УДК 796.856.2+796.412:796.015.85

ISSN (Ukrainian ed. Online) 2523-4196
2024, 2(32), С. 26–39,
DOI:10.15391/ed.2024-2.03

Підвищення ефективності перед-змагальної підготовки кваліфікованих спортсменів у тхеквондо WTF за рахунок застосування засобів високо-інтенсивного фітнес-тренінгу

Кокарев Б.В.[1] , Кокарева С.М. [1], Гацуля О.М. [1], Журавльов Ю.Г. [1], Яковлев А.В.[5]

[1] *Національний університет «Запорізька політехніка»*

[2] *Комунальний заклад «Запорізька обласна школа вищої спортивної майстерності» Запорізької обласної ради*

Анотація. Мета: *теоретично обґрунтувати і експериментально виявити найбільш ефективні засоби сучасного високо-інтенсивного інтервального фітнес-тренінгу перед-змагальної підготовки кваліфікованих спортсменів у тхеквондо WTF.* ***Матеріал та методи.*** *У дослідженні використовувались такі методи: аналіз спеціальної науково-методичної літератури; педагогічні спостереження; педагогічний експеримент; педагогічне тестування; фізіологічні тестування; метод експертних оцінок; методи математичної статистики.* ***Результати:*** *вибухоподібне зростання концентрації лактату від 1,16±0,5 мМ/л до 15,5±2,1 мМ/л обумовлює виконання наступного повтору даної вправи через 5 хвилин відпочинку. Отримані дані ЧСС (HR, bpm +26,2 %), VE, l/min (+128,6 %), VCO_2, l/min (+135,5 %), VO_2, l/min (+56,1 %), KIO_2 (-27,5 %) вказують на те, що при недостатньому відновленні між підходами при виконанні досить коротких інтервальних відрізків субмаксимальної потужності (високо-інтенсивна робота до 1 хв) призводить до значного зниження спеціальної роботоздатності спортсменів. З урахуванням специфіки виду спорту, для удосконалення даного параметру підготовленості вважається за доцільне 3-5-разове виконання спеціально розроблених блоків вправ високої інтенсивності, запозичених (переважно) із сучасних методик оздоровчого фітнес-тренування. Результати змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів-тхеквондистів, підтвердили ефективність застосування засобів високо-інтенсивного фітнес-тренінгу HIIT для покращення їх перед-змагальної підготовленості.* ***Висновки.*** *При плануванні безпосередньої перед-змагальної підготовки кваліфікованих спортсменів-тхеквондистів в річному циклі підготовки необхідно керуватися відомостями, отриманими в результаті проведених досліджень і регламентовано підходити до визначення і поєднання інтенсивності та тривалості виконуваних вправ специфічної спрямованості, які, у свою чергу, моделюють процес змагання. Доведено, що для підвищення аеробної витривалості спортсменів необхідно 2-3 рази в тижневому мікроциклі планувати різно-інтервальні тренувальні вправи, що виконуються без істотного стомлення і зниження роботоздатності. Для удосконалення швидкісно-силових можливостей спортсменів необхідно 1-2 рази протягом мікроциклу виконувати різно-інтервальні тренувальні вправи зі скороченими відрізками роботи максимальної інтенсивності тривалістю до 30 с.*

Ключові слова: *фітнес-тренінг, високо-інтенсивне тренування, тхеквондо, WTF, фізична підготовленість, контроль, швидкісно-силові можливості, аеробні можливості.*

Вступ. З робіт, присвячених питанням теорії та методики спортивного тренування добре відомо, що одними з найбільш часто застосовуваних методів підготовки спортсменів ударних видів єдиноборств вважається інтервальний метод, тобто його різновид – «спуртове тренування» (Carazo-Vargas, at. al., 2018; Hendarto, at. al., 2018; Mischenko, at. al., 2021; Romanova, at. al., 2023). Автори, які досліджували особливості інтервального тренування стверджують, що воно, зазвичай, має тривалість відрізків до 20-30 секунд. Ті ж, хто виявляв особливості

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

інтервального методу констатують що воно, у свою чергу, полягає в тому, що інтервали роботи та відпочинку можуть мати й іншу довжину: від 20 секунд до 2 хвилин (Панов, & Тропін, 2019; Платонов, 2020; Doroshenko, at. al., 2023; Kokarev, Kokarev, Kokareva, Atamaniuk, at. al., 2023; Lisenchuk, at. al., 2023).

Взагалі «спурт» визначається як різке збільшення швидкості руху під час бігу, плавання і т. ін.; ривок». Таким чином, «спуртове тренування» уявляється в силових одноборствах як своєрідне фінішне прискорення наприкінці певного відрізку часу. Частіше за все, мається на увазі закінчення раунду. Застосування «спуртів» добре відомо авторам наукових робіт, присвячених легкій атлетиці, плаванні, ковзанярському спорті, лижних та велосипедних перегонах тощо. Стосовно використаної для проведення даного дослідження методики з метою покращення функціональної підготовленості тхеквондистів, можна трактувати «спуртове тренування» як різно-інтервальні тренувальні вправи. В легкій атлетиці, наприклад, такий метод має назву «змінний біг» або «фартлек» (Білодід, 1970 – 1980; Караулова, 2019; Кокарева, 2021).

Безумовно, змагальний поєдинок висуває високі вимоги до організму спортсменів. Так основні (Олімпійські) види єдиноборств мають наступні регламентні параметри. Бокс: тривалість раунду 3 хвилини з хвилинною перервою між раундами. Тхеквондо: тривалість раунду 3 хвилини з хвилинною перервою між раундами. Кікбоксинг: тривалість раунду 2 хвилини з хвилинною перервою між раундами. Кіокушин-карате: основний час – 3 хвилини (2 хвилини у відбіркових поєдинках), при необхідності – додаткові раунди по 2 хвилини з хвилинною перервою між раундами. Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що вже в 2-му раунді спортсмени, як правило, виходять на свій аеробний максимум.

З урахуванням вище зазначеного очевидно, що цей часовий інтервал коливається у межах номінальних 5-7 хвилин від початку сутички. В 3-му раунді фізіологічні показники обумовлюються наростаючим стомленням при виконанні техніко-тактичних дій (Байбіков, 2023; Пашкова, 2022a; Пашков, & Кощеєв, 2022; Antonietto, at. al., 2022; Diniz, 2021; Koshcheyev, & Dolbysheva, 2021).

