
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАННЯ В УМОВАХ СЕРЕДНЬОГІР'Я ЯК ЗАСОБУ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ФІЗИЧНОГО СТАНУ БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

Володимир Сосновський

Анотація. Розглянуто вплив середньогір'я на фізичний стан бігунів на середні дистанції. *Мета.* Визначення ефективності тренування в умовах середньогір'я на основі порівняльної оцінки рівня фізичного стану бігунів на середні дистанції. *Методи.* Аналіз наукової літератури, тестування, порівняння. *Результати.* У дослідженні брали участь 19 спортсменів, які спеціалізуються в бігу на 400 і 800 м (кваліфікація МС і МСМК, середній вік $23,9 \pm 3,82$ року). Тестування проводили двічі – до початку навчально-тренувальних зборів і на 25–27-му добу після зборів в горах і в умовах рівнини. Під час другого дослідження спортсменів було розподілено на три групи: контрольну і дві основні. До контрольної групи входили бігуни, які пройшли навчально-тренувальний збір на рівні моря. Першу основну групу становили спортсмени, у яких адаптація до умов середньогір'я протікала на фоні високого напруження регуляторних систем організму, у другій групі – на фоні помірного напруження. Визначено ефективність тренування в умовах середньогір'я на основі порівняльної оцінки фізичного стану спортсменів, які спеціалізуються в бігу на середні дистанції, після проведення навчально-тренувальних зборів в умовах середньогір'я і на рівні моря. Для визначення рівня фізичного стану, розвитку рухових якостей (сили, швидкості, спеціальної витривалості, швидкісно-силових здібностей) використовували розроблені комплексні педагогічні тести для спортсменів, котрі спеціалізуються в швидкісно-силових видах спорту. Показано, що не для всіх бігунів адаптаційні впливи гірського тренування однаково ефективні. Найбільш значущі позитивні зміни фізичного стану після навчально-тренувального збору в горах спостерігалися у спортсменів, у яких адаптація до гіпоксії супроводжувалася помірним напруженням регуляторних механізмів організму.

Ключові слова: тренування, середньогір'я, гіпоксія, адаптація, фізичний стан.

Abstract. The influence of middle altitude on the physical state of middle distance runners has been considered. *Objective.* Determination of the effectiveness of middle altitude training on the basis of a comparative estimation of the level of physical condition of middle distance runners. *Methods.* Analysis of scientific literature, testing, comparison. *Results.* The study involved 19 athletes specialized in 400 m and 800 m running (qualification MS and MSIL, average age 23.9 ± 3.82 years). Testing was conducted twice before the training session and 25-27 days after training at middle altitude and sea level. During the second study, the athletes were divided into three groups: the control and the two main ones. The control group included runners who had passed training sessions at sea level. The first main group included athletes, in whom the adaptation to the middle altitude conditions occurred in the face of high tension of the body regulatory systems, whereas the second one – those with adaptation in the face of moderate tension. The effectiveness of training in the conditions of middle altitude was determined on the basis of a comparative estimation of physical condition of athletes specialized in middle distance running, after training in the conditions of middle altitude and at sea level. To determine the level of physical condition, the development of motor qualities (strength, speed, special endurance, speed-strength abilities), the developed integrated pedagogical tests for athletes specialized in speed-power sports events were used. It is shown that the adaptive effects of altitude training are not equally effective for all athletes. The most significant positive changes in physical condition after training sessions at the altitude were observed in athletes, in which the adaptation to hypoxia was accompanied by moderate tension of the body regulatory mechanisms.

Keywords: training, middle altitude, hypoxia, adaptation, physical state.

Вступ. Високий рівень досягнень у сучасному спорті обумовлює необхідність постійного вдосконалення всіх сторін підготовки спортсмена. Поряд з подальшою розробкою традиційних методів нині все більшого значення набувають розробка й використання нетрадиційних засобів і методів, спрямованих на розширення меж функціональних можливостей організму спортсмена, його аеробної й анаеробної продуктивності, які значною мірою визначають рівень роботоздатності [7].

