

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ В СПОРТИВНІЙ БОРОТБІ АТЛЕТІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

Ван Сяньюй¹, Георгій Коробейніков^{1,2,3}

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 15554455039@139.com

²Німечький спортивний університет Кельна, Інститут психології, Кельн, Німеччина

³Узбецький державний університет фізичного виховання і спорту, Ташкент, Узбекистан, k.george.65.w@gmail.com

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-03-58-66>

Анотація

Актуальність. Основною проблемою недостатньої ефективності використання режимів силових навантажень у поєднанні з комплексами вправ у процесі функціональної підготовки борців високої кваліфікації є відсутність чіткого механізму визначення необхідних параметрів навантажень з урахуванням вихідного рівня адаптаційних резервів і резистентності організму до стресових фізичних подразників. **Мета** статті – дослідити ефективність впливу моделей занять з функціональної підготовки, розроблених на основі силового фітнесу, на рівень резистентності організму борців високої кваліфікації. **Методи.** Обстежено 60 спортсменів високої кваліфікації з греко-римської боротьби віком $19 \pm 0,5$ років. За типом регуляції ритму серця сформовано дві групи – А (симпатотоніки) та Б (парасимпатотоніки). Для кожної з них розроблено дві моделі занять із функціональної підготовки, із використанням основних режимів навантажень і комплексів вправ, притаманних силовому фітнесу, які вони реалізують протягом трьох місяців у базових мезоциклах. У процесі дослідження кожну з груп залежно від зміни вегетативного балансу на гостре навантаження розділено на дві підгрупи. **Результати.** Установлено, що на початку дослідження в спортсменів підгруп А^{2п} та Б^{1п}, незважаючи на їх зовсім різний вихідний рівень напруження систем регуляції ритму серця, у відповідь на заданий нами стресовий подразник спостерігаємо посилення симпатичного тону та зниження впливу автономної регуляції. При цьому параметри показника вегетативного балансу (LF/HF) демонструють зниження у відповідь на цей стресовий подразник у борців підгрупи А^{1п} на 33,9 % ($p < 0,05$) і Б^{2п} – на 52,7 % ($p < 0,05$) у порівнянні з результатами до навантаження. Порівняльний аналіз показників ВСР, фіксованих до навантаження в стані спокою на початку та в кінці дослідження, свідчить, що в спортсменів усіх підгруп (симпатотоніків і парасимпатотоніків) показник LF/HF, який відображає стійкість вегетативної нервової системи до стресового подразника, демонструє достовірне зниження. Результати, виявлені в кінці дослідження після виконання контрольного тестування, демонструють посилення симпатичного тону й зниження впливу автономної регуляції серед представників усіх підгруп, незалежно від рівня напруження систем регуляції ритму серця учасників дослідження до навантаження. Найбільш виражене зміщення вегетативного балансу в сторону симпатичної регуляції після виконання кидків партнерів протягом 40 с виявлено в спортсменів підгруп А^{2п} (у 2,5 рази) та Б^{1п} (у 3,9 рази). Найменше підвищення показника спектрального показника ритму серця LF/HF на 37,3 % ($p < 0,05$) у відповідь на заданий стресовий подразник виявлено в підгрупі борців А^{1п}. **Висновки.** Використання в процесі функціональної підготовки борців високої кваліфікації в базових мезоциклах різних за змістом моделей занять, в основі яких реалізовано найбільш ефективні режими навантажень та комплекси вправ із силового фітнесу, призводить до збалансованості вагусно-симпатичного тону в процесі довготривалої адаптації для різних типів вегетативної регуляції ритму серця.

Ключові слова: автономна регуляція, борці, силові навантаження, ритм серця, вегетативний баланс, адаптація.

Wang Xianyu, Georgiy Korobeynikov. Peculiarities of Functional Preparation in Wrestling Athletes of High Qualifications. Topicality. The main problem of the lack of effectiveness of strength training regimes combined with rights complexes in the process of functional training of highly qualified wrestlers is the absence of a clear mechanism identification of necessary parameters to ensure the output level of adaptive reserves and the body's resistance to stressful physical challenges. **The Purpose of the Research.** Monitor the effectiveness of the influx of models to engage in functional training, divided mainly into strength fitness, to the level of resistance of the body of highly qualified wrestlers. **Methods.** 60 highly qualified athletes from Greco-Roman wrestling were trained in $19 \pm 0,5$ years. Based on the type of regulation of the heart rhythm, two groups were formed: A (sympathotonics) and B (parasympathotonics). For the skin groups, two models were divided into functional preparation, the selection of the basic modes of attention and complexes of the rights associated with strength fitness, which were observed over a period of 3 months in the basic mesocycles. In the process of studying the skin of the groups, it is important to change the vegetative balance in the state, it is necessary to separate into subgroups. **The Results.** It has been established that early research in athletes of the A^{2p} and B^{1p} subgroups does not depend on their very different output level of tension in

