

DOI: 10.26693/jmbs02.07.011

УДК 796.422.14:615.45:615.22:615.03

Головащенко Р. В., Шарапа В. Г., Азаров О. В.

## МОЖЛИВОСТІ ПОЗАТРЕНУВАЛЬНОГО ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

Науково-навчальний інститут спеціальної фізичної і бойової підготовки і реабілітації  
Національного університету державної фіскальної служби України, Ірпінь, Україна

romagolovaschenko@gmail.com

У статті представлені дані щодо змін ефективності тренувального процесу кваліфікованих бігунів на середні дистанції під впливом незабороненого метаболіто-тропного препарату Агвантар. У зв'язку з його виразним нормалізуючим впливом на показники гематологічного гомеостазу, препарат під час застосування у передзмагальному мікроциклі позитивно впливає на фізичну працездатність легкоатлетів. Крім того встановлено, що у передзмагальному мікроциклі Агвантар покращує показники функціональної підготовленості, яка характеризує рівень розвитку спеціальної витривалості бігунів.

**Ключові слова:** бігуни на середні дистанції, фізична працездатність, функціональна підготовленість, метаболічний препарат Агвантар.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Роботу виконано як фрагмент наукової тематики Зведених планів НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2015–2019 рр. МОН України у рамках теми «Технологія стимуляції фізичної працездатності та профілактики перенапруження серцево-судинної системи спортсменів за допомогою нетоксичних ергогенних засобів», № державної реєстрації 0116U002572.

**Постановка проблеми.** Спортивний результат бігунів на середні дистанції переважно визначається рівнем функціональної підготовленості спортсменів, яка, в свою чергу, значною мірою змінюється залежно від побудови тренувального процесу на різних етапах підготовки, зокрема, в передзмагальному мікроциклі. На теперішній час існує достатньо консолідована думка, що рівень функціональної підготовленості прийнято оцінювати за такими важливими інтегральними показниками як максимальне споживання кисню, максимальний кисневий борг, максимальний вміст молочної кислоти у крові, які відображають потужність систем енергозабезпечення. Разом з тим, для оцінки адекватності побудови тренувального процесу потрібно враховувати також інші показники функціональних мож-

ливостей спортсменів, а саме: рухливість, стійкість, економічність, реалізацію, тощо [7–9].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасна система спортивного тренування у спорті вищих досягнень викликає глибокі функціональні зміни діяльності всього організму спортсмена. Головною причиною цього є той факт, що для досягнення високих спортивних результатів спортсмени протягом багатьох років занять виконують за об'ємом та інтенсивністю тренувальну роботу різної направленості [10–12]. Її вплив призводить до підвищення працездатності спортсменів внаслідок досягнення певного рівня функціонування основних для конкретного виду діяльності, лімітуючих зростання фізичної працездатності, систем організму. Особливо яскраво це проявляється у циклічних видах спорту, спрямованих на розвиток витривалості (зокрема, біг на середні дистанції), у яких функціональні можливості організму значною мірою обумовлюють спортивний результат. У бігунів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, для оцінки рівня функціональної підготовленості перш за все враховують рівень потужності аеробної та анаеробної систем енергозабезпечення організму [8, 14].

Важливою складовою в структурі аеробної продуктивності виступає потужність аеробних процесів енергозабезпечення, об'єктивним показником якої є максимальне споживання кисню ( $VO_{2max}$ ) [1]. Підвищення рівня  $VO_{2max}$  під час тренувальних навантажень зумовлене головним чином збільшенням максимального кровообігу та зростаючою щільністю капілярів у працюючих м'язах [15].

Досконале вивчення факторів, які впливають на розвиток спеціальної витривалості, відображає тільки одну із сторін тренувального процесу, що веде до підвищення рівня спортивної підготовленості. Іншою важливою стороною вдосконалення системи спортивної підготовки, в якій закладені основні можливості підвищення її якості, дуже істотним резервом залишається оптимізація системи

фармакологічного забезпечення, підтримки ефективного перебігу адаптаційних і відновних реакцій. У теперішній час тренувальні навантаження та відновні процедури розглядаються як дві нерозривні сторони єдиного складного процесу підготовки спортсменів. Використання засобів, дія яких спрямована на стимуляцію та відновлення працездатності спортсмена, повинно враховувати функціональні зміни, виникаючі під дією тренувальних навантажень в організмі, і сприяти швидкому відновленню гомеостазу [18].

