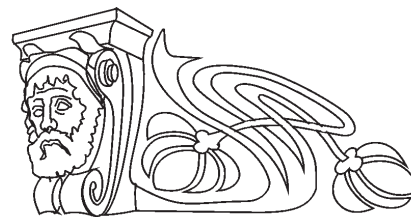




Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2021. Т. 21, вып. 4. С. 467–471
Izvestiya of Saratov University. Philosophy. Psychology. Pedagogy, 2021, vol. 21, iss. 4, pp. 467–471
<https://phpp.sgu.ru> <https://doi.org/10.18500/1819-7671-2021-21-4-467-471>

Научная статья
УДК 796.087

Возможности высокогорья в оптимизации состояния спортсменов



А. В. Тимушкин , А. В. Попов

Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 412309, г. Балашов, ул. Карла Маркса, д. 29

Тимушкин Александр Владимирович, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры физической культуры и спорта, timushkin-box@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1051-2790>

Попов Андрей Владимирович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта, and26175475@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1719-8722>

Аннотация. *Цель исследования* – определение влияния восстановительного двигательного режима в условиях высокогорья на функциональное состояние организма спортсменов в период пребывания в горах и в последующий период реадaptации. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие 10 бегунов на средние и длинные дистанции. Исследование было организовано в г. Бишкек, в период трехнедельного пребывания в высокогорье (2350 м) и после возвращения в предгорье. Во время пребывания в горах спортсмены выполняли двигательный режим в виде активного отдыха. В высокогорье (2-й, 7-й, 12-й, 22-й дни) и в период реадaptации (5–6-й и 18–19-й дни) у спортсменов оценивали состояние дыхательной функции, кардиореспираторной системы и уровень максимального потребления кислорода. **Результаты.** В высокогорье наблюдались повышение резервов внешнего дыхания, оптимизация деятельности сердечно-сосудистой системы. Уровень максимального потребления кислорода после снижения повышался в период реадaptации на 9,8% ($P < 0,05$). **Выводы.** Активный отдых в условиях высокогорья позволяет сохранить и расширить функциональные резервы организма спортсменов в переходном периоде годичного макроцикла спортивной тренировки.

Ключевые слова: спортсмены, высокогорье, активный отдых, работоспособность, функциональные системы организма, адаптация, реадaptация

Для цитирования: Тимушкин А. В., Попов А. В. Возможности высокогорья в оптимизации состояния спортсменов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2021. Т. 21, вып. 4. С. 467–471. <https://doi.org/10.18500/1819-7671-2021-21-4-467-471>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

The possibilities of the highlands in optimizing the condition of athletes

A. V. Timushkin , A. V. Popov

Balashov Institute (Branch) of Saratov State University, 29 Karl Marx St., Balashov 412309, Russia

Aleksandr V. Timushkin, timushkin-box@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1051-2790>

Andrey V. Popov, and26175475@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1719-8722>

Abstract. *The objective of the research* is to study the influence of restorative motor mode at the high altitude on functional condition of the sportsmen body during their stay in the mountains and the subsequent readaptation period. **Materials and methods.** Ten male sportsmen, whose specialization was medium and long-distance running took part in the research. The research was conducted in Bishkek during the 3-week stay in highlands (2350 m) and after their return to the foothills. During their stay in the mountains the sportsmen followed a specific motional mode in the form of outdoor activities. At the high altitude (2nd, 7th, 12th and 22nd days) and during the readaptation period (5th–6th and 18th–19st days) the condition of the respiratory function, cardio respiratory system and the maximum level of oxygen intake of sportsmen were evaluated. **Results.** During their stay in the mountains the increase of external expiration reserves and optimization of cardiovascular activity were observed. The level of maximum oxygen consumption after a decrease increased during the period of readaptation by 9,8% ($P < 0,05$). **Conclusions.** Outdoor activities at the high altitude conditions allow you to preserve and expand the functional reserves of the body of sportsmen during the transient period of the one-year training macrocycle.

Keywords: sportsmens, highlands, outdoor activities, performance, body functional system, adaptation, readaptation



For citation: Timushkin A. V., Popov A. V. The possibilities of the highlands in optimizing the condition of athletes. *Izvestiya of Saratov University. Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2021, vol. 21, iss. 4, pp. 467–471 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7671-2021-21-4-467-471>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

Принцип цикличности тренировочного процесса, реализуемый в спортивной деятельности, предусматривает наличие переходного периода в подготовке спортсменов. В этот период планируется снижение напряженности тренировочного процесса с целью активизации восстановления, что, в свою очередь, отражается на функциональном состоянии систем организма, обеспечивающих высокую работоспособность в тренировочной и спортивной деятельности [1]. Высокий уровень функционирования систем организма, достигнутый в результате выполнения напряженной тренировочной программы в предшествующие подготовительный и соревновательный периоды, в переходном периоде снижается, и требуется выполнить большой объем работы для восстановления физической работоспособности спортсменов [2].

