

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КВАЛІФІКОВАНИХ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В БІГУ ПО ШОСЕ НА ДИСТАНЦІЇ 100 КМ

Сергій Попов, Сергій Сovenко

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Анотація. Попри щораз більшу популярність бігу на дистанціях понад 42 км 195 м, сучасні науково-методичні джерела містять обмежені дані щодо побудови тренувального процесу ультрамарафонців. Зокрема, актуальною є перевірка ефективності різних моделей розподілу навантажень у макроциклі підготовки та відповідного вибору засобів тренування. *Мета дослідження:* експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців у макроциклі підготовки на прикладі підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км. *Методи:* аналіз науково-методичної літератури, педагогічний експеримент, методи математичної статистики. Учасники дослідження ($n = 20$) були розділені на основну та контрольну групи (чоловіки, вік 39 ± 5 р. та 38 ± 5 р. відповідно). Контрольна група виконувала програму тренувань на основі пірамідальної моделі розподілу навантажень та із застосуванням специфічних тренувань тривалістю до 6 год. Основна група виконувала програму, яка передбачала поляризовану модель розподілу навантажень на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду і пірамідальну на спеціальнопідготовчому етапі та специфічні тренування тривалістю до 3,5 год. Загальний обсяг був однаковий в обох групах. *Результати.* Не виявлено статистично значимої різниці результатів до та після виконання програми тренувань контрольної групи. Учасники основної групи достовірно покращили спортивний результат. Між групами за підсумками програми виявлено достовірну відмінність за показниками максимального споживання кисню (МСК) ($p = 0,023$), швидкості МСК ($p = 0,01$), швидкості на рівні анаеробного порогу (АНП) ($p = 0,013$), швидкості на рівні аеробного порогу (АП) ($p = 0,006$) та спортивного результату ($p = 0,015$) та швидкості бігу ($p = 0,017$). *Висновки.* Під час побудови макроциклу підготовки до ультрамарафону більш ефективним є підхід, за якого модель співвідношення навантаження змінюється з поляризованої на загальнопідготовчому етапі на пірамідальну в спеціальнопідготовчому етапі та змагальному періоді. У разі вибору засобів тренування слід приділяти особливу увагу засобам розвитку МСК, а також швидкості на рівні МСК, АП та АНП. Специфічні тренування доцільно обмежити тривалістю в 3,5 год. Отримані дані слід використовувати спортсменам і тренерам під час побудови програм підготовки ультрамарафонців на дистанціях 50 км та 100 км.

Ключові слова: легка атлетика, тренувальний процес, ультрамарафон, модель розподілу навантаження, функціональна підготовленість, розвиток витривалості, засоби тренування.

Serhii Popov, Serhii Sovenko

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE TRAINING PROGRAM FOR QUALIFIED ULTRAMARATHON RUNNERS SPECIALIZING IN ROAD RUNNING AT A DISTANCE OF 100 KM

Abstract. Despite the growing popularity of running on distances over 42 km 195 m modern scientific and methodical sources contain limited data on the designing of the training process of ultramarathoners. In particular, it is important to compare the effectiveness of different models training intensity distribution (TID) in the macrocycle of ultramarathon training. *The purpose of the research:* experimental testing of efficiency of the program of the training process of qualified ultramarathoners in the macrocycle of preparation on the example of preparation for competitions in running on a distance of 100 km. *Methods:* analysis of scientific and methodical literature, pedagogical experiment, methods of mathematical statistics. The participants of the research ($n = 20$) were divided into the main and control groups groups (men, age 39 ± 5 years and 38 ± 5 years, respectively). The control group performed a training program based on a pyramidal TID model and used specific long run up to 6 hours. The main group performed a program that provided a polarized TID model in the general period and a pyramidal in the special period and used long run up to 3,5 hours. General volume was *Results.* There was no statistically significant difference in the results before and after the training program of the control group. The participants of the experimental group significantly improved their sports performance. There was a significant difference between the groups in terms of maximum oxygen consumption (Vo_{2max}) ($p = 0.023$), velocity Vo_{2max} ($p = 0.01$), velocity at the anaerobic threshold (AnT) ($p = 0.013$), velocity at the aerobic threshold (AT) ($p = 0.006$), as well as sports result ($p = 0.015$) and running speed ($p = 0.017$). *Conclusions.* When choosing a model of periodization, the approach in which the TID model changes from polarized in the general training period to pyramidal in the special training and competitive periods is more effective. When choosing training means, special attention should be paid to the Vo_{2max} development, as well as to the velocity at Vo_{2max} , AT and AnT. Specific The obtained data should be used by athletes and coaches when building training programs for ultramarathoners at distances of 50 km and 100 km.

Keywords: athletics, training process, ultramarathon, training intensity distribution, functional preparedness, endurance training, means of training.

Вступ. Ультрамарафон, який визначають як біг на дистанціях понад 42 км 195 м, – напрям легкої атлетики, що стає дедалі популярнішим [11; 14]. Спортивні результати серед кваліфікованих спортсменів та аматорів мають тенденцію до значного покращення в останні десятиліття [3; 4]. Попри щораз більшу цікавість до ультрамарафону, сучасні науково-методичні джерела містять обмежені дані щодо побудови тренувального процесу ультрамарафонців.

