Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. 2025; 9(196): 30-33. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.09(196).36. [Ukraine].

3. Oderov A. M., Leshchinskyi O V., Pervachuk O I., Babych M.O. ta in. Yakist viiskovo-profesiinoi pidhotovky kursantiv - yak skladova uspishnoho vykonannia spetsialnykh zavdan [The quality of military-professional training of cadets - as a component of the successful performance of special tasks] Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. 2023;3(161): 131-135 https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.03(161).30. [Ukraine].

4. Palevych SV., Shliamar IL., Sadovskyi PL. Osoblyvosti vykorystannia krosfitu u fizychnii pidhotovtsi kursantiv VVNZ Ukrainy [Peculiarities of using crossfit in physical training of cadets of the Higher Educational Institutions of Ukraine.]. Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. 2025;1(186): 115-120. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.01(186).23. [Ukraine].

5. Pasko OM., Nikitenko RP. Psykholohichne doslidzhennia fiziolohichnoho stanu stresu ukraintsiv v umovakh voiennoho chasu.[Psychological study of the physiological state of stress of Ukrainians in wartime conditions] Pivdennoukrainskyi pravnychyi chasopys. 2023; 3(47): 295-300. https://doi.org/10.32850/sulj.2023.3.47.

6. Predko VV., Somova OO. Vplyv viiny na zminu rivnia stresu ta stratehii zberezhennia zhyttiestiikosti ukraintsiv. Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Seriia: Psykholohiia. 2022; Tom 33 (72) № 4: 89-98. https://doi.org/10.32782/2709-3093/2022.4/16. [Ukraine].

7. Tkachuk AO. Vplyv stresu na zdorovia ditei. Podolannia ta profilaktyka stresovykh rozladiv. Naukovyi zhurnal «Innovatsiina pedahohika». 2025; № 85 T1: 177-180. https://doi.org/10.32782/ip/85.1.35. [Ukraine].

8. Yahupov VV. (2024). Metody doslidzhennia u fizychnomu vykhovanni ta sporti [Research methods in physical education and sports] : navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: «Yevro-Volyn», 556 p. [Ukraine].

Стаття надійшла до редакції / Received 02.02.2026
Прийнята до друку / Accepted 16.02.2026
Опубліковано / Published 24.03.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03(202).37

Штефюк І.К.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
https://orcid.org/0000-0003-0390-5422
Савенко А.О.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
https://orcid.org/0000-0002-3124-2673
Абрамов К.В.
заслужений тренер України
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
https://orcid.org/0000-0002-1077-0434
Майдаченко А.С.
аспірант кафедри кафедри теорії спорту та фізичної культури
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк
https://orcid.org/0009-0009-1094-9248
Дичко В.В.
доктор біологічних наук, професор,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Дніпро
http://orcid.org/0000-0003-3350-0602
Чернозуб А.А.
доктор біологічних наук, професор
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0001-6293-8422

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ЕЛІТНИХ СПОРТСМЕНІВ ММА В ПРОЦЕСІ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ РІЗНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Робота присвячена вивченню ефективності використання системи підготовки елітних спортсменів ММА в процесі підвищення функціональних резервів військовослужбовців різних підрозділів. Обстежено 20 елітних спортсменів ММА та 60 військовослужбовців (спеціальних підрозділів, ДПСУ та повітряних сил). Учасники протягом 3 місяців використовували модель тренувань з функціональної підготовки з ММА. Виявлено, що саме у військовослужбовців базальний рівень напруження систем регуляції ритму серця був найвищий. У відповідь на тестове навантаження фіксували посилення центрального контуру регуляції синусового ритму з одночасним зміщенням вегетативного балансу в бік симпатичної регуляції. Тривале використання моделей тренувань ММА з

функціональної підготовки, призвело до зниження базального рівня напруження систем регуляції ритму серця у військовослужбовців. При цьому, саме військовослужбовців повітряних сил у відповідь на тестове навантаження продовжуємо спостерігати виражену активації компенсаторних механізмів, що проявляється в посиленні центрального контуру регуляції синусового ритму та підвищенню рівня напруження систем регуляції ритму серця.