В спортивной практике для улучшения спортивных результатов и расширения функциональных возможностей организма спортсменов широко используются тренировки в средне- и высокогорье [3–5]. Тренировки в условиях горной местности способствуют совершенствованию деятельности функциональных систем, обеспечивающих перенос кислорода в организме человека, улучшают кислородтранспортную функцию крови, аэробные способности организма [6, 7]. Эти положительные изменения сохраняются некоторое время и после возвращения в привычные условия тренировки, обеспечивая более высокий уровень общей и специальной работоспособности спортсменов [8, 9]. Тренировки в горах, как правило, проводят в подготовительный и соревновательный периоды для расширения функциональных резервов организма и подготовки к выступлению в соревнованиях [3, 6, 10]. Это послужило основой для организации и проведения исследования целесообразности использования климатических условий высокогорья в переходный период тренировочного макроцикла для стимуляции восстановления спортсменов и сохранения их функционального состояния на оптимальном уровне.

Цель исследования – изучить реакции организма спортсменов на выполнение восстанавливающего двигательного режима в высокогорье и в последующий период после спуска с гор.

Материалы и методы

В исследованиях принимали участие 10 спортсменов в возрасте от 19 до 22 лет, специализирующиеся в стайерском беге. От каждого спортсмена было получено согласие на участие в проводимых исследованиях в соответствии с протоколом и этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Исходные и заключительные (период реадaptации) исследования проводились в г. Бишкек (Киргизская Республика), пребывание спортсменов в высокогорье было организовано на высоте 2350 м над уровнем моря. В период пребывания в горах спортсмены выполняли двигательный режим в виде активного отдыха, включающий прогулки, походы в горной местности, спортивные игры. Исключались длительные, напряженные и интенсивные тренировки.

Исследования проводили в стандартных лабораторных условиях во 2-й, 7-й, 12-й, 22-й дни пребывания в высокогорье и в 5–6-й и 18–19-й дни периода реадaptации.

В состоянии относительного покоя с помощью метода спирометрии у спортсменов определяли минутный объем дыхания (МОД), уровень максимальной вентиляции легких (МВЛ). Показатели сердечной деятельности и гемодинамики – частоту сердечных сокращений (ЧСС) и систолический объем кровообращения (СОК) определяли методом реографии. Используя общепринятые биохимические методы в образцах периферической крови, полученных утром натощак, определяли содержание эритроцитов (Эр) и концентрацию гемоглобина (Hb). Максимальное потребление кислорода (МПК) определяли прямым методом в процессе выполнения велоэргометрического теста ступенчато-возрастающей мощности до отказа испытуемых от работы.

Математическая обработка полученных данных включала определение средней арифметической величины (\bar{X}), ошибки средней арифметической величины ($S_{\bar{x}}$) и процентное отношение. Достоверность различий определяли с помощью t -критерия Стьюдента по стандартной методике с 5%-ным уровнем значимости, принятом в педагогических исследованиях. Математико-статистические расчеты эмпирических данных проводили, используя пакет программ Statistica 10.0.



Результаты и их обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что переезд на высоту 2350 м над уровнем моря вызвал рост максимальной вентиляции легких (МВЛ) 27,5% ($P < 0,05$). В течение всего пери-

ода пребывания спортсменов в высокогорье не было обнаружено существенных изменений МВЛ (рис. 1). Увеличение МВЛ в высокогорье мы объясняем уменьшением сопротивления воздушного потока из-за сниженной плотности воздуха.