Багато досліджень обмежуються аналізом вікових характеристик ультрамарафонців, загальним обсягом та середньою інтенсивністю під час тренувань. Висновки багатьох науковців, що досліджували тренувальні характеристики ультрамарафонців, зводяться до того, що кращі результати мають спортсмени, які демонструють вищий загальний тренувальний обсяг і вищу середню швидкість під час тренування [6; 13; 16; 20]. Водночас одним із ключових

Попов С., Сovenко С. Експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються в бігу по шосе на дистанції 100 км. *Sport Science Spectrum*. 2024; 3: 60–67
DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-3-9>

Popov S., Sovenko S. Experimental verification of the effectiveness of the training program for qualified ultramarathon runners specializing in road running at a distance of 100 km. *Sport Science Spectrum*. 2024; 3: 60–67
DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-3-9>

факторів оптимізації тренувального процесу, спрямованого на розвиток витривалості, є вибір моделі розподілу навантажень за побудови тренувальної програми [19]. У сучасних дослідженнях, які стосуються моделей розподілу навантажень у видах спорту з переважними проявами витривалості, найчастіше використовують шкалу, що складається із 3 зон інтенсивності, де перша зона відповідає рівню інтенсивності, за якого концентрація лактату крові не перевищує $2 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ (аеробний поріг) та характеризується як зона легкого навантаження; друга зона відповідає інтенсивності, за якої концентрація лактату знаходиться в межах $2\text{--}4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ та характеризується як середній рівень навантаження, третя зона відповідає рівню навантаження, за якого концентрація лактату перевищує $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ (анаеробний поріг) та характеризується як високий рівень навантаження [15]. У практичній діяльності тренерів зазвичай використовують шкалу, що складається з 5 аеробних зон. Найбільш розповсюдженою є шкала, рекомендована Норвезькою олімпійською федерацією, де перша зона відповідає інтенсивності на рівні 55–75% від максимальної частоти серцевих скорочень і 45–65% максимального споживання кисню, 2-га зона – 75–85% та 66–80% відповідно, 3-тя зона – 85–90% та 81–87%, 4-та зона – 90–95% та 88–93%, 5-та зона – 95–100% та 94–100% відповідно.

У сучасній літературі, присвяченій видам спорту з переважним проявом витривалості, виокремлюють кілька моделей розподілу навантажень, що базуються на шкалі на основі 3-х зон. Найбільш розповсюдженими є «поляризована модель», «пірамідальна модель» і «порогова модель». У поляризованій моделі 75–80% обсягу становлять вправи, інтенсивність яких є нижче аеробного порогу (1 зона), 5% – вправи середньої інтенсивності між аеробним та анаеробним порогами (2-га зона), 15–20% – вправи з інтенсивністю вище анаеробного порогу (3-тя зона). Для пірамідальної моделі характерним є виконання близько 80% обсягу в 1-й зоні, близько 15% – у 2-й зоні та близько 5% – у 3-й зоні навантаження. Порогова модель характеризується значно вищою, порівняно з описаними, часткою тренувань у 2-й зоні навантаження [17].

У наявних дослідженнях немає однозначних доказів на користь тієї чи іншої моделі розподілу навантажень. Stoggle і Sperlich [17] акцентують, що атлети міжнародного рівня в різних видах спорту з переважним проявом витривалості на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду здебільшого використовують пірамідальну модель. Дослідження Estevo-Lanao et al. [10] показало, що для елітних бігунів на довгі дистанції характерним є використання впродовж 6 місяців перед змаганнями пірамідальної моделі, де 71% навантажень становили вправи нижче аеробного порогу, 21% – між аеробним та анаеробним порогами, 8% – вище анаеробного порогу. Naugen et al. [18] виявляють, що кваліфікованим бігунам на середній й довгій дистанції та марафонцям притаманним є підтримання високого (80% та більше) обсягу тренувань з інтенсивністю нижче аеробного порогу впродовж всього макроциклу підготовки, а частка бігу з інтенсивністю, що відповідає 2-й та 3-й зоні, змінюється залежно від періоду та спеціалізації спортсмена. Зазвичай з наближенням змагань збільшується частка тренувань з інтенсивністю,

що відповідає змагальній. Аналіз щоденників елітних марафонців показав, що вони дотримувалися пірамідальної моделі розподілу навантажень упродовж 5 тижнів перед змаганнями, але не порушуючи такого розподілу загалом, частка бігу зі змагальною швидкістю зростала в міру наближення змагань.

Дані щодо розподілу навантажень у практиці підготовки ультрамарафонців у сучасній літературі обмежені. Так, Hoffman і Krishnan [9] вказали, що ультрамарафонцям притаманний такий розподіл навантажень, за якого 61,9% обсягу становлять вправи середньої інтенсивності, 14,6% – легкої інтенсивності та 23,6% – високої інтенсивності. Інше дослідження [4] виявило, що розподіл тренувального навантаження кваліфікованих ультрамарафонців під час підготовки до змагань на дистанції 100 км у макроциклі тривалістю 13 тижнів виглядає таким чином: вправи аеробного спрямування – 80% обсягу, аеробно-анаеробного спрямування – 19,5%, анаеробного спрямування – 9,5%. При цьому ультрамарафонці, які демонстрували найкращі результати, найбільші тренувальні навантаження виконували на швидкості на рівні 75–80% від анаеробного порогу, а менш успішні спортсмени в тренуванні – на рівні 80–91% анаеробного порогу. Водночас ці дослідження не підтверджують, що саме такий розподіл є найбільш доцільним, а лише ретроспективно описують його. Порівняння ефективності поляризованої та порогової моделі для тренування ультрамарафонців [7] упродовж 12 тижнів показало переваги поляризованої моделі для покращення економічності бігу на швидкості $10 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ та часу до виснаження (розподіл навантаження в поляризованій моделі становив 79,8% у 1-й зоні, 3,9% – у 2-й зоні та 16,4% – у 3-й зоні, розподіл навантаження в пороговій моделі становив 67,2% у 1-й зоні, 33,8% – у 2-й зоні, 0% – у 3-й зоні). Однак це дослідження не включало аналіз ефективності тренувань за використання пірамідальної моделі, а також ефективність певного розподілу навантажень на спортивний результат. Таким чином, питання побудови науково обґрунтованої програми підготовки ультрамарафонців та оптимального співвідношення тренувань, що відносяться до різних зон навантаження, потребує подальшого вивчення.

Мета дослідження – експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців у макроциклі підготовки на прикладі підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км.

