найбільшу різницю між проявом адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на фізичний стресовий подразник учасників дослідження виявлено в умовах використання режимів тренувальних навантажень типу А та С. Так, в разі застосування спортсменами першої групи режиму тренувальних навантажень А (R_a=0,56) спостерігаємо гостру реакцію, пов'язану з підвищенням концентрації тестостерону, кальцію, активності ЛДГ й одночасного суттєвого достовірного зниження рівня кортизолу в сироватці крові у відповідь на силові навантаження. Відповідні зміни параметрів досліджуваних біохімічних показників крові в спортсменів першої групи чітко відображають прояв компенсаторних реакцій на стресовий подразник в умовах анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м'язової діяльності з явними ознаками енергодефіциту на тлі навантажень із великим обсягом роботи;

– використання в процесі спеціальної силової підготовки спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) привело до достовірного підвищення базального рівня концентрації креатиніну, кальцію на тлі відсутності зміни параметрів базальних рівнів тестостерону та активності ЛДГ у крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації, пов'язані зі збільшенням функціональних резервів організму, зростанням м'язової маси за рахунок гіпертрофії переважно швидко-скорочувальних м'язових волокон, оптимізацією роботи анаеробно-алактатного механізму ресинтезу АТФ.

3.7. Особливості кореляційного зв'язку між параметрами робочої маси снаряда та адаптаційними змінами в організмі спортсменів протягом дослідження

Визначення в найкоротший термін часу ступеня адекватності використовуваних у процесі тренувальної й змагальної діяльності величини

показників навантаження адаптаційним резервам організму спортсменів є одним із найбільш важливих питань серед більшості фахівців, які займаються вивченням процесів оперативної корекції та розробками механізмів удосконалення системи підготовки з довготривалим прогнозуванням результативності не лиши в змішаних єдиноборствах, але й в інших видах спорту [93, 175, 214]. Відомо [71, 121], що лише за умов чіткого поєднання в процесі розробки відповідних моделей чи режимів тренувальних навантажень, оптимальних параметрів зовнішнього стресового подразника та можливих адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів дасть змогу чітко спрогнозувати процес довготривалої адаптації, направленої на підвищення функціональних резервів.

У сучасній системі підготовки в змішаних єдиноборствах, ураховуючи популярність цього виду спорту за рахунок своєї видовищності та постійного зростання вимог до рівня техніко-тактичної майстерності спортсменів і їх фізичного розвитку, викликає в науковців [73, 119, 200] поглиблений інтерес до вивчення проблеми, пов’язаної з дослідженням характерних ознак, закономірностей зміни морфометричних, фізіологічних, біохімічних показників в їх організмі, які чітко відображають перебіг адаптаційних змін в умовах напруженої м’язової діяльності залежно від рівня інтенсивності та обсягу використовуваних навантажень, що сприятиме практичній реалізації основних завдань у найкоротший час.

Для визначення взаємозв’язків між величиною зовнішнього фізичного подразника та показниками, які відображають особливості процесів короткочасної та довготривалої адаптації організму до відповідних умов тренувальної діяльності, використовуючи коефіцієнт рангової кореляції Спірмана проводили низку серій математичної обробки, отриманих у процесі досліджень результатів. Так, на початку та після трьох місяців спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА, визначали кореляційний взаємозв’язок між середніми значеннями показника робочої маси снаряда (m) у силових вправах і результатами виявленими під

час контрольного тестування розвитку максимальної сили, динаміки морфометричних параметрів учасників (обвідних розмірів та показників складу тіла), даних, виявлених у процесі лабораторного контролю за зміною базального рівня досліджуваних біохімічних показників у сироватці крові (активності ферменту лактатдегідрогенази та концентрації тестостерону, кортизолу, креатиніну, кальцію) (рис. 3.16–3.21).

На рис. 3.16 представлені результати визначення кореляційного взаємозв'язку на початку дослідження між параметрами робочої маси снаряда (*m*) використовуваних під час виконання силових вправ спортсменами першої групи та показниками, які демонструють рівень функціональних можливостей та адаптаційних резервів організму, їх вихідні морфометричні параметри.

У процесі проведення кореляційного аналізу між досліджуваними показниками фіксованими на початку експерименту в спортсменів першої групи встановили, що сильний позитивний зв'язок ($r>0,70$) спостерігаємо між показником робочої маси снаряда (m=56–59 % від 1 ПМ) в умовах режиму тренувальних навантажень типу А ($R_a=0,56$) та розвитком максимальної сили м'язів ніг під час виконання вправи «жим ногами на блоці» (r=0,73), а також базальним рівнем концентрації ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові (r=0,72). При цьому помірний кореляційний зв'язок ($r>0,30\leq0,69$) виявлено між контрольним показником робочої маси снаряда та іншими досліджуваним показниками, крім двох, що представлені вище, в яких виявлено сильний зв'язок.

Представлені на рис. 3.17 результати проведеного кореляційного аналізу між параметрами робочої маси снаряда (*m*) та морфофункціональними показниками, досліджуваними біохімічними показниками крові, які були виявлені у спортсменів першої групи після трьох місяців використання в процесі силової підготовки заданого режиму тренувальних навантажень.

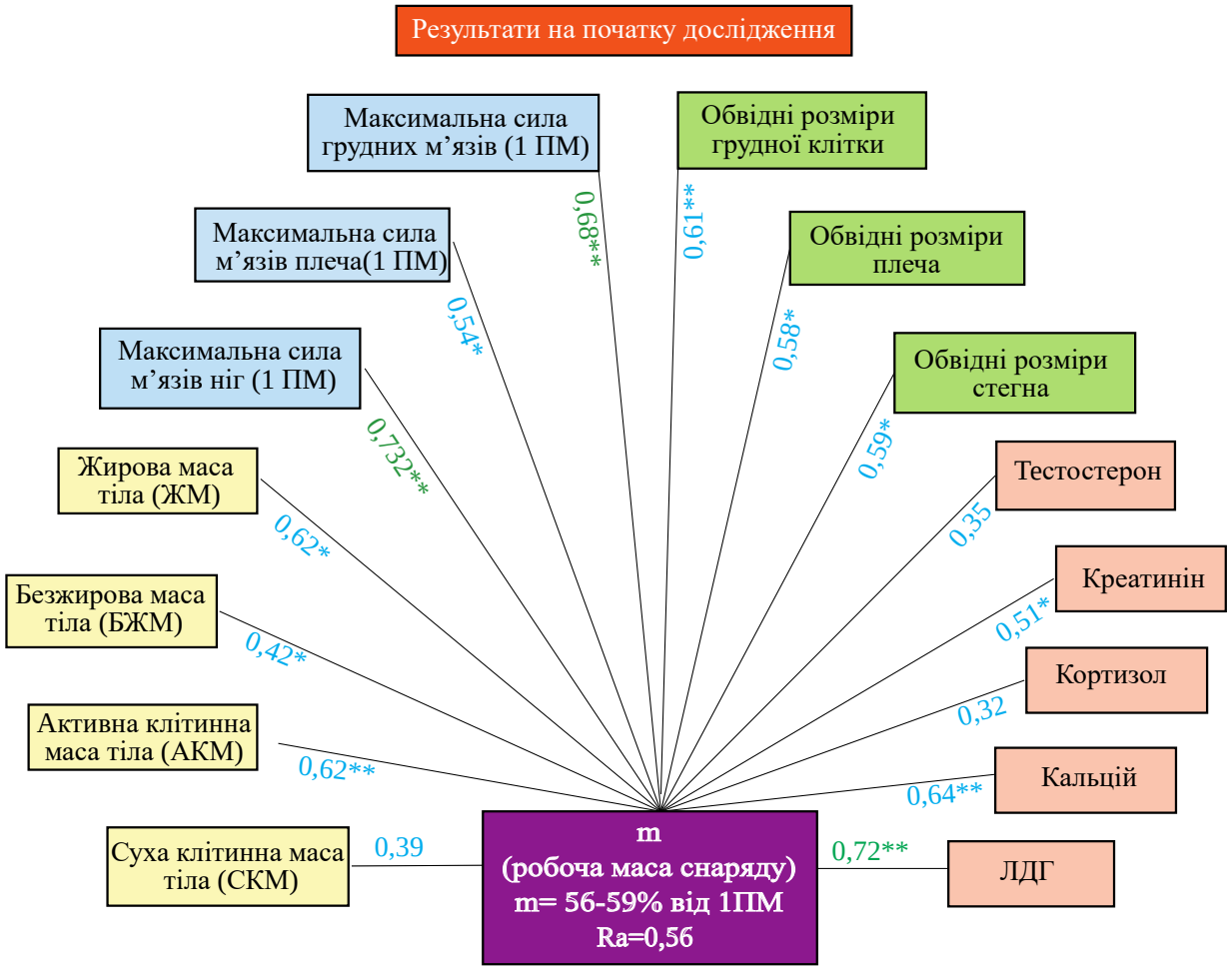


Рис. 3.16. *Особливості кореляційного зв'язку між середнім значенням параметра робочої маси снаряда (m) та показниками, які характеризують адаптаційні резерви організму спортсменів 1 групи на початку дослідження*

Примітка: * – *кореляція на рівні 0,05;* **– *кореляція на рівні 0,01.*

Виявлені після трьох місяців досліджень результати кореляційного аналізу свідчать про те, що деякі зв'язки не лише змінюють свій рівень, але й навіть напрям. Установлено, що сильний негативний зв'язок (r=-0,77) спостерігаємо між показником робочої маси снаряда та рівнем жирової маси тіла спортсменів. Однак до початку використання режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56) між цими досліджуваними показниками виявлено помірний позитивний кореляційний зв'язок (r=0,62). Сильний позитивний зв'язок (r=0,70) між показником робочої маси снаряда та базальним рівнем активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці

крові, виявлений на цьому етапі експерименту, практично не відрізняється від результатів, отриманих на початку дослідження. Також сильний позитивний кореляційний зв'язок (r=0,70) простежено між показником робочої маси снаряда та активною клітинною масою тіла спортсменів першої групи.

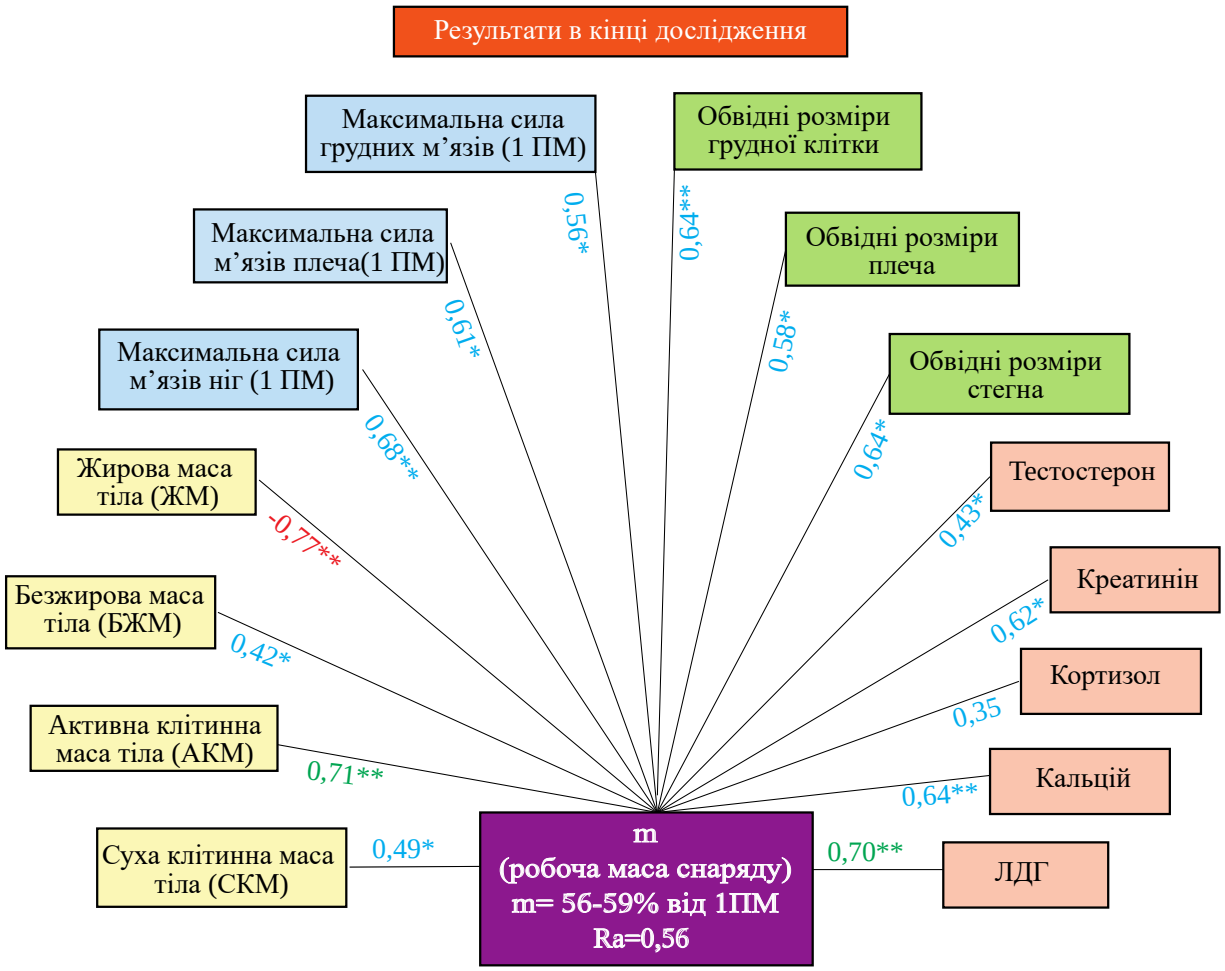


Рис. 3.17. *Особливості кореляційного зв'язку між середнім значенням параметра робочої маси снаряда (m) та показниками, які характеризують адаптаційні резерви організму спортсменів 1 групи в кінці дослідження*

Примітка: * – *кореляція на рівні 0,05;* **– *кореляція на рівні 0,01.*

Отже, отримані результати свідчать про те, що більшість фіксованих кореляційних зв'язків між робочої маси снаряда й іншими досліджуваними показниками, фіксованими після тривалого процесу адаптації в умовах заданих параметрів навантажень, не відрізняються від результатів, виявлених

до початку застосування спортсменами першої групи в процесі спеціальної силової підготовки режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56).

Представлені графічно на рис. 3.18 результати кореляційного аналізу щодо визначення рівня зв'язків на початку дослідження між параметрами робочої маси снаряда (*m*) та досліджуваними біохімічними показниками сироватки крові, даними антропометрії, біоімпедансометрії, а також контрольного тестування розвитку силових можливостей під час виконання певних контрольних силових вправ.

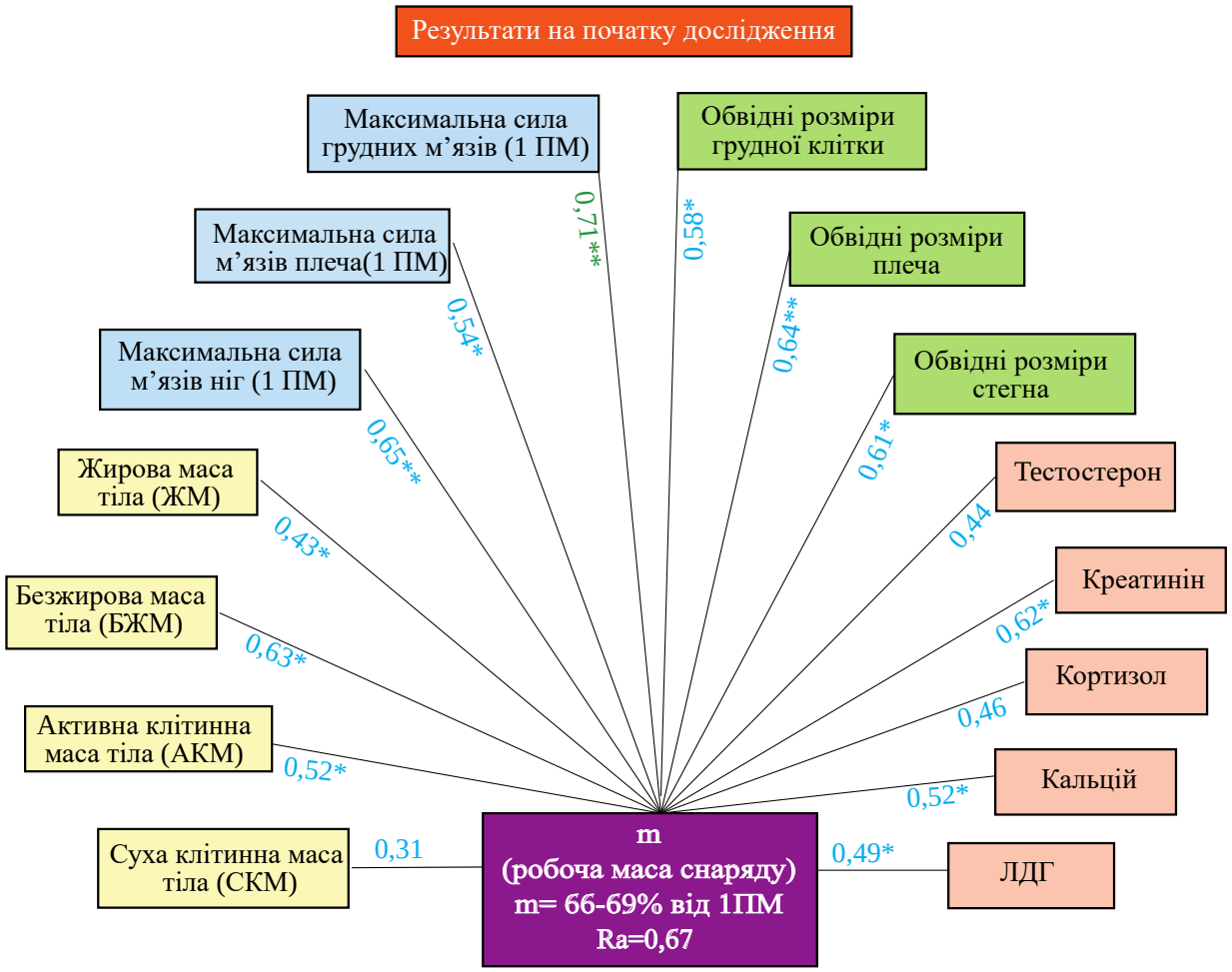


Рис. 3.18. *Особливості кореляційного зв'язку між середнім значенням параметра робочої маси снаряда (m) та показниками, які характеризують адаптаційні резерви організму спортсменів 2 групи на початку дослідження*

Примітка: * – *кореляція на рівні 0,05;* **– *кореляція на рівні 0,01.*

Виявлені на початку дослідження результати свідчать про те, що лише між показником робочої маси снаряда (m=66–69 % від 1 ПМ) в умовах режиму тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67) і розвитком максимальної сили грудних м'язів під час виконання вправи «жим у тренажері Сміта» спостерігаємо сильний позитивний кореляційний зв'язок (r=0,71). При цьому, аналізуючи результати проведеної кореляції між заданими параметрами робочої маси снаряда, які повною мірою залежать від особливостей структури використовуваного режиму тренувальних навантажень і рівня функціональних можливостей спортсменів цієї групи, та іншими досліджуваними показниками, які демонструють адаптаційні резерви їхнього організму, виявлено помірний зв'язок.