the heart rhythm regulation systems, and the response to tasks by us is stressed by stress athletes. Lack of sympathetic tone and decrease in autonomous regulation. At the same time, the parameters of the autonomic balance indicator (LF/HF) demonstrate a decrease in response to stress in fighters of the A^{1p} subgroup by 33,9 % ($p < 0,05$) and B^{2p} by 52,7 % ($p < 0,05$) equated with the results to advance. Routine analysis of HRV indicators recorded before the start of the rest period and at the end to determine what LF/HF indicators are in athletes of all subgroups (sympathotonics and parasympathotonics) improves the resistance of the autonomic nervous system to stress and demonstrates a significant decrease. The results revealed at the end of the follow-up test after the end of the control test demonstrate an increase in sympathetic tone and a decrease in autonomous regulation among representatives of all subgroups, regardless of the level of tension in the rhythm regulation systems This is the participants of the investigation to the vantage. The greatest expression of the shift in the autonomic balance towards sympathetic regulation after the withdrawal of partners over a period of 40 s was found in athletes of subgroups A^{2p} (2,5 times) and B^{1p} (3,9 times). The smallest shift in the spectral indicator to the heart rhythm LF/HF by 37,3 % ($p < 0,05$) in response to stressful tasks was found in the subgroup of A^{1p} fighters. **Conclusions.** The focus in the process of functional training of highly qualified wrestlers in the basic mesocycles of various models is based on the implementation of the most effective modes of strengthening and complexes of the right to power I mean, to balance the vagal-sympathetic tone in the process of adaptation for different types of autonomic regulation of heart rhythm.

Key words: Autonomous regulation, struggle, forceful exercise, heart rhythm, autonomic balance, adaptation.

Вступ. Практична реалізація в сучасному спорті інноваційних технологій контролю за технічною, тактичною, функціональною підготовкою спортсменів різної кваліфікації, які спрямовані на підвищення ефективності тренувального процесу, свідчить про необхідність пошуку більш ефективних механізмів оптимізації режимів навантажень, у порівнянні з наявними. Необхідність використання експериментальних підходів до механізмів контролю та управління системою підготовки вимагає від науковців поглибленого вивчення особливостей процесів адаптації організму до навантажень у нестандартних стресових умовах [2; 6; 19]. Особливо гостро постає питання реалізація цієї проблеми для спортсменів високої кваліфікації з урахуванням рівня резистентності їхнього організму до стресового подразника, під час тренувальної та змагальної діяльності, що пов'язано з уповільненням фізіологічних процесів зростання адаптаційних резервів навіть за умов постійного підвищення параметрів обсягу й інтенсивності навантажень [1; 7; 10; 15].

У процесі тренувальної діяльності в спортивній боротьбі та інших видах єдиноборств активно використовуються спеціальні засоби, методи, програми занять із силової підготовки, які спрямовані на розвиток силових можливостей певних м'язових груп і в деяких випадках – на підвищення функціональних резервів спортсменів [5; 9; 14; 18]. При цьому основною проблемою недостатньої ефективності використання режимів силових навантажень у поєднанні з комплексами вправ у процесі функціональної підготовки борців високої кваліфікації є відсутність чіткого механізму визначення необхідних параметрів навантажень з урахуванням вихідного рівня адаптаційних резервів та резистентності організму до стресових фізичних подразників [3; 8; 19].

Важливим питанням у процесі вдосконалення функціональної підготовки в спортивній боротьбі є використання інформативних маркерів оцінки вихідного стану й характеру адаптаційно-компенсаторних реакцій залежно від особливостей зовнішнього фізичного подразника [2; 5; 11]. У єдиноборствах для оцінки ризику зриву адаптації внаслідок неадекватних фізичних навантажень індивідуальним функціональним можливостям спортсменів активно використовується метод варіабельності серцевого ритму (BCP) [12; 13]. Одним із ключових факторів ефективної практичної реалізації BCP у процесі функціональної підготовки є врахування типів вегетативної регуляції ритму серця спортсменів та особливостей зміни показників спектрального аналізу в процесі довготривалої адаптації, а також в умовах гострого навантаження [11; 17; 20]. Однак досліджень, пов'язаних із вивченням особливостей змін показників BCP у процесі функціональної підготовки борців високої кваліфікації, за умов застосування різних комбінацій режимів силових навантажень та комплексів фізичних вправ у поєднанні з анаеробними видами енергозабезпечення м'язової діяльності, проведено недостатньо.

Мета дослідження – дослідити ефективність впливу моделей занять із функціональної підготовки, розроблених на основні силового фітнесу, на рівень резистентності організму борців високої кваліфікації.

Методи. Обстежено 60 спортсменів високої кваліфікації з греко-римської боротьби віком $19 \pm 0,5$ років. Учасники мали ідентичний рівень тактико-технічної підготовки та стаж занять цим видом спортивної боротьби. Контрольні вимірювання проводили під час проведення двох тренувальних зборів у 2023 р. з інтервалом у 90 діб. Тренувальні збори проводили на навчально-спортивній базі

«Заросляк», Ворохта, Івано-Франківська область, Україна. Структуру та алгоритм досліджень схвалено комітетом із біоетики наукових досліджень Національного університету фізичного виховання і спорту України (м. Київ), вони відповідали принципам Гельсінської декларації (2013 р.). Після пояснення ризиків і переваг дослідження учасники підписали форму інформованої згоди.