Високу ефективність тренування в умовах середньогір'я як засобу підвищення функціональних можливостей спортсменів і спортивних результатів у всіх видах спорту, пов'язаних із проявом витривалості, доведено багатьма дослідниками, які працюють у сфері спортивної фізіології [2, 4, 10]. Тому сучасний спорт вищих досягнень став полем діяльності, де дослідження впливу гіпоксії на організм спортсмена в умовах напруженої м'язової діяльності проводяться найбільш інтен-

сивно. Проте, значно менше робіт присвячено підготовці у гірських умовах, де у спортивній діяльності спортсменів витривалість не є визначальним чинником (силові, швидкісно-силові, складно-координаційні види спорту, єдиноборства) [6, 8]. Відомо, що спеціальна витривалість спортсменів за компонентами своїх проявів суттєво залежить від виду спорту. У зв'язку з цим актуальним є обґрунтування чіткої регламентації розвитку механізмів різних джерел енергозабезпечення у спортсменів, які спеціалізуються в конкретному виді спорту [7]. Зауважимо, що недостатньо уваги звернено і на дослідження індивідуальних особливостей адаптації організму спортсменів до гіпоксичних умов, пов'язаних з типом центральної нервової системи й вегетативним гомеостазом [5].

Дослідження виконано за темами «Ритмокардіографічні дослідження кваліфікованих спортсменів у різних видах спорту» (номер держреєстрації 0116U001610i.) і «Розробка комплексної системи визначення індивідуально-типологічних властивостей спортсменів на основі прояву геному» (номер держреєстрації 0111U001729).

Мета дослідження – визначити ефективність тренування в умовах середньогір'я на основі порівняльної оцінки рівня фізичного стану бігунів на середній дистанції після проведення навчально-тренувальних зборів в умовах гір і на рівні моря.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування, методи непараметричної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході педагогічного тестування було обстежено 19 спортсменів, які спеціалізуються в бігу на 400 і 800 м (кваліфікація МС і МСМК, середній вік $23,9 \pm 3,82$ року).

Тестування проводили в м. Києві двічі: до початку навчально-тренувальних зборів і на 25–27-му добу після навчально-тренувальних зборів у горах і в умовах рівнини. Під час другого дослідження спортсменів було розподілено на три групи: контрольну й дві основні. До контрольної групи (КГ) ввійшли сім спортсменів, які пройшли навчально-тренувальний збір на рівні моря. Першу основну групу (ОГ₁) становили п'ять спортсменів, у яких адаптація до умов середньогір'я протікала на фоні високого напруження регуляторних систем організму, другу (ОГ₂) – сім спортсменів, у яких адаптація проходила на фоні помірного напруження, а математико-статистичні та спектральні показники варіабельності серцевого ритму не перевищували нормативних значень [9].

Для визначення рівня фізичного стану, розвитку рухових якостей (сили, швидкості, спеціальної витривалості, швидкісно-силових здатностей) використовували розроблені комплексні педагогічні тести для спортсменів, які спеціалізу-

ються в швидкісно-силових видах спорту. Показані спортивні результати в тестових вправах було оцінено за допомогою спеціальних оцінювальних шкал [1]. Результати порівняльної оцінки фізичного стану були критерієм ефективності адаптаційних впливів гіпоксії у тренувальному процесі спортсменів.

Для аналізу й оцінки отриманих результатів застосовували методи непараметричної статистики. Результати педагогічного тестування спортсменів контрольної й основних груп до початку навчально-тренувальних зборів наведено в таблиці 1.

У КГ спортсменів, які провели навчально-тренувальний збір на рівні моря, у п'яти осіб спостерігався середній рівень фізичного стану, у двох – вищий. По групі оцінка фізичного стану семи

Таблиця 1 – Результати педагогічного тестування спортсменів до проведення навчально-тренувальних зборів

Педагогічне тестування	КГ (n = 14)		ОГ ₁ (n = 10)		ОГ ₂ (n = 14)	
	X	S	X	S	X	S
Тест						
30 м з ходу, 15 м підбіг, с	3,29	0,24	3,22	0,26	3,19	0,10
80 м з низького старту, с	9,49	0,36	9,64	0,51	9,95	0,53
150 м з низького старту, с	18,81	1,63	18,00	0,76	19,00	1,34
Стрибок у довжину з місця, м	2,78	0,32	2,82	0,23	2,70	0,28
8-разовий стрибок з місця, м	24,40	3,96	23,87	2,89	23,62	2,89
8-разовий стрибок на правій з місця, м	23,49	3,45	23,30	2,89	23,20	3,55
8-разовий стрибок на лівій з місця, м	23,57	3,62	23,27	3,59	23,47	3,27
Метання ядра (4 кг) низу-вперед, м	16,04	2,36	15,13	1,93	16,00	2,20
Метання ядра (4 кг) низу-назад, м	16,50	2,24	15,99	1,97	16,68	2,02
Підтягування, разів	12,57	4,43	11,40	6,95	13,71	7,27
Жим штанги лежачи, кг	68,57	16,00	65,00	22,91	72,86	25,96
Показники						
Маса тіла, кг	67,57	7,18	66,00	11,55	64,86	10,45
Коефіцієнт відносної сили верхніх кінцівок	1,01	0,17	0,96	0,20	1,10	0,24
Динамометрія правої кисті, кг	43,57	15,25	44,80	13,16	41,71	16,28
Динамометрія лівої кисті, кг	41,43	14,02	43,20	15,21	42,57	15,90
Рівень підготовленості, бал	3,20	0,24	2,98	0,31	3,03	0,21

спортсменів становила $3,20 \pm 0,24$ бала, що відповідає середньому рівню.