Ключові слова: *військовослужбовці, змішані єдиноборства, функціональні резерви, резистентність, моделі тренувань, режим навантажень, варіабельність серцевого ритму.*

Shtefiuk I., Savenko A., Abramov K., Maidachenko A., Dychko V., Chernozub A. Effectiveness of the training system for elite Mixed Martial Arts athletes in the process of increasing functional reserves of military personnel from various units. *This article is devoted to the problem of studying the effectiveness of the MMA elite athlete training system in the process of increasing the functional reserves of military personnel from various units by assessing the characteristics of changes in the level of stress on the heart rate regulation systems. Twenty elite MMA athletes and 60 military personnel (representatives of special units, the State Border Guard Service, and the Ukrainian Air Force) participated in the study. During the three months of training, participants used the most effective model of functional training in mixed martial arts. Using the heart rate variability method, the level of resistance to stress and the course of adaptive-compensatory reactions were assessed. It was found that, compared to the group of elite MAA athletes, military personnel, regardless of the characteristics of their units, had a significantly higher baseline level of stress on the heart rhythm regulation systems, and in response to the test load, an increase in the central sinus rhythm regulation circuit was recorded with a simultaneous shift in the vegetative balance towards sympathetic regulation. Long-term use of functional training models used by elite MMA athletes during training effectively influenced long-term adaptation processes, leading to a decrease in the basal level of vegetative balance in the examined groups of military personnel. However, for air force personnel, despite similar changes in the basal level of the studied HRV indicators, in response to the test load, we continue to observe a pronounced activation of compensatory mechanisms, manifested in the strengthening of the central sinus rhythm regulation circuit at the highest level among the participants, an increase in the level of tension of the heart rhythm regulation systems after a stress stimulus.*

Keywords: *military personnel, mixed martial arts, functional reserves, resistance, training models, exercise regime, heart rate variability.*

Постановка проблеми. В сучасній системі з функціональної підготовки військовослужбовців різних підрозділів, протягом останніх років активно приділяється увага вивченню питання щодо доцільності використання різноманітних моделей тренувань з різних різновидів єдиноборств та силових видів спорту, які дозволять ефективно вплинути на прискорений розвиток максимальної сили, силової витривалості та підвищення адаптаційних резервів в найбільш короткий термін часу враховуючи вихідний рівень резистентності їх організму до стресового подразника та стан нервово-м'язової, енергетичної та нейро-гуморальної систем [1; 4; 9]. Однак, широка когорта провідних науковців з даного напрямку досліджень [3; 7; 15] на основі аналіз результатів своїх робіт стверджують про те, що складність практичної реалізації даної проблеми полягає в відсутності спроможності на території дислокації навіть підрозділів спеціального призначення, проведення фундаментальних експериментальних досліджень з використання широкого спектру фізіологічних та біохімічних методів діагностики, які б дозволили чітко визначити перебіг адаптаційно-компенсаторних реакцій на той чи інший подразник в умовах використання відповідних моделей тренувань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання щодо пошуку ефективних шляхів підвищення функціональних резервів військовослужбовців та оцінки їх рівня резистентності до навантажень, використовуючи в якості інформативних біомаркерів показники варіабельності серцевого ритму (ВСР), увагу приділяють переважно лише науковці, які вивчають фізіологічні процеси адаптації, реадаптації та механізми психофізіології в умовах різноманітних стресових ситуації [2; 6; 13]. Одним із найбільш дискусійних питань, які пов'язані з ефективністю використання методу варіабельності серцевого ритму для контролю за процесами короткочасної адаптації та проявами компенсаторних механізмів в умовах тренувальної діяльності на тлі варіативного поєднання різних режимів навантажень та комплексів вправ, є науково-обґрунтована оцінка щодо визначення основних причин зміни рівня напруження систем регуляції ритму серця у відповідь на стресовий подразник, а також дослідження особливостей зміни типу регуляції ритму серця [8; 14; 17] на тлі процесів довготривалої адаптації, дезадаптації чи реадаптації.

Мета дослідження. Вивчити ефективність використання системи підготовки елітних спортсменів ММА в процесі підвищення функціональних резервів військовослужбовців різних підрозділів шляхом оцінки особливостей зміни рівня напруження систем регуляції ритму серця.

Методи та організація дослідження. В дослідженні приймали участь 20 елітних спортсменів ММА віком 17±1,2 років, більшість яких мали кваліфікацію майстер спорту. Одночасно обстежено 60 військовослужбовців, які є представниками підрозділів спеціального призначення, державної прикордонної служби України (ДПСУ), повітряних сил ЗСУ віком 22±1,3 років. За результатами ВЛК обстежені військовослужбовців не мали протипоказань для участі в подібних дослідженнях. Дослідження проводились в відділеннях науково-дослідного центру сучасної кінезіології «KINEZUS» в м. Одеса, Миколаїв, Київ, Чернівці протягом 2025 року. Дизайн дослідження було схвалено комітетом з біоетики Волинського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк. Після пояснення ризиків і переваг дослідження учасники підписали форму інформованої згоди, підготовлену відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації.