Представлені на рис. 3.19 результати виконаного кореляційного аналізу між параметрами робочої маси снаряда (m) та показниками біоімпедансометрії (ЖМ, БЖМ, АКМ, СКМ), антропометрії (обвідні розміри грудної клітки, плеча й стегна), контрольного тестування силових можливостей (1ПМ максимальної сили грудних м'язів, плеча та ніг), біохімічних показників крові (концентрації тестостерону, кортизолу, креатиніну, кальцію й активності ферменту ЛДГ) у спортсменів другої групи після трьох місяців використання в процесі силової підготовки заданого режиму тренувальних навантажень.

Аналіз результатів дослідження, отриманих після трьох місяців використання спортсменами другої групи режиму тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67), свідчать про те, що кількість кореляційних сильних зв'язків зросла в п'ять разів у порівнянні з даними, виявленими на початку експерименту. Установлено, що найвищий сильний позитивний зв'язок (r=0,82) спостерігаємо між показником робочої маси снаряда та обвідними розмірами стегна. Найнижчий сильний позитивний зв'язок (r=0,74) простежено між показником робочої маси снаряда й базальним рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові. Найбільшу кількість сильних позитивних зв'язків виявлено між величиною робочої маси снаряда та всіма

показниками обвідних розмірів тіла спортсменів цієї групи, що свідчить про виражені адаптаційні зміни в організмі, пов'язані зі зростанням рівня розвитку силових можливостей і м'язової маси тіла за рахунок гіпертрофії м'язів та, можливо, збільшення кількості активних рухових одиниць унаслідок застосування режиму тренувальних навантажень типу В.

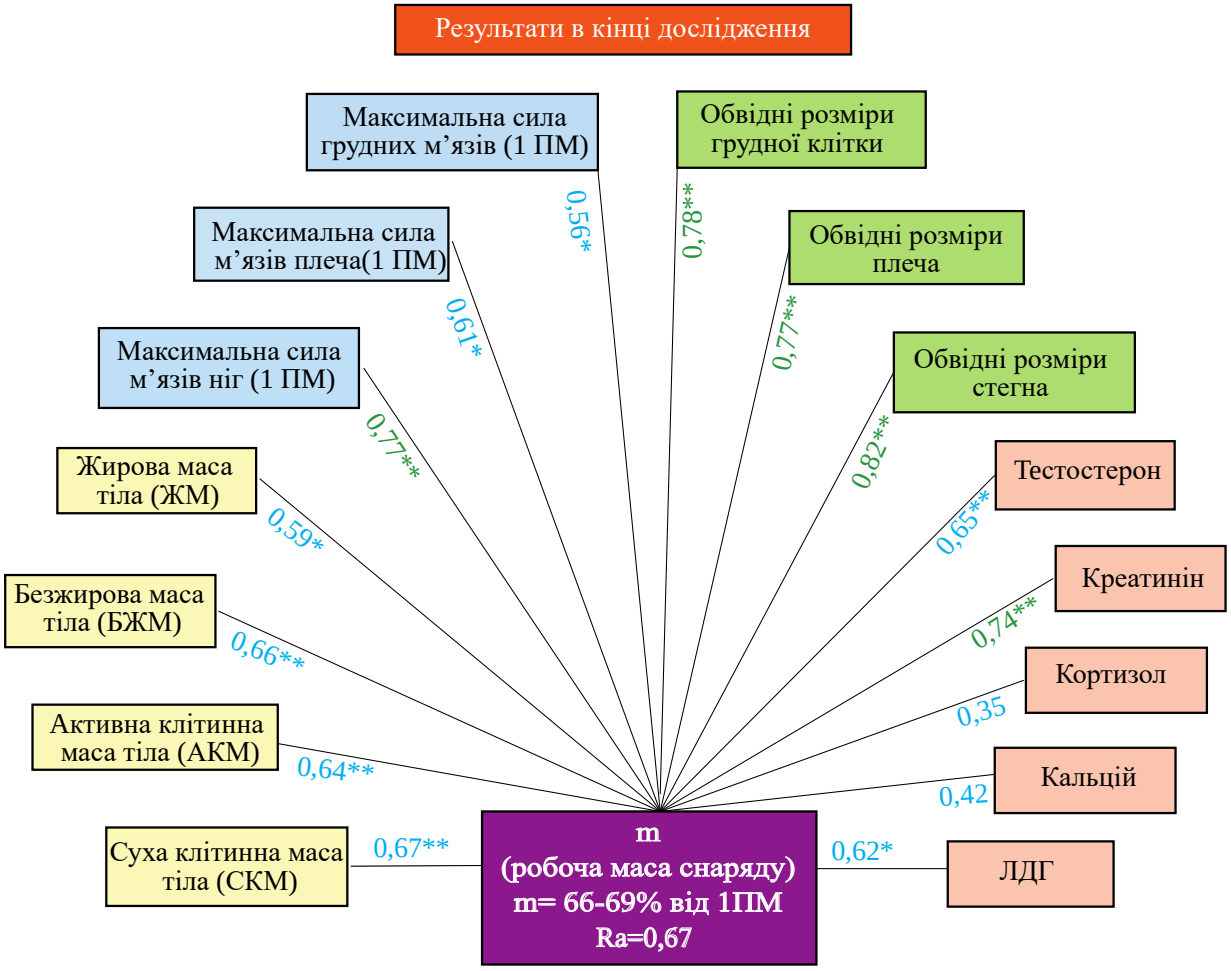


Рис. 3.19. *Особливості кореляційного зв'язку між середнім значенням параметра робочої маси снаряда (m) та показниками, які характеризують адаптаційні резерви організму спортсменів 2 групи в кінці дослідження*

Примітка: * – *кореляція на рівні 0,05;* ** – *кореляція на рівні 0,01.*

Отже, отримані в процесі кореляційного аналізу результати свідчать про те, що використання спортсменами другої групи в процесі спеціальної силової підготовки протягом трьох місяців режиму тренувальних

навантажень типу В (R_a=0,67) сприяє посиленню позитивних зв'язків між параметрами робочої маси снаряда в контрольних вправах, які демонструють достовірну динаміку до зростання, і показниками розвитку максимальної сили, обвідних розмірів тіла та базальним рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові. Виявлені кореляційні зв'язки дають змогу чітко визначити рівень доцільності та ефективності застосування в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА заданого режиму тренувальних навантажень.

На рис. 3.20 представлено результати, виявлені в спортсменів третьої групи щодо визначення кореляційного взаємозв'язку на початку дослідження між параметрами робочої маси снаряда (m) та показниками, що відображають характер адаптаційно-компенсаторних реакцій їхнього організму на фізичний стресовий подразник залежно від особливостей його структури й варіативності поєднання основних компонентів.

У процесі проведення кореляційного аналізу між досліджуваними показниками, фіксованими на початку експерименту в спортсменів третьої групи, установлено, що сильний позитивний зв'язок (r>0,70) простежуємо лише між показником робочої маси снаряда (m=73–76 % від 1 ПМ) в умовах режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) й показником безжирової маси тіла (r=0,71).

У процесі кореляційного аналізу, згідно з умовами дослідження, між заданими показниками переважно спостерігаємо помірний позитивний зв'язок, що не дає змогу спрогнозувати подальший прояв процесу короткочасної чи довготривалої адаптації організму спортсменів третьої групи до силових навантажень у заданих умовах режиму тренувань. При цьому навіть виявлено слабкий негативний зв'язок між показником робочої маси снаряда й базальним рівнем концентрації кортизолу в сироватці крові учасників цієї обстеженої групи. Однак у такий умовах виявлений кореляційний зв'язок не може свідчити про прояв компенсаторних реакцій в організму спортсменів третьої групи.

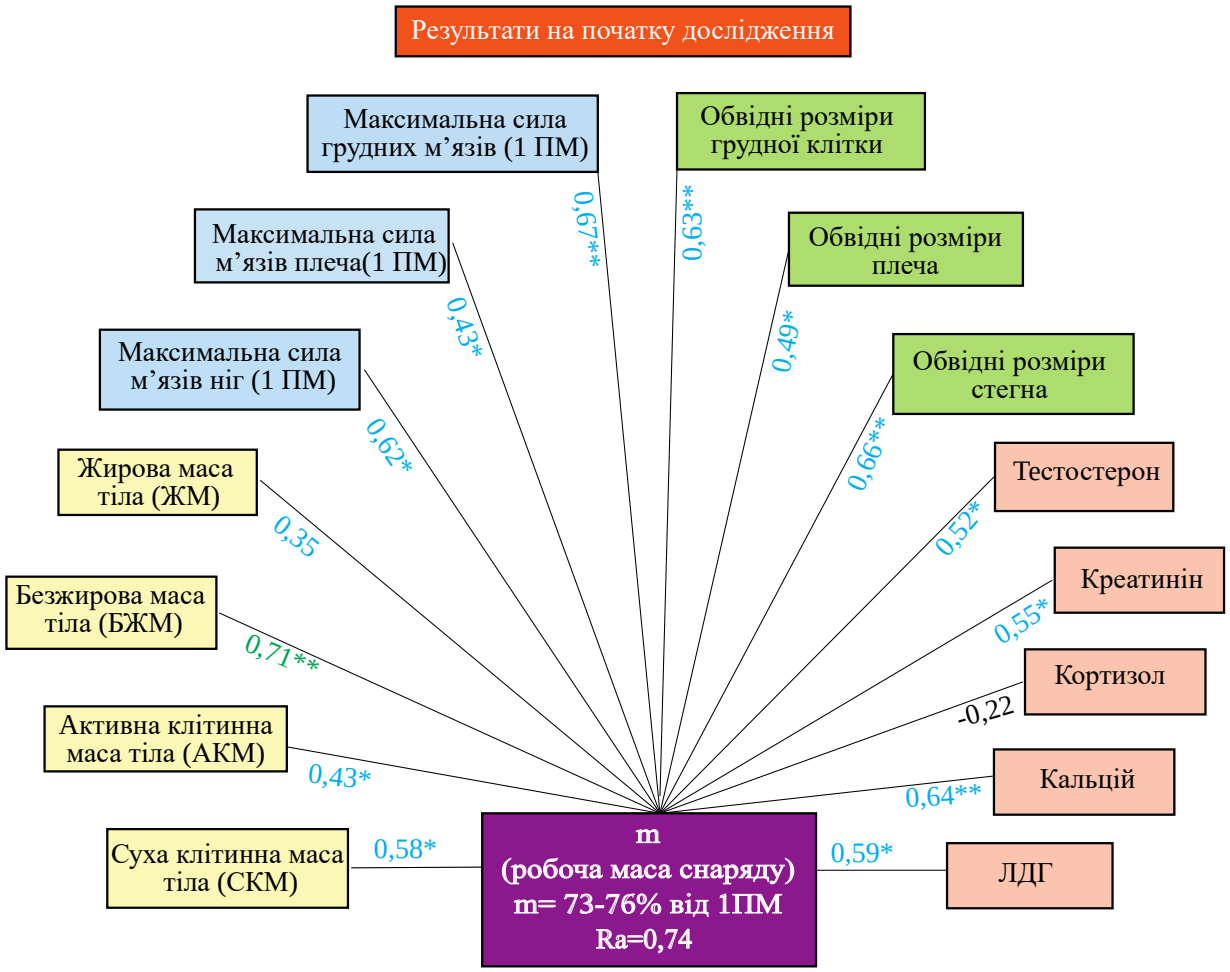


Рис. 3.20. *Особливості кореляційного зв'язку між середнім значенням параметра робочої маси снаряда (m) та показниками, які характеризують адаптаційні резерви організму спортсменів 3 групи на початку дослідження*

Примітка: * – *кореляція на рівні 0,05;* ** – *кореляція на рівні 0,01.*

На рис. 3.21 представлено результати проведеного кореляційного аналізу в спортсменів другої групи після трьох місяців використання в процесі силової підготовки заданого режиму тренувальних навантажень між параметрами робочої маси снаряда (*m*) й показниками біоімпедансометрії, антропометрії, контрольного тестування силових можливостей, біохімічних показників крові.

Аналіз результатів дослідження, отриманих після трьох місяців спеціальної силової підготовки застосування спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), свідчить про те, що

кількість кореляційних сильних зв'язків зросла в дев'ять разів у порівнянні з даними, виявленими на початку експерименту.

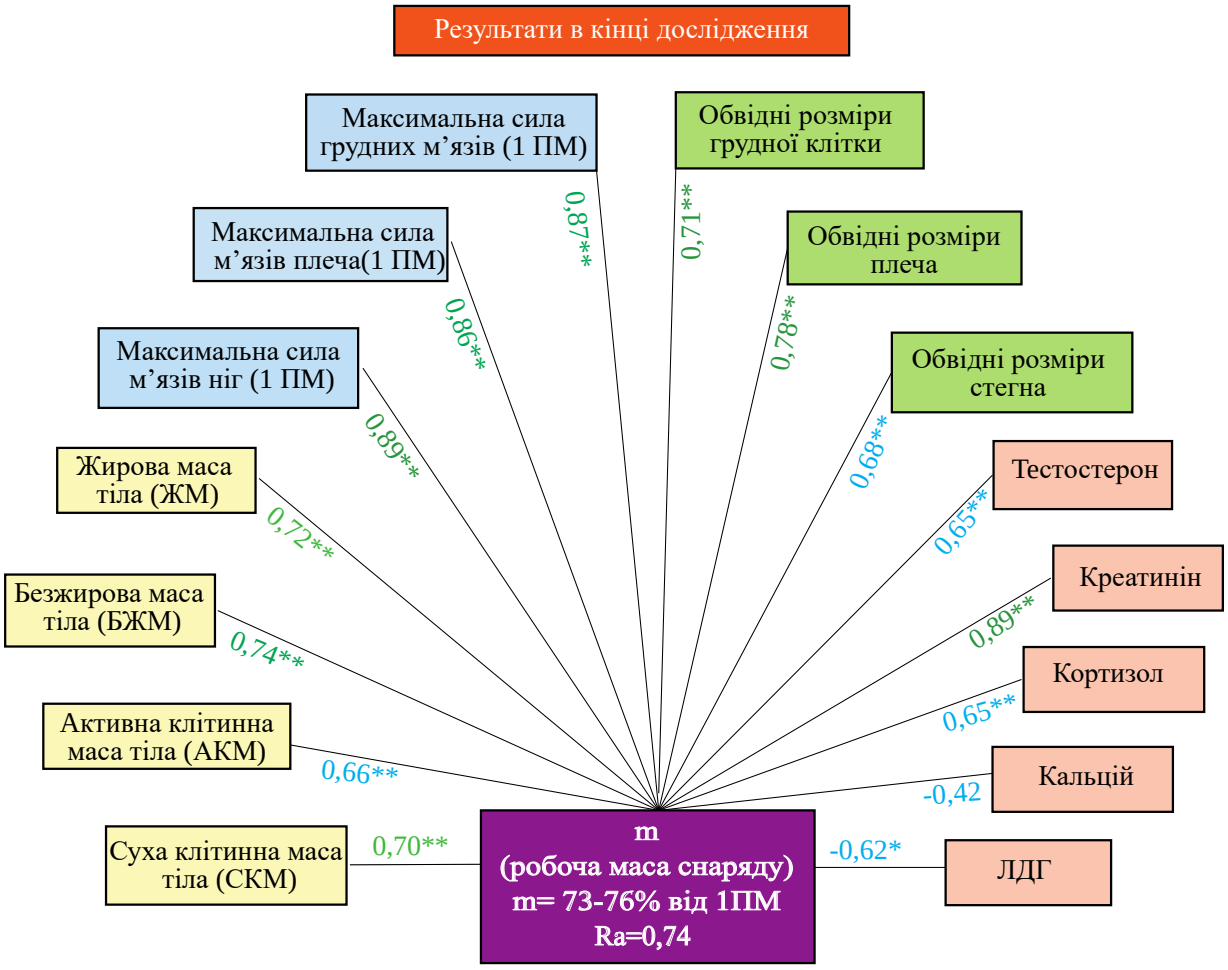


Рис. 3.21. *Особливості кореляційного зв'язку між середнім значенням параметра робочої маси снаряда (m) та показниками, які характеризують адаптаційні резерви організму спортсменів 3 групи в кінці дослідження*

Примітка: * – *кореляція на рівні 0,05;* ** – *кореляція на рівні 0,01.*

Установлено, що найбільша за кількістю зміна рівня кореляційних зв'язків із помірного на початку дослідження (у середньому r=0,57) на високий після трьох місяців тренувань (у середньому r=0,87) відбулася між показником робочої маси снаряда та результатами контрольного тестування розвитку максимальної м'язової сили (грудних м'язів, м'язів плеча й стегна) під час виконання контрольних вправ. Отримані результати дають змогу

зробити припущення, що в умовах використання силових навантажень високої інтенсивності й малого обсягу роботи на тлі анаеробно-алактатного механізму ресинтезу АТФ, підвищення силових можливостей у заданих умовах м'язової діяльності відбувається переважно за рахунок збільшення кількості активних рухових швидкоскорочувальних м'язових одиниць типу С та Б на тлі зростання позитивної динаміки резервів креатинфосфату.