Навантаження максимальної інтенсивності впродовж часового інтервалу від 1 до 3 хвилин фрагментарно відтворює раунд змагальної діяльності в максимальному темпі. Саме даний вид навантаження є однією зі складових підготовки спортсменів на спеціально-підготовчому етапі – першому етапі безпосередньої підготовки до змагань (Кокарев, 2023;). Вважається, що такі завдання повинні моделювати основні змагальні рухові дії. Отже, застосування даного засобу підготовки, що моделює змагальну діяльність, вимагають суворої регламентації за тривалістю та інтервалами відпочинку (Алексєєв, Романенко, & Тропін, 2022; Пашкова, 2022b; Pashkov, Potop & Pashkova, 2022; Panascì, at. al., 2023).

Раніше проведеними дослідженнями було встановлено, що зменшення часу інтервалів відпочинку з 60 с до 30 с призводить до зростання концентрації лактату і, як наслідок – зниження максимальної алактатної потужності спортсменів. Поряд зі зниженням швидкісно-силових можливостей відбувається зниження і силових можливостей спортсменів, що не може не позначитися на ефективності їх дії. Керуючись результатами останніх досліджень спортивних фізіологів, відпочинок має бути виключно активним (Кокарев, та ін, 2023; Carazo-Vargas, & Moncada-Jiménez, 2018; Doroshenko, at. al., 2023; Hendarto, Rahayu, & Yanto, 2018; Kokarev, Kokareva, Putrov, at. al., 2023; Lisenchuk, at. al., 2023).

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Робота є частиною науково – дослідної роботи кафедри фізичної культури, олімпійських та неолімпійських видів спорту Національного

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

університету «Запорізька політехніка» за темою 05811 «Використання інноваційних фітнес технологій та засобів оздоровчого фітнес-тренінгу для підготовки спортсменів в олімпійському та професійному спорті».

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати і експериментально виявити найбільш ефективні засоби сучасного високо-інтенсивного інтервального фітнес-тренінгу перед-змагальної підготовки кваліфікованих спортсменів у тхеквондо WTF

Матеріал та методи дослідження. Під час проведення експериментального дослідження було використано стандартні дослідницькі методи, такі як: педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, методи експертної оцінки, методи математичної статистики. Разом з тим, було задіяно методи дослідження термінової реакції фізіологічних показників на виконання високо-інтенсивного інтервального тренування різної спрямованості: пульсометрія; ерго-спірометрія; лактатометрія.

Вимірювання параметрів зовнішнього дихання та реакцію системи дихання на фізичне навантаження оцінювали за допомогою системи для ерго-спірометричного дослідження Fitmate PRO (рис. 1).

Рис. 1. Загальний вигляд системи Fitmate PRO

Система для ергоспірометричного дослідження Fitmate PRO дозволяє проводити наступні дослідження:

– визначення максимального і субмаксимального споживання кисню;

– оцінка анаеробного порогу та визначення індивідуальних фітнес-зон;

– визначення основного обміну (RE, RMR);

– оцінка рівня тренованості та аналіз ризиків;

– визначення складу тіла;

– програмне забезпечення для аналізу результатів, розробки дієти та індивідуального плану навантажень.

Компактний прилад має великий LCD-монітор і вбудований принтер, що дозволяє проводити тестування без використання комп'ютера і стаціонарного принтера. Аналізувати дані можна зберігаючи інформацію та швидко роздруковуючи звіти. Оригінальне програмне забезпечення доповнює систему новими функціями.

Безперервна комп’ютерна обробка даних у реальному часі дозволяє отримувати та використовувати для подальшого аналізу значення

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

фізіологічних показників з інтервалом 5-10 с. Реєструють легеневу вентиляцію (VE, л•хв$^{-1}$), відсотковий рівень O_2 і CO_2 у видихуваному повітрі, частоту дихання, споживання O_2 (VO_2, мл•хв$^{-1}$), виділення CO_2, дихальний коефіцієнт, вентиляційні еквіваленти за O_2 та CO_2, кисневий пульс, основні параметри навантаження (потужність – W, Вт, швидкість пересування тощо).

В рамках оперативного і поточного контролю фізичного стану спортсменів широко використовувалися можливості і програмне забезпечення системи кардіо-моніторингу для вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС, уд•хв$^{-1}$) яка складається зі смарт-таймера Garmin® Forerunner 55 та нагрудного датчика-передавача «Garmin HRM-Try heart rate monitor» (https://www.garmin.com).

Для фіксації концентрації лактату на 3-й та 7-й хвилинах відновного періоду здійснювався забір капілярної крові. Забір крові проводили перед виконанням завдання і по завершенню вправи (спарингу) на третій хвилині відновлення. Для цього використовували портативний прилад «Lactate Scout».

Організація дослідження. Кваліфікація спортсменів які брали участь в експериментальному дослідженні (4 юнаки та 4 дівчини віком 16-18 років, вага 65,0±3,73 кг): КМС – 2 спортсмени, МС – 5 спортсменів, МСМК – 1 спортсмен. Спортсменам було запропоновано авторські комплекси високо-інтенсивних інтервальних вправ (HIIT – High-Intensity Interval Training), які містили елементи СФП, ЗФП, спеціальної рухової, тактичної та технічної підготовки. Вправи виконувалися за сучасними методиками, широко розповсюдженими як в оздоровчому фітнесі так і, останнім часом, у спортивному тренуванні. Серед задіяних методик: Tabata, M.A.X. 6D-Sliding, Procedos та ін. (Кокарев, та ін., 2023; Doroshenko, at al, 2023; Kokarev, at al, 2023; Lisenchuk, at al, 2023; Mischenko, at al, 2021; Romanova, et al., 2023).

Важливою складовою при моделюванні змагальної діяльності є максимальна рухова активність спортсмена при здійсненні максимального числа техніко-тактичних дій в одиницю часу. Для цього група спортсменів з 8 осіб була розділена на 4 пари – 2 жіночі та 2 чоловічі. Тимчасовими рамками, що обмежують тривалість вправи, був час в діапазоні від 60 до 180 с. Виконання завдання могло бути зупинене через зниження спортсменом ефективності виконання завдання, не здатність підтримувати заданий темп або ризик отримання травми.