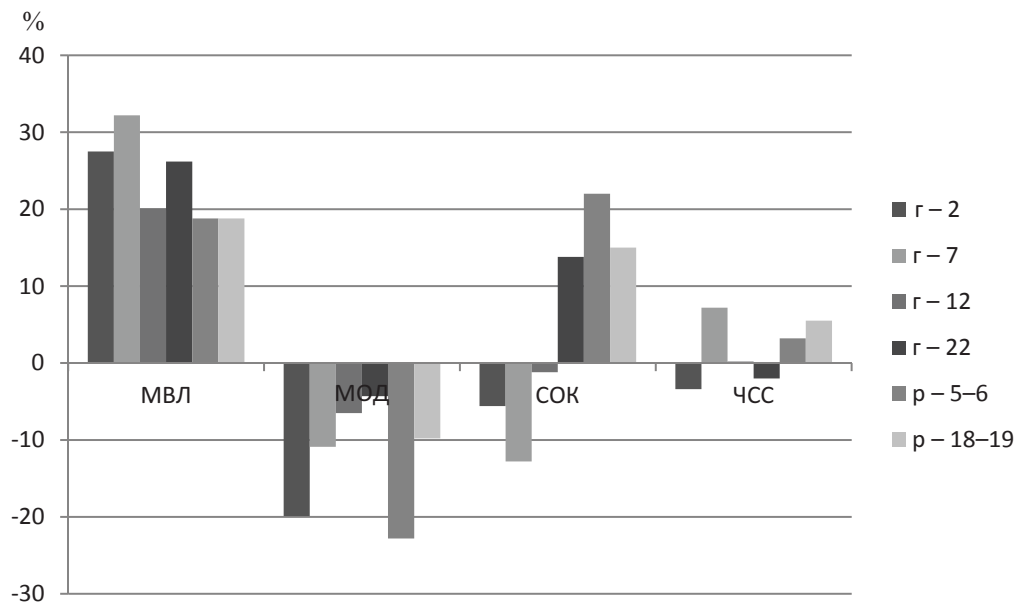


Рис. 1. Изменение параметров внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы спортсменов в высокогорье и в период реадaptации, % к исходным данным: г – день пребывания в горах, р – дни реадaptации

Fig. 1. Changes in the parameters of external respiration and cardiovascular system of athletes in the highlands and during the period of readaptation, % of the original data: г – day of stay in the mountains, р – days of readaptation

Условия высокогорья способствовали повышению экономичности системы внешнего дыхания, что проявилось в снижении МОД на 19,6% ($P < 0,05$). Во время пребывания в высокогорье отмечался постепенный рост легочной вентиляции в покое, достигнув в заключительные дни горной адаптации величины, превышающей на 18,9% ($P < 0,05$) данные первых дней в горах. Возвращение спортсменов в привычные условия тренировки привело к снижению МОД на 23,9% ($P < 0,05$), однако к концу трехнедельной реадaptации этот показатель статистически значимо не отличался от исходного.

Уровень МВЛ на протяжении всего наблюдаемого периода реадaptации был выше, чем до подъема в высокогорье (18,8%, $P < 0,05$), что свидетельствует о расширении функциональных возможностей дыхательной системы.

Переезд спортсменов в условия высокогорья сопровождался снижением систолического выброса, сменившимся во второй половине периода горной адаптации повышением до 13,8% (см. рис. 1). Данная тенденция сохранялась и во время

реадaptации, способствуя сохранению повышенного СОК до 15,0%, что указывает на повышение эффективности деятельности сердечно-сосудистой системы. Показатели ЧСС на протяжении всего периода экспериментальных исследований существенно не отличались от исходных данных, изменяясь в пределах от 3,4 до 7,2%.

Пребывание спортсменов в условиях высокогорья и последующий период реадaptации не вызвали существенных изменений в картине красной крови. Наблюдалась вариативность показателей количества эритроцитов в пределах от 1,3 до 3,0%, которая не носила статистически значимый характер. Аналогичная динамика отмечалась и в концентрации гемоглобина (рис. 2). Очевидно, двигательный режим в виде активного отдыха в высокогорье является недостаточным стимулом для того, чтобы вызвать изменения функций крови, способствующие более эффективному транспорту кислорода.

Важным показателем, характеризующим аэробные возможности, функциональное состояние и общую физическую работоспособность