Варіабельність серцевого ритму (ВСР). Використовуючи монітор серцевого ритму Polar V800 (Finland), вимірювали RR інтервали. Для реєстрації показників ЧСС та необроблених RR інтервалів використовували встановлений на нагрудному ремені (H10, Finland) спеціальний датчик (Polar). Отримані дані завантажували через вебсервіс Polar Flow на ноутбук. Застосовуючи програмне забезпечення Kubios HRV Standard 3.5.0., проводили розрахунки параметрів ВСР у часовій (статистичній) і частотній (спектральній) областях. У процесі досліджень оцінювали характер зміни показника стандартного відхилення RR-інтервалів (SDNN, мс). Під час аналізу спектральних характеристик потужності ВСР виокремлювали такі діапазони: низькочастотний (LF, %), високочастотний (HF, %). Визначали співвідношення LF/HF як показник міри вегетативного балансу. Реєстрація сигналів інтервалів RR в обстежених відбувалась у положенні сидячи в стані спокою до та після гострого фізичного навантаження. Для стандартизації досліджень ВСР під час коротких записів вибрано оптимальну тривалість запису 5 хв [12, 13].

Дизайн дослідження. Дослідження проводили в чотири етапи.

На першому етапі, використовуючи метод варіабельності серцевого ритму, визначали вихідні параметрами (у стані спокою до навантаження) показників спектрального аналізу ритму серця всіх учасників дослідження. Для визначення особливостей зміни досліджуваних показників ВСР у відповідь на стресовий подразник подібний до умов змагальної діяльності нами розроблено відповідний тест. Так, у процесі контрольного тестування спортсмен повинен виконувати безперервно технічний прийом «кидок прогином» почергово трьох борців протягом 40 с. Вправу виконували з максимальною силою й можливою оптимальною швидкістю для збереження ідеальної техніки. Вибір цієї вправи обґрунтовано залученням великої кількості м'язових груп синергістів і стабілізаторів під час її виконання. Задані параметри тривалості виконання цієї вправи дадуть змогу не лише максимально виснажити резерви м'язового глікогену для реалізації короточасної адаптації, але й продемонструють рівень резистентності організму до подібного стресового фізичного подразника.

На другому етапі, проводячи аналіз отриманих результатів ВСР на початку дослідження, учасників розділили на дві групи (А та Б) за типом регуляції ритму серця. Відомо, що спектральний показник LF/HF (індекс вегетативного балансу), фіксований у стані спокою до дії стресового подразника, використовується як основний критерій поділу спортсменів на симпатотоніків, нормотоніків і парасимпатотоніків [12]. Так, група А (симпатотоніки) складалась із 28 борців, у яких вегетативний баланс був зміщений у бік симпатичної регуляції (LF/HF >1,0). Група Б (парасимпатотоніки) складалась із 32 учасників дослідження, у яких вегетативний баланс зміщений у бік парасимпатичної регуляції (LF/HF <1,0). Кожна з груп, залежно від особливостей зміни показників спектрального аналізу у відповідь на навантаження в заданому контрольному тестуванні, була розділена на підгрупи (1^н та 2^н).

На третьому етапі дослідження нами розроблено дві моделі занять із функціональної підготовки із використанням основних режимів навантажень та комплексів вправ, притаманних силовому фітнесу, для борців високої кваліфікації. Ураховуючи отримані на початку дослідження результати спектрального аналізу ритму серця, представникам підгруп А^{1н} та Б^{2н} запропоновано використовували протягом трьох місяців тренувань експериментальну модель занять із функціональної підготовки № 2. Спортсмени підгруп А^{2н} та Б^{1н} використовували модель занять із функціональної підготовки № 1.

На четвертому етапі визначали характер змін досліджуваних показників ВСР у спортсменів усіх чотирьох підгруп у стані спокою та у відповідь на заданий фізичний подразник після 3 місяців використання в процесі тренувань розроблених нами експериментальних моделей занять із функціональної підготовки.

Статистичні методи дослідження. Статистична обробка отриманих результатів відбувалась із використання пакету програм IBM *SPSS*Statistics 26 (США). Програму G-Power 3.1.96 (Німеччина) застосовували з метою визначення найменшого розміру вибірки. Ураховуючи невелику кількість учасників у кожній з обстежених груп і підгруп, використовували непараметричні методи (медіану (Me) та міжквартильний діапазон (IQR)). Критерій Манна-Уїтні застосовувався для порівняння вихідних параметрів між двома групами та кожною з підгруп обстежених. Критерій Вілкоксона використовували для порівняння двох незалежних вибірок.

Результати дослідження. На рис. 1 та 2 представлено розроблені нами експериментальні моделі занять із функціональної підготовки борців високої кваліфікації в базових мезоциклах, в основу яких покладено найбільш ефективні принципи, методи, засоби та режими навантажень силового фітнесу.

У процесі розробки моделі № 1 (рис. 1) використовували найбільш популярний у силовому фітнесі комплекс тренувальних вправ із гантелями. Однією з особливостей цього комплексу є незвичайна для силових видів спорту техніка виконання вправ. По-перше, це пов'язано зі зміною положенням ніг та їх фіксації під час виконання вправ. Відомо, що зміна «стандартного» положення тіла під час виконання силових вправ призводить до залучення додаткових груп м'язів-синергістів і стабілізаторів, що в процесі тривалого періоду тренувальної діяльності призведе до їх гіпертрофії та можливості одночасної активації великої кількості активних швидкоскорочувальних м'язових рухових одиниць [4, 14]. Особливо актуальним постає це питання в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу ($R_a=0,88$) в поєднанні з креатинфосфокіназним механізмом ресинтезу АТФ у процесі енергозабезпечення м'язової діяльності під час якої показник робочої маси снаряда становить 85–89 % від 1 ПМ. Відповідне поєднання величини зовнішнього подразника та режиму енергозабезпечення м'язової діяльності протягом короткого (12–15 с) періоду часу використання силових навантажень до повного стомлення організму спортсменів, у процесі відновлення позитивно вплине на підвищення адаптаційних резервів спортсменів [6; 16].