Останнім часом у дослідників, що працюють над питаннями стимуляції фізичної працездатності спортсменів за допомогою позатренувальних засобів різного походження, зростає інтерес до фармакологічних засобів метаболічної дії. Їх перевага, порівняно з синтетичними лікарськими препаратами, полягає в тому, що вони близькі або ідентичні біологічним субстратам, внаслідок чого менш токсичні для організму, краще засвоюються, швидше вступають у метаболічні перетворення та мають порівняно низьку кількість побічних ефектів [13].

Досить цікавим у даному аспекті є метаболітотропний препарат "Агвантар" (у вигляді 20 % розчину для перорального застосування) на основі L-карнітину, який залучається до метаболічних реакцій забезпечення організму спортсмена енергією під час навантажень, що протікають в організмі під час фізичних навантажень з аеробним механізмом енергозабезпечення [2, 3]. У науковій літературі є численні дані щодо інших засобів на основі L-карнітину [2–4], але до цього часу препарат Агвантар у практиці підготовки спортсменів не використовувався, і зміни показників фізичної підготовленості в цьому аспекті залишаються не дослідженими.

**Мета дослідження** – визначення особливостей впливу застосування метаболічного препарату Агвантар на показники функціональної підготовленості бігунів на середні дистанції.

**Методи та організація дослідження.** В дослідженні взяли участь 33 спортсмени, що спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Середній вік спортсменів становив  $20,2 \pm 2,3$  роки; спортивна кваліфікація: КМСУ – 11, I розряд – 22 спортсмени, стаж занять легкою атлетикою склав 4–6 років. Дослідження проведені в динаміці передзмагального мікроциклу на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду. Спортсменів методом випадкової вибірки було розподілено на 2 практично рівноцінних за кількістю, віком і кваліфікацією групи. Агвантар учасники основної групи застосовували протягом 14 днів перорально тричі на добу по 10 мл за 30 хв до прийому їжі, що перевищує терапевтичну дозу, але є не критичним для препаратів метаболітотропного характеру [2–4]. Контрольна група

спортсменів отримувала плацебо (3% розчин глюкози). З усіма учасниками дослідження підписували "Інформовану згоду", в якій коротко наведені дані щодо відсутності препарату у забороненому списку WADA, відповідальність учасників дослідження протягом використання лікарської субстанції.

Обстеження учасників дослідження проводилось до початку і по закінченні прийому препарату. Фізичну працездатність, переважно при аеробному енергозабезпеченні м'язової діяльності, що характеризується показником  $PWC_{170}$ , досліджували за методом велоергометрії. Аеробну продуктивність організму визначали відповідно значенням  $VO_{2max}$ . [9]. Для проведення тесту  $PWC_{170}$  використовувався велоергометр "KETTLER" (Німеччина). Сидіння велоергометра встановлювали на такому рівні, щоб у нижньому положенні педалі нога випробуваного була повністю випрямлена в колінному суглобі. Досліджуваному пропонувалося послідовно виконати на велоергометрі 3 зростаючих за потужністю навантажень. Інтенсивність кожного етапу навантаження, не розділених інтервалами відпочинку, визначали при частоті педалювання  $60 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$  (тривалістю 3 хв кожне). За цей час навантаження зростало удвічі (після 3 та 6 хв після початку тестування). Частота серцевих скорочень (ЧСС) фіксувалася протягом всього дослідження. Потужність (N) першого навантаження становила один  $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$  маси тіла випробуваного, другого – 2  $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$  маси тіла та третього – 3  $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$  маси тіла. По закінченні експерименту вираховували величину  $PWC_{170}$  абс. і  $VO_{2max}$  абс., [6]. Визначивши абсолютні значення показників, знаходили їх відносні значення з розрахунку на кг маси тіла випробуваного.  $PWC_{170}$  відн. обраховували в  $\text{кг} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ , а  $VO_{2max}$  відн. – у  $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ .

Для статистичної обробки даних вираховували середнє арифметичне значення ( $\bar{x}$ ), середнє квадратичне відхилення (S), помилку репрезентативності (m), моду ( $M_0$ ), верхній квантиль ( $x^{(1)}$ ), нижній квантиль ( $x^{(2)}$ ). З метою порівняння вірогідності розбіжностей використовували критерій Ст'юдента (t), коли розподіл вибірки відповідав нормальному закону, що перевіряли за  $\chi^2$ -критерієм Пірсона. Коли розподіл вибірки не відповідав нормальному закону, використовували непараметричний критерій Мана-Уїтні. Рівень надійності задавали  $P = 95\%$  (імовірність помилки 5 %, тобто рівень значущості  $p = 0,05$ ). Математичну обробку даних проводили на персональному комп'ютері із використанням програми "Statistica 6,0".