Варіабельність серцевого ритму. Для практичної реалізації поставленої мети використовували фізіологічний неінвазійний метод варіабельності серцевого ритму (ВСР). Для визначення вихідних параметрів показників ВСР та особливостей їх змін в процесі досліджень використовували монітор серцевого ритму Polar V800. В процесі досліджень

переважно оцінювали спектральні характеристик потужності ВСР виділяли наступні діапазони: наднизькочастотний спектр кардіоінтервалів (VLF, %), який відображає зміни центрального контуру регуляції синусового ритму; низькочастотний (LF,%), який демонструє зміни активності симпатичного тонусу; високочастотний (HF,%), який відображає ступінь парасимпатичної регуляції. Визначали співвідношення LF/HF, як показник міри вегетативного балансу, який свідчить про зміни рівня напруження регуляції ритму серця.

Тестове навантаження. В основі тестового випробування використовували дві вправи: вис на поперечині з утримання прямих ніг під кутом 90о (паралельно підлозі); згинання та розгинання рук в упорі лежачи (концентрична фаза руху – 2 с, а ексцентрична – 4 с). Кожна з вправ триває до виражених проявів зміни техніки виконання чи положення тіла у просторі, що пов'язано з виникнення м'язової втоми працюючих м'язів на тлі виснаження енергетичних резервів. Вправи виконуються почергово одна за одною протягом 3 хв (кількість серій зміни вправ залежить лише від індивідуальних адаптаційних резервів організму обстежених спортсменів) [13].

Статистичний аналіз результатів дослідження виконували з використанням пакету програм IBM *SPSS*Statistics 26 (StatSoftInc., США). Використовували непараметричні методи статистичного аналізу. Визначали медіану (Me) та міжквартильний діапазон (IQR). Критерій Краскела Уолліса використовували для порівняння вихідних параметрів між створеними групами на початку дослідження. Т-критерій Вілкоксона використовували для порівняння двох залежних вибірок між собою.

Організація дослідження складався з трьох етапів. На першому етапі, враховуючи різний рівень функціональної підготовки учасників дослідження, оцінювали вихідні параметри показників варіабельності серцевого ритму в стані спокою та у відповідь на тестове навантаження. На другому етапі, враховуючи рівень фізичного розвитку обстежених підрозділів військовослужбовців та їх рівень резистентності до тестового навантаження, були запропоновані кожній з груп моделі тренувальних занять, які розроблені на основі «класичної» для елітних спортсменів ММА системи функціональної підготовки з використання спеціальних технічних елементів зі змішаних єдиноборств, найбільш оптимального комплексу вправ з силового фітнесу в поєднання з ефективними режимами навантаження направлених на розвиток силових можливостей (вибухової та статичної сили) та силової витривалості. На третьому етапі, оцінювали особливості впливу запропонованих моделей тренувань, використовуваних учасниками всіх 4 дослідних груп протягом 3 місяців досліджень, на характер змін спектральних показників варіабельності серцевого ритму (базальний рівень та у відповідь на тестове навантаження) з метою визначення рівня резистентності та адаптаційно-компенсаторних реакцій за заданий стресовий подразник.

Виклад основного матеріалу дослідження. На рис. 1 представлено запропонований нами механізм підвищення функціонального забезпечення технічних дій в ММА залежно від індивідуальних особливостей фізичної підготовки учасників дослідження (елітних спортсменів та військовослужбовців відповідних підрозділів) та пріоритетності залучення м'язових груп.