Серед спортсменів ОГ₁ до початку навчально-тренувального збору в гірських умовах у чотирьох атлетів було зафіксовано середній рівень фізичного стану, в одного – вищий. Фізичний стан групи становив $2,98 \pm 0,31$ бала, що відповідає середньому рівню.

У всіх представників ОГ₂ показники фізичного стану знаходилися на середньому рівні. По групі він становив $3,03 \pm 0,21$ бала, що відповідає також середньому рівню.

Проведене порівняння результатів педагогічного тестування не виявило достовірних відмінностей за жодним показником між контрольною й основними групами спортсменів до початку навчально-тренувальних зборів.

Результати повторного педагогічного тестування після проведення навчально-тренувальних зборів на рівні моря й у горах представлено в таблиці 2.

У КГ фізичний стан семи спортсменів становив $3,49 \pm 0,42$ бала, що відповідає середньому рівню. Ця величина трохи вища за вихідний рівень ($3,2 \pm 0,24$ бала, див. табл. 1), проте ці зміни не є достовірними.

Серед спортсменів ОГ₁, які провели навчально-тренувальний збір у гірських умовах, три особи показали середній рівень фізичного стану, дві – вищий. Фізичний стан п'яти спортсменів цієї групи оцінено в $3,42 \pm 0,26$ бала, що відповідає середньому рівню. Як і в контрольній групі, у цих атлетів спостерігається тенденція до підвищення рівня фізичного стану після навчально-тренувального збору, проте, на відміну від КГ, у них він є статистично значущим ($p < 0,05$). За даними педагогічного тестування, лідер групи мав рівень фізичного стану вищий за середній (3,8 бала).

В ОГ₂ було зафіксовано такі показники: один спортсмен мав середній рівень фізичного стану, у чотирьох вони були вищими за середній, і два спортсмени мали високий рівень. За даними педагогічного тестування, лідер групи мав високий рівень фізичного стану (4,8 бала).

Результати педагогічного тестування вказують на те, що у спортсменів даної групи навчально-тренувальний збір у гірських умовах сприяв найбільш значущим позитивним змінам у фізичному стані. Про це свідчить вірогідно значуще ($p < 0,001$) підвищення такого інтегрального показника, як рівень фізичного стану – з $3,03 \pm 0,21$ до $4,01 \pm 0,54$ бала, що відповідає рівню вище середнього, й достовірне ($p < 0,05$) зниження часу пробігання 150 м з низького старту – з $19,00 \pm 1,34$ до $17,42 \pm 1,02$ с (табл. 2).

Отримані дані свідчать про те, що навчально-тренувальні збори в умовах середньогір'я були

більш ефективними, ніж такі самі збори в умовах рівнини щодо підвищення рівня фізичного стану бігунів на середні дистанції.

Неоднакова ефективність тренування в умовах середньогір'я пояснюється по різному. Деякі дослідники не виявляють жодного поліпшення фізіологічних показників (гематологічних, максимального споживання кисню) або зростання спортивного результату [2, 10], інші повідомляють про істотне зростання максимального споживання кисню та змагального результату [3, 4]. Відміннос-

Таблиця 2 – Результати педагогічного тестування спортсменів після проведення навчально-тренувальних зборів