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналізуючи показники функціональної підготовленості, що наведені в таблиці, слід відмітити наступні особливості. Порівняння результатів дослід-

Таблиця - Функціональні показники бігунів на середні дистанції ( $\bar{x} \pm S$ ) під впливом Агвантару

Показники	Групи спортсменів		
	до початку прийому препарату (n=33)	контрольна по завершенні прийому препарату (n=16)	основна по завершенні прийому препарату (n=17)
PWC <sub>170</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	1223,57±72,94	1245,00±57,28	1320,23±56,65*
PWC <sub>170</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	20,11±1,08	20,42±0,78	21,81±1,08
VO <sub>2max</sub> абс., мл·хв <sup>-1</sup>	3320,19±46,12	3356,47±97,34	3480,22±23,52*
VO <sub>2max</sub> відн., мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	55,05±2,81	55,77±2,31	57,83±2,20

**Примітка:** \* – зміни достовірні порівняно з даними до початку прийому препарату (обробка за непараметричним критерієм Мана-Уїтні).

жуваних показників у бігунів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції основної та контрольної груп, перед проведенням дослідження свідчать, що результати цих груп не відрізняються між собою, тобто вказують на рівноцінність двох вибірково сформованих груп (табл. ).

Після прийому препарату Агвантар в основній групі у динаміці дослідження спостерігали вірогідно значущі зміни абсолютних показників PWC<sub>170</sub> і VO<sub>2max</sub>. порівняно з даними контрольної групи спортсменів, які застосовували плацебо. Зокрема, після прийому Агвантару абсолютний показник PWC<sub>170</sub> в основній групі зріс на 7,90 % (p<0,05), тоді як у контрольній групі цей параметр майже не змінився. Якщо порівнювати відносні показники в основній та контрольній групах, можна відзначити, що існує тенденція до зростання в основній групі показників, що вивчались (p > 0,05). Абсолютний показник VO<sub>2max</sub> під впливом курсового використання Агвантару незначно, але достовірно, зріс, в той час як в контрольній групі залишився без змін. Щодо відносного показнику, то в основній групі за цей період теж спостерігалася лише тенденція до його зростання (5,05 %, p > 0,05). В контрольній ці показники залишилися практично без змін (табл.).

На підставі цих даних можна вважати, що рівень аеробної продуктивності організму як до початку тренувань, так і протягом усього періоду дослідження в аеробному режимі енергозабезпечення із застосуванням препарату, в середньому був "добрим".

З нашої точки зору, отримані дані можна пояснити позитивними змінами вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів, які є однією з основних ланок кисень-транспортуючої системи крові та характеризують тенденції до покращання аеробної продуктивності при застосуванні комплексного препарату Агвантар, основною складовою якого є L-карнітин. Ця природна молекула володіє багатьма властивостями, які можуть спричинити позитивний вплив на кровообіг та, відповідно, на транспорт кисню до працюючих м'язів атлета. Зокрема, як показали наші попередні дослідження, L-карнітин має антиок-

сидантні можливості, оскільки активує каталазу, один з найважливіших ферментів системи антиоксидантного захисту організму, що необхідно враховувати при визначенні дози препаратів на основі карнітину під час застосування в практиці спортивної підготовки [16]. Крім того, L-карнітин виступає у ролі антигіпоксанту, гальмує адгезію тромбоцитів та володіє фібринолітичною активністю, що покращує кровообіг в мікросудинах, прискорює його швидкість і, тим самим, поліпшує транспорт кисню до працюючих м'язів. Те, що L-карнітин в організмі виступає як один з антагоністів простагландину H<sub>2</sub>, можна розцінювати як участь в регуляції судинного тону, що теж має відношення до кисень-транспортуючої функції крові [17]. В цілому багатобічна дія такої біологічно активної молекули як L-карнітин, її участь у різних ланках метаболічного забезпечення різнобічних функцій організму, що мають відношення до фізичних навантажень [5], дає підстави для використання препарату Агвантар як компоненту схем фармакологічного забезпечення тренувального процесу бігунів на середні дистанції для покращання функціональної підготовленості спортсменів

#### Висновки

1. У ході дослідження встановлено, що найбільш інформативними показниками функціональної підготовленості бігунів на середні дистанції є результати даних PWC<sub>170</sub> та VO<sub>2max</sub>, які найбільш точно характеризують спеціальну працездатність спортсменів.
2. Під час аналізу динаміки показників функціональної підготовленості було встановлено, що під впливом метаболічного препарату Агвантар спостерігалася виразна тенденція до приросту показників аеробної продуктивності та фізичної працездатності.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у розширенні уявлень стосовно можливості використання показників функціональної підготовленості представників циклічних видів спорту для прогнозування змін спеціальної працездатності спортсменів, а також у пошуку напрямів впливу на неї для покращення ефективності тренувальної і змагальної діяльності.