На підтвердження представленого вище припущення щодо тісного взаємозв'язку між зростанням м'язової маси тіла залежно від особливостей режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) і періодичності його використання наведено дані, які показують підвищення рівня кореляційних зв'язків між показником робочої маси снаряда та обвідними розмірами грудної клітки (r=0,71), плеча (r=0,78) у порівнянні з результатами, виявленими на початку дослідження. Додатково таку закономірність між параметрами навантажень і процесами довготривалої адаптації організму спортсменів третьої групи, простежену в кінці трьох місяців досліджень, установлено на основі аналізу результатів визначення коефіцієнта кореляції між величиною робочої маси снаряда та показниками біоімпеданстометрії (безжирової маси (r=0,74) і сухої клітинної маси тіла (r=0,70). Цей сильний позитивний кореляційний зв'язок (r=0,89) між показником робочої маси снаряда та базальним рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові учасників цієї групи в кінці дослідження, указує на виражені процеси зростання м'язової маси тіла за рахунок гіпертрофії певного типу м'язових волокон [6, 217, 232].

Підсумовуючи отримані в процесі кореляційного аналізу результати, можемо стверджувати про те, що застосування спортсменами третьої групи в процесі спеціальної силової підготовки протягом трьох місяців режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) сприяє посиленню позитивних зв'язків між параметрами робочої маси снаряда в контрольних вправах і досліджуваними морфофункціональними показниками, а також базальним

рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації.

Висновки до розділу 3

1. Виявлені під час експериментальних досліджень результати свідчать про те, що саме в умовах використання в процесі спеціальної силової підготовки в ММА режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) показники розвитку силових можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків засвідчують найбільшу динаміку до підвищення. Ураховуючи варіативність поєднання й параметри основних структурних компонентів режиму тренувальних навантажень типу С розуміємо, що відповідні адаптаційні зміни пов'язані зі збільшенням кількості активних рухових м'язових одиниць та гіпертрофією швидкоскорочувальних м'язових волокон на тлі підвищення адаптаційних резервів креатинфосфату, що впливатиме на швидкість ресинтезу АТФ.

2. Установлено, що саме застосування спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) вплинуло на те, що під час виконання цих силових вправ протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА вони використовували серед учасників усіх груп найбільший показник робочої маси снаряда та найменший обсяг навантаження в окремому сеті. При цьому в спортсменів третьої групи виявлено найбільші темпи зростання досліджуваних показників навантаження, що вказує також на виражену динаміку функціональних можливостей їхнього організму.

3. У процесі дослідження виявлено, що показники спеціальної ударної підготовки (кількості виконаних за 20 с контрольних ударів із максимальною силою до повного м'язового стомлення) в спортсменів, які використовували в режими тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56) і «В» (R_a=0,67), уже після чотирьох тижнів тренувань показують лише ледь помітну тенденцію до підвищення своїх параметрів, що свідчить про прискорене підвищення рівня

резистентності їхнього організму до відповідних параметрів заданого стресового подразника. При цьому в групі спортсменів, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), досліджувані показники спеціальної ударної підготовки засвідчували позитивну динаміку протягом усього періоду проведення експерименту й показали найвищий результат серед учасників обстежених груп.

4. Досліджуючи особливості зміни показників складу тіла учасників у процесі проведення педагогічного експерименту, виявили, що лише в умовах застосування спортсменами ударного стилю в ММА режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) спостерігаємо на тлі зниження рівня жирової маси достовірне підвищення параметрів показників безжирової, активної клітинної та сухої клітинної маси тіла спортсменів третьої групи.

Використання навантажень із високими параметрами показника робочої маси снаряда й за найменшого обсягу виконаної роботи в окремому сеті спортсменами в умовах анаеробно-алактатного режиму енергозабезпечення дає змогу досягти найбільш виражених змін у процесі довготривалої адаптації, що яскраво представлено динамікою результатів досліджуваних показників складу тіла представників третьої групи.

5. Вивчаючи характер зміни досліджуваних біохімічних показників крові в учасників педагогічного експерименту протягом 12 тижнів педагогічного експерименту, виявили, що в умовах використання спортсменами першої групи режиму тренувальних навантажень А (R_a=0,56) відбувається підвищенням концентрації тестостерону, кальцію, активності ЛДГ й одночасне достовірне зниження рівня кортизолу в сироватці крові у відповідь на стресовий подразник. Відповідні зміни параметрів досліджуваних біохімічних показників крові в спортсменів першої групи чітко відображають прояв компенсаторних реакцій на стресовий подразник в умовах анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м’язової діяльності з явними ознаками енергодефіциту на тлі навантажень із великим обсягом роботи.

Результати, виявлені в спортсменів третьої групи, які застосовували в процесі спеціальної силової підготовки режим тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), призвели до достовірного підвищення базального рівня концентрації креатиніну, кальцію на тлі відсутності зміни параметрів базальних рівнів тестостерону й активності ЛДГ у крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації, пов'язані зі збільшенням функціональних резервів організму, зростанням м'язової маси за рахунок гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних м'язових волокон, оптимізацією роботи анаеробно-алактатного механізму ресинтезу АТФ.

6. Отримані результати кореляційного аналізу протягом дослідження свідчать про те, що більшість установлених кореляційних зв'язків між робочою масою снаряда та іншими досліджуваними показниками, фіксованими після тривалого процесу адаптації в умовах заданих параметрів навантажень, не відрізняються від результатів, виявлених до початку застосування спортсменами першої групи в процесі спеціальної силової підготовки режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56). При цьому в спортсменів другої та третьої груп під час спеціальної силової підготовки протягом трьох місяців режиму тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67) і С (R_a=0,74) відбувається посилення позитивних зв'язків між параметрами робочої маси снаряда в контрольних вправах та досліджуваними морфофункціональними показниками, а також базальним рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації.

Результати цього розділу висвітлено в наукових працях здобувача [27, 28, 29, 46, 47, 90, 167].

РОЗДІЛ 4
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Поступово зростаючі вимоги до сучасної системи підготовки в змішаних єдиноборствах, які пов’язані зі швидкими темпами їх популяризації серед людей різного віку та статі, ускладнюють процес розробки ефективних програм тренувальних занять і визначення оптимальних параметрів зовнішнього стресового подразника внаслідок наявності великої кількості додаткових факторів, пов’язаних із відсутністю необхідного рівня функціональних можливостей спортсменів для практичної реалізації поставлених завдань, а також достатньої резистентності їхнього організму до подібних за обсягом й інтенсивністю фізичних навантажень [13, 24, 38, 119].

У сучасній системі підготовки в змішаних єдиноборствах однією з найбільш розповсюджених і водночас не до кінця досліджених проблем, розв’язанню якої не завжди приділяють увагу більшість тренерів та спортсменів, але поглиблено вивчають провідні науковці зі спортивної фізіології [89, 113, 189, 234], є визначення ефективних шляхів підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів з урахуванням стилю ведення поєдинків унаслідок удосконалення системи спеціальної силової підготовки. Відомо, що пріоритетність застосування спортсменами в процесі підготовки основних методів, механізмів регуляції навантажень, засобів, принципів борцівського чи ударного стилю ведення поєдинків у ММА здебільшого залежить від того, який із видів спорту був основним (бокс, кікбоксинг, дзюдо, греко-римська боротьба чи інші) у їхнього тренера до початку активної змагальної діяльності зі змішаних єдиноборств [92, 126, 168].

Під час розроблення програм зі спеціальної силової підготовки в ММА переважно використовують режими тренувань із варіативністю основних компонентів їх навантаження, які переважно є одночасно пріоритетними для

ударних і борцівських видів єдиноборств [37, 83, 130, 214]. Однак на основі аналізу результатів досліджень провідних науковців зі змішаних єдиноборств [99, 133, 228] виявили, що застосування подібних навантажень не дає змоги одночасно максимально підвищити необхідні функціональні можливості організму для спортсменів ударного та борцівського стилів, незважаючи на достатню схожість за структурою їхніх програм тренувальних занять із силової підготовки, а також максимально реалізувати набуті адаптаційні резерви для підвищення результативності в процесі змагальної діяльності. Основною причиною виникнення цієї проблеми є відсутність наукового обґрунтування доцільності й ефективності застосування в процесі спеціальної силової підготовки спортсменів, особливо ударного стилю ведення поєдинків у ММА, відповідних режимів тренувальних навантажень, спрямованих на підвищення адаптаційних резервів їхнього організму. Лише незначна кількість дослідників [37, 86, 147] вивчала особливості впливу різних за інтенсивністю та обсягом силових навантажень на характер зміни адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів переважно ударного стилю ведення поєдинків на стресовий подразник у процесі спеціальної силової підготовки.

Пошук ефективної й водночас найбільш безпечної для спортсменів комбінації поєднання основних структурних компонентів режимів тренувальних навантажень із силової підготовки з оптимальною, з урахуванням вихідного рівня функціональних можливостей їхнього організму, варіацією величини параметрів (робочої маси снаряда, обсягу роботи, кількістю повторень в окремому сеті, тривалістю позитивної й негативної фаз руху, індексом амплітуди руху та інше), є одним із найбільш актуальних і водночас суперечливих наукових питань, які постають перед практиками та науковими дослідниками з більшості сучасних видів змішаних єдиноборств у світі, але все ж залишаються не до кінця вирішеними [108, 135, 211]. Так, незважаючи на активні спроби науковців [123, 143, 234] протягом останніх двох десятиліть виявити на основні аналізу результатів

досліджень, пов’язаних із вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму спортсменів зі змішаних єдиноборств у відповідь на різні силові тренувальні навантаження, чіткого науково обґрунтованого щодо визначення найбільш ефективного режиму тренувальних навантажень у процесі силової підготовки, направленого на прискорене підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА, у доступній нам науковій літератури не виявлено.

Проблемі визначення оптимального спектра інформаційних маркерів оцінки особливостей функціональних змін в організмі спортсменів в умовах фізичних навантажень у процесі занять зі змішаних єдиноборств приділяють пильну увагу фахівці з різних напрямів науково-дослідної діяльності в спорті [87, 103, 233]. Особливо гостро постало питання щодо визнання оптимальних критеріїв, які дають змогу з високою часткою ймовірності оцінити перебіг фізіологічних процесів короткочасної й довготривалої адаптації в процесі фізичних навантажень різного характеру [88, 91, 248]. Так, дослідники [48, 50, 69] активно застосовують у процесі контролю за ступенем впливу тренувальних і змагальних навантажень на організм спортсменів різних видів змішаних єдиноборств саме результати лабораторних досліджень біохімічного аналізу крові. Однак дискусійними досі залишаються питання щодо визначення мінімального набору з біохімічних показників крові спортсменів, які б чітко демонстрували характер адаптаційно-компенсаторних реакцій у відповідь на фізичний подразник, що дасть змогу в перспективні спрогнозувати темпи підвищення рівня їхніх функціональних можливостей і розробити необхідний алгоритм дій для оптимізації режимів тренувальних навантажень [145, 233, 234].

У процесі проведення досліджень ***уперше*** для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у Mixed Martial Arts запропоновано експериментальні режими тренувальних навантажень, направлені на підвищення функціональних можливостей їхнього організму під час

спеціальної силової підготовки, що за своєю структурою, варіативністю поєднання компонентів навантаження й використанням енергетичних механізмів ресинтезу АТФ суттєво відрізнялися від «базових» програм тренувань для розвитку силових можливостей у більшості видів єдиноборств. При цьому протягом останніх років в інших видах єдиноборств науковці [9, 23,127, 191] активно вивчають питання щодо розробки оптимальних режимів навантаження, використовуючи найбільш ефективні в силових видах спорту [232, 253] комплекси тренувальних програм із різноманітною варіацією компонентів навантаження з метою підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів для оптимізації системи спеціальної підготовки.

Отримані результати ***уперше*** демонструють той факт, що в спортсменів ударного стилю в ММА з ідентичним вихідним рівнем розвитку силових можливостей основних м'язових груп в умовах використання заданих, згідно з умовами дослідження, експериментальних режимів тренувальних навантажень, показники зовнішнього фізичного подразника, які застосовують представники кожної з обстежених груп, достовірно відрізняються один від одного. Так, наприклад, у спортсменів третьої групи в умовах використання режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) під час виконання силової вправи «жим лежачи в тренажері Сміта» параметри показника робочої маси снаряда (*m*) і 31,4 % ($p<0,05$) перевищують результати, фіксовані у представників першої групи, які, за умовами досліджень, застосовують режим тренувань типу А (R_a=0,56). При цьому показник обсягу навантаження в окремому сеті (*Wn*), фіксований на початку досліджень у спортсменів третьої групи, у 2,3 менший за своїми параметрами, ніж у представників першої групи.

Водночас отримані нами результати ***розширили*** наукові дані щодо закономірностей співвідношення параметрів показників робочої маси снаряда та обсягу навантаження в окремому сеті залежно від особливостей режиму навантажень у силових видах спорту. Так, протягом останніх десяти років у своїх наукових працях сучасні дослідники з бодібілдингу [253] та

силового фітнесу [232] активно використовують показники робочої маси снаряда (*m*) й обсягу навантаження в окремому сеті (*Wn*) як основні інформаційними маркери оцінки величини зовнішнього стресового фізичного подразника. Під час серії досліджень науковці, які вивчають процеси адаптації в силових видах спорту [88, 187], виявили, що, залежно від певної варіації компонентів навантаження, що призводять до залучення під час м'язового скорочення великої кількості активних швидкоскорочувальних м'язових волокон типу С і В на тлі анаеробно-алактатного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності за рахунок запасів креатинфосфату, в умовах режиму тренувань високої інтенсивності й малого обсягу роботи показник робочої маси снаряда демонструє найвищі параметри за мінімальних значень обсягу навантажень в окремому сеті.

Уперше встановлено, що в спортсменів, які протягом трьох місяців досліджень застосовували режим тренувальних силових навантажень типу С (R_a=0,74), показник базального рівня тестостерону в сироватці крові і його концентрація у відповідь на гострий фізичний подразник не змінюються, що, за результатами досліджень науковців [89, 97, 234], свідчить про відсутність процесів, пов'язаних із підвищення адаптаційних резервів організму. Однак протягом дослідження ми спостерігаємо суттєве підвищення показників безжирової й сухої клітинної маси тіла в спортсменів цієї групи на тлі достовірного збільшення базального рівня креатиніну в сироватці крові, що свідчить про зростання м'язової маси тіла за рахунок гіпертрофії внаслідок підвищення синтезу м'язового білка, темпи якого залежать від зміни рівня концентрації тестостерону в сироватці крові в процесі фізичних навантажень. Отже, можемо зробити припущення, що підвищення активності метаболічних процесів у заданих умовах режиму тренувальних навантажень залежить не лише від рівня концентрації тестостерону в міжклітинній рідині, але й може компенсуватися збільшенням кількості місць для зв'язків між цим стероїдним гормоном і клітинними рецепторами або збільшенням чутливості рецепторів до гормону [233].

Представлені в роботі результати кореляційного аналізу є одними з ***перших*** у Mixed Martial Arts, основною метою яких було визначення взаємозв'язків між величиною зовнішнього фізичного подразника й показниками, які відображають особливості процесів короткочасної та довготривалої адаптації організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків до відповідних умов тренувальної діяльності (особливостей режимів тренувальних навантажень). Результати вказують на те, що саме в спортсменів другої та третьої груп у процесі спеціальної силової підготовки протягом трьох місяців режиму тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67) і С (R_a=0,74) сприяє посиленню позитивних зв'язків між параметрами робочої маси снаряда в контрольних вправах та досліджуваними морфофункціональними показниками, а також базальним рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації.

Отримані під час досліджень результати щодо особливостей зміни показників спеціальної ударної підготовки спортсменів у змішаних єдиноборствах у процесі силових навантажень ***доповнюють***, але й водночас ***суперечать*** даним, представленим у працях науковців [40, 123, 158, 228]. Так, ця категорія вчених у своїх роботах указують на те, що рівень показників спеціальної ударної підготовки залежить передусім від рівня технічної майстерності спортсмена володіння відповідними діями (удари руками та ногами, кидки, больові й задушливі прийоми) та силових можливостей (розвитку вибухової сили й силової витривалості), для розвитку яких використовували загальноприйняті для єдиноборств силові навантаження. При цьому в дослідженнях, про які вони описують у своїх наукових роботах, брали участь спортсмени без урахування пріоритетності ударного чи борцівського стилю ведення поєдинків, а також чіткого обґрунтування доцільності застосування відповідного варіанта компонентів силових навантажень не наведено. Однак отримані нами дані засвідчили, що показники спеціальної ударної підготовки (кількості виконаних за 20 с

контрольних ударів із максимальною силою до повного м'язового стомлення) демонструють найбільшу динаміку в спортсменів третьої групи, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74). Водночас лише в спортсменів третьої групи позитивну достовірну динаміку досліджуваних показників спеціальної ударної підготовки в ММА спостерігаємо протягом усього періоду проведення експерименту.

Запропонований нами механізм удосконалення системи силової підготовки в ММА ***доповнює*** наявні в різних видах єдиноборств [12, 18, 37, 169], але, на відміну від загальновизнаних, цей процес ураховує особливості тренувальної й змагальної діяльності спортсменів ударного стилю ведення поєдинків, вихідний рівень їх функціональних можливостей організму, характер адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий фізичний подразник залежно від режимів тренувальних навантажень.

Отримані нами результати ***розширюють*** наукові дані [49, 91, 145, 234] щодо необхідності комплексного використання показників біоімпедансометрії та водночас базального рівня кретиніну в сироватці крові для інтегральної оцінки характеру процесів довготривалої адаптації спортсменів зі змішаних єдиноборств у процесі спеціальної силової підготовки у відповідь на фізичний подразник залежно від особливостей режиму тренувальних навантажень. У процесі проведених нами досліджень встановлено, що лише в умовах застосування спортсменами ударного стилю в ММА режиму тренувальних навантажень типу «С» (Ra=0,74) спостерігаємо на тлі зниження рівня жирової маси достовірне підвищення параметрів показників безжирової, активної клітинної та сухої клітинної маси тіла. Водночас отримані нами результати вказують на те, що в спортсменів, які використовують у процесі тренувань анаеробно-гліколітичний вид енергозабезпечення м'язової діяльності та в ролі основного енергетичного джерела – м'язовий глікоген, за весь період досліджень базальний рівень креатиніну відображає лише незначну позитивну тенденцію до підвищення своїх параметрів. При цьому застосування спортсменами режиму

тренувальних навантажень типу С, під час практичної реалізації якого активно використовується креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ для енергозабезпечення заданих умов м'язової діяльності, спостерігаємо підвищення базального рівня креатиніну в сироватці крові на 20,9 % ($p<0,05$) у порівнянні з результатами виявленими на початку дослідження. Науковці [89, 159] на основі детального аналізу результатів наукових робіт стверджують, що подібні зміни параметрів базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові, виявлені протягом тривалого періоду використання силових навантажень, указують на прискорене зростання м'язової маси тіла спортсменів за рахунок вираженої гіпертрофії м'язових волокон.