Для перевірки гіпотези проведено додатковий експеримент з моделюванням змагальної діяльності, яка вимагає виконання тренувальних вправ, притаманних методикам 6D Sliding, TRX-Rip, Tabata, M.A.X., Procedos з відповідною інтенсивністю, яка відповідає 80-85 % від індивідуального максимуму. Інтервали активного відпочинку дорівнювали 60 с. Тривалість виконання вправи першої групи (2 пари спортсменів, 1 жіноча, 1 чоловіча) становила 60 с. Друга група спортсменів (аналогічна першій) виконувала ідентичне робоче (змагальне) навантаження, але з інтервалом відпочинку 120 с. Спортсмени виконали специфічну роботу інтервальним методом. Основним завданням спарингу ставилося вдосконалення атакуючих дій в поєднанні із захисними діями, переважно – за рахунок роботи ніг. Виконання завдання закінчується при зниженні техніки рухової дії, що оцінюється експертним методом. В ролі експертів виступали суді міжнародної категорії з тхеквондо WTF. Таким чином, співвідношення тривалості навантаження до інтервалу відпочинку у першої групи спортсменів склала 1:1, у другої групи – 1:2.

Результати дослідження та їх обговорення. Під час спарингу спортсмени змогли виконати навантаження (максимальне тестове навантаження) без суттєвого зниження заданої інтенсивності не більше 60 с. Динаміку окремих фізіологічних параметрів за середніми значеннями показано на рисунку 2.

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

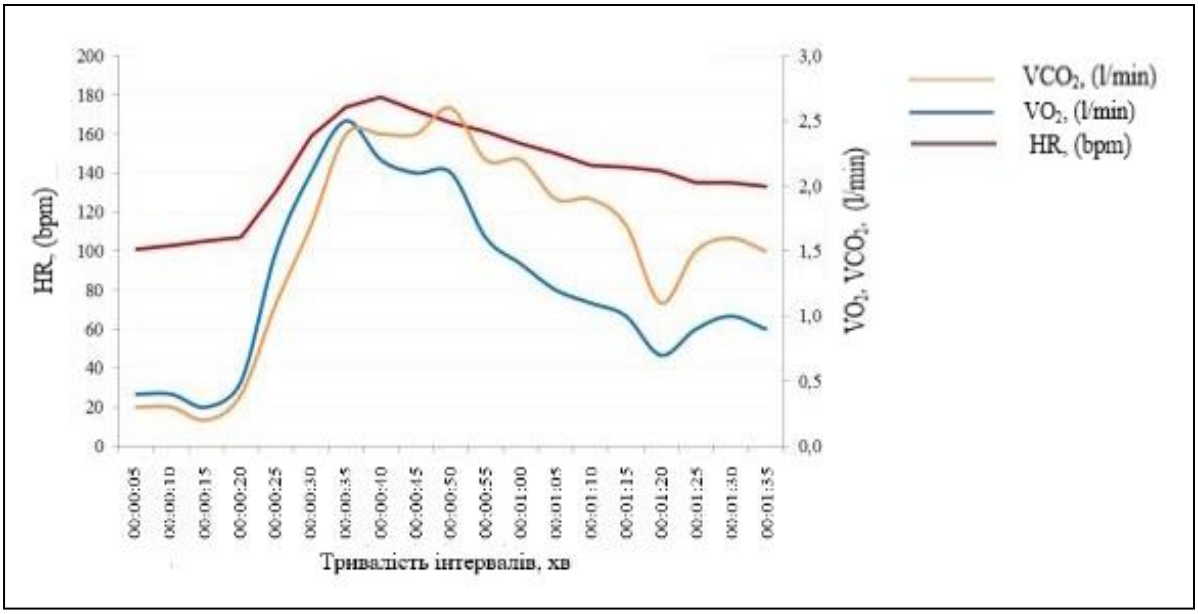

Рис. 2. Фрагмент діаграми вимірювань окремих фізіологічних показників кваліфікованих тхеквондистів під впливом специфічного високо-інтенсивного інтервального навантаження за допомогою системи для ерго-спірометричного дослідження Fitmate PRO

Відповідно до графіків на рисунку 2, з початку виконання завдання і до його завершення у всіх спробах відзначається однакова тенденція: зростання ЧСС і збільшення споживання кисню. При цьому величина пульсу продовжує більш тривалий час перебувати на плато під час роботи, тоді як споживання кисню має тенденцію до швидкого зниження після досягнення пікових значень. Очевидно, це пов'язано з процесами анаеробного гліколізу, активацією гліколітичних м'язових волокон. В момент неможливості спортсменів подальшого виконання навантаження у завданому темпі (з високою інтенсивністю) у результатах тестування відзначається значна концентрація вуглекислого газу в повітрі, що видихається і повільне зниження ЧСС. Це може свідчити про уповільнений процес відновлення. Таким чином, експериментально підтверджено, що виконання тренувального навантаження максимальної інтенсивності пов'язане з високими вимогами до функціональних систем організму. Виявлена тенденція, яка стосується порівняно повільного відновлення показників і зростання концентрації лактату протягом 3-х хвилин після спарингу обумовлюють необхідність виконувати наступний повтор даної вправи приблизно через 5 хв відпочинку.

Отримані дані вказують на те, що за умов недостатнього відновленні між підходами при виконанні досить коротких інтервальних відрізків (до 60 с) субмаксимальної потужності, в м'язах високо-порогові гліколітичні м'язові волокна перестають втрачають іннервацію і не здатні бути задіяними в результаті збільшення концентрації лактату і недостатнього відновлення креатин-фосфату. Це призводить до значного зниження потужності виконуваної роботи. Тому для підтримки потужності роботи і недопущення зростання концентрації лактату доцільно проводити більш довгі інтервали відновлення. Таким чином, з урахуванням специфіки виду спорту, протягом 15-20 хв можна планувати виконання даної вправи 2-3 рази.

З представлених у таблиці 1 результатів видно, що виконання інтервального навантаження з інтенсивністю 80-85 % протягом 60 с і з інтервалом відпочинку 60 с пред'являє більш високі вимоги до організму спортсменів.

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

Таблиця 1

Показники параметрів зовнішнього дихання тхеквондистів 16-18 років після виконання інтервального навантаження протягом 60 с, ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Після 1-го навантаження	Після 2-го навантаження	Δ_1 %	Після 3-го навантаження	Δ_2%
VE, l/min	35±9,44	80±7,7***	+128,6	83±7,61	+3,8
HR, bpm	130±24,93	164±6,58**	+26,2	167±7,43	+1,8
VCO_2, l/min	1,10±0,43	2,59±0,16***	+135,5	2,31±0,11••	-10,8
VO_2, l/min	1,23±0,50	1,92±0,14***	+56,1	1,78±0,13•	-7,3
KIO_2	5,79±0,72	4,2±0,42**	-27,5	3,73±0,35••	-11,2
RER	0,90±0,10	1,35±0,05***	+50,0	1,30±0,11	-3,7
Частота дихання, л	31,2±4,16	44,9±7,08***	+43,9	48,0±6,44•	+6,9
Лактат, мМ/л	1,16±0,5	-	-	15,5±2,1	-

*Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 1 та 2; • – p<0,05; •• – p<0,01; ••• – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 2 та 3.*

Спортсмени в середньому виконали тільки три повторення запропонованого завдання без суттєвого зниження інтенсивності виконуваної роботи (табл. 1).

З початку виконання 1-го повтору і до закінчення 2-го відзначається значний приріст ЧСС (HR, bpm +26,2%, p<0,001), хвилинної легеневої вентиляції (VE, l/min +128,6 %, p<0,001), кількості вуглекислого газу (VCO_2, l/min +135,5 %, p<0,001), споживання кисню (VO_2, l/min +56,1 %, p<0,001). При цьому видно, що в інтервалах відпочинку відзначається недовідновлення ЧСС. Причому величина пульсу і концентрація вуглекислого газу між собою взаємопов'язані. Таким чином, при виконанні техніко-тактичних вправ, що моделюють змагальну діяльність, необхідно розуміти, що з початку виконання вправи відбувається рекрутування окислювальних м'язових волокон. Оскільки темп виконання вправи високий, то в роботу включаються нові порції м'язових волокон: проміжні і гліколітичні. Очевидно, що настільки значущі зміни (p<0,01) в показниках параметрів зовнішнього дихання в другій серії обумовлено саме цим.

Від 2-го повтору до 3-го не відзначається суттєвої зміни досліджуваних показників: відбувається зниження споживання кисню і коефіцієнта використовуваного кисню KIO_2 (-27,5 %, p<0,01). Після 3-ї серії вправ значно зростає концентрація лактату від 1,16±0,5 мМ/л до 15,5±2,1 мМ/л, (p<0,001). Проведені спостереження за показниками вказують на зниження ефективності рухових дій спортсменів. Таку ситуацію можна пояснити тим, що у третій серії з самого початку вправи відбувається рекрутування гліколітичних м'язових волокон, а з фізіологічних досліджень добре відомо, що відновлення креатин-фосфату відбувається за рахунок анаеробного гліколізу з утворенням високої концентрації лактату. Критичний зріст рівня лактату на третьому робочому інтервалі вказує на ознаки надмірного навантаження або перевтомлення.

У таблиці 2 представлено показники зовнішнього дихання спортсменів під час інтервалу відпочинку після інтервального навантаження тривалістю 60 с. Можна побачити суттєві, статистично значущі (p<0,05 – p<0,01) зміни в багатьох показниках. Наприклад, збільшення VE, HR та частоти дихання після навантаження може вказувати на активність серцево-судинної системи.

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

Таблиця 2

Показники параметрів зовнішнього дихання тхеквондистів 16-18 років по завершенні інтервалів відпочинку між інтервалами навантаження протягом 60 с, ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Після 1-го відпочинку	Після 2-го відпочинку	Δ_1%	Після 3-го Відпочинку	Δ_2%
VE, l/min	60,0±7,5	50,0±7,0**	-16,7	51,6±6,5	3,2
HR, bpm	150±7,0	140±6,5*	-6,7	147±7,0●	5,3
VCO_2, l/min	1,80±0,1	1,60±0,1*	-11,1	1,67±0,3	4,7
VO_2, l/min	1,50±0,1	1,30±0,1**	-13,3	1,42±0,1●●	9,5
KIO_2	4,00±0,3	4,20±0,3	5,0	4,26±0,1	1,4
RER	1,20±0,1	1,10±0,1*	-8,3	1,09±0,1	-0,5
Частота дихання, л	40,00±6,0	35,00±5,5*	-12,5	33,78±6,0	-3,5

*Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 1 та 2; ● – p<0,05; ●● – p<0,01; ●●● – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 2 та 3.*

Зменшення VCO_2, VO_2 та KIO_2 може бути пов'язане з ефективнішим використанням кисню. Ці зміни можуть свідчити про поступову адаптацію тхеквондистів до фізичного навантаження від серії вправ (інтервалу навантаження) до наступної серії, що вказує на покращення їх фізичного стану.

Результати дослідження другої групи спортсменів, які виконували ідентичне навантаження, інтервал відпочинку після якого становив 2 хвилини, а співвідношення інтервалів навантаження та відпочинку дорівнювало (відповідно) 1:2, представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Показники параметрів зовнішнього дихання тхеквондистів 16-18 років після виконання інтервального навантаження протягом 120 с, ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Після 1-го навантаження	Після 2-го навантаження	Δ_1%	Після 3-го навантаження	Δ_2%	Після 4-го навантаження	Δ_3%
VE, l/min	35,0±4,6	52,0±4,2***	48,6	56,0±5,4●●	7,7	65,0±3,5♦♦	16,1
HR, bpm	147±15,3	163±10,1*	10,9	175±3,7●	7,4	177±7,2	1,1
VCO_2, l/min	1,11±0,26	1,69±0,20***	52,3	1,83±0,10●●	8,3	2,00±0,17♦♦	9,3
VO_2, l/min	1,35±0,4	1,72±0,3***	27,4	1,88±0,05●●	9,3	1,99±0,13♦	5,9
KIO_2	6,40±1,17	5,50±0,56**	-14,1	5,70±0,60	3,6	5,20±0,48♦♦	-8,8
RER	0,85±0,14	0,99±0,09**	16,5	0,97±0,04	-2,0	1,00±0,04	3,1
Частота дихання, л	32,0±2,62	37,0±3,36**	15,6	38,0±6,55	2,7	43,0±4,22♦♦	13,2
Лактат, мМ/л	1,26±0,5	-	-	-	-	8,60±1,3	-

*Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 1 та 2; ● – p<0,05; ●● – p<0,01; ●●● – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 2 та 3; ♦ – p<0,05; ♦♦ – p<0,01; ♦♦♦ – p<0,001 величини показників порівняно між інтервалами 3 та 4.*

Маємо констатувати, що за наявності заданих (регламентованих) умов спортсмени змогли виконати вже 4 повтори даної серії вправ без суттєвого зниження інтенсивності виконання та ефективності. У даній групі спортсменів значення ЧСС мають тенденцію до зростання з 1-го повтору до 2-го. Далі від 2-го повтору до 4-го включно відбувається зростання споживання кисню, коефіцієнт

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

використаного кисню змінюється незначно, частота дихання також має тенденцію до зростання. Концентрація лактату кратно нижче (від 1,26±0,5 до 8,60±1,3 мМ/л) при порівнянні зі спортсменами, у яких інтервал відпочинку був обмежений 60 секундами.