Матеріал і методи. Учасники: у дослідженні взяли участь 20 досвідчених ультрамарафонців-чоловіків, яких було розділено на 2 групи – основну та контрольну (по 10 у кожній групі). Характеристики учасників контрольної групи: вік $39 \cdot 5 \text{ р.}$, індекс маси тіла – $23,5 \cdot 1,8$. Характеристики учасників основної групи: вік $38 \cdot 5 \text{ р.}$, індекс маси тіла – $23,1 \cdot 1,9$. Усі учасники педагогічного експерименту надали свою інформовану згоду на участь у дослідженні та згоду на оброблення персональних даних.

Процедура: педагогічний експеримент на базі спортивного клубу Run to Summit (ГО «Київський Марафон Клуб») з жовтня 2023 року по травень 2024 року. Цей період включав відбір учасників, проведення їх попереднього тестування, проведення тренувань та участь

у чемпіонаті України з ультрамарафону. Основна група впродовж 20 тижнів готувалася за експериментальною програмою підготовки. Контрольна група – за традиційною програмою. Для традиційної програми характерним був пірамідальний розподіл навантаження впродовж усього періоду підготовки. В експериментальній програмі було застосовано поляризовану модель розподілу навантажень у першому періоді підготовки та пірамідальну – у другому періоді підготовки. Моделі розподілу навантаження для порівняння програм базувалися на шкалі з 3 зон, де: перша зона відповідає низькому рівню навантаження, або нижче аеробного порогу й охоплює 1-шу та 2-гу зону 5-зонної шкали; 2-го зона відповідає середньому рівню навантаження й охоплює діапазон від аеробного до анаеробного порогу, або 3-тю та 4-ту зони 5-зонної шкали; 3-тя зона відповідає високому рівню навантаження й включає тренування вище рівня анаеробного порогу. Перед початком тренувань учасники дослідження пройшли тестування з розрахунком рівнів максимального споживання кисню (МСК), споживання кисню на рівні аеробного та анаеробного порогів (СК АП та СК АНП), швидкості бігу на рівні МСК, АП та АНП та визначенням індивідуальних зон навантаження за частотою серцевих скорочень і темпом бігу. Повторене тестування в кінці експерименту було проведене для визначення МСК, СК АП, СК АНП та швидкості на рівні МСК, АП та АНП. Учасники були проінструковані щодо використання під час тренувань годинників із функцією відслідковування часу тренування, відстані, темпу, набору висоти, частоти кроків і моніторів частоти серцевих скорочень.

Статистичний аналіз. Оброблення даних відбувалося з використанням статистичного пакету Microsoft Excel та програмного забезпечення Statistics Kingdom (<https://www.statskingdom.com>). Розраховувалися такі первинні показники, як середнє арифметичне (\bar{x}) та середньоквадратичне відхилення (σ). Т-критерій Вілкоксона було застосовано для з'ясування ступеня відмінності між результатами, які учасники педагогічного експерименту показали на початку та в кінці програми. Для виявлення статистичної відмінності між групами, які виконували традиційну та

експериментальну програму підготовки, було застосовано U-критерій Манна-Уїтні.

Результати. Загальне співвідношення обсягу тренувань у різних зонах навантажень для традиційної програми становило: 91%, або 157 год. 51 хв у 1-й зоні, 6%, або 10 год. 39 хв – у 2-й зоні та 3%, або 5 год. 2 хв – у 3-й зоні. Для експериментальної програми співвідношення навантажень становило 84%, або 145 год. 51 хв у 1-й зоні, 10%, або 16 год. 46 хв – у 2-й зоні, 6%, або 10 год. 55 хв – у 3-й зоні (рис. 1).

На загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду традиційна програма передбачала виконання 89% бігового обсягу в 1-й зоні, 7% – у 2-й зоні та 3% – у 3-й зоні навантаження, зберігаючи пірамідальний характер розподілу навантажень. Експериментальна програма передбачала суттєво менший обсяг навантаження порівняно з традиційною програмою: у 1-й зоні – 82%, більші частки у 2-й зоні – 9% та 3-й зоні – 10%. Таким чином, експериментальна програма мала поляризовану модель на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду з відносно великою часткою тренувань вище анаеробного порогу, з переважним спрямуванням на розвиток рівня максимального споживання кисню та підвищення швидкості на рівні максимального споживання кисню (рис. 2).

На спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду традиційна програма передбачала збільшення частки низькоінтенсивних тренувань у 1-й зоні до 93% та зменшення тренувань у 2-й та 3-й зонах (5% та 2% відповідно). Учасники експериментальної програми підвищили частку обсягу в 1-й та 2-й зоні навантаження (86% і 10% відповідно) та зменшили навантаження у 3-й зоні до 4% від загального обсягу. Таким чином, в експериментальній програмі було змінено модель розподілу навантажень з поляризованої на пірамідальну.

Змагальний період для традиційної програми характеризувався збереженням високої частки навантажень низької інтенсивності та деяким збільшенням обсягу тренувань середнього рівня навантаження й подальшим зменшенням тренувань високої інтенсивності. Співвідношення становило 91% у 1-й зоні, 8% – у 2-й зоні та 1% – у 3-й зоні.