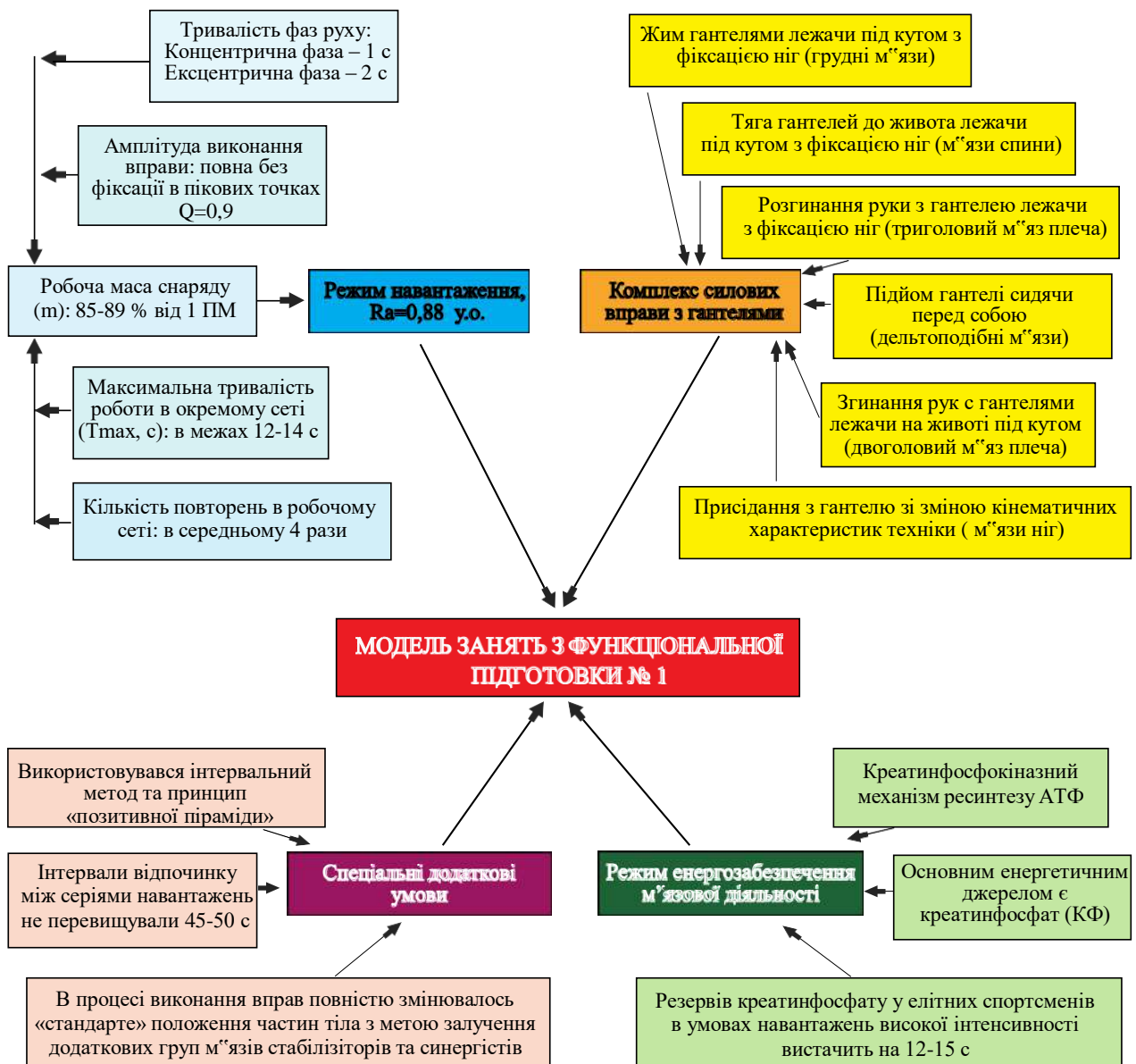


Рис. 1. Структура моделі занять № 1 із функціональної підготовки в спортивній боротьбі атлетів високої кваліфікації в базових мезоциклах

В основі моделі занять № 2 (рис. 2) із функціональної підготовки в базових мезоциклах для борців високої кваліфікації використовується «класичне» для силового фітнесу поєднання комплексу силових вправ на тренажерах та режиму тренувальних навантажень високої інтенсивності та середнього обсягу ($R_a=0,71$). При цьому використовуються силові вправи на тренажерах «Hammer», що дає змогу, на відміну від практичної реалізації вправ із гантелями в моделі занять № 1, навантажувати переважно м'язові групи-агоністи без додаткового залучення великої кількості синергістів, стабілізаторів та протидіяти процесам дефіциту енергетичних ресурсів. Відповідно, оптимальним джерелом енергозабезпечення, який забезпечує активну м'язову діяльність в умовах застосування протягом 30–80 с режиму навантажень із параметрами робочої маси снаряда в межах 74–78 % від 1 ПМ є анаеробний гліколітичний механізм ресинтезу АТФ [7].