Ознаки відновлення функцій дихання та параметрів функціональних систем організму піддослідних спортсменів спостерігаються в інтервалах відпочинку. Результати контролю параметрів зовнішнього дихання спортсменів 2-ї підгрупи по завершенні інтервалів відпочинку між інтервалами навантаження представлено в таблиці 4.

Представлені дані показують, як організм тхеквондистів 16-18 років реагує на інтервальне навантаження та після нього, протягом періоду відпочинку тривалістю 120 секунд.

Таблиця 4

Показники параметрів зовнішнього дихання тхеквондистів 16-18 років по завершенні інтервалів відпочинку між інтервалами навантаження протягом 120 с, ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Після 1-го відпочинку	Після 2-го відпочинку	Δ_1%	Після 3-го відпочинку	Δ_2%	Після 4-го відпочинку	Δ_3%
VE, l/min	35±5,03	43±3,46***	22,9	44±2,69	2,3	49±2,66♦♦	11,4
HR, bpm	129±1,76	143±3,1**	10,9	148±3,08	3,5	156±3,7♦	5,4
VCO_2, l/min	1,16±0,12	1,35±0,12**	16,4	1,44±0,11●	6,7	1,52±0,08♦	5,6
VO_2, l/min	0,85±0,09	0,96±0,08**	12,9	1,08±0,09●●	12,5	1,25±0,07♦♦	15,7
KIO_2	4,5±0,26	4,3±0,2	-4,4	4,5±0,18	4,7	4,6±0,18	2,2
RER	1,36±0,04	1,40±0,04	2,9	1,33±0,05●	-5,0	1,21±0,06♦♦	-9,0
Частота дихання, л	30,20±6,03	33,4±4,13**	10,6	32,3±2,4	-3,3	34,1±1,74♦	5,6

*Примітка: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$ величини показників порівняно між інтервалами 1 та 2; ● – $p<0,05$; ●● – $p<0,01$; ●●● – $p<0,001$ величини показників порівняно між інтервалами 2 та 3; ♦ – $p<0,05$; ♦♦ – $p<0,01$; ♦♦♦ – $p<0,001$ величини показників порівняно між інтервалами 3 та 4.*

Відповідно, можна зробити висновок, що виконання техніко-тактичних вправ з інтервалом відпочинку 2 хвилини дозволяє більш тривалий час виконувати заплановане тренувальне навантаження без зниження ефективності.

Висновки.

При плануванні безпосередньої перед-змагальної підготовки кваліфікованих спортсменів-тхеквондистів в річному циклі підготовки необхідно керуватися відомостями, отриманими в результаті проведених досліджень. Отримані дані вказують на те, що за умов недостатнього відновленні між підходами при виконанні досить коротких інтервальних відрізків (до 60 с) субмаксимальної потужності відбуваються негативні зрушення у вигляді значного зростання концентрації лактату від 1,16±0,5 мМ/л до 15,5±2,1 мМ/л ($p<0,001$), збільшення ЧСС (+26,2 %, $p<0,001$), VE, l/min (+128,6 %, $p<0,001$), VCO_2, l/min (+135,5 %, $p<0,001$), VO_2, l/min (+56,1 %, $p<0,001$) і зменшення KIO_2 (-27,5 %, $p<0,001$) Таким чином, для оптимальнішого контролю за швидким зростанням процесу стомлення потрібно регламентовано підходити до визначення і поєднання інтенсивності та тривалості виконуваних вправ специфічної спрямованості, які, у свою чергу, моделюють процес змагання.

Доведено, що для підвищення аеробної витривалості спортсменів більш доцільним є більш тривалий інтервал відпочинку між навантаженнями – 2 хвилини. Так, концентрація лактату у спортсменів цієї підгрупи виявилася кратно нижче (15,5±2,1 проти 8,60±1,3 мМ/л, $p<0,001$) при порівнянні зі спортсменами, у яких інтервал відпочинку

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

був обмежений 60 секундами. Це свідчить про необхідно 2-3 рази в тижневому мікроциклі планувати різно-інтервальні тренувальні вправи, виконувані без істотного стомлення і зниження роботоздатності. Але, для удосконалення швидкісно-силових можливостей спортсменів необхідно 1-2 рази протягом мікроциклу виконувати різно-інтервальні тренувальні вправи зі скороченими відрізками роботи максимальної інтенсивності тривалістю до 30 с.

Іншим варіантом є зміна параметрів виконуваної серії вправ і поділу її на інтервали, регламентовані за тривалістю, в тому числі і інтервали відпочинку. Таким чином, експериментально доведено, що крім тривалості та інтенсивності вправи при виконанні інтервального тренування, регулювання тренувальних навантажень кваліфікованих спортсменів тхеквондо WTF близьких за своїм основним змістом до змагальних можна інтервалами відпочинку між вправами, орієнтуючись на динаміку фізіологічних параметрів.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. На основі вивчення та аналізу джерел науково-методичної літератури, стану практичного впровадження сучасних методик фітнес-тренінгу в процес підготовки висококваліфікованих спортсменів світового рівня в різних видах спорту, зокрема, тхеквондо WTF, вважаємо доцільним подальше визначення місця зазначених засобів, виконуваних різно-інтервальним способом у мікроциклах підготовки, на різних етапах річного макроциклу.

Конфлікт інтересів. Автори відзначають, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Алексєєв, А., Романенко, В., & Тропін, Ю. (2022). Взаємозв'язок сенсомоторних реакції з деякими компонентами підготовленості таеквондистів-юніорів. *Єдиноборства*, 3 (25), 4-17. DOI:10.15391/ed.2022-3.01

Байбіков, М.А. (2023). Аналіз змагальної діяльності висококваліфікованих таеквондистів на Чемпіонаті Європи 2023. *Єдиноборства*, 4 (30), 4–15. DOI:10.15391/ed.2023-4.01

Білодід, І.К. (1970-1980). *Словник української мови: в 11 тт. Інститут мовознавства*. Наукова думка, Київ.

Караулова, С.І. (2019). *Теоретико-методичні аспекти управління тренувальним процесом спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції, в олімпійському циклі підготовки (Дис. … д-р. наук фіз. вих.)*. Київ, Україна.

Кокарев, Б.В., Кокарева, С.М., Щербій, С.А., Гурєєва, А.М., & Черненко, О.Є. (2023). Використання інноваційних фітнес-технологій для удосконалення фізичної підготовки у жіночому пляжному волейболі. *Спортивні ігри*, 1 (27), 4–17. DOI:10.15391/si.2023-1.01

Кокарева, С.М. (2021). *Підвищення фізичної підготовленості висококваліфікованих футболістів на основі використання інноваційних засобів фітнес-тренінгу (Дис. … канд. наук фіз. вих.)*. Харків, Україна.

Панов, П.П., & Тропін, Ю.М. (2019). Модельні характеристики фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменів-рукопашників. *Єдиноборства*, 3 (13), 35–41. DOI:10.15391/ed.2019-3.05

Пашков, І.М., & Кощеєв, О.С. (2022). *Тхеквондо ВТФ. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, шкіл вищої спортивної майстерності, закладів спеціалізованої освіти спортивного профілю із специфічними умовами навчання*. Міністерство молоді та спорту України, Київ.

Пашкова, В.І. (2022а). Особливості застосування засобів у тренувальному процесі тхеквондистів-юніорів 15–17 років. *Фізична культура і спорт. Виклики сучасності*, 66–72.

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

Пашкова, В.І. (2022b). Особливості побудови тренувального процесу тхеквондистів-юніорів 15–17 років. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти*, 30–33.

Платонов, В.М. (2020). *Сучасна система спортивного тренування*. Перша друкарня, Київ.

Antonietto, N.R., Azevedo Teixeira, R.P., Sorbazo Soto, D.A., Antonietto, D.Á., Avakian, P., Rezende, C.L., et al. (2022). Effects of Outcomes in Technical-tactical and Time-motion Analysis of Male High-level Taekwondo Bouts. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (6), 1516–1523. DOI:10.7752/jpes.2022.06191

Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2018). Reducing Training Volume during Tapering Improves Performance in Taekwondo Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2221–2229. DOI:10.7752/jpes.2018.04334

Diniz, R., Del Vecchio, F.B., Schaun, G.Z., Oliveira, H.B., Portella, E.G., da Silva, E.S., & Pinto, S.S. (2021). Kinematic comparison of the roundhouse kick between taekwondo, karate, and muaythai. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(1), 198-204.

Doroshenko, E., Kokareva, S., Kokarev, B., Nikanorov, O., Sushko, R., & Sushchenko, L. (2023). Myofascial Release as a Means of Injury Prevention and Movement Amplitude Recovery in Qualified Football Players. *Physical Education Theory and Methodology*, *23*(2), 299–309. DOI:10.17309/tmfv.2023.2.20

Garmin HRM-Try heart rate monitor – [Electronic resource]. – Access mode https://www.garmin.com (date of application: 20.11.2023).

Hendarto, S., Rahayu, T., & Yanto, S. (2018). Development of Taekwondo Physical Instruments: Test Ages of 14-17 Years Old. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2207–2220. DOI:10.7752/jpes.2018.04333

Kokarev, B., Kokareva, S., Atamaniuk, S., Terehina, O., & Putrov, S. (2023). Effectiveness of innovative methods in improving the special physical fitness of qualified athletes in aerobic gymnastics. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (3), 622–630. DOI:10.7752/jpes.2023.03077

Kokarev, B., Kokareva, S., Putrov, S., Artemieva, H., & Verbytsyi, S. (2023). Influence of innovative methods of fitness training on improvement of technical fitness of qualified gymnasts in aerobic gymnastics. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (8), 1971-1981. DOI:10.7752/jpes.2023.08227

Koshcheyev, A., & Dolbysheva, N. (2021). Basics of planning a pre-competitive mesocycle during taekwondo training. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (4), 1613-1621. DOI:10.7752/jpes.2021.04204

Lisenchuk, G., Leleka, V., Bogatyrev, K., Kokareva, S., Adamenko, O., Shchekotylina, N., et al. Fitness training in functional preparedness of highly qualified football players.*Journal of Physical Education and Sport*, 23 (2), 502–509. DOI:10.7752/jpes.2023.02062

Mischenko, N., Kolokoltsev, M., Gryaznykh, A., Vorozheikin, A., Romanova, E., & Suslina, I. (2021). Endurance development in Taekwondo according to the Tabata protocol. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (6), 3162–3167. DOI:10.7752/jpes.2021.s6421

Panascì, M., Ferrando, V., Pileri, A., Pierantozzi, E., La Torre, A., Franchini, E., et al. (2023). Short intermittent taekwondo test to assess athlete's physiological and metabolic profile. *J Sports Med Phys Fitness*, 21. DOI: 10.23736/S0022-4707.23.14972-3

Pashkov, I., Potop,V., & Pashkova, V. (2022). Monitoring of morpho-logical and functional indicators of taekwondo athletes aged 14–15 years. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(4), 104–108. DOI:10.15391/snsv.2022-4.002

Romanova, E., Mischenko, N., Kolokoltsev, M., Faleeva, E., Konovalov, A., Torchinsky, N., et al. (2023). Application of the Crossfit system in the training of young taekwondo athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (6), 1394-1400.

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

Стаття надійшла до редакції: 10.01.2024 р.
Опубліковано: 09.02.2024 р.