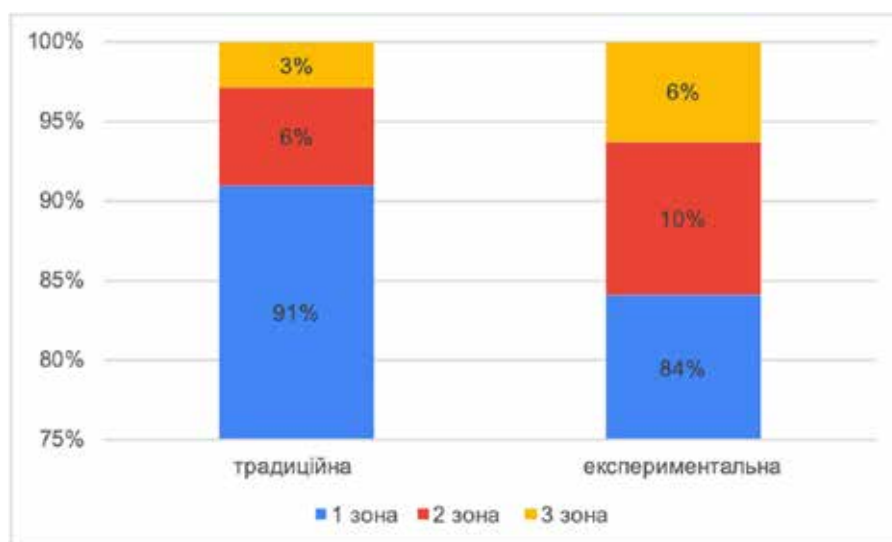


Рис. 1. Загальне співвідношення обсягу тренувань різної інтенсивності впродовж макроциклу підготовки

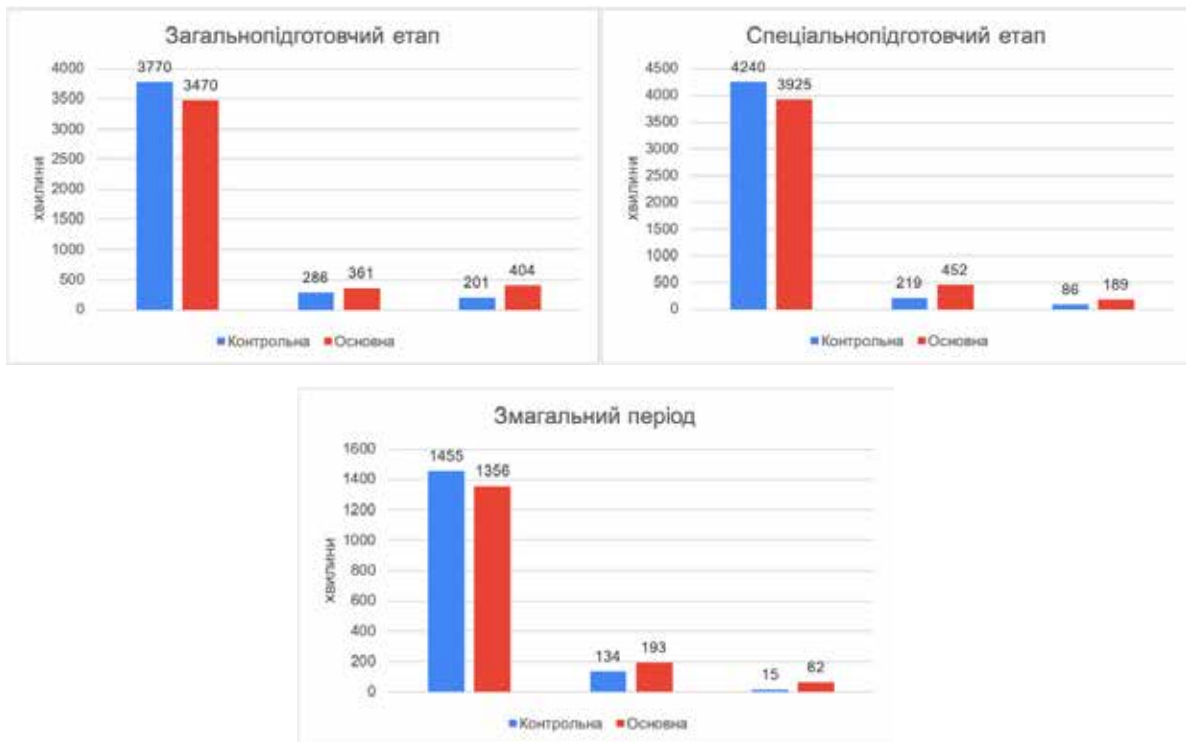


Рис. 2. Співвідношення обсягу тренувань різної інтенсивності в періодах макроциклу підготовки

Експериментальна програма в змагальному періоді характеризувалася нижчим порівняно з попереднім періодом рівнем низькоінтенсивних тренувань, подальшим збільшенням тренувань середньої інтенсивності (спрямованих переважно на збільшення швидкості бігу на рівні анаеробного порогу) та підтриманням рівня тренувань високої інтенсивності. Співвідношення становило 84% у 1-й зоні, 12% – у 2-й зоні та 4% – у 3-й зоні.

Основні засоби тренування включали: для тренувань, що відносяться до 1-ї зони, – безперервний біг до 1 год. 20 хв; безперервний біг відновлювального спрямування до 40 хв; безперервний біг зі змагальною інтенсивністю до 6 годин; для тренувань, що відносяться до 2-ї зони: темповий (безперервний) біг до 40 хв; інтервальний біг на відрізках від 2 до 15 хв; для тренувань, що відносяться до 3-ї зони: інтервальний біг на відрізках від 30 с до 5 хв, забігання вгору до 30 с. Обидві програми мали однаковий загальний обсяг бігу, виражений у часі. Ключовими відмінностями було співвідношення вказаних засобів та особливості виконання найдовшого тренування тижня – тривалість найдовшого бігу тижня для традиційної програми становила від 90 хв до 6 год., тривалість найдовшого бігу тижня для експериментальної програми не перевищувала 3,5 год. У ролі контрольного бігу та для порівняння відмінностей в ефективності програм було використано біг на дистанції 50 км, який учасники виконали на початку програми та в кінці підготовчого періоду.