Набули ***подальшого*** розвитку закономірності зміни темпів розвитку силових можливостей спортсменів зі змішаних видів спорту залежно від режимів тренувальних навантажень, використовуваних у процесі спеціальної силової підготовки [118, 151, 228]. Нами встановлено, що застосування спортсменами третьої групи в процесі дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) сприяло найбільшому розвитку силових можливостей основних груп м'язів, динаміка яких на 17,4 % ($p<0,05$) перевищує результати, виявлені в представників першої групи в умовах режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56) і на 12,3 % ($p<0,05$) – в учасників другої групи під час тренувань із силовими навантаженнями в режимі типу В (R_a=0,67). Ураховуючи варіативність поєднання та параметри основних структурних компонентів режиму тренувальних навантажень типу С, розуміємо, що відповідні адаптаційні зміни пов'язані зі збільшенням кількості активних рухових м'язових одиниць та гіпертрофією швидкоскорочувальних м'язових волокон на тлі підвищення адаптаційних резервів креатинфосфату, що впливатиме на швидкість ресинтезу АТФ [48, 91].

Запропонований нами механізм удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА шляхом розробки експериментальних режимів

тренувальних навантажень, що спрямовано на підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків, ***доповнює*** наявні в єдиноборствах дані щодо алгоритму розроблення програм занять, направлених на розвиток силових можливостей і збільшення адаптаційних резервів організму [71, 87, 171]. Характерною особливістю більшості програм тренувальних занять із силової підготовки в змішаних єдиноборствах, структури та параметри режимів навантажень, які в процесі проведення наукових досліджень із ММА й інших видів єдиноборств чітко відображають у своїх дослідженнях дослідники [78, 121, 150], є намагання приділити пріоритетну увагу змісту комплексу силових вправ, варіації їх використання й лише частково, у дуже рідких випадках – компонентам фізичного навантаження та можливої їх варіації. Обґрунтованість запропонованого нами механізму розв'язання цієї проблеми насамперед пов'язано з визначенням основних структурних ланок у процесі розробки режиму тренувальних навантажень для силової підготовки цієї категорії спортсменів з урахування вихідного рівня функціональних можливостей організму, особливостей фізіологічних процесів прояву різних видів адаптації й компенсаторних реакцій, а також застосуванням широкого, але водночас оптимального спектра інформаційних маркерів оцінки роботи систем організму в таких умовах м'язової діяльності. Подібні напрями наукової діяльності пов'язані з вивченням проблеми пошуку ефективних шляхів прискореного підвищення функціональних можливостей спортсменів у процесі практичної реалізації в тренувальній діяльності режимів силового навантаження, активно досліджуються протягом останніх років провідними фахівцями із силового фітнесу [232, 253].

Отримані результати ***доповнюють*** наукові дані щодо необхідності систематичного використання стероїдного гормону кортизолу для оцінки особливостей компенсаторних реакцій організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у ММА в процесі силової підготовки. Під час досліджень виявлено, що в умовах короткочасного застосування

спортсменами ударного стилю ведення поєдинків у ММА силових навантажень режиму тренувань типу А (R_a=0,56) спостерігаємо суттєве зниження концентрації кортизолу в сироватці крові. Відповідні зміни свідчать про підвищення активності компенсаторних реакцій їхнього організму на цей стресовий подразник, які викликані значними енергозатратами через використання силових навантажень з великим обсягом роботи та низьким рівнем резистентності функціональної системи до відповідних умов м'язової діяльності [94, 101, 183]. Як стверджують дослідники [78, 97, 168], стероїдний глюкокортикоїдний гормон кортизол активно використовується в процесі глюконеогенезу для відновлення резервів глікогену печінки з кінцевих продуктів катаболізму в період фізичних навантажень великого обсягу, які призводять до значного енергодефіциту, унаслідок чого його концентрація в крові в умовах напруженої м'язової діяльності може знижувати свої параметри.

У процесі експериментальних досліджень ***уперше*** встановлено, що підвищення рівня концентрації кальцію в сироватці крові відбувається лише в спортсменів, які застосовують у процесі силової підготовки в ММА анаеробно-гліколітичний механізм енергозабезпечення м'язової діяльності незалежно від варіації компонентів навантаження, які становлять основу режимів тренувань типу А (R_a=0,56) і В (R_a=0,56). Результати, виявлені після трьох місяців використання спортсменами режимів тренувальних навантажень типу А та В, засвідчують у 2,5 раза менше підвищення рівня концентрації кальцію в сироватці крові у відповідь на фізичний подразник у порівнянні з вихідними даними. Виявлені нами в процесі досліджень результати демонструють зовсім інший характер зміни показника концентрації кальцію в сироватці крові в спортсменів у відповідь на силові навантаження з великим обсягом роботи та низькою інтенсивністю, у порівнянні з даними, представленими в роботах науковців із силових видів спорту [87, 184, 233, 253]. Однак можна припустити, що відповідні зміни рівня концентрації кальцію в сироватці крові спортсменів ударного стилю

ведення поєдинків у ММА, можливо, пов’язані зі зростанням адаптаційних резервів глікогену в працюючих м’язах, підвищенням рівня резистентності організму до подібного рівня фізичного подразника або з процесами оптимізаціїї за рахунок економізації анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення м’язової діяльності [91, 145].

У цій роботі **вперше** досліджували особливості впливу режимів тренувальних навантажень, розроблення яких ґрунтувалося на основних закономірностях силового фітнесу із застосуванням інтегрального методу кількісної оцінки параметрів силових навантажень, спрямованих на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків у процесі спеціальної силової підготовки в ММА. Виявлені характерні прояви процесів довготривалої адаптації організму учасників дослідження до заданих режимів тренувальних навантажень, дають змогу чітко визначити їх ефективність і спрогнозувати пріоритетність використання в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах.

Результати, отримані в процесі дисертаційного дослідження, розкривають **нові механізми** вдосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Установлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань із силової підготовки, розроблених для учасників кожної дослідної групи, та особливостями адаптаційно-компенсаторних реакцій їхнього організму на стресовий подразник є одним із наукових фундаментальних шляхів дослідницької роботи, направленої на оптимізацію тренувального процесу для спортсменів цієї категорії з метою максимального підвищення їхніх функціональних можливостей за рахунок зростання адаптаційних резервів, структурних змін показників нервово-м’язової системи, удосконалення нейрогуморальної регуляції, оптимізації роботи механізмів енергозабезпечення м’язової діяльності й процесів реадаптації.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розглянуто один із варіантів розв’язання найбільш актуальної та водночас суперечливої проблеми в змішаних єдиноборствах, пов’язаної з пошуком ефективних механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в процесі спеціальної силової підготовки; розкрито нові шляхи вдосконалення системи підготовки в змішаних єдиноборствах за рахунок розробки експериментальних режимів тренувальних навантажень, направлених на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів з урахуванням стилю ведення поєдинків. На основі аналізу результатів дослідження зроблено такі висновки:

1. Проведений аналіз спеціальної науково-методичної літератури з тематики дисертаційного дослідження свідчить про те, що недостатньо розкрито проблему практичної реалізації ефективних механізмів удосконалення тренувального процесу в змішаних єдиноборствах під час спеціальної ударної підготовки, які сприятимуть підвищенню функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Одним із проблемних питань, передусім, є визначення оптимальних параметрів обсягу й інтенсивності навантаження, а також застосування найбільш інформативних фізіологічних, біохімічних методів оцінки характеру зміни адаптаційних резервів, пов’язаних із рівнем функціональних можливостей, ступенем резистентності організму до зовнішнього подразника та розвитком максимальної сили саме тих м’язових груп спортсмена, які активно беруть участь у виконанні основних технічних елементів ударного стилю ведення поєдинку. Водночас одним із важливих питань, вирішенню якого науковці не приділяли достатньої уваги, залишається відсутність єдиних у ММА критеріїв оцінки тренувального процесу (технічних, тактичних характеристик і їх поєднання з

функціональними можливостями), що дасть змогу розробити оптимальний механізм корекції фізичних навантажень.

2. Установлено, що запропоновані учасникам дослідження експериментальних режимів тренувань впливають не лише на вихідні параметри показників навантаження (*m, Wn*), але і на їх динаміку. Виявлено, що в умовах застосування спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74) під час виконання контрольних силових вправ протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА використовували найбільший показник робочої маси снаряда (*m*) та найменший обсяг навантаження в окремому сеті (*Wn*) серед учасників усіх груп. При цьому в спортсменів третьої групи виявлені найбільші темпи зростання досліджуваних показників навантаження, що вказує також на виражену динаміку функціональних можливостей їхнього організму.

3. Виявлено, що саме в умовах застосування режиму тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74) показники розвитку силових можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків демонструють найбільшу динаміку до підвищення. Відповідні адаптаційні зміни пов’язані зі збільшенням кількості активних рухових м’язових одиниць та гіпертрофією швидкоскорочувальних м’язових волокон на тлі підвищення адаптаційних резервів креатинфосфату, що впливатиме на швидкість ресинтезу АТФ.

4. Досліджено, що показники спеціальної ударної підготовки (кількості виконаних за 20 с контрольних ударів із максимальною силою до повного м’язового стомлення) у спортсменів, які використовували режими тренувальних навантажень типу «А» (R_a=0,56) та «В» (R_a=0,67), уже після чотирьох тижнів тренувань демонструють лише ледь помітну тенденцію до підвищення своїх параметрів, що свідчить про прискорене підвищення рівня резистентності їхнього організму до відповідних параметрів заданого стресового подразника. При цьому в групі спортсменів, які використовували режим тренувальних навантажень типу «С» (R_a=0,74), досліджувані показники спеціальної ударної підготовки демонстрували позитивну

динаміку протягом усього періоду проведення експерименту й показали найвищий результат серед учасників обстежених груп.

5. Виявлено, що використання навантажень із високими параметрами показника робочої маси снаряда та за найменшого обсягу виконаної роботи в окремому сеті спортсменами в умовах анаеробно-алактатного режиму енергозабезпечення дає змогу досягти найбільш виражених змін у процесі довготривалої адаптації, що яскраво представлено динамікою результатів досліджуваних показників складу тіла представників третьої групи.

6. Вивчаючи характер зміни досліджуваних біохімічних показників крові в учасників протягом 12 тижнів педагогічного експерименту, виявили, що в умовах застосування спортсменами першої групи режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56) відбувається підвищення концентрації тестостерону, кальцію, активності ЛДГ й одночасне достовірне зниження рівня кортизолу в сироватці крові у відповідь на стресовий подразник. Відповідні зміни параметрів досліджуваних біохімічних показників крові в спортсменів першої групи чітко відображають прояв компенсаторних реакцій на стресовий подразник в умовах анаеробно-гліколітичного виду енергозабезпечення м’язової діяльності з явними ознаками енергодефіциту на тлі навантажень із великим обсягом роботи.

Результати, виявлені в спортсменів третьої групи, які застосовували в процесі спеціальної силової підготовки режим тренувальних навантажень типу С (R_a=0,74), призвело до достовірного підвищення базального рівня концентрації креатиніну, кальцію на тлі відсутності зміни параметрів базальних рівнів тестостерону й активності ЛДГ у крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації, пов’язані зі збільшенням функціональних резервів організму, зростанням м’язової маси за рахунок гіпертрофії переважно швидкоскорочувальних м’язових волокон, оптимізацією роботи анаеробно-алактатного механізму ресинтезу АТФ.

7. Виявлені результати проведеного кореляційного аналізу протягом дослідження свідчать про те, що більшість установлених кореляційних

зв’язків між робочою масою снаряда та іншими досліджуваними показниками, фіксованими після тривалого процесу адаптації в умовах заданих параметрів навантажень, не відрізняються від результатів, виявлених до початку застосування спортсменами першої групи в процесі спеціальної силової підготовки режиму тренувальних навантажень типу А (R_a=0,56). При цьому в спортсменів другої й третьої груп у процесі спеціальної силової підготовки протягом трьох місяців режиму тренувальних навантажень типу В (R_a=0,67) і С (R_a=0,74) сприяє посиленню позитивних зв’язків між параметрами робочої маси снаряда в контрольних вправах та досліджуваними морфофункціональними показниками, а також базальним рівнем концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамович Р. Г., Кочін О. В. Особливості змін психофізіологічних показників спортсменів, що займаються рукопашним боєм з повним контактом з супротивником, під впливом тренувального навантаження. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2019. № 4(1). С. 269–275.
2. Ананченко К. В., Пакулін С. Л. Підвищення спортивної майстерності курсантів-єдиноборців Національної академії Національної гвардії України. *Траєкторія науки.* 2016. № 2(9). С. 21–28.
3. Бойченко Н. В. Прогнозування технічної майстерності єдиноборців 15–16 років. *Єдиноборства.* 2018. № 4(10). С. 4–12.
4. Вако І. І. Удосконалення техніки рукопашного бою в процесі спеціальної фізичної підготовки майбутніх фахівців Служби безпеки України: автореф. дис. . Київ, 2016. 20 с.
5. Вако І. І. Теоретико-методологічні засади формування техніки рукопашного бою курсантів у процесі спеціальної фізичної підготовки. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації.* 2018. № 5. С. 174–179.
6. Вілмор Дж. Х., Костілл Д. Л. Фізіологія спорту. Київ: Олімп. літ., 2003. 658 с.
7. Вовканич Л. С., Дунець-Лесько А. В. Факторний аналіз структури спеціальної підготовленості спортсменів-каратистів. *Теорія та методика фізичного виховання.* 2012. № 3. С. 36–40.
8. Володченко О. А. Обгрунтування комплексної методики прогнозування змагальної успішності у кікбоксінгу: автореф. дис. Харків, 2018. 22 с.
9. Гартвич О. Г., Радченко Ю. А., Седукін В. В., Радченко А. А. Фізкультурно-оздоровча та спортивна діяльність з рукопашного бою. Робоча програма. Київ: МАУП, 2005. 76 с.

10. Дикий О. Військово-спортивне багатоборство як складова частина спеціальної фізичної підготовки допризовників. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2016. № 2. С. 32–37.
11. Дорофєєва О. Є. Комплексна оцінка та корекція функціонального стану і резервних можливостей оганізму спортсменів. *Спортивна медицина і фізична реабілітація.* 2016. № 2. С. 25–30.
12. Задорожна О., Пітин М., Кукурудзяк І. [та ін.]. Особливості технологій тактичної підготовки у сучасних спортивних єдиноборствах. *Спортивний вісник Придніпров'я.* 2020. № 1. С. 35–43.
13. Коробейнікова Л. Г., Макарчук М. Ю., Коробейніков Г. В. [та ін.]. Стан психофізіологічних функцій висококваліфікованих спортсменів різних вікових груп. *Фізіологічний журнал*. 2016. № 62(6). С. 81–87.
14. Кочина М. Л., Чернозуб А. А., Кочін О. В. [та ін.]. Підходи до прогнозування зміни функціонального стану спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бої, з використанням нечіткої логіки. *Клінічна інформатика і телемедицина.* 2019. № 14(15). С. 131–140.
15. Кочина М. Л., Чернозуб А. А., Кочін О. В. [та ін.]. Модель прогнозу зміни функціонального стану спортсмена під впливом тренувального навантаження. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2019. Т. 4, № 1(17). С. 283–291.
16. Лазурко Ю., Пітин М., П'ятничук Г., Васильків М. Показники змагальної діяльності кваліфікованих спортсменок України у таїландському боксі (IFMA). *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини.* 2023. № 28(4). С. 224–231.
17. Латишев М., Квасниця О., Спесивих О., Квасниця І. Прогнозування: методи, критерії та спортивний результат. *Спортивний вісник Придніпров'я.* 2019. № 1. С. 39–47. doi: 10.32540/2071-1476-2019-1-039.
18. Мунтян В. С. Оптимізація спеціальної підготовки в рукопашному бою з урахуванням індивідуальних особливостей спортсменів: автореф. дис. Харків, 2006. 20 с.

19. Мунтян В. С. Моделювання тренувально-змагальної діяльності спортсменів і причини конфлікту інтересів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2022. № 5(150). С. 68–74. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.5(150).14
20. Павліченко П. П., Попов В. Д. Методи діагностики функціонального стану професіональних спортсменів в різних умовах. *Актуальні проблеми сучасної медицини. Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія».* 2015. № 2(50). С. 99–104.
21. Панов П. П., Тропін Ю. М. Модельні характеристики фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменів-рукопашників. *Єдиноборства.* 2019. № 3(3). С. 35–45.
22. Плахтій П. Д., Безкопильний О. О., Марчук В. М. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту. Тести і завдання для самостійної підготовки: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 176 с.
23. Подгурський С. Особливості техніко-тактичної та швидкісно- силової підготовки кваліфікованих спортсменів у таїландському боксі. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* 2018. № 2. С. 33–39. https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.33-39
24. Радченко Ю. А., Коробейніков Г. В., Чернозуб А. А. [та ін.]. Аналіз рукопашного бою, сучасний стан, перспективи розвитку. *Теорія та методика фізичного виховання.* 2018. № 18(1). С. 23–30. doi: 10.17309/tmfv.2018.1.03
25. Радченко Ю. А., Вако І. І. Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших спортсменів у змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації.* 2022. № 14. С. 74–83. ISSN 2071-5285.

26. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Структура техніки рукопашного бою (спортивний напрям). *Rehabilitation and Recreation.* 2023. № 17. P. 233–244. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.29
27. Савенко А., Штефюк І. Особливості зміни показників складу тіла спортсменів змішаних єдиноборств на етапі спеціалізовано-базової підготовки. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2023. № 1(61). С. 81–88. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-81-88
28. Савенко А. О., Альошина А. І., Штефюк І. К. [та ін.]. Специфічність процесу підготовки спортсменів ударного та борцівського стилю ведення поєдинків в змішаних єдиноборствах. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.* 2024. № 4(177). С. 135–139. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4(177).28
29. Савенко А., Штефюк І., Чернозуб А. [та ін.]. Особливості кореляційного зв'язку між зовнішнім стресовим подразником та адаптаційними змінами в організмі спортсменів Mixed Martial Arts. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2024. № 1(65). С. 68–75. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-01-68-75.
30. Сакаль А. В., Россоха Г. В., Коробейников Г. В. Індивідуально-типологічні властивості висококваліфікованих спортсменів-єдиноборців. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту.* 2004. № 4. С. 96–104.
31. Серебряк В. В., Попов С. В., Колосов З. В. Удосконалення техніко-тактичної підготовки спортсменів рукопашного бою. *Проблеми фізичного виховання і спорту.* 2010. № 6. С. 105–118.
32. Согор О. Ю., Пітин М. П., Окопний А. М. Авторська програма підготовки спортсменів на етапі спеціалізованої базової підготовки у панкратіоні. *Єдиноборства.* 2020. № 4(18). С. 44–57. doi:10.15391/ed.2020-4.05

33. Согор О. Ю., Ткач Ю. А., Пітин М. П. [та ін.]. Динаміка показників загальної фізичної підготовленості юнаків 15–16 років у панкратіоні упродовж річного циклу. *Фізичне виховання та спорт.* Запоріжжя: Вид. дім «Гельветика», 2020. № 1. С. 140–149.
34. Тропін Ю. М., Перевозник В. І., Мирошниченко Є. С. Модельні характеристики змагальної діяльності бійців змішаних єдиноборств ММА різних вагових категорій. *Єдиноборства.* 2022. № 3(25). С. 90–103. doi:10.15391/ed.2022-3.08
35. Федоров С. І., Пантик В.В. Особливості зміни функціональних можливостей спортсменів в процесі силової підготовки в хортингу в умовах різних комбінацій використання базових та ізольованих вправ. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2022. № 5(39). С. 335–341. doi: 10.26693/jmbs07.05.335
36. Федоров С. І., Чернозуб А. А. Морфофункціональні зміни у спортсменів в процесі силової підготовки на спеціалізовано базовому етапі в хортингу. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2022. № 6(40). С. 220–226. doi: 10.26693/jmbs07.06.220
37. Федоров С., Пантік В. Моделювання тренувань силової спрямованості для вдосконалення процесу ударної підготовки в хортингу. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2023. № 1(61). С. 102–108. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-102-108
38. Чернозуб А. А., Адамович Р. Г., Штефюк І. К. Наукове обґрунтування структури та змісту тренувального навантаження спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бої. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2019. № 5(21). С. 395–402.
39. Чернозуб А. А., Кочина М. Л., Чабан І. О. [та ін.]. Результати оцінки психофізіологічних показників спортсменів, які займаються рукопашним боєм. *Єдиноборства.* 2018. № 1(7). С. 81–88.
40. Чернозуб А. А., Потоп В., Адамовіч Р. Г. [та ін.]. Особливості структури тренувального заняття з рукопашного бою та механізмів

його корекції. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2020. № 5(4). С. 484–491.

41. Чудік А. В. Методика навчання прийомів застосування сили та рукопашного бою в системі фізичної підготовки персоналу державної прикордонної служби України. *Збірник наукових праць Національної академії державної прикордонної служби України. Серія: Педагогічні науки.* 2015. № 1. С. 248–261.
42. Чумаєва Ю. В. Індивідуально-типологічні особливості особистості в прикладних дослідженнях представників екстремальних професій. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Психологія.* 2011. № 16(2). С. 169–177. doi: 10.18524/2304-1609.2011.2.135302
43. Шинкарук О. А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті. Київ: Поліграф експрес; 2013. 136 с.
44. Шинкарук О. А. Особливості психофізіологічного відбору спортсменів у процесі багаторічного вдосконалення. *Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування.* 2017. № 2. С. 66–74.
45. Штефюк І. К., Радченко Ю. А., Єрмакова А. О. [та ін.]. Результати оцінки функціонального стану спортсменів, які займаються рукопашним боєм з частковим контактом, за показниками варіабельності серцевого ритму та статодинамічної стійкості. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2018. № 3(7). С. 283–288.
46. Штефюк І. К., Савенко А. О. Характер зміни показників ударної підготовки спортсменів мма в залежності від особливостей режимів силового навантаження. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2022. № 5(39). С. 355–359. doi: 10.26693/jmbs07.05.355.
47. Штефюк І. К., Савєнко А. О., Киселиця О. М. [та ін]. Особливості зміни рівня резистентності спортсменів Mixed Martial Arts до стресового подразника в умовах різних режимів силових навантажень. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла*

Драгоманова. 2023. № 12(172). С. 187–192. doi:10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172).37

48. Aerenhouts D., D'Hondt E. Using Machines or Free Weights for Resistance Training in Novice Males? A Randomized Parallel Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2020. № 17(21). P. 7848. doi: 10.3390/ijerph17217848.
49. Ali M., Hossain M., Juliana F., Reza M. Evaluation of Biological Variation of Different Clinical Laboratory Analytes in the Blood of Healthy Subjects. *Cureus.* 2023. № 15(3):e36242. doi: 10.7759/cureus.36242.
50. Alshuwaier G., Ghazzawi H., Alaqil A. [et al.]. The Effect of Intensity Soccer Training Sessions on Marked Biochemical Indicators of Blood Acidity of Saudi Young Soccer Players. *Open Access J Sports Med.* 2022. № 10:13. P. 17–23. doi: 10.2147/OAJSM.S356075.
51. Abhishekh H. A., Nisarga P., Kisan R. [et al.]. Influence of age and gender on autonomic regulation of heart. *Journal of Clinical Monitoring and Computing.* 2013. № 27(3). P. 259–264. doi: 10.1007/s10877-012-9424-3.
52. Albuquerque M., Tavares L., Longo A. [et al.]. 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.* 2022. № 43(3). P. 254–261. doi: 10.1055/a-1546-9221.
53. Andrade A., Flores M. A., Andreato L. V., Coimbra D. R. Physical and Training Characteristics of Mixed Martial Arts Athletes: Systematic Review. *Strength Cond. J.* 2019. № 41. P. 51–63. doi: 10.1519/SSC.0000000000000410
54. Aerenhouts D., D'Hondt E. Using Machines or Free Weights for Resistance Training in Novice Males? A Randomized Parallel Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2020. № 17(21). P. 7848. https://doi/10.3390/ijerph17217848.
55. Albuquerque M., Tavares L., Longo A., Mesquita P., Franchini E. 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.* 2022. № 43(3). P. 254–261. https://doi.org/10.1055/a-1546-9221.

56. Alm P. Physiological Characters in Mixed Martial Arts. *American Journal of Sports Science.* 2013. № 1(2). P. 12. https://doi.org/10.11648/j.ajss.20130102.11
57. Alves R., Prestes J., Enes A. [et al.]. Training Programs Designed for Muscle Hypertrophy in Bodybuilders: A Narrative Review. *Sports (Basel).* 2020. № 8(11). P. 149. https://doi/10.3390/sports8110149
58. Alzhanov H., Ivanov D., Sagiev T. [et al.]. A comparative analysis of the competitive fights of fighters in mixed martial arts. *Journal of Physical Education and Sport.* 2021. № 21(6). P. 3405–3410. https://doi.org/10.7752/jpes.2021.06461
59. Ambroży T., Wąsacz W., Koteja A. [et al.]. Special fitness level of combat sports athletes: mixed martial arts (MMA) and thai boxing (muay thai) in the aspect of training experience. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences.* 2021. № 31(95). P. 25–37. doi: 10.5604/01.3001.0015.7582
60. Amtmann J. Training volume and methods of athletes competing at a mixed martial arts event. *Intermountain Journal of Sciences.* 2010. № 16(1–3). P. 51–54.
61. Antoniettô N. R., Dal Bello F., Carrenho Queiroz A. C. [et al.]. Suggestions for Professional Mixed Martial Arts Training With Pacing Strategy and Technical-Tactical Actions by Rounds. *J Strength Cond Res.* 2019 Jan 23. doi: 10.1519/JSC.0000000000003018.
62. Antoniettô N., Bello F., Queiroz A. [et al.]. Suggestions for Professional Mixed Martial Arts Training With Pacing Strategy and Technical-Tactical Actions by Rounds. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2023. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003018.
63. Andrade A., Flores M. A., Andreato L. V., Coimbra D. R. Physical and Training Characteristics of Mixed Martial Arts Athletes: Systematic Review.

Strength Cond. J. 2019. № 41. P. 51–63. doi: 10.1519/SSC.0000000000000410

64. Balboa F., Miguel J., Calvo G. G. A Critical Narrative Analysis of the Perspectives of Physical Trainers and Fitness Instructors in Relation to Their Body Image, Professional Practice and the Consumer Culture. *Sport, Education and Society.* 2018. № 23(9). P. 866–878.
65. Bajorek W., Czarny P., Król M. [et al.]. Assessment of postural stability in traditional karate contestants. *Journal of Combat Sports and Martial Arts.* 2011. № 1(2). P. 23–29.
66. Barley O. R., Chapman D. W., Abbiss C. R. Weight Loss Strategies in Combat Sports and Concerning Habits in Mixed Martial Arts. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2018. № 13. P. 933–939. doi: 10.1123/ijspp.2017-0715.
67. Barley O., Harms C. Profiling Combat Sports Athletes: Competitive History and Outcomes According to Sports Type and Current Level of Competition. *Sports Med Open.* 2021. № 7(1). P. 63. https://doi.org/ 10.1186/s40798-021-00345-3.
68. Becker L., Semmlinger L., Rohleder N. Resistance training as an acute stressor in healthy young men: associations with heart rate variability, alpha-amylase, and cortisol levels. *Stress.* 2021. № 24(3). P. 318–330. doi: 10.1080/10253890.2020.1799193.
69. Bello F., Brito C., Amtmann J., Miarka B. Ending MMA Combat, Specific Grappling Techniques According to the Type of the Outcome. *Journal of Human Kinetics.* 2019. № 67. P. 271–280. https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0081.
70. Benavente C., León J., Feriche B. [et al.]. Hormonal and Inflammatory Responses to Hypertrophy-Oriented Resistance Training at Acute Moderate Altitude. *Int J Environ Res Public Health.* 2021. № 18(8). P. 4233. doi: 10.3390/ijerph18084233.
71. Beránek V., Votápek P., Stastny P. Force and velocity of impact during upper limb strikes in combat sports: a systematic review and meta-analysis.

Sports Biomech. 2023. № 22(8). P. 921–939. https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1778075.

72. Blue S. Maintaining physical exercise as a matter of synchronising practices: Experiences and observations from training in Mixed Martial Arts. *Health Place.* 2017 Jul. № 46. P. 344–350. doi: 10.1016/j.healthplace.2016.11.002
73. Brandt R., Bevilacqua G. G., Coimbra D. R. [et al.]. Body Weight and Mood State Modifications in Mixed Martial Arts: An Exploratory Pilot. *J Strength Cond Res.* 2018 Sep. № 32(9). P. 2548–2554. doi:10.1519/JSC.0000000000002639.
74. Branco B., Marcondes V., Ramos S., Badilla P., Andreato L. Effects of Supplementary Strength Program on Generic and Specific Physical Fitness in Cadet Judo Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2022. № 36(10). P. 2816–2823.doi: 10.1519/JSC.0000000000003983.
75. Brechney G., Chia E., Moreland A. Weight-Cutting Implications for Competition Outcomes in Mixed Martial Arts Cage Fighting. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2021. № 35(12). P. 3420–3424. https://doi.org/ 10.1519/JSC.0000000000003368.
76. Bueno J., Faro H., Lenetsky S. [et al.]. Exploratory Systematic Review of Mixed Martial Arts: An Overview of Performance of Importance Factors with over 20,000 Athletes. *Sports (Basel).* 2022. № 10(6). P. 80. https://doi/10.3390/sports10060080
77. Burke D., Al-Adawi S., Lee Y., Audette J. Martial arts as sport and therapy and training in the martial arts. *J Sport Med Phys Fit.* 2007. № 47. P. 96–102.
78. Cadegiani F. A., Kater C. E. Hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis functioning in overtraining syndrome: findings from endocrine and metabolic responses on overtraining syndrome (EROS)–EROS-HPA Axis. *Sports Medicine-Open. Springer*. 2017. № 3(1). P. 45. doi: 10.1186/s40798-017-0113-0

79. Camarco N., Neto I., Ribeiro Jr. E., Andrade A. Anthropometrics, Performance, and Psychological Outcomes in Mixed Martial Arts Athletes. *Biology (Basel).* 2022. № 11(8). P. 1147.
80. Chaabene H., Franchini E., Miarka B., Selmi M. A. [et al.]. Time-motion analysis and physiological responses to karate official combat sessions: Is there a difference between winners and defeated karatekas? *Int J Sports Physiol Perform.* 2014. № 9. P. 302–308.
81. Chang C., Chen T., Wu C., Ho P., Chiang C. Effect of Acute Judo Training on Countermovement Jump Performance and Perceived Fatigue among Collegiate Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2022. № 19(24). P. 17008. doi: 10.3390/ijerph192417008.
82. Channon A. Martial Arts Studies and the Sociology of Gender: Theory, Research and Pedagogical Application. The Martial Arts Studies Reader, edited by Paul Bowman. London: Rowman & Littlefield International, 2018.
83. Channon A., Quinney A., Matthews C. R., Khomutova A. Sexualisation of the Fighter's Body: Some Reflections on Women's Mixed Martial Arts. 2018. Corps 1. P. 383–391.
84. Channon A., Matthews C. R. Love Fighting Hate Violence: An Anti-Violence Programme for Martial Arts and Combat Sports. Transforming Sport: Knowledges, Practices and Structures / edited by Thomas F. Carter, Daniel Burdsey, and Mark Doidge. London: Routledge, 2018. P. 107–120.
85. Cheng A., Jude B., Lanner J. Intramuscular mechanisms of overtraining. *Redox Biol.* 2020. № 35. P. 101–480. doi: 10.1016/j.redox.2020.101480.
86. Chernozub A., Korobeynikov G., Mytskan B. [et al.]. Modelling Mixed Martial Arts Power Training Needs Depending on the Predominance of the Strike or Wrestling Fighting Style. Ido movement for culture. *Journal of Martial Arts Anthropology.* 2018. № 18(3). P. 28–36. doi: 10.14589/ ido.18.3.5
87. 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(Suppl. 2). P. 481–488. doi: 10.7752/jpes.2019.s2070.

88. Chernozub A. A., Kochina M. L., Kochin O. V. [et al.]. The Impact of Training Load on the State of the Vestibular System of Athletes specializing in Hand-to-Hand Combat. *Journal of Physical Education and Sport.* 2020. № 20(3). P. 1628–1636.
89. 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. № 10:e13827. https://doi/10.7717/peerj.13827
90. Chernozub A., Olkhovyi O., Aloshyna A. [et al.]. Evaluation of the Correlation Between Strength and Special Training Indicators in Mixed Martial Arts. *Physical Education Theory and Methodology.* 2023. № 23(2). P. 276–282. https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.2.17
91. Chuckravanen D., Bulut S., Kürklü G., Yapali G. Review of exercise-induced physiological control models to explain the development of fatigue to improve sports performance and future trend. *Science & Sports.* Elsevier, 2018.
92. Claudino J. G., Cardoso Filho C. A., Bittencourt N. F. N. [et al.]. Eccentric Strength Assessment of Hamstring Muscles with New Technologies: A Systematic Review of Current Methods and Clinical Implications. *Sport. Med.-Open.* 2021. № 7. P. 10. doi: 10.1186/s40798-021-00298-7.
93. Coratella G., Tornatore G., Longo S., Esposito F., Cè E. Front vs Back and Barbell vs Machine Overhead Press: An Electromyographic Analysis and Implications For Resistance Training. *Front Physiol.* 2022. № 13. P. 825–880. https://doi/10.3389/fphys.2022.825880
94. Costa R. R., Buttelli A. C. K., Vieira A. F., Coconcelli L. [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.

95. Coyne J., Coutts A. J., Fomin R. [et al.]. Heart Rate Variability and Direct Current Measurement Characteristics in Professional Mixed Martial Arts Athletes. *Sports (Basel).* 2020 Jul 30. № 8(8). P. E109. doi: 10.3390/sports8080109.
96. Coswig V. S., Ramos S. P., Del Vecchio F. B. Time-Motion and Biological Responses in Simulated Mixed Martial Arts Sparring Matches. *J Strength Cond Res.* 2016 Aug. № 30(8). P. 2156–2163. doi: 10.1519/JSC.0000000000001340.
97. Crewther B., Obmiński Z., Cook C. 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.
98. Davletyarova K., Vacher P., Nicolas M. [et al.]. Associations Between Heart Rate Variability-Derived Indexes and Training Load: Repeated Measures Correlation Approach Contribution. *J Strength Cond Res.* 2022. № 36(7). P. 2005–2010. https://doi/10.1519/JSC.0000000000003760
99. De Souza R. P., Cirilo de Sousa M. D. S., Neves E. B. [et al.]. Acute effect of a fight of Mixed Martial Arts (MMA) on the serum concentrations of testosterone, cortisol, creatine kinase, lactate, and glucose. *Motricidade.* 2017. № 13. P. 30. doi: 10.6063/motricidade.7218.
100. Del Vecchio L., Daewoud H., Green S. The health and performance benefits of the squat, deadlift and Bench Press. *MOJ Yoga Phys. Ther.* 2018. № 3. P. 40–47. doi: 10.15406/mojypt.2018.03.00042.
101. Dunn E., Humberstone C., Franchini E., Iredale F., Blazevich A. The effect of fatiguing lower-body exercise on punch forces in highly-trained boxers. *Eur J Sport Sci.* 2022. № 22(7). P. 964–972. https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1916085.
102. Dunn E., Humberstone C., Franchini E., Iredale K., Blazevich A. Relationships Between Punch Impact Force and Upper- and Lower-Body Muscular Strength and Power in Highly Trained Amateur Boxers. *J Strength*

Cond Res. 2022. № 36(4). P. 1019–1025. doi: 10.1519/JSC.0000000 000003585.