## References

1. Bulatova MM, Linetz MM, Platonov VM. *Development of physical qualities Theory and method of physical education*; in two Books. Ed. Krusevich TYu. Kiev, Olympic literature, 2008; Book 1: 175-288. [Ukrainian].
2. Gunina LM, Olishevsky SV, Petryk PV. Effect of metabolic polyprotector Kardonat on indicators of special training and homeostasis of high-level athletes of high qualification. *Liki Ukrainy*. 2010; 4 (140): 83-9. [Ukrainian].
3. Gunina LM, Olishevsky SV, Cherednichenko OO, Golovashchenko RV, Bezugla VV. Justification of the possibility of using the metabolic drug "" for high-skilled kayaking. *Sportivna meditsina*. 2010; 1-2: 92-7. [Ukrainian].
4. Gunina LM, Nebesna TYu. Forecasting of pharmacological and biological activity of L-carnitine as the main component of the preparation "Kardonat" for substantiation of its application in sports training. *Sports Medicine, Therapeutic Physical Education and Valeology-2010: Materials of XV Jubilee International science-practice conference*. Odessa, 2010. s. 51-2. [Ukrainian].
5. Gunina LM, Chekman IS, Gorchakova NO, Nebesna TYu, Olishevsky CV, Golovashchenko RV. Computer prediction of pharmacological activity of L-carnitine on the basis of the structural formula. *Dopovidi NAN Ukrayini*. 2011; 5: 126-31. [Ukrainian].
6. Karpman BL, Belotserkovsky ZB, Gudkov IL. *Research of physical fitness at an athlete*. Moskva: Fizkultura i sport, 1974. 95 s. [Russian].
7. Mischenko VC. The leading factors in the fitness of athletes specializing in cycling sports. *Mediko-biologicheskie osnovy opimizatsii trenirovochnogo protsessa v tsiklicheskih vidah sporta: Sbornik nauchnyih trudov*. Kiev: KGIFK, 1980. s. 21-4. [Ukrainian].
8. Mischenko VC. *Functional capabilities of athletes*. Kiev: Zdorov'e, 1990. 280 s. [Russian].
9. Platonov VN. *The system of training sportsmen in the Olympic sports. General theory and its practical applications*. Kiev: Olympic literature, 2004. 808 s. [Russian].
10. Selyanov VN. *Preparation of runners for mid-range*. Moskva: SportAkademPress, 2001. 104 s. [Russian].
11. Sirenko VA. *Running to mid-range*. Kiev: Zdorov'e, 1985. 136 s. [Russian].
12. Sirenko VA. *Preparation of runners for medium and long distances*. Kiev: Zdorov'e, 1990. 144 c. [Russian].
13. Spasov AA, Yezhitsa IN. Stereopharmacological features of carnitine. *Rus fiziol zhurnal im IM Sechenova*. 2005; 12: 28-34. [Russian].
14. Wilmore, JH, Castill DL. *Physiology of sport: textbook translation from English*. Kiev: Olympic literature, 2001. 504 s. [Russian].
15. Ingjer F. Capillary supply and mitochondrial content of different skeletal muscle fiber types in untrained and endurance trained men: A histochemical and ultra structural study. *Eur J of Appl Physiol*. 1979; 40: 197-209. <https://doi.org/10.1007/BF00426942>.
16. Brass EP. Carnitine and sports medicine: use or abuse? *Ann NY Acad Sci*. 2004; 1033: 67-78.
17. Rebouche CJ. Kinetics, pharmacokinetics, and regulation of L-carnitine and acetyl-L-carnitine metabolism. *Ann NY Acad Sci*. 2004; 1033: 30-41. <https://doi.org/10.1196/annals.1320.003>.
18. Rosano GM, Barbaro G. Metabolic therapy: an important therapeutic option for the treatment of cardiovascular diseases. *Curr Pharm Des*. 2008; 14 (25): 2519-20. <https://doi.org/10.2174/138161208786071308>.

УДК 796.422.14:615.45:615.22:615.03

### ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕТРЕНИРОВОЧНОГО ВЛИЯНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ

Головащенко Р. В., Шарапа В. Г., Азаров О. В.