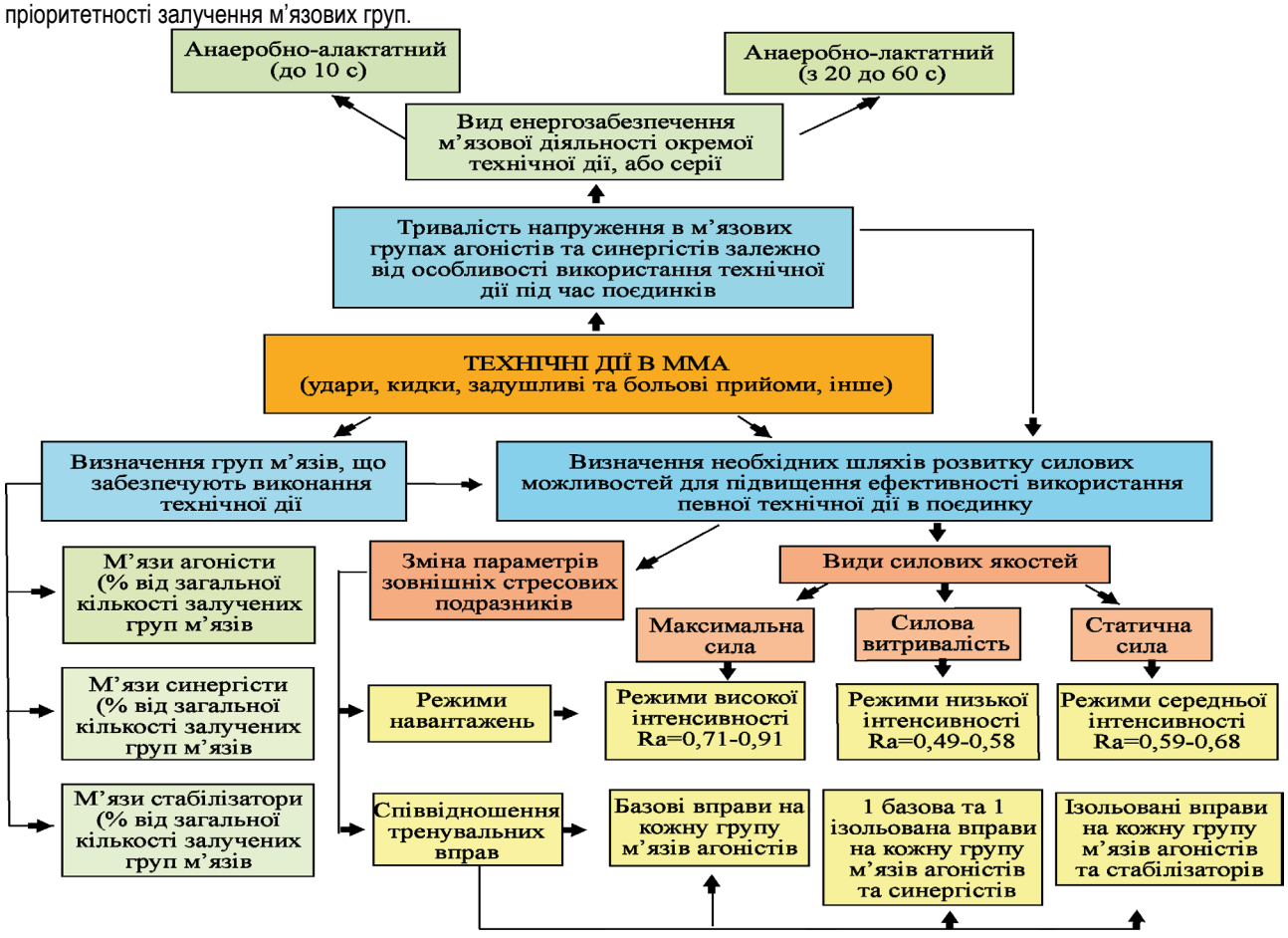


Рис. 1. Механізм підвищення функціонального забезпечення технічних дій в ММА залежно від індивідуальних особливостей фізичної підготовки учасників дослідження та пріоритетності залучення м'язових груп

Визначення тривалості роботи до початку зниження потужності окремих м'язових груп, які забезпечують виконання технічної дії чи їх комбінації, дозволить встановити вид енергозабезпечення. Встановлення пріоритетності анаеробно-алактатного чи анаеробно-лактатного виду енергозабезпечення ударів, кидків, прийомів чи серії їх комбінацій, дозволяє визначитись з тренувальним режимом силових навантажень.

Детальний аналіз результатів визначення активності залучення кожної з м'язових груп, які забезпечують виконання технічної дії, дозволить спрогнозувати напрямок корекції тренувального процесу. Показники навантаження та їх направленість залежать від рівня розвитку м'язових груп агоністів, синергістів чи стабілізаторів, які забезпечують результативність виконання прийому чи удару. Об'єднання результатів визначення виду енергозабезпечення та пріоритетність залучення м'язових груп забезпечуючих виконання технічної дії чи комбінацій, прискорять процес удосконалення силової підготовки. Даний процес переважно буде направлений на підвищення кількості активних рухових одиниць м'язових груп агоністів, синергістів та збільшення адаптаційних резервів організму спортсменів.

Запропонований нами варіант удосконалення функціональної підготовки елітних спортсменів ММА та військовослужбовців досліджуваних підрозділів полягав в вибірковому розвитку для певної групи м'язів відповідного виду силових якостей. Насамперед це стосується розвитку максимальної та статичної сили, а також силової витривалості у спортсменів, залежно від особливостей технічних дій.

В процесі розробки алгоритму досліджень, нами запропоновано комбінації поєднання різних за інтенсивністю режимів силового навантаження та співвідношення варіантів комплексів тренувальних вправ на певні групи м'язів, які використовуються учасниками поетапно протягом 30 діб кожний. Так, протягом перших 30 діб використовували режим навантажень високої інтенсивності (R_a= 0,71-0,91) в поєднанні з комплексом базових вправ на кожну групу м'язів агоністів. Режим навантажень середньої інтенсивності (R_a= 0,59-0,68) в поєднанні переважно з комплексом вправ ізольованого характеру на кожну групу м'язів агоністів та стабілізаторів, використовували протягом другого місяця тренувань згідно умов дослідження. Одночасно, режим навантажень низької інтенсивності (R_a= 0,49-0,58) використовували протягом останніх 30 діб проведення досліджень в поєднанні з комплексом вправ з варіацією 1 базової та 1 ізольованої вправ на кожну групу м'язів агоністів та синергістів. Протягом всіх етапів дослідження використовували найбільш оптимальну для змішаних єдиноборств комбінацію ударів, кидків, задушливих прийомів та інших елементів, які позитивно впливають про процеси довготривалої адаптації.