103. El-Ashker S., Chaabene H., Prieske O. Maximal isokinetic elbow and knee flexor-extensor strength measures in combat sports athletes: the role of movement velocity and limb side. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022. № 14(1). P. 40. doi: 10.1186/s13102-022-00432-2.
104. Faro H., de Lima-Junior D., Machado D. G. Rapid weight gain predicts fight success in mixed martial arts-evidence from 1400 weigh-ins. *Eur. J. Sport Sci.* 2022. P. 1–10. doi: 10.1080/17461391.2021.2013951.
105. Fernandes J., Bello F., Duarte M. [et al.]. Effect of rule changes on technical-tactical actions correlated with injury incidence in Professional Mixed Martial Arts. *Journal of Physical Education and Sport.* 2018. № 18(3). P. 1713–1721. https://doi.org/ 10.7752/jpes.2018.03250
106. Folhes O., Reis V., Marques D. [et al.]. Maximum Isometric and Dynamic Strength of Mixed Martial Arts Athletes According to Weight Class and Competitive Level. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2022. № 19(14). P. 8741. https://doi/10.3390/ijerph19148741
107. Folhes O., Reis V., Marques D. [et al.]. 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.* 2023. № 86. P. 205–215. https://doi.org/10.5114/jhk/159453.
108. Foster C., Rodriguez-Marroyo J. A., De Koning J. J. Monitoring training loads: the past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2017. № 12(Suppl 2). S2–2.
109. Futorniy S. M., Osadchaya O. I., Shmatova E. A., Maslova E. V. 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.

110. Campos F., Correa J., Canevari V. [et al.]. Monitoring Internal Training Load, Stress-Recovery Responses, and Immune-Endocrine Parameters in Brazilian Jiu-Jitsu Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2022. № 36(3). P. 723–731. doi: 10.1519/JSC.0000000000003507.
111. Carvalho L., Junior R. M., Barreira J. [et al.]. Muscle hypertrophy and strength gains after resistance training with different volume-matched load: a systematic review and meta-analysis. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2022. № 47(4). P. 357–368. doi: 10.1139/apnm-2021-0515.
112. Gauchard G. C., Lion A., Bento L. [et al.]. Postural control in high-level kata and kumite karatekas. *Mov Sport Sci/Sci Mot.* 2017. № 100. P. 21–26.
113. Gençoğlu C., Ulupınar S., Özbay S. [et al.]. Reliability and Validity of the Kickboxing Anaerobic Speed Test. *Res Q Exerc Sport.* 2023. № 94(3). P. 715–724. doi: 10.1080/02701367.2022.2048783.
114. Giboin L., Gruber M. Neuromuscular Fatigue Induced by a Mixed Martial Art Training Protocol. *J Strength Cond Res.* 2019 Dec 27. doi: 10.1519/JSC.0000000000003468.
115. Giboin L., Gruber M. Neuromuscular Fatigue Induced by a Mixed Martial Art Training Protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2022. № 36(2). P. 469–477. https://doi/10.1519/JSC.0000000000003468.
116. Ghoul N., Tabben M., Miarka B. [et al.]. Mixed Martial Arts Induces Significant Fatigue and Muscle Damage Up to 24 Hours Post-combat. *J Strength Cond Res.* 2019 Jun. № 33(6). P. 1570–1579. doi: 10.1519/JSC. 0000000000002078.
117. Gonçalves A., Miarka B., Maurício C. [et al.]. Enhancing performance: unveiling the physiological impact of submaximal and supramaximal tests on mixed martial arts athletes in the -61 kg and -66 kg weight divisions. *Front Physiol.* 2024. № 12:14. P. 1257639. doi: 10.3389/fphys.2023. 1257639.
118. González-Hernández J. M., Jiménez-Reyes P., Cerón J. J. [et al.]. Response of Muscle Damage Markers to an Accentuated Eccentric Training Protocol:

Do Serum and Saliva Measurements Agree? *J Strength Cond Res.* 2022. № 36(8). P. 2132–2138. doi: 10.1519/JSC.0000000000003777.

119. Coratella G., Tornatore G., Longo S. [et al.]. Specific prime movers' excitation during free-weight bench press variations and chest press machine in competitive bodybuilders. *Eur J Sport Sci.* 2020. № 20(5). P. 571–579. doi: 10.1080/17461391.2019.1655101
120. Gottschall J. S., Davis J. J., Hastings B., Porter H. J. Exercise time and intensity: How much is too much? *International Journal of Sports Physiology and Performance. Human Kinetics.* 2020. № 1(aop). P. 1–8. doi: 10.1123/ijspp.2019-0208
121. Gottschall J., Hastings B. A comparison of physiological intensity and psychological perceptions during three different group exercise formats. *Front Sports Act Living.* 2023. № 5. P. 1138605. https://doi.org/10.3389/ fspor.2023.1138605.
122. Greenwell T. C., Simmons J. M., Hancock M. [et al.]. The Effects of Sexualized and Violent Presentations of Women in Combat Sport. *Journal of Sport Management.* 2017. № 31(6). P. 533–545.
123. Gribble Grzegorz J., Marian R., Pawel K. [et al.]. The effect of expertise in karate on postural control in quiet standing. *Archives of Budo.* 2013. № 9(3). P. 205–209.
124. Güler M., Gülmez I., Ramazanoğlu N., Yilmaz S. The Evaluation of Balance Performance for Elite Male Karate Athletes After Fatigue. *Int J Sport Exer & Train Sci.* 2017. № 3(4). P. 161–168. doi: 10.18826/useeabd.3365
125. Iglesias-Soler E., Mayo X., Rial-Vázquez J., Haff G. Inter-individual variability in the load-velocity relationship is detected by multilevel mixed regression models. *Sports Biomech.* 2021. № 20(3). P. 304–318. https://doi.org/ 10.1080/14763141.2018.1548640.
126. Ignatjeva A., Nitychoruk M., Terbalyan A. [et al.]. The effect of the dynamics of external load changes in the aspect of the lower limit response time of the competitors of mixed martial arts (MMA) taking into account

weight categories and sport experience. *Balt. J. Health Phys. Act.* 2021. № 13. P. 1–10. doi: 10.29359/BJHPA.13.2.01.

127. Heidel K. A., Novak Z. J., Dankel S. J. Machines and free weight exercises: a systematic review and meta-analysis comparing changes in muscle size, strength, and power. *J Sports Med Phys Fitness.* 2022. № 62(8). P. 1061–1070. doi: 10.23736/S0022-4707.21.12929-9
128. Holmes C., Winchester L., MacDonald H. [et al.]. Changes in Heart Rate Variability and Fatigue Measures Following Moderate Load Resistance Exercise. *J Exerc Physiol Online.* 2020. № 23(5). P. 24–35.
129. Jafari-Giv Z., Avan A., Hamidi F. [et al.]. Association of body mass index with serum calcium and phosphate levels. *Diabetes Metab Syndr.* 2019. № 13(2). P. 975–980. doi: 10.1016/j.dsx.2018.12.017.
130. James L., Beckman E., Kelly V., Haff G. 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/ijspp.2016-0373.
131. James L. P., Beckman E. M., Kelly V. G., Haff G. G. The Neuromuscular Qualities of Higher- and Lower-Level Mixed-Martial-Arts Competitors. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017. № 12. P. 612–620. doi: 10.1123/ijspp. 2016-0373.
132. James L. P., Robertson S., Haff G. G. [et al.]. Identifying the performance characteristics of a winning outcome in elite mixed martial arts competition. *J Sci Med Sport.* 2017 Mar. № 20(3). P. 296–301. doi: 10.1016/j.jsams.2016. 08.001.
133. James L. P., Beckman E. M., Kelly V. G., Haff G. G. The Neuromuscular Qualities of Higher- and Lower-Level Mixed-Martial-Arts Competitors. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017 May. № 12(5). P. 612–620. doi: 10.1123/ijspp.2016-0373.
134. James L., Connick M., Haff G. [et al.]. The Countermovement Jump Mechanics of Mixed Martial Arts Competitors. *Journal of Strength and*

Conditioning Research. 2020. № 34(4). P. 982–987. https://doi/10.1519/JSC.0000000000003508

135. Jeknić V., Dopsaj M., Toskić L., Koropanovski N. Muscle Contraction Adaptations in Top-Level Karate Athletes Assessed by Tensiomyography. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. № 19(16). P. 10309. doi: 10.3390/ijerph191610309.
136. Johnen B., Schott N. Feasibility of a machine vs free weight strength training program and its effects on physical performance in nursing home residents: a pilot study. *Aging Clin Exp Res.* 2018. № 30(7). P. 819–828. https://doi/10.1007/s40520-017-0830-8.
137. Joanisse S., Lim C., McKendry J. [et al.]. Recent advances in understanding resistance exercise training-induced skeletal muscle hypertrophy in humans. *F1000Res.* 2020. № 9. F1000 Faculty Rev-141. doi: 10.12688/f1000research.21588.1.
138. Jukic I., Milanovic L., Hopovac A. [et al.]. Physical conditioning in mixed martial arts: From evidence to practical experience. In: Drid Patrik, editor. *Science and Medicine in Combat Sports.* New York: Nova Science, 2017. P. 101.
139. Juras G., Rzepko M., Krol P. [et al.]. The effect of expertise in karate on postural control in quiet standing. *Archives of Budo.* 2013. № 9(3). P. 205–209.
140. Kasper A. M., Crighton B., Langan-Evans C. Case Study: Extreme Weight Making Causes Relative Energy Deficiency, Dehydration, and Acute Kidney Injury in a Male Mixed Martial Arts Athlete. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2019. № 29. P. 331–338. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0029
141. Kılıc Y., Cetin H., Sumlu E. Effects of boxing matches on metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in male elite boxers. *Medicina.* 2019. № 55(6). P. 288. doi: 10.3390/medicina55060288.
142. Kirk C., Clark D., Langan-Evans C., Morton J. The physical demands of mixed martial arts: A narrative review using the ARMSS model to provide a

hierarchy of evidence. *Journal of Sports Sciences.* 2020. № 38(24). P. 2819–2841. https://doi/10.1080/02640414.2020.1802093

143. Kirk C., Langan-Evans C., Clark D., Morton J. Quantification of training load distribution in mixed martial arts athletes: A lack of periodisation and load management. *PLoS One.* 2021. № 16(5). P. e0251266. doi: 10.1371/journal.pone.0251266.
144. Kirk C., Langan-Evans C., Clark D., Morton J. The Relationships Between External and Internal Training Loads in Mixed Martial Arts. *Int J Sports Physiol Perform.* 2023. № 19(2). P. 173–184. doi: 10.1123/ijspp.2023-0037.
145. Koç M., Saritaş N. The effect of respiratory muscle training on aerobic and anaerobic strength in adolescent taekwondo athletes. *Journal of Education and Training Studies.* 2019. № 7(2). P. 103. doi: 10.11114/jets.v7i2.3764.
146. Kochina M. L., Chernozub A. A., Adamovich R. G. [et al.]. The model of prediction of changes in the functional state of athletes engaged in hand-to-hand combat under the influence of the training load. *Health, sport, rehabilitation.* 2019. № 2. P. 54–63.
147. Kohrt W., Wolfe P., Sherk V. [et al.]. Dermal Calcium Loss Is Not the Primary Determinant of Parathyroid Hormone Secretion during Exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2019. № 51(10). P. 2117–2124. doi: 10.1249/MSS. 0000000000002017.
148. Kons R., Detanico D. High-Intensity Interval Exercise Performance in Judo Athletes: Physiological, Perceptual, and Pacing Responses. *Motor Control.* 2022. № 26(3). P. 353–361. doi: 10.1123/mc.2022-0002.
149. 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.
150. Kostikiadis I. N., Methenitis S., Tsoukos A. [et al.]. The Effect of Short-Term Sport-Specific Strength and Conditioning Training on Physical Fitness

of Well-Trained Mixed Martial Arts Athletes. *J Sports Sci Med.* 2018. № 17(3). P. 348–358.

151. Kotarska K., Nowak L., Szark-Eckardt M., Nowak M. A. Intensity of Health Behaviors in People Who Practice Combat Sports and Martial Arts. *Int J Environ Res Public Health.* 2019. № 16(14). P. 2463. doi: 10.3390/ijerph16142463.
152. Kraemer W. J., Fry A. C., Rubin M. R. [et al.]. Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2001. № 33(8). P. 1367–1378. doi: 10.1097/00005768-200108000-00019.
153. Kubo K., Ikebukuro T., Yata H. Effects of 4, 8, and 12 Repetition Maximum Resistance Training Protocols on Muscle Volume and Strength. *J Strength Cond Res.* 2021. № 35(4). P. 879–885. doi: 10.1519/JSC.0000000000003575.
154. Kudláček M., Frömel K., Groffik D. Gender differences in preferences of martial arts in Polish adolescents. *Arch Budo.* 2015. № 11. P. 227–234.
155. Lane S., Briffa M. Perceived and actual fighting ability: determinants of success by decision, knockout or submission in human combat sports. *Biol Lett.* 2020. № 16(10). P. 20200443. https://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0443.
156. Lau W. Y., Blazevich A. J., Newton M. J. [et al.]. Assessment of muscle pain induced by elbow-flexor eccentric exercise. *Journal of Athletic Training.* 2015. № 50(11). P. 1140–1148. doi: 10.4085/1062-6050-50.11.05
157. Liu K., Liu N. Martial arts education sociology analysis of male gender roles. *International Conference on Humanities Science, Management and Education Technology (HSMET 2017).* 2017. P. 165–168.
158. Liu Y., Evans J., Wąsik J. [et al.]. Performance Alteration Induced by Weight Cutting in Mixed Martial Arts-A Biomechanical Pilot Investigation. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2022. № 19(4). P. 2015. https://doi/10.3390/ijerph19042015.

159. López-Laval I., Sitko S., Muñiz-Pardos B. [et al.]. Relationship Between Bench Press Strength and Punch Performance in Male Professional Boxers. *J. Strength Cond. Res.* 2020. № 34. P. 308–312. doi: 10.1519/JSC.0000000000003362.

160. Lopez P., Radaelli R., Taaffe D. R. [et al.]. Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2021. № 53(6). P. 1206–1216. doi: 10.1249/MSS.0000000000002585.

161. 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.

162. Lupo C., Capranica L., Cortis C. [et al.]. Session-RPE for quantifying load of different youth taekwondo training sessions. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 2016. № 57(3). P. 189–194. 10.23736/S0022-4707.16.06021-X

163. Makronasios N., Amiridis I., Evaggelos B. [et al.]. Neuromuscular electrical stimulation improves reaction time and execution time of roundhouse kick in highly skilled martial arts athletes. *Sports Biomech.* 2023. № 28. P. 1–12. doi: 10.1080/14763141.2023.2216186.

164. Malliaropoulos N., Rachid S., Korakakis V. [et al.]. Prevalence, techniques and knowledge of rapid weight loss amongst adult british judo athletes: A questionnaire based study. *Muscles. Ligaments Tendons J.* 2017. № 7. P. 459. doi: 10.32098/mltj.03.2017.08.

165. Manolachi V. Direction of knowledge formation in the field of power training of athletes specialized in sports wrestling. *Journal of Physical Education and Sport.* 2019. № 19 (6). P. 2218–2222. doi: 10.7752/jpes.2019.s6333

166. Manolachi V. Theoretical Aspects on Studying Energy Potential, Neuroregulatory Factors and Particularities of Muscle Tissue Structure in

Forming the Fighters Force Qualities. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala.* 2020. № 12(1). P. 311–319. doi:10.18662/rrem/215

167. Manolachi V., Chernozub A., Potop V. [et al.]. 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.* 2022. № 26(6). P. 399–406. https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0606
168. Manolachi V., Chernozub A., Tsos A. [et al.]. Integral method for improving precompetition training of athletes in Mixed Martial Arts. *Journal of Physical Education and Sport.* 2023. № 23(6). P. 1359–1366. https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06166
169. Matthews J. J., Nicholas C. Extreme rapid weight loss and rapid weight gain observed in UK mixed martial arts athletes preparing for competition. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017. № 27. P. 122–129.
170. Marinho B. F., Follmer B., Esteves J. V. C., Andreato L. V. Body composition, somatotype, and physical fitness of mixed martial arts athletes. *Sport Sci. Health.* 2016. № 12. P. 157–165. doi: 10.1007/s11332-016-0270-4.
171. 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.
172. Marshall E. M., Parks J. C., Tai Y. L., Kingsley J. D. The Effects of Machine-Weight and Free-Weight Resistance Exercise on Hemodynamics and Vascular Function. *Int J Exerc Sci.* 2020. № 13(2). P. 526–538.
173. Matthews J., Nicholas C. Extreme Rapid Weight Loss and Rapid Weight Gain Observed in UK Mixed Martial Arts Athletes Preparing for Competition. *Int Journal Sport Nutr Exerc Metab.* 2017. № 27(2). P. 122–129. doi: 10.1123/ijsnem.2016-0174.
174. McGill S. M., Chaimberg J., Frost D. M., Fenwick C. M. J. Evidence of a double peak in muscle activation to enhance strike speed and force: an

example with elite mixed martial arts fighters. *J Strength Cond Res.* 2010 Feb. № 24(2). P. 348–357. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc23d5.