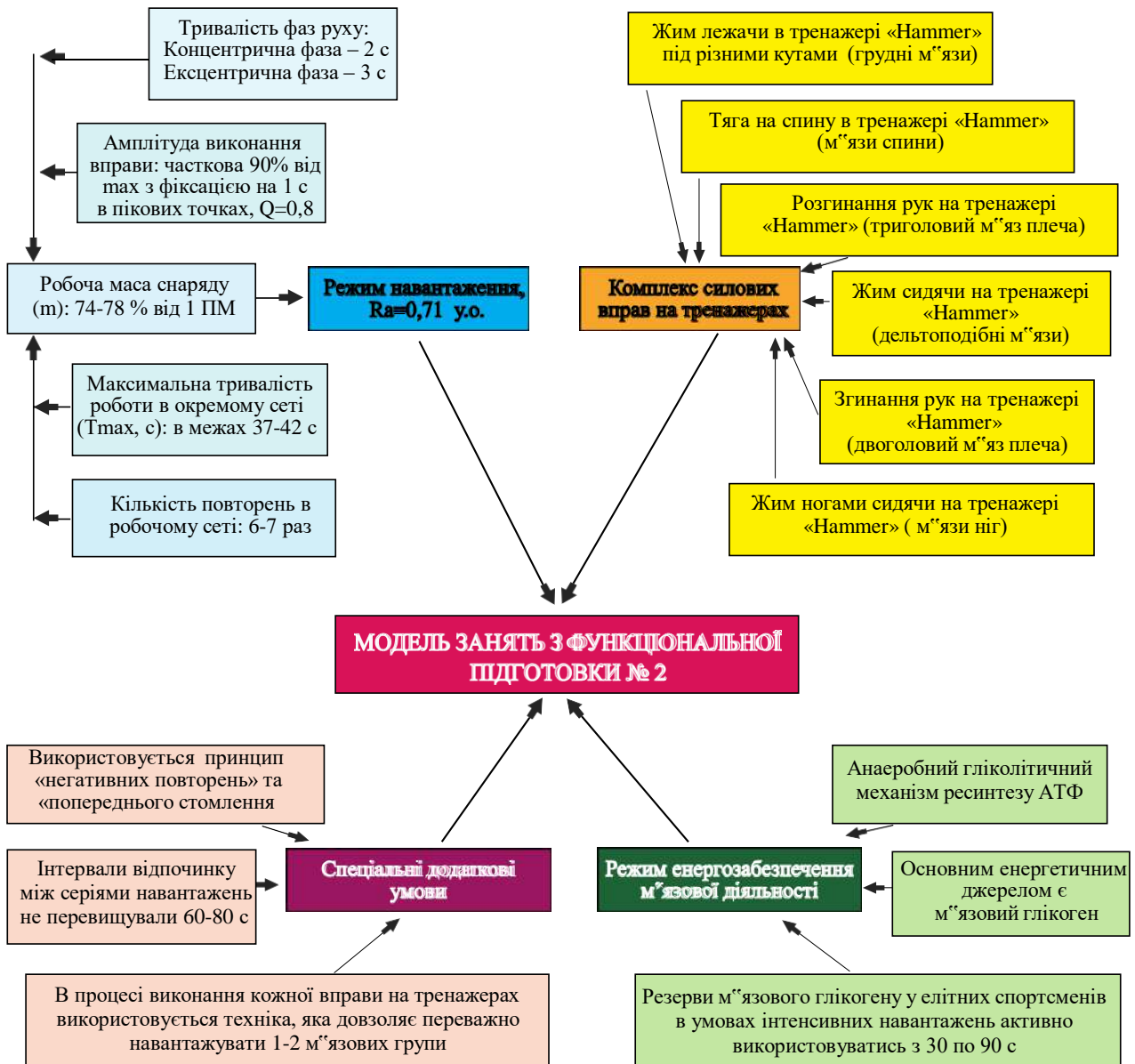


Рис. 2. Структура моделі занять № 2 з функціональної підготовки в спортивній боротьбі атлетів високої кваліфікації в базових мезоциклах

У табл. 1 представлено результати зміни показників спектрального аналізу ритму серця обстежених спортсменів у відповідь на гостре навантаження під час виконання контрольного тестування до початку використання експериментальних моделей занять із функціональної підготовки.

Аналізуючи вихідні параметри досліджуваних показників ВСР до навантаження в стані спокою, встановили, що у 28 обстежених вегетативний баланс буз зміщений у бік симпатичної регуляції

(LF/HF >1,0). При цьому в 32 учасників вегетативний баланс зміщений у бік парасимпатичної регуляції (LF/HF <1,0). Отже, ураховуючи різний рівень напруження систем регуляції ритму серця учасників дослідження, борців розділили на групи А (симпатотоніки) та Б (парасимпатотоніки).

Таблиця 1

Показники спектрального аналізу ритму серця в борців високої кваліфікації до використання моделей із функціональної підготовки (Me, IQR), n=60

Група спортсменів		Показники ВСР			
		VLF, %	LF, %	HF, %	LF/HF
До навантаження в стані спокою					
А	A ¹ⁿ	9,29 (1,45)	69,91 (2,91)	20,80 (2,28)	3,36 (0,28)
	A ²ⁿ	9,37 (1,46)	70,88 (2,88)	19,75 (2,33)	3,58 (0,29)
Б	B ¹ⁿ	7,44 (1,41)	44,44 (3,03)	48,12 (3,10)	0,92 (0,11)
	B ²ⁿ	7,79 (2,01)	43,96 (2,91)	48,25 (3,23)	0,91 (0,09)
Після виконання кидків партнерів протягом 40 с					
А	A ¹ⁿ	1,45 (0,21)*	68,00 (4,27)*	30,55 (3,75)*	2,22 (0,17)*
	A ²ⁿ	10,51 (1,68)	72,39 (2,75)	17,10 (2,32)	4,23 (0,29)*
Б	B ¹ⁿ	7,32 (1,33)	75,24 (3,79)*	17,44 (1,89)*	4,31 (0,29)*
	B ²ⁿ	8,91 (2,04)	27,36 (5,00)*	63,35 (3,45)*	0,43 (0,05)*

Примітка. ¹ⁿ – 1 підгрупа; ²ⁿ – 2 підгрупа; * $p < 0,05$ – порівнюючи з результатами до навантаження в стані спокою.