Основна та контрольна групи не мали статистично достовірних відмінностей перед початком виконання програм підготовки за такими показниками, як вік ($p = 0,468$), індекс маси тіла ($p = 0,733$), МСК ($p = 0,9698$), швидкість МСК ($p = 0,537$), СК АнП ($p = 0,8501$), швидкість АнП ($p = 0,393$), СК Ап ($p = 0,791$), швидкість Ап ($p = 0,558$),

а також за спортивним результатом ($p = 0,315$) і швидкістю під час контрольного бігу ($p = 0,307$). Аналіз зміни характеристик функціональної підготовленості внаслідок виконання програми підготовки контрольної групи не виявив статистично значущої відмінності на початку педагогічного експерименту та після його завершення. В основній групі отримано статистично достовірні дані щодо збільшення в результаті виконання програми тренувань рівня МСК, СК АнП та СК Ап, швидкості на рівні МСК, швидкості на рівні АнП та швидкості на рівні Ап (табл. 1).

Традиційну програму підготовки завершили 10 спортсменів. Їх спортивний результат під час першого контрольного бігу на 50 км становив 3:54:23 · 0:11:06, середня швидкість – $12,8 \cdot 0,6 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Середній спортивний результат на дистанції 50 км за підсумками виконання програми тренувань був 3:54:42 · 0:07:47, середня швидкість – $12,8 \cdot 0,4 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Статистичний аналіз не виявив статистично значимої різниці результатів до та після виконання програми тренувань під час оцінювання спортивного результату ($p = 0,695$) та швидкості бігу ($p = 0,798$). Також не було виявлено достовірної відмінності інших характеристик функціональної підготовленості.

Експериментальну програму підготовки завершили 10 спортсменів. Їх середній фінішний час під час першого контрольного бігу на 50 км становив 3:49:20 · 0:15:02, середня швидкість – $13,15 \cdot 0,9 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Середній результат контрольного бігу цієї групи за підсумками виконання програми тренувань становив 3:41:12 · 0:14:26, середня швидкість – $13,64 \cdot 0,9 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Статистичний аналіз підтвердив достовірну значну відмінність між результатами контрольного бігу на початку та за результатами програми підготовки ($p = 0,019$) і середньої швидкості подолання дистанції ($p = 0,019$). Також спостерігалось достовірне

Динаміка характеристик функціональної підготовленості спортсменів контрольної та основної груп у макроциклі підготовки

Показник	Контрольна група (n=10)			Основна група (n=10)		
	до	після	p	до	після	p
МСК (мл · хв ⁻¹)	53,8 ±4,6	53,1 ±3,8	0,284	53,9 ±5,0	58,0 ±4,7	0,006
Швидкість МСК (км · год ⁻¹)	17,1 ±1,7	16,6 ±1,3	0,1198	16,6 ±1,2	18,4 ±1,3	0,008
СК АНП (мл · хв ⁻¹)	48,1 ±4,7	48,2 ±4,2	0,846	48,1 ±4,0	51,7 ±3,7	0,006
Швидкість АНП (км · год ⁻¹)	14,5 ±1,7	14,7 ±1,1	0,824	15,0 ±1,1	16,3 ±1,3	0,004
СК АП (мл · хв ⁻¹)	41,4 ±3,9	42,4 ±3,2	0,308	41,5 ±2,6	45,1 ±3,7	0,017
Швидкість АП (км · год ⁻¹)	12,0 ±1,6	12,4 ±0,8	0,389	12,2 ±0,9	14,1 ±1,3	0,004
Спортивний результат (г:хв:сс)	3:54:23 ± 0:11:06	3:54:42 ± 0:07:47	0,695	3:49:20 ± 0:15:02	3:41:12 ± 0:14:26	0,019
Середня швидкість (км · год ⁻¹)	12,8 ±0,6	12,8 ±0,4	0,798	13,2 ±0,9	13,64 ±0,9	0,019

підвищення МСК ($p = 0,006$), швидкості МСК ($p = 0,008$), СК АНП ($p = 0,006$), швидкості АНП ($p = 0,004$), СК АП ($p = 0,017$), швидкості АП ($p = 0,004$).

Статистичний аналіз відмінностей між групами виявив за підсумками виконання програм підготовки достовірну відмінність за показниками МСК ($p = 0,023$), швидкості МСК ($p = 0,01$), швидкості АНП ($p = 0,013$), швидкості АП ($p = 0,006$), а також спортивного результату ($p = 0,015$) та швидкості проходження дистанції контрольного бігу ($p = 0,017$). Статистичний аналіз не виявив достовірної відмінності між групами за показниками СК АНП ($p = 0,385$) та СК АП ($p = 0,143$).

Дистанцію 100 км на змаганнях з учасників контрольної групи змогли фінішувати 6 спортсменів. Їхній середній фінішний час становив 10:44:58 · 01:05:02. З основної групи успішно фінішували дистанцію 100 км на змаганнях 9 спортсменів. Їхній середній фінішний час становив 9:10:20 · 0:60:00. Відмінність між групами статистично достовірна ($p = 0,012$).

Таким чином, статистичний аналіз підтверджує вищу ефективність експериментальної програми порівняно з традиційною програмою підготовки ультрамарафонців на дистанціях 50 км та 100 км. При цьому покращення результату відбувається здебільшого завдяки підвищенню рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні МСК, АНП та АП. Отримані результати, ймовірно, свідчать про те, що надмірне використання засобів тренування низької інтенсивності обмежує адаптаційні реакції організму спортсмена і не є розвивальним навантаженням для кваліфікованих спортсменів попри те, що такі засоби найбільше відповідають характеру змагальної діяльності. Натомість використання засобів тренування з інтенсивністю на рівні анаеробного порогу та максимального

споживання кисню має суттєвий вплив на продуктивність змагальної діяльності в ультрамарафоні та на зміну основних характеристик функціональної підготовленості. Такі засоби мають бути включені в програми підготовки ультрамарафонців, незважаючи на те, що інтенсивність змагальної діяльності у відповідних дисциплінах суттєво нижче та відповідає допороговому рівню.