Педагогічне тестування	КГ (n = 14)		ОГ ₁ (n = 10)		ОГ ₂ (n = 14)	
	X	S	X	S	X	S
Тест						
30 м з ходу, 15 м підбіг, с	3,19	3,45	3,10	0,28	3,01	0,22
80 м з низького старту, с	9,40	0,35	9,49	0,52	9,25	0,61
150 м з низького старту, с	18,74	1,83	17,88	1,26	17,42*	1,02
Стрибок у довжину з місця, м	2,77	0,29	2,85	0,20	2,95	0,25
8-разовий стрибок з місця, м	23,90	3,50	24,59	3,05	25,19	3,24
8-разовий стрибок на правій з місця, м	23,35	3,33	23,98	3,63	24,49	3,54
8-разовий стрибок на лівій з місця, м	23,42	3,49	24,01	3,70	24,69	2,73
Метання ядра (4 кг) низу–вперед, м	15,76	2,48	15,71	1,92	16,92	1,65
Метання ядра (4 кг) низу–назад, м	16,50	2,24	16,76	1,71	17,58	1,99
Підтягування, разів	12,57	4,43	12,00	7,18	14,14	7,01
Жим штанги лежачи, кг	68,57	16,00	67,00	22,53	75,00	26,77
Показники						
Маса тіла, кг	67,57	7,18	65,60	13,05	65,29	9,95
Коефіцієнт відносної сили верхніх кінцівок	1,01	0,17	1,00	0,17	1,12	0,27
Динамометрія правої кисті, кг	43,57	15,25	46,80	13,16	48,00	13,23
Динамометрія лівої кисті, кг	41,43	14,02	45,20	15,01	45,71	14,72
Рівень підготовленості, бал	3,49	0,42	3,42*	0,26	4,01****	0,54

Примітки: * – відмінність на рівні $p < 0,05$ між даними, отриманими для ОГ₂ до й після навчально-тренувального збору; ** – на рівні $p < 0,001$; * – відмінність на рівні $p < 0,05$ між ОГ₁ та ОГ₂ після навчально-тренувального збору; + – відмінність на рівні $p < 0,05$ між ОГ₁ та ОГ₂ після навчально-тренувального збору. Порівняння проводили за допомогою непараметричного критерію Манна-Уїтні для двох незалежних вибірок

ті в реакціях на гіпоксію можуть бути обумовлені індивідуальними особливостями організму спортсменів: генетичною схильністю до сприятливої реакції на гіпоксію [4, 10], типом вегетативного гомеостазу [5, 10], а також раціонально або нераціонально спланованою підготовкою в умовах середньогір'я [2, 4]. Те, що ефективність тренування в умовах середньогір'я може залежати від типу вегетативного гомеостазу, підтверджується даними обстежень, проведеними після перебування в горах [3, 10]. У спортсменів, адаптація яких до умов середньогір'я на висоті 2100 м проходила на фоні високого напруження регуляторних механізмів організму і неадекватних реакцій на функціональні навантаження, на 25–27-му добу після повернення з гір відмічається зміщення вегетативного гомеостазу у зону переважання симпатичних впливів у спокої і формування нестійких функціональних станів при навантаженнях. У спортсменів, адаптація яких до умов середньогір'я проходила на фоні помірного напруження регуляторних механізмів і адекватних реакцій на функціональні навантаження, на 25–27-му добу після повернення з гір зберігаються позитивні ефекти тренування в умовах середньогір'я, що проявляються у зміщенні вегетативного балансу в зону переважання парасимпатичних впливів і підвищення стійкості до функціональних навантажень, а також найбільш значущих позитивних змінах рівня фізичного стану [4, 5, 9].

У зв'язку з цим важливого значення для підвищення ефективності тренування в умовах середньогір'я і планування оптимального тренувального процесу набуває попередній розподіл спортсменів на групи з високим і низьким рівнем відповідної реакції на гіпоксію [4].

Висновки:

1. Двотижневі навчально-тренувальні збори в умовах середньогір'я були більш ефективними, ніж в умовах рівнини щодо підвищення рівня фізичного стану бігунів на середні дистанції.

2. Показано, що не для всіх спортсменів адаптаційні впливи тренування в умовах середньогір'я однаково ефективні. Найбільш значущі позитивні зміни рівня фізичного стану після навчально-тренувального збору в горах спостерігалися у спортсменів, у яких математико-статистичні та спектральні показники варіабельності серцевого ритму в умовах середньогір'я відповідали нормативним значенням і адаптація супроводжувалася меншим напруженням регуляторних механізмів.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку критеріїв оцінки адаптаційних впливів гіпоксії на фізичний стан організму спортсменів залежно від вихідного типу вегетативного гомеостазу й на цій основі – здійснення прогнозування ефективності гіпоксичного тренування спортсменів, які спеціалізуються в різних видах спорту.