В табл. 1 представлено результати вихідного базального рівня та особливостей зміни показників спектрального аналізу ритму серця учасників обстежених груп у відповідь на тестове навантаження, контроль за якими відбувався на початку дослідження.

Встановлено, що між учасниками дослідження існує достовірна різниця по деяким параметрам базального рівня показників контрольованих спектральних показників ВСР, особливо за рівнем напруження регуляції ритму серця. Виявлено, що за типом регуляції ритму серця обстежена група елітних спортсменів ММА відносяться до парасимпатотоніків (LF/HF<1). При цьому, у представників підрозділів спеціального призначення базальний рівень вегетативного балансу становить 1,25 ум.од, що свідчить про те, що вони відносяться за показника ВСР до нормотоніків (LF/HF = від 1 до 2,5). Військовослужбовці обстежених груп ДПСУ та повітряних сил, за типом регуляції ритму серця відносяться до симпатотоніків (LF/HF >2,5).

Аналіз отриманих результатів ВСР учасників на початку дослідження у відповідь на тестове навантаження свідчить про те, що саме у військовослужбовців всіх трьох груп спостерігаємо посилення центрального контуру регуляції синусового ритму (спеціальних підрозділів на 3,2%; ДПСУ на 6,5%; повітряних сил на 23,6%). При цьому, лише в групі елітних спортсменів ММА у відповідь на стресовий подразник спостерігали достовірне послаблення симпатичної активності (LF -3,9% ($p<0,05$) та підвищення парасимпатичного тонусу (HF +3,3% ($p<0,05$) на тлі зниження рівня напруження регуляції ритму серця (LF/HF -15,1% ($p<0,05$). Відповідний характер змін досліджуваних показників ВСР свідчить про високий рівень резистентності та одночасно стресостійкості обстежених спортсменів, та ефективність реалізації процесів короткочасної адаптації.

Таблиця 1

Показники спектрального аналізу ритму серця в учасників обстежених груп на початку дослідження (Me, IQR), n=80

Групи учасників	Показники ВСР			
	VLF, %	LF, %	HF, %	LF/HF
До навантаження в стані спокою				
Елітні спортсмени ММА	7,38 (0,65)	39,09 (2,91)	53,53 (2,82)	0,73 (0,08)
Військовослужбовці спеціального призначення	9,45 (1,44)	50,28 (2,58)	40,77 (2,33)	1,25 (0,29)

Військовослужбовці ДПСУ	13,74 (1,16)	64,53 (2,68)	21,73 (1,43)	2,97 (0,17)
Військовослужбовці повітряних сил	15,26 (1,46)	66,88 (4,22)	17,86 (1,08)	3,71 (0,29)
Після виконання тестового навантаження				
Елітні спортсмени ММА	7,94 (1,23) +0,6%	35,17 (2,25) -3,9%*	56,89 (3,25) +3,3%*	0,62 (0,05) -15,1%*
Військовослужбовці спеціального призначення	12,69 (1,28) +3,2%*	60,34 (3,35) +10,0%*	26,97 (2,02) -13,8%*	2,24 (0,19) +79,2%*
Військовослужбовці ДПСУ	20,25 (1,68) +6,5%*	62,03 (3,65) -2,5%	17,72 (1,54) -4,0%*	3,50 (0,29)* +17,8%*
Військовослужбовці повітряних сил	38,89 (2,68) +23,6%*	53,77 (3,05) -13,1%*	7,34 (1,31) -10,5%*	7,31 (0,37)* +97,0%*

Примітка: * p<0,05 – порівнюючи з результатами до навантаження в стані спокою

Виявлено, що на початку дослідження у відповідь на гостре тестове навантаження, найбільше підвищення рівня напруження регуляції фіксували у військовослужбовців спеціального призначення (LF/HF +79,2% (p<0,05) та повітряних сил (LF/HF +97,0% (p<0,05). При цьому, лиши у представників груп ДПСУ та повітряних сил було виявлено одночасне зниження симпатичної та парасимпатичної активності у відповідь на стресовий подразник, що вказує на прояв компенсаторних реакцій внаслідок недостатнього рівня функціональних резервів для адекватної протидії подібним за структурою, інтенсивністю та обсягом навантажень.