Дискусія. У сучасній науково-методичній літературі відсутні науково-обґрунтовані рекомендації щодо моделі розподілу навантажень у межах макроциклу підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км. Проведений нами педагогічний експеримент мав на меті заповнити цю прогалину. У результаті порівняння тренувань двох груп ультрамарафонців у рамках підготовки до чемпіонату України з бігу на 100 км 2024 р. виявлено, що вищу ефективність має реверсивна модель періодизації, за якої найбільша частка високоінтенсивних засобів тренування (які відповідають інтенсивності бігу вище рівня анаеробного порогу) застосовується в загальнопідготовчому періоді та зменшується в міру наближення змагань. Водночас зростає частка бігу зі специфічною змагальною швидкістю з інтенсивністю нижче аеробного порогу, що характерно для змагальної дистанції, та частка бігу вище аеробного порогу, але нижче або на рівні анаеробного порогу.

Загальний підхід до розподілу навантажень відповідає іншим дисциплінам із переважним проявом витривалості. Так, Casado et al. [21] показали, що для кваліфікованих марафонців характерним є проведення 75,85% тренувального часу в 1-й зоні, 15,99% – у 2-й зоні та 8,16% – у 3-й зоні інтенсивності. Отримані дані уточнюють і доповнюють попередні дослідження [1; 7; 9], що стосуються практики розподілу навантажень під час підготовки ультрамарафонців. Спільним є підхід, за якого в тренувальному

процесі мають бути присутні засоби тренувань різної інтенсивності, в тому числі вище аеробного та анаеробного порогів. Уточненими є дані щодо доцільності зміни моделі розподілу навантажень із поляризованої – на пірамідальну в міру наближення основних змагань.

Вибрана тривалість макроциклу підготовки відповідає попереднім дослідженням [4], що стосувалися аналізу виступів на змаганнях кваліфікованих ультрамарафонців. Для бігунів на дистанції 100 км характерною є дво- або трициклова модель періодизації залежно від календаря змагань. Крім того, згідно з попередніми дослідженнями, існує значний зв'язок між результатом на дистанції 50 км і 100 км, що підтверджує доцільність використання в програмі підготовки дистанції 50 км як контрольного бігу та відповідних висновків щодо ефективності даної програми для дистанції 100 км.

Іншими характеристиками запропонованої програми підготовки є: поступове збільшення загального обсягу впродовж загальнопідготовчого та спеціальнопідготовчого етапів; планування розвантажувальних мікроциклів; досягнення пікового навантаження, що реалізується у вигляді ударного мікроциклу за три тижні до проведення змагань; зменшення загального обсягу без суттєвих змін у розподілі навантажень в останні 2 тижні перед головним стартом. Запропонована динаміка збільшення навантаження відповідає рекомендаціям інших дослідників. Зокрема, В. Платонов [2] вважає, що за розвитку витривалості вправи аеробного характеру мають становити 80% обсягу, а зміна навантаження між мікроциклами – 5–10%.

Крім того, отримані результати підтверджують попередні дані досліджень С. Совенко С. та С. Попова [5; 8] щодо значення характеристик функціональної підготовленості, як-от максимальне споживання кисню, швидкість бігу на рівні максимального споживання кисню, швидкість бігу на рівні анаеробного порогу та аеробного порогу для спортивного результату в ультрамарафоні. Дискусійним залишається питання щодо значення для спортивного результату показника МСК, вплив якого, ймовірно, зменшується в міру збільшення дистанції змагань [12]. Експериментальна програма підготовки підтвердила ефективність засобів тренування, спрямованих на розвиток зазначених характеристик та динаміки розподілу навантажень упродовж макроциклу для їх розвитку.

Таким чином, запропонована програма підготовки ультрамарафонців відповідає сучасним уявленням про тренувальний процес легкоатлетів, які спеціалізуються у видах спорту з переважним проявом витривалості, та розширює методичну базу підготовки в дисциплінах, які відносяться до ультрамарафонських.

Висновки. Проведені дослідження виявили, що більш ефективною моделлю розподілу навантажень у макроциклі підготовки до змагань з бігу на 100 км буде така, за

якої 84% бігового обсягу припадатиме на біг з інтенсивністю на рівні та нижче аеробного порогу, що відповідає 1-й та 2-й зоні в сучасній 5-зонній моделі, біг з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом (3-ї та 4-ї зони 5-зонної моделі) становитиме 10% загального обсягу, а біг з інтенсивністю, що перевищує анаеробний поріг (5 зона інтенсивності в 5-зонній моделі), – 6% загального обсягу. Таке співвідношення відрізняється від традиційного підходу, який передбачає суттєво меншу частку бігу вище аеробного та анаеробного порогу. У виборі моделі періодизації більш ефективним виявляється реверсивний підхід, за якого частка більш інтенсивних тренувань припадає на загальнопідготовчий етап підготовчого періоду, а менш інтенсивних (які більше відповідають змагальній швидкості) – на спеціальнопідготовчий етап підготовчого періоду. Таким чином, модель співвідношення навантаження змінюється з поляризованої на загальнопідготовчому етапі на пірамідальну в спеціальнопідготовчому етапі та змагальному періоді. При цьому покращення результату відбувається здебільшого завдяки підвищенню рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні МСК, АНП та АП. Такий підхід, ймовірно, є оптимальним для стимулювання фізіологічних змін в організмі, які ведуть до формування характеристик функціональної підготовленості, оптимальних для подолання ультрамарафонських дистанцій. У процесі планування співвідношення та обсягу специфічних засобів тренування ультрамарафонців, зокрема бігу на дистанціях, що перевищують 3 години, слід уникати надмірного збільшення цього обсягу. Проведений педагогічний експеримент не виявив переваг у збільшенні дистанції бігу зі специфічною змагальною швидкістю до 6 годин. Натомість спортсмени, для яких найдовша тренувальна дистанція не перевищувала 3 години 30 хвилин, демонстрували достовірно кращий результат на змаганнях. Таким чином, збільшення дистанції довгого бігу може призвести до накопичення надмірної втоми, без стимулювання необхідних адаптаційних процесів. Крім того, біг, наближений до змагальної швидкості тривалістю від 2 до 3,5 годин, є найбільш оптимальним для стимулювання адаптаційних процесів за збереження здатності до ефективного відновлення, що є кращим вибором для побудови тренувальної програми з підготовки до змагань на дистанції 100 км.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження потрібні для визначення оптимального обсягу бігу залежно від кваліфікації ультрамарафонців, а також виявлення інших характеристик функціональної підготовленості, які впливають на спортивний результат на різних дистанціях ультрамарафону.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Особливості та напрямки вдосконалення періодизації підготовки кваліфікованих ультрамарафонців. *Фізична культура і спорт. Виклики сучасності*. : 36. наук. ст., м. Харків, 27–28 жовт. 2022 р. Харків, 2022. С. 91–109. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo>
2. Платонов В.Н. Рушійні сили якості і фізична підготовка спортсменів. Київ : Олімпійська література, 2017. 656 с.
3. Попов С. Тенденції участі, динаміка результатів та прогнозування фінішного часу спортсменів, які спеціалізуються в ультрамарафоні на дистанції 100 км. *Науковий часопис українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. № 2(174). Р. 150–156. URL: [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2\(174\).33](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2(174).33) (дата звернення: 11.11.2024).