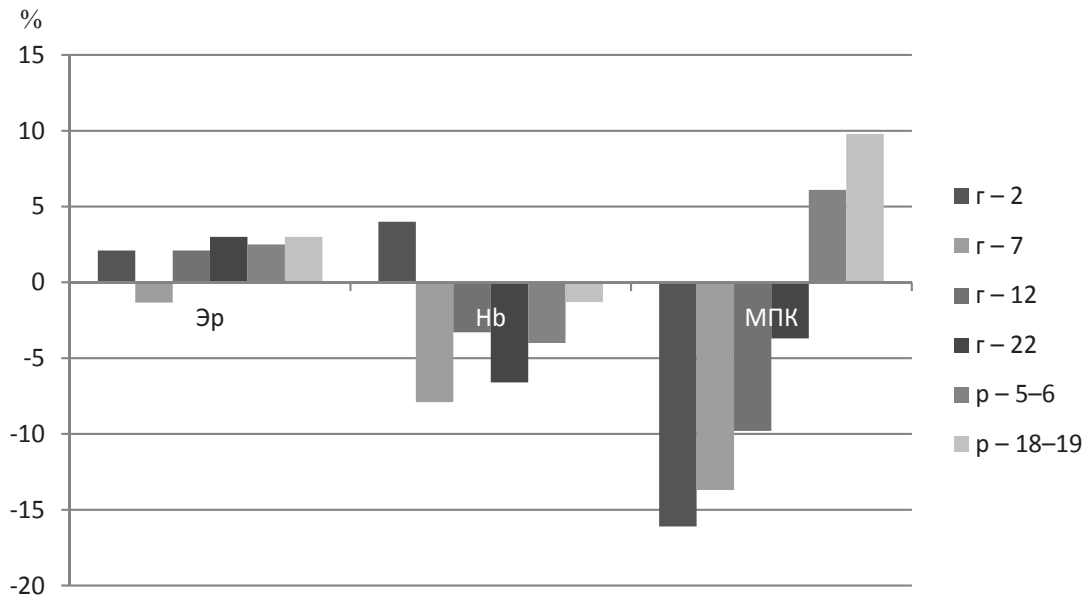


Рис. 2. Изменение показателей периферической крови и максимального потребления кислорода у спортсменов в высокогорье и в период реадaptации, % к исходным данным: г – день пребывания в горах, р – дни реадaptации

Fig. 2. Changes in peripheral blood parameters and maximum oxygen consumption in athletes in the highlands and during the period of readaptation, % of the initial data: г – day of stay in the mountains, р – days of readaptation

спортсменов в период пребывания в горах и в последующие дни реадaptации, является уровень максимального потребления кислорода (МПК). Уровень аэробных возможностей и физическая работоспособность зависят от высоты местности, в которой проживают и тренируются спортсмены. Начиная с высоты 1400–1500 м над уровнем моря, МПК, как правило, снижается на 3,0–3,5% на каждые 300 метров высоты [6]. Высокогорная адаптация сопровождалась снижением МПК на 19,3% ($P < 0,05$). В последующий период пребывания в горах наблюдался постепенный рост аэробной производительности, достигший в заключительные дни пребывания в горах величины на 3,8% ($P < 0,05$) ниже исходного уровня (см. рис. 2). Положительная динамика сохранилась и после спуска с гор, способствуя повышению МПК в заключительные дни наблюдаемого периода реадaptации на 9,8% по отношению к исходным данным.

Полученные данные свидетельствуют о формировании стабильной фазы адаптации, характеризующейся изменениями в организме, направленными на повышение устойчивости к гипоксии [4].

Заключение

Подводя итог проведенного исследования, можно констатировать, что пребывание и выпол-

нение восстанавливающего двигательного режима в условиях высокогорья позволяет повысить аэробную производительность и эффективность в деятельности сердечно-сосудистой системы после возвращения в привычную обстановку проживания и тренировки. Таким образом, в условиях высокогорья, снизив напряженность тренировочного процесса для решения задачи восстановления после соревновательного периода и подготовки к последующему подготовительному периоду, можно не только сохранить ранее достигнутый уровень функциональной подготовленности спортсменов, но и добиться положительных изменений, которые позволят более эффективно реализовать задачи подготовительного и последующего соревновательного периодов тренировки.

Список литературы

1. Никитушкин В. Г., Сулов Ф. П. Спорт высших достижений : теория и методика : учебное пособие. М. : Спорт, 2018. 320 с.
2. Ганопольский В. П., Матыцин В. О., Родичкин П. В., Яковлев А. В. Повышение физической работоспособности спортсменов на основе интервальной гипоксической тренировки // Теория и практика физической культуры. 2019. № 10. С. 18–20.
3. Грушин А. А., Нагейкина С. В. Использование условий среднегорья в подготовке высококвалифицированных