Результати спектрального аналізу ритму серця, виявлені у відповідь на навантаження після проведення контрольного тестування (виконання кидків партнерів протягом 40 с), демонструють у спортсменів обох груп зміщення вегетативного балансу в бік як симпатичної, так і парасимпатичної регуляції. На основі отриманих результатів створено по дві підгрупи в кожній із груп. Установлено, що в спортсменів підгруп A²ⁿ та B¹ⁿ, незважаючи на їх зовсім різний вихідний рівень напруження систем регуляції ритму серця, у відповідь на заданий нами стресовий подразник спостерігаємо посилення симпатичного тону та зниження впливу автономної регуляції, що свідчить про активацію симпатoadреналової системи. При цьому в представників підгруп A¹ⁿ і B²ⁿ після виконання заданих навантажень виявлено зростання значень високочастотного спектра (HF) у спортсменів досліджуваних підгруп на 10,3 % (A¹ⁿ) і 15,1 % (B²ⁿ). Параметри показника вегетативного балансу (LF/HF) демонструють зниження у відповідь на цей стресовий подразник у борців підгрупи A¹ⁿ на 33,9 % ($p < 0,05$) і B²ⁿ на 52,7 % ($p < 0,05$), у порівнянні з результатами до навантаження. Можливо, відповідні зміни залежать від активації компенсаторних процесів, які пов'язані з недостатніми резервами м'язового глікогену й низьким рівнем резистентності до подібних стресових подразників.

Отже, аналізуючи отримані результати досліджуваних показників ВСР, вирішили, що представники підгруп A¹ⁿ та B²ⁿ будуть використовувати протягом трьох місяців тренувань експериментальну модель занять із функціональної підготовки № 2. Спортсмени підгруп A²ⁿ та B¹ⁿ із більш високим рівнем резистентності до інтенсивних силових навантажень в умовах креатинфосфокіназного режиму енергозабезпечення, застосовуватимуть модель занять із функціональної підготовки № 1.

У табл. 2 представлено результати зміни досліджуваних показників ВСР у борців обох обстежених груп (чотирьох підгруп) у стані спокою й у відповідь на гостре навантаження під час виконання контрольного тестування після використання протягом трьох місяців тренувань експериментальних моделей занять із функціональної підготовки.

У процесі проведення порівняльного аналізу показників ВСР, фіксованих до навантаження в стані спокою, на початку та в кінці дослідження виявили, що в спортсменів усіх підгруп (симпатотоніків і парасимпатотоніків) показник LF/HF, який відображає стійкість вегетативної нервової системи до стресового подразника, демонструє достовірне зниження, що, можливо, свідчить про підвищення адаптаційних резервів організму. Однак у борців підгрупи A¹ⁿ рівень показника LF/HF в стані спокою зменшився на 39,9 % ($p < 0,05$) після використання моделі занять із функціональної підготовки № 2, а в спортсменів підгрупи A²ⁿ за аналогічний період часу (три місяці тренувань) – на 65,6 % ($p < 0,05$). Подібний характер змін показників ВСР, залежно від використовуваних моделей

занять, але з менш вираженою динамікою до зниження параметрів, виявили також і в борців високої кваліфікації підгруп Б¹ⁿ та Б²ⁿ.

Таблиця 2

Показники спектрального аналізу ритму серця в борців високої кваліфікації після використання експериментальних моделей функціональної підготовки в базових мезоциклах (Me, IQR), n=60

Група спортсменів		Показники ВСР			
		VLF, %	LF, %	HF, %	LF/HF
До навантаження в стані спокою					
А	A ¹ⁿ	9,19 (1,52)	60,74 (3,33)	30,07 (2,29)	2,02 (0,22)
	A ²ⁿ	12,28 (1,77)	48,38 (3,29)	39,34 (2,99)	1,23 (0,17)
Б	B ¹ⁿ	8,31 (1,39)	38,07 (3,03)	53,62 (2,98)	0,71 (0,10)
	B ²ⁿ	8,18 (1,89)	42,45 (2,83)	49,37 (3,03)	0,86 (0,09)
Після виконання кидків партнерів протягом 40 с					
А	A ¹ⁿ	4,33 (0,31)*	69,53 (4,01)*	26,14 (2,64)*	2,66 (0,16)*
	A ²ⁿ	12,79 (2,08)	65,57 (2,88)	21,64 (2,35)	3,03 (0,27)*
Б	B ¹ⁿ	10,05 (1,83)	66,34 (3,22)*	23,61 (2,09)*	2,81 (0,22)*
	B ²ⁿ	5,98 (1,44)*	61,89 (3,89)*	32,13 (3,04)*	1,92 (0,12)*

Примітка. ¹ⁿ – 1 підгрупа; ²ⁿ – 2 підгрупа; * $p < 0,05$ – порівнюючи з результатами до навантаження в стані спокою.