Abstract. Kokarev B., Kokareva S., Hatsulya O., Zhuravlov I., Yakovlev A. Improving the efficiency of pre-competitive training of qualified athletes in WTF taekwondo through the use of high-intensity fitness training. Purpose: *to theoretically substantiate and experimentally identify the most effective means of modern high-intensity interval fitness training of pre-competitive training of qualified athletes in WTF taekwondo.* ***Material and methods.*** *The following methods were used in the research: the analysis of the special scientific and methodical literature; pedagogical observations; pedagogical experiment; pedagogical testing; physiological testing; the method of expert estimations; methods of mathematical statistics.* ***Results:*** *the explosive growth of lactate concentration from 1,16±0,5 mM/l to 15,5±2,1 mM/l causes the next repetition of this exercise after 5 minutes of rest. The obtained data of HR (HR, bpm +26,2 %), VE, l/min (+128,6 %), VCO2, l/min (+135,5 %), VO2, l/min (+56,1 %), KIO2 (-27,5 %) indicate that at insufficient recovery between approaches at performance of rather short interval segments of submaximal power (high-intensity work up to 1 min) leads to the significant decrease of special working capacity of sportsmen. Taking into account the specifics of the sport, for the improvement of this parameter of preparedness it is considered expedient to perform 3-5 times specially developed blocks of exercises of high intensity, borrowed (mainly) from modern methods of health-improving fitness training. The results of the competitive activity of qualified taekwondo athletes confirmed the effectiveness of the use of high-intensity fitness training HIIT to improve their pre-competitive fitness.* ***Conclusions.*** *When planning the direct pre-competitive training of qualified taekwondo sportsmen in the annual cycle of preparation it is necessary to be guided by the information received as a result of the conducted researches and to approach in a regulated way to the definition and combination of intensity and duration of the performed exercises of a specific orientation which, in turn, model the process of competition. It is proved that to improve aerobic endurance of athletes it is necessary to plan 2-3 times in a weekly microcycle different interval training exercises performed without significant fatigue and decreased performance. For improvement of high-speed and power capabilities of sportsmen it is necessary to perform 1-2 times during a microcycle different interval training exercises with shortened segments of work of maximum intensity lasting up to 30 s.*

Keywords: *fitness training, high-intensity interval training (HIIT), taekwondo, WTF, physical fitness, control, speed and strength capabilities, aerobic capabilities.*

References:

Aleksieiev, A., Romanenko, V., & Tropin, Yu. (2022). Vzaiemozviazok sensomotornykh reaktsii z deiakymy komponentamy pidhotovlenosti taekvondystiv-yunioriv [Interrelation of sensorimotor reactions with some components of junior taekwondo athletes' fitness]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 3 (25), 4-17. DOI:10.15391/ed.2022-3.01. [in Ukrainian].

Baibikov, M.A. (2023). Analiz zmahalnoi diialnosti vysokokvalifikovanykh taekvondystiv na Chempionati Yevropy 2023 [Analysis of the competitive activity of highly qualified taekwondo athletes at the European Championships 2023]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 4 (30), 4–15. DOI:10.15391/ed.2023-4.01 [in Ukrainian].

Bilodid, I. K. (1970-1980). *Slovnyk ukrainskoi movy: v 11 tt. Instytut movoznavstva* [Dictionary of the Ukrainian language: in 11 volumes]. Naukova dumka, Kyi'v [in Ukrainian].

Karaulova, S.I. (2019). *Teoretyko-metodychni aspekty upravlinnja trenuval'nym procesom sportsmenok vysokoi' kvalifikacii', jaki specializujut'sja u bigu na korotki dystancii', v olimpijs'komu cykli pidgotovky (Dys. … d-r. nauk fiz. vyh.).* [Theoretical and Methodological Aspects of Managing the Training Process of Highly Qualified Female Athletes Specializing in Short Distance Running in the Olympic Training Cycle (Doctoral dissertation)]. Kyi'v, Ukrai'na. [in Ukrainian].

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

Kokarev, B.V., Kokareva, S.M., Shcherbii, S.A., Hurieieva, A.M., & Chernenko, O.Ie. (2023). Vykorystannia innovatsiinykh fitnes-tekhnolohii dlia udoskonalennia fizychnoi pidhotovky u zhinochomu pliazhnomu voleiboli [Using innovative fitness technologies to improve physical fitness in women's beach volleyball]. *Sportyvni ihry* [Sports games], 1 (27), 4–17. DOI:10.15391/si.2023-1.01 [in Ukrainian].

Kokareva, S.M. (2021). *Pidvyshhennja fizychnoi' pidgotovlenosti vysokokvalifikovanyh futbolistiv na osnovi vykorystannja innovacijnyh zasobiv fitnes-treningu (Dys. … kand. nauk fiz. vyh.)* [Improving the physical fitness of highly skilled football players through the use of innovative fitness training tools (Candidate's dissertation)].Kandydats'ka dysertatsiia Kharkiv, Ukrai'na. [in Ukrainian].

Panov, P.P., & Tropin, Yu.M. (2019). Modelni kharakterystyky fizychnoi pidhotovlenosti kvalifikovanykh sportsmeniv-rukopashnykiv [Model characteristics of physical fitness of skilled athletes in hand-to-hand combat]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 3 (13), 35–41. DOI:10.15391/ed.2019-3.05 [in Ukrainian].

Pashkov, I.M., & Koshcheiev, O.S. (2022). *Tkhekvondo VTF. Navchalna prohrama dlia dytiacho-yunatskykh sportyvnykh shkil, shkil vyshchoi sportyvnoi maisternosti, zakladiv spetsializovanoi osvity sportyvnoho profiliu iz spetsyfichnymy umovamy navchannia* [Taekwondo WTF. The curriculum for children's and youth sports schools, schools of higher sportsmanship, specialised sports education institutions with specific learning conditions]. Ministerstvo molodi ta sportu Ukrainy [Ministry of Youth and Sports of Ukraine]. Kyiv. [in Ukrainian].

Pashkova, V.I. (2022a). Osoblyvosti zastosuvannia zasobiv u trenuvalnomu protsesi tkhekvondystiv-yunioriv 15–17 rokiv [Peculiarities of the use of means in the training process of taekwondo juniors of 15-17 years old]. *Fizychna kultura i sport. Vyklyky suchasnosti* [Physical culture and sports. Challenges of our time], 66–72. [in Ukrainian].

Pashkova, V.I. (2022b). Osoblyvosti pobudovy trenuvalnoho protsesu tkhekvondystiv-yunioriv 15–17 rokiv [Peculiarities of building the training process of taekwondo juniors aged 15-17]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor ta odnoborstv u zakladakh vyshchoi osvity* [Problems and Prospects for the Development of Sports Games and Combat Sports in Higher Education Institutions], 30–33. [in Ukrainian].

Platonov, V.M. (2020). *Suchasna systema sportyvnoho trenuvannia* [Modern sports training system]. Persha drukarnja, Kyiv. [in Ukrainian].