- лыжниц-гонщиц к крупнейшим международным спортивным соревнованиям // Теория и практика физической культуры. 2016. № 5. С. 66–69.
4. Иорданская Ф. А. Гипоксия в тренировке спортсменов и факторы, повышающие ее эффективность. М. : Советский спорт, 2015. 157 с.
 5. Khodae M., Grothe H.L., Seyfert J.H., Van Baak K. Athletes at high altitude // Sports Health. 2016. № 8 (2). P. 126–132.
 6. Тимушкин А. В. Влияние климатических модификаторов высокогорья на функциональное состояние спортсменов // Биоразнообразии и антропогенная трансформация природных экосистем : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти А. И. Золотухина и Году экологии (г. Балашов, 18–19 мая 2017 г.). Саратов : Саратовский источник, 2017. С. 223–227.
 7. Тимушкин А. В. Влияние на организм пребывания и тренировки спортсменов в горах // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии : материалы международной научно-практической конференции (г. Балашов, 1–3 октября 2015 г.). Саратов : Саратовский источник, 2015. С. 193–197.
 8. Зарифьян А. Г., Бебинов Е. М., Боголюбов В. В., Щербак Л. В. Некоторые особенности динамики элементов красной крови человека и животных в процессе горной реадaptации // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2014. Т. 14, № 4. С. 76–79.
 9. Мосин И. В., Есаулов М. Н., Мосина И. Н. Оптимизация тренировочной нагрузки бегунов на средние дистанции в условиях среднегорья // Теория и практика физической культуры. 2018. № 10. С. 85–88.
 10. Мьякинченко Е. Б., Крючков А. С., Шестаков М. П. Некоторые аспекты использования условий гипоксии в тренировочном процессе спортсменов зимних циклических видов // Вестник спортивной науки. 2016. № 5. С. 22–28.
- References**
1. Nikitushkin V. G., Suslov F. P. *Sport vysshikh dostizheniy: teoriya i metodika: uchebnoe posobie* [High Performance Sport: Theory and Methodology: Education Guidance]. Moscow, Sport Publ., 2018. 320 p. (in Russian).
 2. Ganapol'skiy V. P., Matytsin V. O., Rodichkin P. V., Yakovlev A. V. Benefits of interval hypoxic training for physical progress and endurance. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2019, no. 10, pp. 18–20 (in Russian).
 3. Grushin A. A., Nageykina S. V. Elite female cross-country skiers' training for major international sport competitions in middle altitude areas. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2016, no. 5, pp. 66–69 (in Russian).
 4. Iordanskaya F. A. *Gipoksiya v trenirovke sportsmenov i faktory, povyshayushchie ee effektivnost'* [Hypoxia in Training Athletes and Factors Increasing Its Efficacy]. Moscow, Sovetskiy sport Publ., 2015. 157 p. (in Russian).
 5. Khodae M., Grothe H. L., Seyfert J. H., Van Baak K. Athletes at high altitude. *Sports Health*, 2016, no. 8 (2), pp. 126–132.
 6. Timushkin A.V. Influence of climatic modifiers of the highlands on the functional state of athletes. In: *Bioraznoobrazie i antropogennaya transformatsiya prirodnikh ekosistem: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyshchennoi pamyati A. I. Zolotukhina i Godu ekologii, Balashov, 18–19 maya 2017* [Biodiversity and Anthropogenic Transformation of Natural Ecosystems. Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference dedicated to the memory of A. I. Zolotukhin and the Year of Ecology (Balashov, May 18–19, 2017)]. Saratov, Saratovskiy istochnik Publ., 2017, pp. 223–227 (in Russian).
 7. Timushkin A. V. The effect on the body of the stay and training of athletes in the mountains. In: *Ekoprofilaktika, ozdorovitel'nye i sportivno-trenirovochnye tekhnologii: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Balashov, 1–3 oktyabrya 2017* [Ecophylaxis, Health and Sports Training Technologies. Proceedings of the International scientific and practical conference, Balashov (October 1–3, 2015)]. Saratov, Saratovskiy istochnik Publ., 2015, pp. 193–197 (in Russian).
 8. Zarif'yan A. G., Bebinov E. M., Bogolyubov V. V., Shcherbak L. V. Peculiarities of red blood elements dynamics in humans and animals during mountain readaptation. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiyskogo Slavyanskogo Universiteta* [Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University], 2014, vol. 14, no. 4, pp. 76–79 (in Russian).
 9. Mosin I. V., Esaulov M. N., Mosina I. N. Middle-distance runners' middle-altitude training process management mode. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2018, no. 10, pp. 85–88 (in Russian).
 10. Myakinchenko E. B., Kryuchkov A. S., Shestakov M. P. Role of hypoxia while training winter sport athletes. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2016, no. 5, pp. 22–28 (in Russian).

Поступила в редакцию 25.03.2021, после рецензирования 13.04.2021, принята к публикации 13.09.2021
 Received 25.03.2021, revised 13.04.2021, accepted 13.09.2021