Результати, виявлені після виконання контрольного тестування, демонструють посилення симпатичного тону й зниження впливу автономної регуляції серед представників усіх підгруп, незалежно від рівня напруження систем регуляції ритму серця учасників дослідження до навантаження. Найбільш виражене зміщення вегетативного балансу в сторону симпатичної регуляції після виконання кидків партнерів протягом 40 с виявили в спортсменів підгруп А²ⁿ (у 2,5 раза) і Б¹ⁿ (у 3,9 раза) у порівнянні з результатами, фіксованими до навантаження. Найменше підвищення показника спектрального показника ритму серця LF/HF на 37,3 % ($p < 0,05$) у відповідь на заданий стресовий подразник виявлено в підгрупі борців А¹ⁿ.

Дискусія. Представлені в цій роботі дослідження розкривають один зі шляхів розв'язання наукової проблеми, пов'язаної з пошуком ефективних напрямів удосконалення функціональної підготовки спортсменів високої кваліфікації в греко-римській боротьбі, вивченням фундаментальної складової частини якої довгі роки займаються провідні науковці світу [12; 13]. У процесі досліджень вивчали ефективність використання різних за структурою моделей занять, розроблених із застосуванням найбільш розповсюджених у силовому фітнесі принципів, методів, комплексів вправ та режимів навантажень, у процесі функціональної підготовки борців високої кваліфікації для підвищення адаптаційних резервів їхнього організму. Установлено, що в спортсменів із різним типом регуляції ритму серця, незважаючи на високий рівень резистентності їхнього організму до стресових подразників різного характеру, у відповідь на навантаження під час проведення контрольного тестування одночасно спостерігали в одному випадку посилення вагусного впливу на синусовий вузол, а в іншому – активацію симпатoadреналової системи. Виявлені в процесі досліджень результати сприятимуть розробці інтегрального механізму визначення рівня резистентності борців високої кваліфікації до навантажень у різних режимах енергозабезпечення, використовуючи як інформативні маркери показники спектрального аналізу ритму серця, для пошуку ефективних шляхів корекції тренувального процесу з функціональної підготовки та подальшого підвищення адаптаційних резервів їхнього організму.

У процесі досліджень виявлено, що, незважаючи на високий рівень підготовки учасників дослідження, за результатами показників ВСР частина з них за типом регуляції ритму серця належить до симпатотоніків, а інша – до парасимпатотоніків. Відповідне співвідношення низькочастотних (LF) та високочастотних (HF) спектрів потужності ВСР, особливо в період передзмагальної й змагальної діяльності, науковці в останні роки часто фіксують серед спортсменів не лише в греко-римській боротьбі, але й серед інших видів єдиноборств [4; 18]. При цьому аналіз отриманих нами даних до початку використання експериментальних моделей занять із функціональної підготовки свідчить, що

навіть у спортсменів із високим напруженням регуляції ритму серця у відповідь на навантаження під час проведення контрольного тестування спостерігаємо зміщення вегетативного балансу в бік як симпатичних, так і парасимпатичних впливів. Виявлені результати вказують на те, що учасники дослідження мають різний рівень резистентності організму до навантажень високої інтенсивності в поєднанні з режимом анаеробного гліколізу енергозабезпечення через недостатній обсяг запасів функціональних резервів або низьку збалансованість процесів короточасної адаптації до подібного стресового подразника, що призводить до додаткових енергозатрат та навіть компенсаторних реакцій [2; 7; 14].

Отримані нами результати після тривалого (три місяці) використання борцями високої кваліфікації з різними типами вегетативної регуляції ритму серця в процесі функціональної підготовки експериментальних моделей занять із силового фітнесу демонструють достовірне зниження відношення потужності низькочастотного до високочастотного спектра (LF/HF) у порівнянні з вихідними даними серед представників усіх підгруп. Достовірне зниження параметрів LF/HF у спортсменів у процесі довготривалої адаптації до навантажень указує на позитивні зміни в напрямі збалансованості вагусно-симпатичного тону [11; 13]. Виявлене менш помітне, у порівнянні з результатами, фіксованими на початку дослідження, достовірне зміщення вегетативного балансу в бік симпатичної регуляції у відповідь на фізичний стресовий подразник (після виконання кидків партнерів протягом 40 с) і відсутність проявів посилення вагусного впливу на синусовий вузол після гострого навантаження, свідчить про підвищення резистентності організму та адаптаційних його резервів як у симпатотоніків, так і ваготоніків [2; 4].

Висновки. Використання в процесі функціональної підготовки борців високої кваліфікації в базових мезоциклах різних за змістом моделей занять, в основі яких – реалізовані найбільш ефективні режими навантажень та комплекси вправ із силового фітнесу, призводить до збалансованості вагусно-симпатичного тону в процесі довготривалої адаптації для різних типів вегетативної регуляції ритму серця.

Запропонований нами механізм удосконалення функціональної підготовки спортсменів високої кваліфікації з різним типом регуляції ритму серця й рівнем резистентності до стресових подразників дає змогу чітко визначити необхідний алгоритм дій щодо оптимізації режиму навантажень, обґрунтованого вибору ефективного та водночас безпечного комплексу силових вправ у поєднанні з оптимальним режимом енергозабезпечення м'язової діяльності.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому планується проведення подібних досліджень щодо практичної реалізації експериментальних моделей занять із силового фітнесу в процесі функціональної підготовки борців різної кваліфікації, використовуючи методи біохімічного аналізу крові та електроміографії.