Antonietto, N.R., Azevedo Teixeira, R.P., Sorbazo Soto, D.A., Antonietto, D.Á., Avakian, P., Rezende, C.L., et al. (2022). Effects of Outcomes in Technical-tactical and Time-motion Analysis of Male High-level Taekwondo Bouts. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (6), 1516–1523. DOI:10.7752/jpes.2022.06191

Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2018). Reducing Training Volume during Tapering Improves Performance in Taekwondo Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2221–2229. DOI:10.7752/jpes.2018.04334

Diniz, R., Del Vecchio, F.B., Schaun, G.Z., Oliveira, H.B., Portella, E.G., da Silva, E.S., & Pinto, S.S. (2021). Kinematic comparison of the roundhouse kick between taekwondo, karate, and muaythai. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(1), 198-204.

Doroshenko, E., Kokareva, S., Kokarev, B., Nikanorov, O., Sushko, R., & Sushchenko, L. (2023). Myofascial Release as a Means of Injury Prevention and Movement Amplitude Recovery in Qualified Football Players. *Physical Education Theory and Methodology*, *23*(2), 299–309. DOI:10.17309/tmfv.2023.2.20

Garmin HRM-Try heart rate monitor – [Electronic resource]. – Access mode https://www.garmin.com (date of application: 20.11.2023).

Hendarto, S., Rahayu, T., & Yanto, S. (2018). Development of Taekwondo Physical Instruments: Test Ages of 14-17 Years Old. *Journal of Physical Education and Sport,* 18(4), 2207–2220. DOI:10.7752/jpes.2018.04333

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

Kokarev, B., Kokareva, S., Atamaniuk, S., Terehina, O., & Putrov, S. (2023). Effectiveness of innovative methods in improving the special physical fitness of qualified athletes in aerobic gymnastics. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (3), 622–630. DOI:10.7752/jpes.2023.03077

Kokarev, B., Kokareva, S., Putrov, S., Artemieva, H., & Verbytsyi, S. (2023). Influence of innovative methods of fitness training on improvement of technical fitness of qualified gymnasts in aerobic gymnastics. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (8), 1971-1981. DOI:10.7752/jpes.2023.08227

Koshcheyev, A., & Dolbysheva, N. (2021). Basics of planning a pre-competitive mesocycle during taekwondo training. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (4), 1613-1621. DOI:10.7752/jpes.2021.04204

Lisenchuk, G., Leleka, V., Bogatyrev, K., Kokareva, S., Adamenko, O., Shchekotylina, N., et al. Fitness training in functional preparedness of highly qualified football players.*Journal of Physical Education and Sport*, 23 (2), 502–509. DOI:10.7752/jpes.2023.02062

Mischenko, N., Kolokoltsev, M., Gryaznykh, A., Vorozheikin, A., Romanova, E., & Suslina, I. (2021). Endurance development in Taekwondo according to the Tabata protocol. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (6), 3162–3167. DOI:10.7752/jpes.2021.s6421

Panascì, M., Ferrando, V., Pileri, A., Pierantozzi, E., La Torre, A., Franchini, E., et al. (2023). Short intermittent taekwondo test to assess athlete's physiological and metabolic profile. *J Sports Med Phys Fitness*, 21. DOI: 10.23736/S0022-4707.23.14972-3

Pashkov, I., Potop,V., & Pashkova, V. (2022). Monitoring of morpho-logical and functional indicators of taekwondo athletes aged 14–15 years. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(4), 104–108. DOI:10.15391/snsv.2022-4.002

Romanova, E., Mischenko, N., Kolokoltsev, M., Faleeva, E., Konovalov, A., Torchinsky, N., et al. (2023). Application of the Crossfit system in the training of young taekwondo athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (6), 1394-1400.

Відомості про авторів / Information about the Authors:

Кокарев Борис Валерійович: к.фіз.вих., доцент; Національний університет «Запорізька політехніка»: вул. Жуковського 64, Запоріжжя, 69063, Україна.

Borys Kokarev: PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; National University «Zaporizhzhia Polytechnic»: str. Zhukovsky 64, Zaporizhzhia, 69063, Ukraine.
https://orcid.org/0000-0002-2335-6611
E-mail: kokarevb@gmail.com

Кокарева Світлана Миколаївна: к.фіз.вих., доцент; Національний університет «Запорізька політехніка»: вул. Жуковського 64, Запоріжжя, 69063, Україна.

Svitlana Kokareva: PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; National University «Zaporizhzhia Polytechnic»: str. Zhukovsky 64, Zaporizhzhia, 69063, Ukraine.
https://orcid.org/0000-0002-3435-4929
E-mail: kokarevas@gmail.com

Гацуля Олексій Миколайович: к н. з держ. упр., доцент; Національний університет «Запорізька політехніка»: вул. Жуковського 64, Запоріжжя, 69063, Україна.

Oleksiy Hatsulya: Candidate of Public Administration, Associate Professor; National University «Zaporizhzhia Polytechnic»: str. Zhukovsky 64, Zaporizhzhia, 69063, Ukraine.
https://orcid.org/: 0009-0002-3904-1064
E-mail: sportzp@ukr.net

Журавльов Юрій Геннадійович: к.фіз.вих., доцент; Національний університет «Запорізька політехніка»: вул. Жуковського 64, Запоріжжя, 69063, Україна.

Iurii Zhuravlov: Candidate of Public Administration, Associate Professor; National University «Zaporizhzhia Polytechnic»: str. Zhukovsky 64, Zaporizhzhia, 69063, Ukraine.
https://orcid.org/0000-0003-0691-2767

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.

E-mail: zhuravlov.zntu@gmail.com

Яковлев Андрій Вікторович: тренер; Комунальний заклад «Запорізька обласна школа вищої спортивної майстерності» Запорізької обласної ради: вул. Перемоги, 68, Запоріжжя, 69005, Україна.

Andrii Yakovlev: coach; Municipal Institution «Zaporizhzhia Regional School of Higher Sportsmanship» of the Zaporizhzhia Regional Council: str. Peremohy 68, Zaporizhzhia, 69005, Ukraine.

https://orcid.org/0009-0003-5113-8747

E-mail: best-tkd@ukr.net

© Кокарев Б.В., Кокарева С.М., Гацуля О.М., Журавльов Ю.Г., Яковлев А.В.