В табл. 2 представлено результати отримані після 3 місяців тренувань з використанням запропонованої моделі занять з послідовним застосування відповідних комбінації поєднання режимів навантажень та комплексів вправ з силового фітнесу, а також зі змішаних єдиноборств свідчить про зовсім різний характер змін досліджуваних показників ВСР серед представників обстежених груп.

Встановлено, що після 3 місяців досліджень базальний рівень напруження систем регуляції ритму серця демонструє зниження серед обстежених військовослужбовців спеціальних підрозділів (LF/HF -16,0% (p<0,05), ДПСУ (LF/HF -38,7% (p<0,05) та представників повітряних сил (LF/HF -37,0% (p<0,05), що свідчить про виражені процеси довготривалої адаптації.

Одночасно, спостерігає зниження базального рівня показник наднизькочастотного спектру кардіоінтервалів, порівняно з вихідними даними, серед груп військовослужбовців ДПСУ (VLF -3,5% (p<0,05) та повітряних сил (VLF -3,3% (p<0,05), що свідчить про підвищення їх рівня стресостійкості та збалансованості систем енергозабезпечення м'язової діяльності. При цьому, в групі обстежених елітних спортсменів ММА, після 3 місяців використання моделей тренувань з функціональної підготовки, яка за всіма структурними компонентами та параметрами обсягу, інтенсивності навантажень не відрізнялась від звичайних для них занять, характерних достовірних змін базального рівня досліджуваних показників ВСР не відбулось, що свідчить про високий рівень резистентності систем їх організму до подібного стресового подразника.

Таблиця 2

Показники спектрального аналізу ритму серця в учасників обстежених груп через 3 місяці спеціальної підготовки (Me, IQR), n=80

Групи учасників	Показники ВСР			
	VLF, %	LF, %	HF, %	LF/HF
До навантаження в стані спокою				
Елітні спортсмени ММА	6,71 (1,47)	40,08 (2,98)	53,21 (3,48)	0,75 (0,11)
Військовослужбовці спеціального призначення	8,32 (1,49)	47,13 (3,12)	44,55 (2,85)	1,05 (0,13)
Військовослужбовці ДПСУ	10,21 (1,54)	58,03 (3,21)	31,76 (2,42)	1,82 (0,12)
Військовослужбовці повітряних сил	11,98 (1,74)	60,79 (3,73)	27,33 (2,13)	2,23 (0,19)
Після виконання тестового навантаження				
Елітні спортсмени ММА	7,21 (1,26) +0,5%	37,37 (2,87) -2,7%	55,42 (2,98) +2,2%	0,67 (0,05) -10,6%*
Військовослужбовці спеціального призначення	8,97 (1,39) +0,6%	53,21 (3,25) +6,1%*	37,82 (2,92) -6,7%*	1,40 (0,11) +33,3%*

Військовослужбовці ДПСУ	11,65 (1,85) +1,4%	61,82 (3,53) +3,8%*	26,53 (2,09) -5,2%*	2,33 (0,16) +28,0%*
Військовослужбовці повітряних сил	19,56 (1,43) +7,5%*	62,45 (2,38) +1,6%	17,99 (1,51) -9,3%*	3,47 (0,28) +55,6%*

Примітка: * p<0,05 – порівнюючи з результатами до навантаження в стані спокою

Отримані після тестового навантаження результати, фіксовані на даному етапі експерименту, вказують на те, що лише в групі військовослужбовців повітряних сил, як і на початку дослідження, фіксуємо достовірне посилення центрального контуру регуляції синусового ритму (VLF +7,5% (p<0,05). При цьому, саме у представників даної групи, у відповідь на заданий стресовий подразників, спостерігаємо найбільш виражене, серед усіх учасників, зниження парасимпатичної активності (HF -9,3% (p<0,05) та підвищення рівня напруження систем регуляції ритму серця (LF/HF +55,6% (p<0,05). Отримані результати свідчать про те, що незважаючи на тривале використання найбільш ефективної для елітних спортсменів з ММА моделі тренувань, рівень резистентності обстеженої групи військовослужбовців повітряних сил залишається дуже низьким, внаслідок чого ми фіксуємо виражені прояви реалізації компенсаторних реакцій на подразник.

Встановлено, що після 3 місяців тренувань з використанням заданої моделі занять, у військовослужбовців спеціальних підрозділів та ДПСУ, спостерігаємо «класичний» варіант зміни спектральних показників ВСР на тестове навантаження. Фіксуємо одночасне достовірне (p<0,05) підвищення симпатичної та активності та зниження парасимпатичного тонусу серед військовослужбовців спеціальних підрозділів (LF +6,1%; HF -6,7%) та ДПСУ (LF +3,8%; HF -2,2%). Одночасно, у відповідь на тестове навантаження, показник вегетативного балансу (LF/HF) демонструє підвищення в групах військовослужбовців спеціальних підрозділів (+33,3% (p<0,05) та ДПСУ (+28,0% (p<0,05). Виявлено, що на даному етапі дослідження, у відповідь на запропоноване тестове навантаження в групі елітних спортсменів ММА контрольовані показники VLF, LF, HF достовірно не зміняють свої параметри, а лише фіксуємо зміщення вегетативного балансу (LF/HF -10,6% (p<0,05) в бік парасимпатичної активності, що свідчить не лише про зниження рівня напруження систем регуляції ритму серця, але й про ефективність реалізації механізмів короткочасної адаптації та високий рівень резистентності до подібних стресових подразників.