4. Попов С. Побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців на дистанції 100 км: ретроспективний аналіз та сучасні підходи. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 3. С. 51–58. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.51-58> (дата звернення: 11.11.2024).
5. Сovenko С., Попов С. Характеристики функціональної підготовленості як основа удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються на дистанції 100 км. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 3. С. 22–30. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.22-30> (дата звернення: 11.11.2024).
6. Association between dietary practice, body composition, training volume and sport performance in 100-Km elite ultramarathon runners / R. Citarella et al. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2021. Vol. 42. P. 239–243. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.01.029> (дата звернення: 11.11.2024).
7. Effect of two different intensity distribution training programmes on aerobic and body composition variables in ultra-endurance runners / A. Pérez et al. *European Journal of Sport Science*. 2018. Vol. 19, № 5. P. 636–644. URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1539124> (дата звернення: 11.11.2024).
8. Garbisu-Hualde A., Santos-Concejero J. What are the Limiting Factors During an Ultra-Marathon? A Systematic Review of the Scientific Literature. *Journal of Human Kinetics*. 2020. Vol. 72, no. 1. P. 129–139. URL: <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0102> (дата звернення: 10.12.2024).
9. Hoffman M. D., Krishnan E. Exercise Behavior of Ultramarathon Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013. Vol. 27, no. 11. P. 2939–2945. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182a1f261> (дата звернення: 11.11.2024).
10. How Do Endurance Runners Actually Train? Relationship with Competition Performance / J. Esteve-lanao et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005. Vol. 37, № 3. P. 496–504. URL: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000155393.78744.86> (дата звернення: 11.11.2024).
11. Participation and performance trends in 100-km ultra-marathons worldwide / N. Cejka et al. *Journal of Sports Sciences*. 2013. Vol. 32, no. 4. P. 354–366. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.825729> (дата звернення: 10.12.2024).
12. Performance determinants, running energetics and spatiotemporal gait parameters during a treadmill ultramarathon / C.C.F. Howe et al. *European Journal of Applied Physiology*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04643-2> (date of access: 10.12.2024).
13. Predictors of Athlete's Performance in Ultra-Endurance Mountain Races / P. Belinchón-deMiguel et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, no. 3. P. 956. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18030956> (дата звернення: 11.11.2024).
14. Scheer V. Participation Trends of Ultra Endurance Events. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2019. Vol. 27, № 1. P. 3–7. URL: <https://doi.org/10.1097/jsa.000000000000198> (дата звернення: 10.12.2024).
15. Seiler S. What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2010. Vol. 5, № 3. P. 276–291. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276> (дата звернення: 11.11.2024).
16. Similarities and differences in anthropometry and training between recreational male 100-km ultra-marathoners and marathoners / C. A. Rüst et al. *Journal of Sports Sciences*. 2012. Vol. 30, № 12. P. 1249–1257. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.697182> (дата звернення: 11.11.2024).
17. Stöggli T. L., Sperlich B. The training intensity distribution among well-trained and elite endurance athletes. *Frontiers in Physiology*. 2015. Vol. 6. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00295> (дата звернення: 11.11.2024).
18. The Training Characteristics of World-Class Distance Runners: An Integration of Scientific Literature and Results-Proven Practice / T. Haugen et al. *Sports Medicine - Open*. 2022. Vol. 8, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00438-7> (дата звернення: 11.11.2024).
19. Training-intensity Distribution on Middle- and Long-distance Runners: A Systematic Review / Y. Campos et al. *International Journal of Sports Medicine*. 2021. Vol. 43, № 4. P. 305–316. URL: <https://doi.org/10.1055/a-1559-3623> (дата звернення: 11.11.2024).
20. What is associated with race performance in male 100-km ultra-marathoners – anthropometry, training or marathon best time? / B. Knechtle et al. *Journal of Sports Sciences*. 2011. Vol. 29, № 6. P. 571–577. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.541272> (дата звернення: 11.11.2024).
21. World-Class Long-Distance Running Performances Are Best Predicted by Volume of Easy Runs and Deliberate Practice of Short-Interval and Tempo Runs / A. Casado et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019. Publish Ahead of Print. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003176> (дата звернення: 11.11.2024).