175. Miarka B., Coswig V. S., Del Vecchio F. B. [et al.]. Comparisons of time-motion analysis of mixed martial arts rounds by weight divisions. *Int J Perform Anal Sport.* 2015. № 15. P. 12.
176. Miarka B., Vecchio F. B., Brito C. J. [et al.]. Effects of home advantage in Mixed Martial Arts performance with paired bouts of the same fighting opponents. *Int. J. Perform. Anal. Sport.* 2016. № 16. P. 948–960. doi: 10.1080/24748668.2016.11868941.
177. Miarka B., Brito C. J., Amtmann J. Performance probabilities and outcome effects in technical–tactical factors with bout phase changes of mixed martial arts. *Int. J. Perform. Anal. Sport.* 2017. № 17. P. 510–520. doi: 10.1080/24748668.2017.1360103.
178. Miarka B., Brito C., Moreira D., Amtmann J. Differences by Ending Rounds and Other Rounds in Time-Motion Analysis of Mixed Martial Arts: Implications for Assessment and Training. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2018. № 32(2). P. 534–544. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001804
179. Miller R., Freitas E., Heishman A. Test-Retest Reliability Between Free Weight and Machine-Based Movement Velocities. *J Strength Cond Res.* 2020. № 34(2). P. 440–444. https://doi/10.1519/JSC.0000000000002817
180. Mkaouer B., Jemni M., Hammoudi-Nassib S. [et al.]. Kinematic analysis of postural control in gymnasts vs. athletes practicing different sports. *Sport Sciences for Health.* 2017. № 13. P. 573–581.
181. Moesgaard L., Beck M. M., Christiansen L. [et al.]. Effects of Periodization on Strength and Muscle Hypertrophy in Volume-Equated Resistance Training Programs: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2022. № 52(7). P. 1647–1666. doi: 10.1007/s40279-021-01636-1.
182. Naiara Ribeiro A., Fabio Dal B., Andreia C. [et al.]. Suggestions for Professional Mixed Martial Arts Training With Pacing Strategy and

Technical-Tactical Actions by Rounds. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2019. https://doi/10.1519/JSC.0000000000003018

183. Nuuttila O., Seipäjärvi S., Kyröläinen H., Nummela A. Reliability and Sensitivity of Nocturnal Heart Rate and Heart-Rate Variability in Monitoring Individual Responses to Training Load. *Int J Sports Physiol Perform.* 2022. № 17(8). P. 1296–1303. https://doi/10.1123/ijspp.2022-0145
184. Omcirk D., Vetrovsky T., Padecky J. [et al.]. Punch Trackers: Correct Recognition Depends on Punch Type and Training Experience. *Sensors (Basel).* 2021. № 21(9). P. 2968. https://doi.org/ 10.3390/s21092968.
185. Pankanin E. Overreaching and overtraining syndrome – causes, symptoms, diagnostics and prevention. *Journal of Education, Health and Sport.* 2018. № 8(7). P. 424–429. doi: 10.5281/zenodo.1325370.
186. Papassotiriou I., Nifli A. Assessing performance in pre-season wrestling athletes using biomarkers. *Biochemia Medica.* 2018. № 28(2). P. 020706. doi: 10.11613/BM.2018.020706.
187. Parks J. C., Marshall E. M., Tai Y. L., Kingsley J. D. Free-weight versus weight machine resistance exercise on pulse wave reflection and aortic stiffness in resistance-trained individuals. *Eur J Sport Sci.* 2020. № 20(7). P. 944–952. doi: 10.1080/17461391.2019.1685007
188. Pavelka R., Třebický V., Třebická Fialová J. [et al.]. Acute fatigue affects reaction times and reaction consistency in Mixed Martial Arts fighters. *PLoS One.* 2020 Jan 31. № 15(1):e0227675. doi: 10.1371/journal.pone.0227675. eCollection 2020.
189. Peacock C. A., Sanders G. J., Antonio J., Silver T. A. The Reporting of a Multifaceted Mixed Martial Arts Strength and Conditioning Program. *J. Exerc. Physiol.* 2018. № 21. P. 86–90.
190. Pereira L., Romano F., Alves M. [et al.]. Variations in Power Performance and Perceptual Responses to Training in Olympic Boxers Over a 7-Month Training Period. *International Journal of Sports Physiology and*

Performance. 2023 Feb 28. № 18(4). P. 414–419. doi: 10.1123/ijspp.2022-0229.

191. Pessôa Filho D. M., Sancassani A., da Cruz Siqueira L. O. [et al.]. Energetics contribution during no-gi Brazilian jiu jitsu sparring and its association with regional body composition. *PLOS ONE*. 2021. № 16(11): e0259027. doi: 10.1371/journal.pone.0259027
192. Petersen C., Lindsay A. Movement and physiological demands of amateur mixed martial art fighting. *The Journal of Sport and Exercise Science*. 2020. № 4(1).
193. Piepiora P., Kindzer B., Bagińska J., Cynarski W. Personality and Age of Male National Team of Ukraine in Kyokushin Karate-Pilot Study. International *Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. № 19(12). P. 7225. doi: 10.3390/ijerph19127225.
194. Pinto F. C. L., Neiva H., Nunes C. [et al.]. Anticipated, Simultaneous and Posterior Counter-Attack Efficiency in Ultimate Full Contact. *Arch. Budo Sci. Martial Arts Extrem. Sport*. 2020. № 16. P. 53–62.
195. Pinto F. C. L., Neiva H., Nunes C. [et al.]. Ultimate Full Contact offensive efficiency analyzed through styles and combat distances: A confluence of cognitive and ecological approaches. *Arch. Budo Sci. Martial Arts Extrem. Sport*. 2020. № 16. P. 17–27.
196. Pityn M., Sogor O., Karatnyk I. [et al.]. Improvement of the Structure and Content of an Annual Training Macrocycle for Young Pankration Athletes. *Teorìâ Ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ*. 2021. № 21(3). P. 185–193. https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.01
197. Philippou A., Maridaki M., Tenta R., Koutsilieris M. Hormonal responses following eccentric exercise in humans. *Hormones*. 2017. № 16(4). P. 405–413. doi: 10.14310/horm.2002.1761.
198. Pullinger S., Robertson C. M., Oakley A. J. [et al.]. Effects of an active warm-up on variation in bench press and back squat (upper and lower body measures). *Chronobiol Int*. 2019. № 36(3). P. 392–406.

199. Philippou A., Maridaki M., Tenta R., Koutsilieris M. Hormonal responses following eccentric exercise in humans. *Hormones.* 2017. № 16(4). P. 405–413; doi: 10.14310/horm.2002.1761.

200. Plush M., Guppy S., Nosaka K., Barley O. Developing a Comprehensive Testing Battery for Mixed Martial Arts. *International Journal of Exercise Science.* 2021. № 14(4). P. 941–961.

201. Podrigalo L., Iermakov S., Potop V. [et al.]. Special aspects of psychophysiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport.* 2017. № 17(2). P. 19–26.

202. Polechoński J., Langer A. Assessment of the Relevance and Reliability of Reaction Time Tests Performed in Immersive Virtual Reality by Mixed Martial Arts Fighters. *Sensors (Basel).* 2022. № 22(13). P. 4762. https://doi/10.3390/s22134762.

203. Pullinger S., Robertson C., Oakley A. [et al.]. Effects of an active warm-up on variation in bench press and back squat (upper and lower body measures). *Chronobiol Int.* 2019. № 36(3). P. 392–406.

204. Quinzi F., Rosellini G., Sbriccoli P. Lower Limb Maximal Power Predicts Punching Speed in Different Static and Dynamic Attacking Techniques in Karate. *J Strength Cond Res.* 2022. № 36(5). P. 1353–1359. doi: 10.1519/JSC.0000000000003653.

205. Radchenko Y., Korobeinykov H., Chernozub A. [et al.]. Analysis of Hand-to-Hand Combat, its Current State, Prospects for Development. *Physical Education Theory and Methodology.* 2018. № 18(1). P. 23–30. https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.1.03

206. Ruddock A., James L., French D. [et al.]. High-Intensity Conditioning for Combat Athletes: Practical Recommendations. *Appl. Sci.* 2021. № 11. P. 10658. doi: 10.3390/app112210658

207. Saeterbakken A. H., Olsen A., Behm D. G. [et al.]. The short- and long-term effects of resistance training with different stability requirements. *PLoS One.* 2019. № 14(4): e0214302. doi: 10.1371/journal.pone.0214302

208. Saeterbakken A. H., Stien N., Pedersen H., Andersen V. Core Muscle Activation in Three Lower Extremity Exercises With Different Stability Requirements. *J Strength Cond Res.* 2022. № 36(2). P. 304–309. doi: 10.1519/JSC.0000000000003465.

209. Sarin H. V., Ahtiainen J. P., Hulmi J. J., Ihalainen J. K. Resistance Training Induces Antiatherogenic Effects on Metabolomic Pathways. *Med Sci Sports Exerc.* 2019. № 51(9). P. 1866–1875.

210. Saw A. E., Main L. C., Gastin P. B. Monitoring the athlete training response: Subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: A systematic review. *Br. J. Sports Med.* 2016. № 50. P. 281–291. doi: 10.1136/bjsports-2015-094758.

211. Seniuk H., Vu J., Nosik M. Application of the matching law to Mixed Martial Arts. *Journal of Applied Behavior Analysis.* 2020. № 53(2). P. 846–856. https://doi/10.1002/jaba.653.

212. Schick M. G., Brown L. E., Coburn J. W. [et al.]. Physiological Profile of Mixed Martial Artists. *Medicina Sportiva.* 2010. № 14(4). P. 182–187. 10.2478/v10036-010-0029-y

213. Schild C., Zettler I. Linking voice pitch to fighting success in male amateur mixed martial arts athletes and boxers. *Evol. Hum. Sci.* 2021. № 3: e46. doi: 10.1017/ehs.2021.45.

214. Schoenfeld B., Pope Z., Benik F. [et al.]. Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2016. № 30(7). P. 1805–1812. doi: 10.1519/JSC.0000000000001272.

215. Schott N., Johnen B., Holfelder B. Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. *Exp Gerontol.* 2019. № 122. P. 15–24. doi: 10.1016/j.exger.2019.03.012.

216. Schwanbeck S. R., Cornish S. M., Barss T., Chilibeck P. D. Effects of training with free weights versus machines on muscle mass, strength, free

testosterone, and free cortisol levels. *J Strength Cond Res.* 2020. № 34(7). P. 1851–1859. doi: 10.1519/JSC.0000000000003349.

217. Siqueira A. F. L., Arruda A., Schwingel P. A. Lactato Sanguíneo e Percepção Subjetiva de Esforço em Luta Simulada por Atletas de MMA. *Pensar a Prática.* 2016. № 19(3). doi: 10.5216/rpp.v19i3.40015
218. Shin K. A., Park K. D., Ahn J. [et al.]. Comparison of changes in biochemical markers for skeletal muscles, hepatic metabolism, and renal function after three types of long-distance running: observational study. *Medicine.* 2016. № 95(20): e3657. doi: 10.1097/MD.0000000000003657.
219. Slimani M., Davis P., Franchini E., Moalla W. Rating of Perceived Exertion for Quantification of Training and Combat Loads During Combat Sport-Specific Activities: A Short Review. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2017. № 31(10). P. 2889–2902. doi: 10.1519/JSC.00000 00000002047.
220. Spada T. C., Silva J. M., Francisco L. S. [et al.]. High intensity resistance training causes muscle damage and increases biomarkers of acute kidney injury in healthy individuals. *PLOS ONE.* 2018. № 13(11): e0205791. doi: 10.1371/journal.pone.0205791.
221. Stajer V., Vranes M., Ostojic S. M. Correlation between biomarkers of creatine metabolism and serum indicators of peripheral muscle fatigue during exhaustive exercise in active men. *Research in Sports Medicine.* 2018. № 20. P. 1–8. doi: 10.1080/15438627.2018.1502185.
222. Stefyuk I., Kochyna M., Kochin O. Gender characteristics of the reaction to the trainin load of athletes specializing in hand-to-hend combat with partial contact with the opponent. *Slobozhanskyi herald of science and sport:* [scientific and theoretical journal]. Kharkiv: KhSAPC, 2020. № 8(3). P. 34–52.
223. Stephen S., Shan G., Banks S. [et al.]. The Relationship Between Fighting Style, Cognition, and Regional Brain Volume in Professional Combatants: A Preliminary Examination Using Brief Neurocognitive Measures. *Journal*

Head Trauma Rehabil. 2020. № 35(3). P. E280–E287. https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000540.

224. Slimani M., Davis P., Franchini E., Moalla W. Rating of Perceived Exertion for Quantification of Training and Combat Loads During Combat Sport-Specific Activities: A Short Review. *J Strength Cond Res.* 2017 Oct. № 31(10). P. 2889–2902. doi: 10.1519/JSC.0000000000002047.
225. Smajla D., Spudić D., Kozinc Ž., Šarabon N. 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.* 2022. № 13. P. 828394. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.828394
226. Spanias C., Nikolaidis P., Rosemann T., Knechtle B. Anthropometric and Physiological Profile of Mixed Martial Art Athletes: A Brief Review. *Sports (Basel).* 2019. № 7(6). P. 146. https://doi.org/10.3390/sports7060146
227. Stellpflug S., Menton W., LeFevere R. Analysis of the fight-ending chokes in the history of the Ultimate Fighting Championship™ mixed martial arts promotion. *Phys Sportsmed.* 2022. № 50(1). P. 60–63. https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1866958.
228. Tack C. Evidence-Based Guidelines for Strength and Conditioning in Mixed Martial Arts. *Strength Cond. J.* 2013. № 35. P. 79–92. doi: 10.1519/SSC.0b013e3182a62fef.
229. Taati B., Arazi H., Bridge C., Franchini E. A new taekwondo-specific field test for estimating aerobic power, anaerobic fitness, and agility performance. *PLoS One.* 2022. № 17(3): e0264910. doi: 10.1371/journal.pone.0264910.
230. Tavares F., Healey P., Smith T., Driller M. Short-term effect of training and competition on muscle soreness and neuromuscular performance in elite rugby athletes. *Journal of Australian Strength and Conditioning.* 2018. № 26(1). P. 11–17.
231. Tietz N. W. Clinicalguide to laboratory test. 3rd Ed. WB Saunders eds. Philadelphia USA, 1995. 76 p.

232. Titova A., Chorniy O., Dolgov A., Gladyr T. Parameters of biochemical control as criteria of adaptive changes in the organism of athletes with various fitness levels engaged in the conditions of power fitness. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports.* 2018. № 3(2). P. 278–283. doi: 10.26693/jmbs03.02.278.

233. Tota Ł., Pilch W., Piotrowska A., Maciejczyk M. The Effects of Conditioning Training on Body Build, Aerobic and Anaerobic Performance in Elite Mixed Martial Arts Athletes. *J Hum Kinet.* 2019 Nov 30. № 70. P. 223–231. doi: 10.2478/hukin-2019-0033.

234. Tota Ł. M., Wiecha S. S. Biochemical profile in mixed martial arts athletes. *PeerJ.* 2022. № 10: e12708. doi: 10.7717/peerj.12708.

235. Vagner M., Cleather D., Olah V. [et al.]. A Systematic Review of Dynamic Forces and Kinematic Indicators of Front and Roundhouse Kicks across Varied Conditions and Participant Experience. *Sports (Basel).* 2023. № 11(8). P. 141. doi: 10.3390/sports11080141.

236. Vasconcelos B. B., Protzen G. V., Galliano L. M. [et al.]. Effects of high-intensity interval training in combat sports: a systematic review with meta-analysis. *J. Strength Cond. Res.* 2020. № 34. P. 888–900. 10.1519/JSC.0000 000000003255

237. Vecchio L., Whitting J., Hollier J. [et al.]. Reliability and Practical Use of a Commercial Device for Measuring Punch and Kick Impact Kinetics. *Sports (Basel).* 2022. № 10(12). P. 206. https://doi.org/ 10.3390/sports10120206.

238. Vertonghen J., Theeboom M. The Social-Psychological Outcomes of Martial Arts Practise Among Youth: A Review. *J Sports Sci Med*. 2010 Dec. № 9(4). P. 528–537.

239. Vigh-Larsen J., Ørtenblad N., Spriet L. [et al.]. Muscle Glycogen Metabolism and High-Intensity Exercise Performance: A Narrative Review. *Sports Med.* 2021. № 51(9). P. 1855–1874. doi: 10.1007/s40279-021-01475-0.

240. Wallace L. K., Slattery K. M., Coutts A. J. Comparison of methods for quantifying training load: relationships between modelled and actual training responses. *Eur J Appl Physiol.* 2014. № 114. P. 11–20. doi: 10.1007/s00421-013-2745-1

241. Walker S., Häkkinen K., Haff G. G. [et al.]. Acute elevations in serum hormones are attenuated after chronic training with traditional isoinertial but not accentuated eccentric loads in strength-trained men. *Physiological Reports.* 2017. № 5(7): e13241.

242. Wang X., Lv C., Qin X. [et al.]. Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A Systematic review. *Front Physiol.* 2023. № 13. P. 1061110. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110.

243. Wąsik J., Mosler D., Ortenburger D. [et al.]. Kinematic Effects of the Target on the Velocity of Taekwon-Do Roundhouse Kicks. *Journal of Human Kinetics.* 2021. № 80. P. 61–69. https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0103.

244. WHO (2000) World Health Organization . WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, 2000. Air quality guidelines for Europe, 2nd edition.

245. Wiechmann G. J., Saygili E., Zilkens C. [et al.]. Evaluation of muscle damage marker after mixed martial arts matches. *Orthop. Rev.* 2016. № 8. P. 6209. doi: 10.4081/or.2016.6209.

246. Wilk M., Zajac A., Tufano J. The Influence of Movement Tempo During Resistance Training on Muscular Strength and Hypertrophy Responses: A Review. *Sports Med.* 2021. № 51(8). P. 1629–1650. doi: 10.1007/s40279-021-01465-2

247. Wilke J., Stricker V., Usedly S. Free-Weight Resistance Exercise Is More Effective in Enhancing Inhibitory Control than Machine-Based Training: A Randomized, Controlled Trial. *Brain Sci.* 2020. № 10(10). P. 702. doi: 10.3390/brainsci10100702

248. Wirth K., Keiner M., Hartmann H. [et al.]. Effect of 8 weeks of free-weight and machine-based strength training on strength and power performance. *J Hum Kinet.* 2016. № 53. P. 201–210. doi: 10.1515/hukin-2016-0023.

249. Wochyński Z., Sobiech K. Impact of special aviation gymnastics instruments training on selected hormones in cadets' blood serum and plasma. *International Jornal Occupation Medicineand Environmental Health.* 2017. № 30(4). P. 655–664. doi: 10.13075/ijomeh.1896.00904.