Висновки. В процесі дослідження було виявлено, що порівняно з групою елітних спортсменів ММА у військовослужбовців, не залежно від особливостей підрозділів, вихідний базальний рівень напруження систем регуляції ритму серця був суттєво вищий, а у відповідь на тестове навантаження фіксували посилення центрального контуру регуляції синусового ритму з одночасним зміщенням вегетативного балансу в бік симпатичної регуляції. Тривале використання моделей занять з функціональної підготовки, які застосовують під час тренувань елітні спортсмени ММА, ефективно вплину на процеси довготривалої адаптації, що призвело до зниження базального рівня показника вегетативного балансу в обстежених групах військових. Однак, для військовослужбовців повітряних сил, незважаючи на подібні зміни базального рівня досліджуваних показників ВСР, у відповідь на тестове навантаження продовжуємо спостерігати виражену активації компенсаторних механізмів, що проявляється в посиленні центрального контуру регуляції синусового ритму на найбільшому, серед учасників, підвищенню рівня напруження систем регуляції ритму серця після стресового подразника.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується проведення подібних досліджень щодо оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій військовослужбовців подібних підрозділів ЗСУ в умоваз використання моделей тренувальних занять елітних спортсменів ММА, використовуючи методи біохімічного аналізу крові та електроміографії.

References

1. Burt, B., Lopez, P., Chardon, M. (2025). The Impact of Time to Anterior Cruciate Ligament Reconstruction on Return to Duty Among Active Duty Military Personnel. Mil Med. 190(3-4):675–681. https://doi.org/10.1093/milmed/usae419
2. Butowicz, C., Hendershot, B., Watson, N. (2022). Pre-neuromusculoskeletal injury Risk factor Evaluation and Post-neuromusculoskeletal injury Assessment for Return-to-duty/activity Enhancement (PREPARE) in military service members: a prospective, observational study protocol. J Transl Med. 20(1): 619. https://doi.org/10.1186/s12967-022-03832-7
3. Campbell, P., Pope, R., Simas, V. (2022). The Effects of Early Physiotherapy Treatment on Musculoskeletal Injury Outcomes in Military Personnel: A Narrative Review. Int J Environ Res Public Health. 19(20):13416. https://doi.org/10.3390/ijerph192013416
4. Chernozub, A., Tsos, A., Olkhovyi, O., Hlukhov, I., Koval, V., Zavizion, O. (2025). Readaptation of functional capabilities of special unit servicemen with long-term hypodynamia caused by peripheral neuromuscular system damage. Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies, 10(1):9-19. https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10(1).02
5. Chernozub, A., Aloshyna, A., & Zavizion, O. (2025). Biomarkers for assessing the mechanisms of re-adaptation of special units' military personnel in conditions of power loads. Rehabilitation and Recreation, 19(2):326-337. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.2.29
6. Chernozub, A., Olkhovyi, O., Korobeinikova, L., Kizilova, A., Zavizion, O., Maidachenko, A. (2025). Functional overstrain during long-term rehabilitation of military personnel with musculoskeletal Injuries of the limbs. Fizicna reabilitacia ta rekreacijno-ozdorovci tehnologii. 10(5):336-345. https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10(5).04
7. Farina, E., Thompson, L., Knapik, J. (2022). Anthropometrics and Body Composition Predict Physical Performance and Selection to Attend Special Forces Training in United States Army Soldiers. Mil Med. 187(11-12):1381–1388. https://doi.org/10.1093/milmed/usab315
8. Flynn, D., Ransom, J., Steffen, A. (2025). Complementary, integrative, and standard rehabilitative therapies in a

military population with chronic predominantly musculoskeletal pain: a pragmatic clinical trial with SMART design. Pain. 166(6):1343–1353. https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000003462

9. Kizilova, A., Tsos, A., Syvokhop, E., Marionda, I., Maidachenko, A. (2025). Modeling the mechanisms of readaptation of functional reserves in military personnel with musculoskeletal limb injuries during long-term rehabilitation. Fizicna reabilitacia ta rekreacijno-ozdorovci tehnologii. 10(6):408-417. https://doi.org/ 10.15391/prrht.2025-10(6).03