REFERENCES

1. Popov, S. (2022). Osoblyvosti ta napriamy vdoskonalennia periodyzatsii pidhotovky kvalifikovanykh ultramarafontsiv. [Features and directions of improvement of training periodization of qualified ultrarunn]. *Fizychna kultura i sport. Vykyky suchasnosti*. (с. 91–109). <https://doi.org/10.5281/zenodo>. [in Ukrainian]
2. Platonov, V. (2017) Rushiini syly yakosti i fizychna pidhotovka sportsmeniv.. [Motor qualities and physical fitness of athletes]. Olimpiiska literatura. [in Ukrainian]
3. Popov, S. (2024). Tendentsii uchasti, dynamika rezultativ ta prohnuzovannia finishnoho chasu sportsmeniv, yaki spetsializuiutsia v ultramarafoni na dystantsii 100 km. [Participation trends, dynamics of results and forecasting of finishing times of athletes specializing in 100 km ultra-marathon]. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*, (2(174)), 150–156. [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2\(174\).33](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2(174).33). [in Ukrainian]
4. Popov, S. (2022). Pobudova trenuvalnoho protsesu kvalifikovanykh ultramarafontsiv na dystantsii 100 km: retrospektyvnyi analiz ta suchasni pidkhody [Designing the training process of qualified ultramarathon runners on 100 km distance: retrospective analysis and modern approaches]. *Theory and Methods of Physical Education and Sports*, (3), 51–58. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.51-58>. [in Ukrainian]
5. Sovenko, S., & Popov, S. (2023). Kharakterystyky funktsionalnoi pidhotovlenosti yak osnova udoskonalennia trenuvalnoho protsesu kvalifikovanykh ultramarafontsiv, yaki spetsializuiutsia na dystantsii 100 km. [Characteristics of functional preparedness as a basis for improving the training process of elite 100 km ultra-runners]. *Theory and Methods of Physical Education and Sports*, (3), 22–30. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.22-30>. [in Ukrainian]
6. Citarella, R., Itani, L., Intini, V., Zucchinalli, G., Scevaroli, S., Tannir, H., El Masri, D., Kreidieh, D., & El Ghoch, M. (2021). Association between dietary practice, body composition, training volume and sport performance in 100-Km elite ultramarathon runners. *Clinical Nutrition ESPEN*, 42, 239–243. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.01.029>
7. Pérez, A., Ramos-Campo, D. J., Freitas, T. T., Rubio-Arias, J. Á., Marín-Cascales, E., & Alcaraz, P. E. (2018). Effect of two different intensity distribution training programmes on aerobic and body composition variables in ultra-endurance runners. *European Journal of Sport Science*, 19(5), 636–644. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1539124>
8. Garbisu-Hualde, A., & Santos-Concejero, J. (2020). What are the Limiting Factors During an Ultra-Marathon? A Systematic Review of the Scientific Literature. *Journal of Human Kinetics*, 72(1), 129–139. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0102>
9. Hoffman, M. D., & Krishnan, E. (2013). Exercise Behavior of Ultramarathon Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 2939–2945. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182a1f261>
10. Esteve-lanao, J., Juan, A. F. S., Earnest, C. P., Foster, C., & Lucia, A. (2005). How Do Endurance Runners Actually Train? Relationship with Competition Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(3), 496–504. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000155393.78744.86>
11. Cejka, N., Rüst, C. A., Lepers, R., Onywera, V., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2013b). Participation and performance trends in 100-km ultra-marathons worldwide. *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 354–366. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.825729>
12. Howe, C. C. F., Swann, N., Spendiff, O., Kosciuk, A., Pummell, E. K. L., & Moir, H. J. (2021b). Performance determinants, running energetics and spatiotemporal gait parameters during a treadmill ultramarathon. *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04643-2>
13. Belinchón-deMiguel, P., Ruisoto, P., Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., Herrera-Tapias, B., & Clemente-Suárez, V. J. (2021a). Predictors of Athlete's Performance in Ultra-Endurance Mountain Races. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 956. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030956>
14. Scheer, V. (2019). Participation Trends of Ultra Endurance Events. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 27(1), 3–7. <https://doi.org/10.1097/jsa.000000000000198>
15. Seiler, S. (2010). What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 276–291. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276>

16. Rüst, C. A., Knechtle, B., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2012). Similarities and differences in anthropometry and training between recreational male 100-km ultra-marathoners and marathoners. *Journal of Sports Sciences*, 30(12), 1249–1257. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.697182>
17. Stöggl, T. L., & Sperlich, B. (2015). The training intensity distribution among well-trained and elite endurance athletes. *Frontiers in Physiology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00295>
18. Haugen, T., Sandbakk, Ø., Seiler, S., & Tønnessen, E. (2022). The Training Characteristics of World-Class Distance Runners: An Integration of Scientific Literature and Results-Proven Practice. *Sports Medicine - Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00438-7>
19. Campos, Y., Casado, A., Vieira, J. G., Guimarães, M., Sant'Ana, L., Leitão, L., da Silva, S. F., Silva Marques de Azevedo, P. H., Vianna, J., & Domínguez, R. (2021). Training-intensity Distribution on Middle- and Long-distance Runners: A Systematic Review. *International Journal of Sports Medicine*, 43(04), 305–316. <https://doi.org/10.1055/a-1559-3623>
20. Knechtle, B., Knechtle, P., Rosemann, T., & Senn, O. (2011). What is associated with race performance in male 100-km ultra-marathoners – anthropometry, training or marathon best time? *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 571–577. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.541272>
21. Casado, A., Hanley, B., Santos-Concejero, J., & Ruiz-Pérez, L. M. (2019). World-Class Long-Distance Running Performances Are Best Predicted by Volume of Easy Runs and Deliberate Practice of Short-Interval and Tempo Runs. *Journal of Strength and Conditioning Research, Publish Ahead of Print*. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003176>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Попов Сергій Юрійович <https://orcid.org/0000-0002-0674-9579>, spopov@uni-sport.edu.ua
Совенко Сергій Петрович <https://orcid.org/0000-0001-9996-4712>, sovenkos@ukr.net
Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, м. Київ, 03150, Україна

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Popov Serhii <https://orcid.org/0000-0002-0674-9579>, spopov@uni-sport.edu.ua
Sovenko Serhii <https://orcid.org/0000-0001-9996-4712>, sovenkos@ukr.net
National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Fizkultury str., 1, Kyiv, 03150, Ukraine