250. Young W. B., Farrow D. The Importance of a Sport-Specific Stimulus for Training Agility. *Strength and conditioning journal.* 2013. № 35(2). P. 39–43. doi: 10.1519/SSC.0b013e31828b6654

251. Zadorozhna O. R., Briskin Y. A., Pityn M. P. [et al.]. Participation tactics of elite freestyle wrestlers in competition system in 2013–2016 Olympic cycle. *Pedagogy of Physical Culture and Sports.* 2021. № 25(5). P. 275–285. https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0502

252. Zago M., Mapelli A., Shirai Y. F. [et al.]. Dynamic balance in elite karateka. *Journal of electromyography and kinesiology.* 2015. № 25(6). P. 894–900.

253. Zhao Jie, Oleshko V. Peculiarities of the Influence of Loads with the Use of Exercises on Simulators and with Free Weight Load on the Development of Maximum Muscle Strength in Bodybuilders. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports.* 2022. № 5(39). P. 278–283. https://doi/10.26693/jmbs07.05.348.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, у яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Штефюк І. К., Савенко А. О. Характер зміни показників ударної підготовки спортсменів ММА в залежності від особливостей режимів силового навантаження. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2022. № 5(39). С. 355–359. doi: 10.26693/jmbs07.05.355. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків.

2. Савенко А., Штефюк І. Особливості зміни показників складу тіла спортсменів змішаних єдиноборств на етапі спеціалізовано-базової підготовки. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2023. № 1(61). С. 81–88. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-81-88. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та узагальненні результатів.

3. Штефюк І. К., Савенко А. О., Киселиця О. М., Шелехова Т. В., Степчук Н. В. Особливості зміни рівня резистентності спортсменів Mixed Martial Arts до стресового подразника в умовах різних режимів силових навантажень. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2023. № 12(172). С. 187–192. doi:10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172).37. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та узагальненні результатів.

4. Manolachi V., Chernozub A., Potop V., Zoriy Y., Kulbayev A., Braniște G., Savenko A. 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. 2022. № 26(6). P. 399–406. https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0606. Наукове періодичне видання України, проіндексоване у базі даних Scopus. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

5. Chernozub A., Olkhovyi O., Aloshyna A., Savenko A., Shtefiuk I., Marionda I., Khoma T., Tulaydan V. (2023). Evaluation of the Correlation Between Strength and Special Training Indicators in Mixed Martial Arts. *Physical Education Theory and Methodology.* 2023. № 23(2). P. 276–282. https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.2.17. Наукове періодичне видання України, проіндексоване у базі даних Scopus. Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків.

6. Савенко А. О., Альошина А. І., Штефюк І. К., Киселиця О. М., Петрушко М. І., Абрамов К. В. Специфічність процесу підготовки спортсменів ударного та борцівського стилю ведення поєдинків в змішаних єдиноборствах. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2024. № 4(177). С. 135–139. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4(177).28 Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

7. Савенко А., Штефюк І., Чернозуб А., Альошина А., Ніга М., Потоп В. Особливості кореляційного зв’язку між зовнішнім стресовим подразником та адаптаційними змінами в організмі спортсменів Mixed Martial Arts. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров’я у сучасному суспільстві.* 2024. № 1(65). С. 68–75. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-01-68-75. Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Потоп В., Чернозуб А., Федоров С., Савенко А., Штефюк І., Цзе Чжао, Сивохоп Е. Основні аспекти удосконалення силової підготовки в змішаних єдиноборствах. *Сучасний стан і перспективи вдосконалення національної системи фізичного виховання і спорту в умовах війни та у післявоєнний період:* матеріали ІІ наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвяченої 75-й річниці каф. фіз. вих. ДВНЗ «УжНУ»; 19–20 квітня 2023 р., Ужгород. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. С. 35–41.

9. Штефюк І., Савенко А., Федоров С. Механізми удосконалення силової підготовки в змішаних єдиноборствах. *Фізична активність і якість життя людини:* зб. тез доп. VII Міжнар. наук.-практ. конф.; 8 червня 2023 р., Луцьк. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. С. 50–52.

10. Shtefiuk I., Savenko A., Manolachi V., Chernozub A., Fedorov S., Marionda I., Syvokhop E. Loads optimization mechanisms in strength training in mixed martial arts. Proceedings of the International Scientific Conference *"Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences"* 4th edition, April, 05th, 2023. Romania, Bucharest, 2023. P. 161–167.

11. Savenko A., Shtefiuk I., Zavizion O., Hryhoriev V., Aloshyna A., Chernozub A. Calcium as an informative marker for assessing the compensatory body reactions of athletes in mixed martial arts. Proceedings of the International Scientific Conference "*Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences*" 5th edition, April, 04 th , 2024. Romania, Bucharest, 145-150.

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

№ з/п	Назва конференції, конгресу, семінару	Місце та дата проведення	Форма участі
1	II наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвяченої 75-й річниці каф. фіз. вих. ДВНЗ «УжНУ» «Сучасний стан і перспективи вдосконалення національної системи фізичного виховання і спорту в умовах війни та у післявоєнний період»	м. Ужгород, 19–20 квітня, 2023 р.	Доповідь, публікація
2	VII Міжнародна науково-практична конференція «Фізична активність і якість життя людини»: Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки	м. Луцьк, 08 червня 2023 р.	Доповідь, публікація
3	Proceedings of the International Scientific Conference “Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences”. 4th edition	April, 05th, 2023. Romania, Bucharest	Доповідь, публікація
4	Proceedings of the International Scientific Conference “Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences”. 4th edition	April, 04 th , 2024. Romania, Bucharest	Доповідь, публікація

ДОДАТОК В

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень у практику навчального процесу
студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акти про те, що у межах тем «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації» (номер державної реєстрації 0117U007145; 2017-2021 рр.), «Розробка та реалізація інноваційних технологій рухової активності та процеси адаптації організмі людини до фізичних навантаженнях» (номер державної реєстрації 0123U102925; 2023–2028 рр.), в період 2003 - 2024 року виконавець окремого дослідження, Савенко А.О. запропонував такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Наукові дані, розкривають нові механізми удосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Встановлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань з силової підготовки. Пошук ефективних механізмів підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах, шляхом розробки режимів тренувальних навантажень.	Розробка експериментальних режимів тренувальних навантажень є одним із пріоритетних шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА спрямованих на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в найкоротший термін часу при мінімальних параметрах показників навантаження. Виявлені характерні прояви процесів довготривалої адаптації організму учасників дослідження до заданих режимів тренувальних навантажень, дозволяють чітко визначити їх ефективність та спрогнозувати пріоритетність використання в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах. Рекомендовано для використання у навчальному процесі студентів факультету фізичної культури спорту та здоров'я з освітнього компоненту «Теорія спорту».	Поглиблення змісту навчально-методичного матеріалу лекційних та практичних занять, розширення фахових компетентностей студентів щодо розробки нових механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах у процесі спеціальної силової підготовки.

Автор розробки: А.О. Савенко

Представники установи впровадження:
Проректор з науково-педагогічної роботи
та міжнародної співпраці:
доктор економічних наук, професор Л.В. Єлісєєва

Завідувач кафедри теорії спорту та фізичної культури,
доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор А.І. Альошина

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
вул.Підгірна, 46, м. Ужгород, Закарпатська область, 88000
тел: (0312) 61-33-21, 42-99-89 факс: (0312) 61-33-96
e-mail: official@uzhnu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02070832

31.05.2024 №2265/01-14 На №_____від_____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Савенко Андрія Олександровича
на тему **«Підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки»**
(017 Фізична культура і спорт)

Матеріали дисертаційного дослідження Савенко А.О. пройшли апробацію на кафедрі фізичного виховання ДВНЗ «Ужгородський національний університет» з метою розширення та поглиблення теоретичних знань здобувачів вищої освіти, підвищення рівня спеціальних практичних навичок у реалізації системи підготовки в спортивній діяльності у процесі тренерської (виробничої) практики.

Практичне значущість досліджень пов'язана в розкритті нових механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки. Розробка експериментальних режимів тренувальних навантажень є одним із пріоритетних шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА направлених на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в найкоротший термін часу при мінімальних параметрах показників навантаження. Обґрунтованість запропонованого нами механізму вирішення даної проблеми насамперед пов'язано з визначення основних структурних ланок в процесі розробки режиму тренувальних навантажень для силової підготовки даної категорії спортсменів з урахування вихідного рівня функціональних можливостей організму, особливостей фізіологічних процесів прояву різних видів адаптації та компенсаторних реакції, а також використанням широкого, але одночасно оптимального спектру інформаційних

маркерів оцінки роботи систем організму в даних умовах м'язової діяльності.

Педагогічний експеримент підтвердив, що запропоновані учасникам дослідження експериментальні режими тренувань впливають не лише на вихідні параметри показників навантаження (m, Wn), але й на їх динаміку. Виявлено, що в умовах використання спортсменами третьої групи режиму тренувальних навантажень типу «С» (Ra=0,74), під час виконання контрольних силових вправ, протягом дванадцяти тижнів спеціальної силової підготовки в ММА, застосовувався найбільший показник робочої маси снаряду (m) та найменший обсяг навантаження в окремому сеті (Wn) серед учасників всіх груп. При цьому, у спортсменів третьої групи виявлені найбільші темпи зростання досліджуваних показників навантаження, що вказує також на виражену динаміку функціональних можливостей їх організму.

Вважаємо, що дослідно-експериментальна робота проведена Савенко А.О. з метою підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах шляхом розробки різних за варіативністю поєднання компонентів навантаження режимів тренувань в процесі спеціальної силової підготовки пройшла апробацію та може бути рекомендована для впровадження в практику підготовки майбутніх фахівців з фізичного виховання та спорту.

Результати апробації матеріалів дисертаційного дослідження Савенко Андрія Олександровича були обговорені на засіданні кафедри фізичного виховання (протокол № 11 від 10 травня 2024 р.).

Проректор з наукової роботи
доктор медичних наук, професор _____ Іван МИРОНЮК

Завідувач кафедри фізичного виховання
кандидат педагогічних наук, доцент _____ Іван МАРІОНДА

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у практику освітнього процесу
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Акт складено про те, що у межах тем «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації» (номер державної реєстрації 0117U007145; 2017-2021 рр.), «Розробка та реалізація інноваційних технологій рухової активності та процеси адаптації організмі людини до фізичних навантаженнях» (номер державної реєстрації 0123U102925; 2023–2028 рр.), в період січень-червень 2024 року виконавець окремого дослідження, Савенко А.О. вніс такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Пошук ефективних механізмів підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах, шляхом розробки режимів тренувальних навантажень. Наукові дані, розкривають нові механізми удосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Встановлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань з силової підготовки.	Виявлені характерні прояви процесів довготривалої адаптації організму учасників дослідження до заданих режимів тренувальних навантажень, дозволяють чітко визначити їх ефективність та спрогнозувати пріоритетність використання в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах. Розробка експериментальних режимів тренувальних навантажень є одним із пріоритетних шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА направлених на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в найкоротший термін часу при мінімальних параметрах показників навантаження. Рекомендовано для використання у навчальному процесі кафедри теорії і методики фізичного виховання і спорту з дисциплін «Теорія і методика спортивних тренувань» та «Система багаторічної підготовки у спорті»	Поглиблення змісту навчально-методичного матеріалу лекційних та практичних занять, розширення фахових знань студентів щодо розробки нових механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки.

Результати впровадження наукових досліджень обговорено та схвалено на засіданні кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича протокол №12 від 4/06/24р.

Автор розробки: А.О. Савенко

Науковий керівник:
доктор біологічних наук, професор А.А. Чернозуб

Представник установи впровадження:
декан факультету фізичної культури та здоров'я людини
доктор педагогічних наук, професор Я.Б. Зорій

Проректор з наукової роботи:
доктор технічних наук, професор А.П. Саміла

«___» червня 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76000. Тел. +380963102636; e-mail: office@ksu.ks.ua; http://www.kspu.edu
код за ЄДРПОУ 02125609 р/р UA228201720343111002200000120; UA068201720343120002000000120
банк Держказначейська служба України, м. Київ

«30» травня 2024 р. № 03-32/831
На № _____ від _____ 202__ р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
«Підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки»
на здобуття наукового ступеня доктора філософії
зі спеціальності 017 – Фізична культура і спорт
САВЕНКО АНДРІЯ ОЛЕКСАНДРОВИЧА

Запропоновані механізми підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах, шляхом розробки режимів тренувальних навантажень.

Впроваджені науково-методичні матеріали до лекційних і семінарських занять з дисциплін «Теорія та методика спортивного тренування» для здобувачів III курсу та з дисциплін «Теорія та методика обраного виду спорту» для здобувачів IV курсу освітньої програми «017 Фізична культура і спорт» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Під час розробки режимів тренувальних навантажень в ММА використовували основні закономірності силового фітнесу з застосуванням інтегрального методу кількісної оцінки параметрів силових навантажень, направлених на підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в процесі спеціальної силової підготовки. Виявлені характерні прояви процесів довготривалої адаптації організму учасників дослідження до заданих режимів тренувальних навантажень дозволяють чітко визначити їх ефективність та спрогнозувати пріоритетність використання в процесі спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах.

Розкриті нові механізми удосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Встановлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань з силової підготовки розроблених для учасників кожної дослідної групи та особливостями адаптаційно-компенсаторних реакцій їх організму на стресовий подразник є одним із наукових фундаментальних шляхів дослідницької роботи направленої на оптимізацію тренувального процесу для спортсменів даної категорії з метою максимального

підвищення їх функціональних можливостей за рахунок зростання адаптаційних резервів, структурних змін показників нервово-м'язової системи, удосконалення нейрогуморальної регуляції, оптимізації роботи механізмів енергозабезпечення м'язової діяльності та процесів реадаптації.

Встановлено, що залежно від певної варіації компонентів навантаження, які призводять до залучення під час м'язового скорочення великої кількості активних швидко-скорочувальних м'язових рухових одиниць на тлі анаеробно-алактатного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності за рахунок запасів креатинфосфату, в умовах режиму тренувань високої інтенсивності та малого обсягу роботи, показник робочої маси снаряду демонструє найвищі параметри при мінімальних значеннях обсягу навантажень в окремому сеті.

Доповнено та удосконалено навчально-методичні матеріали лекційних та семінарських занять, що сприяло розширенню та поглибленню теоретичних знань здобувачів вищої освіти, підвищило рівень спеціальних практичних навичок в процесі фізичного виховання.

Результати впровадження обговорено на засіданні кафедри олімпійського та професійного спорту Херсонського державного університету (протокол від 20.05.2024 № 8).

Перший проректор **Сергій ОМЕЛЬЧУК**

Катерина Дробот
(050) 076-12-79

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у навчальний процес
Національного університету водного господарства та природокористування

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акт про те, що у межах тем «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації» (номер державної реєстрації 0117U007145; 2017-2021 рр.), та «Розробка та реалізація інноваційних технологій рухової активності та процеси адаптації організму людини до фізичних навантажень» (номер державної реєстрації 0123U102925; 2023–2028 рр.), в період 2023-2024 років виконавець окремого дослідження, Савенко А.О. запропонував такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Наукові дані, розширяють знання студентів щодо розкриття нових механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю ведення поєдинків в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки. Розробка експериментальних режимів тренувальних навантажень є одним із пріоритетних шляхів удосконалення системи спеціальної силової підготовки в ММА спрямованих на підвищення адаптаційних резервів організму спортсменів ударного стилю.	Розкриті нові механізми удосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Встановлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань з силової підготовки розроблених для учасників кожної досліджуваної групи та особли-востями адаптаційно-компенсаторних реакцій їх організму на стресовий подраз-ник, є одним із наукових фундаменталь-них шляхів дослідницької роботи спрямованої на оптимізацію тренувального процесу для спортсменів даної категорії з метою максимального підвищення їх функціональних можливостей за рахунок зростання адаптаційних резервів, структурних змін показників нервово-м'язової системи, удосконалення нейрогуморальної регуляції, оптимізації роботи механізмів енергозабезпечення м'язової діяльності та процесів реадаптації.	Поглиблення змісту навчально-методичного матеріалу лекційних та практичних занять, розширення фахових знань студентів щодо розробки нових шляхів підвищення функціональних можливостей організму спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах шляхом розробки різних за варіативністю поєднання компонентів навантаження режимів тренувань в процесі силової підготовки.

Виконавець впровадження: А.О. Савенко

Директор Навчально-наукового інституту охорони здоров'я, Національного університету водного господарства та природокористування
доктор медичних наук, професор І.М. Григус

професор кафедри теорії та методики фізичного виховання, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор Н.Є. Нестерчук

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень у практику навчального процесу
студентів ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янчука»

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акти про те, що у межах тем «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації» (номер державної реєстрації 0117U007145; 2017-2021 рр.), «Розробка та реалізація інноваційних технологій рухової активності та процеси адаптації організмі людини до фізичних навантаженнях» (номер державної реєстрації 0123U102925; 2023-2028 рр.), в період 2023-2024 року виконавець окремого дослідження, Савенко А.О. запропонував такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки. Наукові дані щодо визначення основних структурних ланок в процесі розробки режиму тренувальних навантажень для силової підготовки спортсменів з урахування особливостей фізіологічних процесів прояву різних видів адаптації та компенсаторних реакції, використанням оптимального спектру інформаційних маркерів оцінки роботи систем організму в даних умовах м'язової діяльності.	Розкриті нові механізми удосконалення системи спеціальної силової підготовки в змішаних єдиноборствах для спортсменів ударного стилю ведення поєдинків. Встановлені закономірності між параметрами основних показників навантаження експериментальних режимів тренувань з силової підготовки розроблених для учасників кожної дослідної групи та особливостями адаптаційно-компенсаторних реакцій їх організму на стресовий подразник, є одним із наукових фундаментальних шляхів дослідницької роботи направленої на оптимізацію тренувального процесу для спортсменів даної категорії з метою максимального підвищення їх функціональних можливостей за рахунок зростання адаптаційних резервів, структурних змін показників нервово-м'язової системи.	Поглиблення змісту навчально-методичного матеріалу лекційних та практичних занять, розширення фахових знань студентів щодо розробки нових механізмів підвищення функціональних можливостей спортсменів ударного стилю в змішаних єдиноборствах в процесі спеціальної силової підготовки.

Автор розробки: А.О. Савенко

Представник установи впровадження:
декан факультету здоров'я фізичної культури і спорту,
кандидат педагогічних наук, доцент В.В. Коваль

Проректор з наукової роботи:
доктор філологічних наук, професор Н.М. Мединська