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

Література

1. Бобровник В. И. Технология оценки физического состояния квалифицированных спортсменов на этапе подготовки к высшим достижениям / В. И. Бобровник, Е. В. Криворученко // Наука в олимп. спорте. – 2010. – № 1–2. – С. 47–55.
2. Булатова М. М. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов / М. М. Булатова, В. Н. Платонов // Спорт. медицина. – 2008. – № 1. – С. 95–119.
3. Имас Е. В. Характеристика физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции, после учебно-тренировочных сборов в условиях среднегорья / Е. В. Имас, В. Н. Ильин, В. А. Пастухова, В. В. Сосновский // Вісн. Черкас. ун-ту. – 2018. – № 1. – С. 46–53. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-1-46-53
4. Иссурин В. Б. Подготовка спортсменов XXI: научные основы построения тренировки / В. Б. Иссурин. – М.: Спорт, 2016. – 464 с.
5. Криворученко Е. В. Связь между уровнем физической подготовленности и типом вегетативной регуляции сердечного ритма спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции / Е. В. Криворученко // Физ. воспитание студентов. – 2010. – № 1. – С. 163–167.
6. Пятничук Д. В. Побудова тренування бігунів на середні і довгі дистанції в умовах Карпатських гір: метод. рек. / Д. В. Пятничук, Т. В. Бойчук. – Івано-Франківськ, 2011. – 56 с.
7. Ровний А. С. Фізіологія спортивної діяльності / А. С. Ровний, В. М. Ільїн, В. С. Лізогуб, О. О. Ровна. – Х.: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
8. Свищ Я. Відповідь організму легкоатлетів-спринтерів на додаткове тренування гіпоксією. зб. наук. пр. / Я. Свищ, М. Сибіль // Молода спорт. наука. – Львів, 2007. – Вип. 11. – С. 228–230.
9. Сосновский В. В. Изменения сердечного ритма в условиях интенсивной мышечной деятельности на 2–3 сутки пребывания в горах на высоте 2100 м / В. В. Сосновский // сб. мат. конф. «Актуальные научные исследования в современном мире», 26–27 мая 2017. – ГБУЗ «Переяслав-Хмельницкий гос. педагог. ун-т им. Сковороды», 2017. – С. 58–61.
10. Ilyin V. N. Training of the athletes with use of hypoxic conditions / V. N. Ilyin, M. M. Filippov, V. A. Pastukhova, V. V. Sosnovskiy // Вісн. Черкас. ун-ту. – 2017. – № 2. – С. 11–26.

References

1. *Bobrovnik V. I.* Technology of physical state evaluation in skilled athletes at the stage of preparation for the highest achievements / V. I. Bobrovnik, E. V. Kryvoruchenko // *Nauka v olimpiyskom sporte*. – 2010. – N 1–2. – P. 47–55.
2. *Bulatova M. M.* Middle, high altitude and artificial hypoxia in the system of athlete preparation / M. M. Bulatova, V. N. Platonov // *Sportivnaya meditsina*. – 2008. – N 1. – P. 95–119.
3. *Imas E. V.* Characteristics of physical work capacity of middle distance runners after training in middle altitude conditions / E. V. Imas, V. N. Ilyin, V. A. Pastukhova, V. V. Sosnovsky // *Visnyk Cherkaskoho universytetu*. – 2018. – N 1. – P. 46–53. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-1-46-53
4. *Issurin V. B.* Preparation of athletes XXI: scientific bases of training design / V. B. Issurin. – Moscow: Sport, 2016. – 464 p.
5. *Krivoruchenko E. V.* Association between physical fitness level and type cardiac rhythm vegetative regulation in middle distance runners / E. V. Krivoruchenko // *Fizvospitaniye studentov*. – 2010. – N 1. – P. 163–167.
6. *Piatnychuk D. V.* Design of training middle and long distance runners under conditions of Carpathians: methodical recommendations / D. V. Piatnychuk, T. V. Boychuk. – Ivano-Frankivsk, 2011. – 56 p.
7. *Rovnyi A. S.* Sports activity physiology / A. S. Rovnyi, V. M. Ilyin, V. S. Lizohub, O. O. Rovna. – Kharkiv: KNASM, 2015. – 556 p.
8. *Svyshch I.* Response of sprinters' body to additional hypoxic training / I. Svyshch, M. Sybil // *Moloda sportyvna nauka*. – Lviv, 2007. – Iss. 11. – P. 228–230.
9. *Sosnovsky V. V.* Cardiac rhythm changes during intensive muscular activity 2-3 days after being at 2100m / V. V. Sosnovsky // *altitude: materialy konferentsiyi «Aktualnyye nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire»*, 26–27 May 2017. – GVUZ «Pereyaslav-Khmelnytsky pedagogicheskii universitet imeni Skovorody», 2017. – P. 58–61.
10. *Ilyin V. N.* Training of the athletes with use of hypoxic conditions / V. N. Ilyin, M. M. Filippov, V. A. Pastukhova, V. V. Sosnovskiy // *Visnyk Cherkaskoho universytetu*. – 2017. – N 2. – P. 11–26.

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Надійшла 23.08.2018