10. Koval, V., Derliuk, O., & Chernozub, A. (2025). The impact of different models of power fitness training on the re-adaptation processes of overweight adolescents. Rehabilitation and Recreation, 19(2):338–349. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.2.30

11. Poploski, K., Picha, K., Winters, J. (2020). Influence of limb dominance and shoulder injury on strength and explosive force in us marines. International Journal of Sports Physical Therapy. 15(6):1129–1140. https://doi.org/10.26603/ijspt20201129

12. Saunders, D., Rose, L. (2021) Regenerative rehabilitation of catastrophic extremity injury in military conflicts and a review of recent developmental efforts. Connect Tissue Res. 62(1):83–98. https://doi.org/10.1080/03008207.2020.1776707

13. Savenko, A., Chernozub, A., Aloshyna, A. (2025). Adaptation reserves of athletes from different combat sports during functional training for Mixed Martial Arts competitions. Rehabilitation & Recreation. 19(3):160-170. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.17

14. Savenko, A., Chernozub, A., Turkmen, M., Olkhovyi, O., Shtefiuk, I., Korchaging, M. (2025). Readaptation of the functional reserves of elite Mixed Martial Arts athletes during long-term rehabilitation after musculoskeletal injuries. Physical rehabilitation and recreational health technologies. 10(6):457-466. https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10(6).08

15. Shtefiuk, I., Tsos, A., Chernozub, A., Aloshyna, A., Marionda, I., Syvokhop, E., Potop, V. (2024). Developing a training strategy for teenage athletes in Mixed Martial Arts for high-level competitions. Journal of Physical Education and Sport. 24 (2):329-337. https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02039

16. Shtefiuk, I., Moseichuk, Y., & Chernozub, A. (2025). Systematization of the recovery of adaptive body reserves in qualified MMA athletes during the short-term period between consecutive competitions. Rehabilitation and Recreation. 19(1): 229–240. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.21

17. Tingelstad, H., Robitaille, E., O'Leary, T. (2025). MSKI reduction strategies: evidence-based interventions to reduce musculoskeletal injuries in military service members. BMJ Mil Health. 171(5):418-422. https://doi.org/110.1136/military-2024-002747

18. Vries, H., Wal, S., Delahaij, R. (2025). Real-time monitoring of military health and readiness: a perspective on future research. Front Digit Health. 7: 1542140. https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1542140

19. Whitehurst, R., Romanello, A., Reilly, N. (2025). U.S. Army Holistic Health and Fitness Programs Outperform Traditional Physical Therapy Models for Soldiers. Mil Med. P. 419. https://doi.org/10.1093/milmed/usaf419

Стаття надійшла до редакції / Received 04.02.2026
Прийнята до друку / Accepted 16.02.2026
Опубліковано / Published 24.03.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03(202).38

Kvach O.
assistant teacher at a preschool
Oak Ridge School District, Tennessee, USA
coach in rhythmic gymnastics
«Nika Rhythmic gymnastics LLC», USA
https://orcid.org/0009-0000-5252-7099

BIOMECHANICAL FEATURES OF BALANCE PERFORMANCE IN YOUNG GYMNASTS AT THE STAGE OF INITIATION OF COMPETITIVE ACTIVITY

Kvach O. Biomechanical features of balance performance in young gymnasts at the initial stage of competitive activity. The article presents the results of a study on the biomechanical features of balance performance in young gymnasts aged 5–9 years at the initial stage of competitive activity, as well as spatial–coordination changes in the movement structure of balances during targeted preparation for first competitions. The relevance of the study is determined by the need for scientifically grounded formation of postural control and technical repeatability in beginner athletes, since these characteristics largely determine the quality of balance execution in a competitive context. The research was conducted at the Nika Rhythmic Gymnastics club (Oak Ridge, Tennessee, USA): the overall beginner group comprised 12 children aged 4–9 years, while biomechanical analysis and comparison of two time points were carried out in a subgroup of 9 gymnasts aged 5–9 years preparing for their first competitions. The performance of basic balance elements (passé, balance with the leg abducted, and balance with trunk inclination) was analyzed using a set of indicators including trunk sway, stability of the supporting leg, shoulder girdle symmetry, coordination between upper and lower body segments, and technical repeatability. Quantitative results of repeated assessment demonstrated positive dynamics between the early and later stages: trunk sway decreased from 3.2 to 1.9 (–1.3), supporting-leg stability increased from 2.4 to 3.6 (+1.2), shoulder girdle symmetry from 2.6 to 3.8 (+1.2), coordination of upper and lower segments from 2.3 to 3.5 (+1.2), and technical repeatability from 2.5 to 3.9 (+1.4). Taken together, these changes indicate a reduced reliance on compensatory strategies for maintaining posture and the formation of a more controlled, coordinated, and repeatable movement structure of balances during preparation for first competitions.