References

1. Antonietto, N., Bello, F., Queiroz, A., Carvalho, P., Brito, C., Amtmann, J., Miarka, B. (2023). Suggestions for Professional Mixed Martial Arts Training with Pacing Strategy and Technical-Tactical Actions by Rounds. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(6), 1306–1314. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003018> (in English).
2. Bentley, R., Vecchiarelli, E., Banks, L., Gonçalves, P., Thomas, S., Goodman, J. (2020). Heart rate variability and recovery following maximal exercise in endurance athletes and physically active individuals. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(10), 1138–1144. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0154> (in English).
3. Beránek, V., Votápek, P., Stastny, P. (2023). Force and velocity of impact during upper limb strikes in combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Sports Biomech*, 22(8), 921–939. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1778075> (in English).
4. Brockmann, L., & Hunt, K. (2023). Heart rate variability changes with respect to time and exercise intensity during heart-rate-controlled steady-state treadmill running. *Journal of Scientific Reports*, 13, 8515. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35717-0> (in English).
5. Chernozub, A., Korobeynikov, G., Mytskan, B., Korobeynikova, L., Cynarski, W. J. (2018). Modeling mixed martial arts power training needs depends on the predominance of the strike or Wrestling fighting style. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 18(3), 28–36. <https://doi.org/10.14589/ido.18.3.5> (in English).
6. Chernozub, A., Manolachi, V., Korobeynikov, G., Potop, V., Sherstiuk, L., Manolachi, V., Mihaila, I. (2022). Criteria for assessing the adaptive changes in mixed martial arts (MMA) athletes of strike fighting style in different training load regimes. *PeerJ*, 10, 13827. <https://doi.org/10.7717/peerj.13827> (in English).
7. Chernozub, A., Olkhovyi, O., Alosyna, 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*, 23(2), 276–282. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.2.17> (in English).

8. Faro, H., Lima-Junior, D., Machado, D. (2023) Rapid weight gain predicts fight success in mixed martial arts – evidence from 1,400 weigh-ins. *European Journal of Sport Sciences*, 23(1), 8–17. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.2013951> (in English).
9. Folhes, O., Reis, V., Marques, D., Neiva, H., Marques, M. (2023). Influence of the Competitive Level and Weight Class on Technical Performance and Physiological and Psychophysiological Responses during Simulated Mixed Martial Arts Fights: A Preliminary Study. *Journal of Human Kinetics*, 86, 205–215. <https://doi.org/10.5114/jhk/159453> (in English).
10. Gottschall, J., & Hastings, B. (2023). A comparison of physiological intensity and psychological perceptions during three different group exercise formats. *Front Sports Act Living*, 5, 1138605. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1138605> (in English).
11. Korobeynikov, G. V., Korobeinikova, L., Mytskan, B., Chernozub, A., Cynarski, W. (2017). Information processing and emotional response in elite athletes / Przetwarzanie informacji i emocji elity sportowców. Ido Movement for Culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 17(2), 41–50 (in English).
12. Korobeynikov, G., Stavinskiy, Y., Korobeynikova, L., Chernozub, A., Volsky, D., Semenenko, V., Zhirnov, O., Nikonorov, D. (2020). Connection between sensory and motor components of the professional kickboxers' functional state. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2701–2708 (in English).
13. Korobeinikova, L., Raab, M., Korobeynikov, G., Pryimakov, O., Kerimov, F., Chernozub, A., Korobeinikova, I., Goncharova, O. (2024). Comparative analysis of psychophysiological state among in physical active and sedentary persons. *Journal of Physical Education and Sport*, 24 (2), 382–389. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02046> (in English).
14. Manolachi, V., Chernozub, A., Tsos, A., Potop, V., Kozina, Z., Zoriy, Y., Shtefiuk, I. (2023). Integral method for improving precompetition training of athletes in Mixed Martial Arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(6), 1359–1366. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06166> (in English).
15. Manolachi, V., Chernozub, A., Tsos, A., Syvokhop, E., Marionda, I., Fedorov, S., Shtefiuk, I., Potop, V. (2023). Modeling the correction system of special kick training in Mixed Martial Arts during selection fights. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(8), 2203–2211. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.08252> (in English).
16. Marasingha-Arachchige, S., Rubio-Arias Alcaraz, J., Chunga, L. (2022). Factors that affect heart rate variability following acute resistance exercise: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(3), 376–392. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.11.008> (in English).
17. Perrone, M., Volterrani, M., Manzi, V., Barchiesi, F., Iellamo, F. (2021). Heart rate variability modifications in response to different types of exercise training in athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(10), 1411–1415. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12480-6> (in English).
18. Polechoński, J., Langer, A. (2022). Assessment of the Relevance and Reliability of Reaction Time Tests Performed in Immersive Virtual Reality by Mixed Martial Arts Fighters. *Sensors (Basel)*, 22(13), 4762. <https://doi.org/10.3390/s22134762> (in English).
19. 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> (in English).
20. Stepanyan, L., Lalayan, G., Avetisyan, A. (2023). An investigation of psychological and physiological factors affecting performance in adolescent judokas. *Georgian Med News*, 6(340–341), 30–36 (in English).

Стаття надійшла до редакції 28.08.2024 р.