**Резюме.** В статье представлены данные об изменениях эффективности тренировочного процесса квалифицированных бегунов на средние дистанции под влиянием незапрещенного метаболитотропного препарата Агвантар. В связи с его выраженным нормализующим влиянием на показатели гематологического гомеостаза, препарат при применении в предсоревновательный микроцикл положительно влияет на физическую работоспособность легкоатлетов. Кроме того установлено, что в предсоревновательный микроцикл Агвантар улучшает показатели функциональной подготовленности, которая характеризует уровень развития специальной выносливости бегунов.

**Ключевые слова:** бегуны на средние дистанции, физическая работоспособность, функциональная подготовленность, метаболитический препарат Агвантар.

UDC 796.422.14:615.45:615.22:615.03

### Possibilities of Nontraining Influence on Indicators of Functional Readiness of Medium Distance Runners

Golovashchenko R. V., Sharapa V. G., Azarov O. V.

**Abstract.** The sporting result of middle distance runners is predominantly determined by the level of functional fitness of athletes, which, in turn, varies considerably depending on the construction of the training



process at various stages of preparation, in particular, in the pre-race microcycle. At present, there is a sufficiently consolidated view that the level of functional readiness is estimated by such important integral indicators as the maximum oxygen consumption, the maximum oxygen duty, the maximum content of lactic acid in the blood, which reflects the power of energy supply systems. However, in order to assess the adequacy of the construction of the training process, it is also necessary to take into account other indicators of the athletes' functional capabilities, namely: mobility, stability, profitability, and implementation.

The modern system of training in sports of higher achievements causes profound functional changes in the activity of the entire body of the athlete. The main reason for this is the fact that in order to achieve high results, athletes for many years go in for trainings changing volume and intensity of training in different orientations. Its influence leads to an increase in the efficiency of athletes due to the achievement of a certain level of functioning basic for a particular type of activity, limiting the growth of physical capacity, systems of the organism. This is clearly seen in cyclic sports, aimed at endurance development (in particular, running on medium distances), in which the functional capabilities of the body to a large extent determine the sporting result. For assessing the level of functional preparedness of runners specializing on medium distances we should, first of all, take into account the level of power of aerobic and anaerobic systems of energy supply of the organism. An important component in the structure of aerobic productivity is the power of aerobic energy supply processes, the objective indicator of which is  $VO_{2max}$ .

Recently, researchers working on stimulating the physical performance of athletes with the help of nontraining means of different backgrounds, increase their interest in pharmacological means of metabolic action, in particular, on the basis of L-carnitine, which is involved in providing energy-generating processes during muscle activity. One of such modern medicines is Agvantar (in the form of a solution for oral application), the active substance of which is precisely L-carnitine. However, Agvantar has not been used in the training of athletes until now, and changes in the indicators of physical fitness in this aspect remain unexplored.

In the study of the effectiveness of Agvantar's influence on the changes in the physical readiness of runners on average distances, 33 qualified (first-rate runners and candidates for the masters of sports of Ukraine) took part. These are athletes with an average age of  $20.2 \pm 2.3$  years old in the dynamics of pre-anxiety microcycle. The athletes were divided by random sampling on 2 equal groups (16 persons), age and qualification of the group were the main. These athletes took the medicine for 14 days orally three times a day, 10 ml per 30 minutes prior to meals, and placebo control (3% glucose solution). Physical performance, mainly with aerobic power supply of muscle activity was studied by bicycle ergometry, focusing on changes in the indicator  $PWC_{170}$ . The aerobic performance of the organism was determined according to the values of  $VO_{2max}$ .

The results of the studies have shown that Agvantar, in its course application, contributes to the development of not very significant but credibly meaningful changes in absolute values of  $PWC_{170}$  and  $VO_{2max}$  compared with the data of the control group athletes who used placebo. As for the relative values of  $PWC_{170}$  and  $VO_{2max}$ , there was only a tendency to increase these parameters.

The authors attribute changes in the functional readiness of medium distance runners under the influence of Agvantar with a known positive effect of L-carnitine on the parameters of the erythrocytic layer of blood and the corresponding improvement of its oxygen-transport function. The obtained data substantiate expediency of inclusion of a metabolic medicine Agvantar in schemes of athletes' pharmacological support with mainly an aerobic mechanism of energy supply of muscular activity.

**Keywords:** middle-distance runners, physical performance, functional preparedness, metabolic drug Agvantar.

Стаття надійшла 27.10.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування