

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ РЕСПИРАТОРНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ПОДГОТОВКЕ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Д.О. Малеев

*Институт физической культуры Тюменского государственного университета,
г. Тюмень*

Цель. Изучение возможности использования дыхательного тренажера «Карбоник» в качестве средства респираторной гипоксической-гиперкапнической нагрузки в подготовке лыжников-гонщиков высокой квалификации. **Организация и методы исследования.** Под наблюдением находились две группы лыжников-гонщиков высокой квалификации (МС и КМС). В качестве основного средства тренирующего гипоксического воздействия использовались интервальная гипоксическая тренировка (ИГТ) и гипоксическая палатка. В тренировочном процессе лыжников-гонщиков обеих групп применялись одинаковые по величине нагрузки. Отличительная особенность программ тренировки каждой из двух групп состояла в том, что в ходе проведения исследования в тренировочном процессе спортсменов первой группы (экспериментальной) использовался дыхательный тренажер «Карбоник» профессора В.П. Куликова, в подготовке второй группы (контрольной) он не применялся. Контроль за реакцией сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма испытуемых осуществлялся при помощи диагностического комплекса Cardio Soft (США), компьютерной программы Firstbeat sports с компактным записывающим устройством Firstbeat Bodyguard (Финляндия) и пульсоксиметра фирмы «Ангио-Скан-01П» (Россия). **Результаты.** Установлено, что применение дыхательного тренажера «Карбоник» в качестве эргогенического средства гипоксической тренировки обеспечивает значительное повышение уровня устойчивости организма квалифицированных лыжников-гонщиков к гипоксии и ускорение восстановительных процессов после выполнения физических нагрузок. **Заключение.** В ходе проведения исследования выявлено, что использование в подготовке лыжников-гонщиков высокой квалификации гипоксической-гиперкапнической смеси приводит к сочетанному положительному действию гипоксии и гиперкапнии на организм спортсменов.

Ключевые слова: гипоксия, гиперкапния, дыхательный тренажер, гипоксическая тренировка.

При разработке методики развития специальной физической подготовленности квалифицированных лыжников-гонщиков с использованием средств искусственной гипоксической тренировки нами было предусмотрено применение дыхательного тренажера «Карбоник» профессора В.П. Куликова с целью повышения эффективности тренировочных нагрузок гипоксического воздействия. Это было вызвано тем, что ряд специалистов [2, 3, 5], признавая эффективность гипоксических тренировок при занятиях спортом, профилактике и лечении различных заболеваний, в то же время отмечают, что диапазон тренирующего и лечебного действия гипоксической гипоксии имеет существенные ограничения в виде

развития в организме гипокапнии и газового алкалоза, являющихся крайне нежелательными явлениями, которые резко снижают эффективность гипоксической тренировки. В настоящее время показано, что простым способом нивелирования этих отрицательных явлений является добавление во вдыхаемую газовую смесь углекислого газа (СО₂), что приводит к сочетанному положительному действию гипоксии и гиперкапнии на организм [1, 4].

Цель исследования. Изучить возможность использования дыхательного тренажера «Карбоник» в качестве средства респираторной гипоксической-гиперкапнической нагрузки в подготовке лыжников-гонщиков высокой квалификации.

Организация и методы исследования.

Исследование проводилось на весенне-летнем этапе подготовительного периода тренировки (май – июль). Под наблюдением находились две группы лыжников-гонщиков в возрасте 18–22 лет имеющих высокую спортивную квалификацию (МС и КМС).

В качестве основного средства тренирующего гипоксического воздействия применялись интервальная гипоксическая тренировка (ИГТ) и гипоксическая палатка (в сочетании с общепринятыми в лыжных гонках средствами тренировки). Режим основных занятий предусматривал рациональное чередование развивающих, ударных, поддерживающих, восстановительных и подводящих микроциклов с учетом воздействия предшествующих тренировочных нагрузок, индивидуального уровня устойчивости организма спортсменов к гипоксии, исходного уровня подготовленности и планируемых спортивных результатов.

В тренировочном процессе лыжников-гонщиков обеих групп применялись одинаковые по величине нагрузки. Также одинаковым было распределение средств естественной и гипоксической тренировки в недельных и месячных циклах, используемый спортивный инвентарь, время, место и условия проведения занятий.

Отличительная особенность программ тренировки каждой из двух групп состояла в том, что в ходе проведения исследования в тренировочном процессе спортсменов первой группы (экспериментальной) использовался дыхательный тренажер «Карбоник» профессора В.П. Куликова, в подготовке второй группы (контрольной) он не применялся.

Контроль за реакцией сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма испытуемых в процессе исследования осуществлялся при помощи диагностического комплекса CardioSoft (США), компьютерной программы Firstbeat sports с компактным записывающим устройством Firstbeat Bodyguard (Финляндия), гипоксикатора модели HIPOXICO Everest Summit II (США), и пульсоксиметра фирмы «Ангио-Скан-01П» (Россия).

В процессе первичного (май) и итогового (июль) обследований лыжников-гонщиков определялись величины гипоксического индекса (I-Нур) и индекса восстановления (ИВ), время задержки дыхания на вдохе (проба

Штанге) и выдохе (проба Генче), а также время преодоления дистанции – 15 км на лыже-роллерах.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ результатов итогового обследования лыжников-гонщиков показал, что в результате выполнения заданных тренировочных программ произошли выраженные изменения изучаемых параметров в обеих группах, однако эти изменения были неодинаковыми. Так, прирост уровня гипоксического индекса (I-Нур) у спортсменов 1-й группы (экспериментальной) составил 28,2 %, 2-й (контрольной) – только 12,5 %. Более высокую степень повышения гипоксического индекса у спортсменов 1-й группы можно объяснить главным образом тем, что при использовании дыхательного тренажера последовательное применение курса гиперкапнической гипоксии за счет повторного вдыхания (возвратное дыхание) последней (альвеолярной) порции выдохнутого воздуха, который содержит повышенную концентрацию углекислого газа, обеспечило эффективное повышение уровня индивидуальной устойчивости организма лыжников-гонщиков к гипоксии.

Наряду с повышением уровня гипоксического индекса в обеих группах наблюдался также прирост показателей задержки дыхания на вдохе и выдохе, являющихся достаточно простыми и информативными показателями, отражающими состояние компенсаторных возможностей организма. Установлено, что среднегрупповая величина увеличения времени задержки дыхания на вдохе и выдохе в 1-й группе была равна соответственно 21,8 % (26 с) и 26,9 % (17 с), во 2-й группе – 13,2 % (14 с) и 15,3 % (10 с) соответственно.

Из приведенных данных видно, что наибольшее увеличение времени задержки дыхания на вдохе и выдохе также отмечается у лыжников-гонщиков 1-й группы, в подготовке которых применялся дыхательный тренажер, что свидетельствует о положительном воздействии вдыхания гипоксической-гиперкапнической газовой смеси на повышение функционального резерва организма спортсменов.

Положительный эффект систематического вдыхания гипоксической-гиперкапнической газовой смеси испытуемыми 1-й группы проявляется и в более быстром восстановлении их организма после выполнения тренировочных нагрузок. Оценка процессов восста-

новления лыжников-гонщиков посредством записи ночных измерений показателей вариабельности сердечного ритма при использовании компьютерной системы Firstbeat sports свидетельствует о том, что на момент обследования (июль) показатели среднегрупповой величины индекса восстановления (ИВ) испытуемых 1-й группы на 17 % превышали аналогичные показатели спортсменов 2-й группы.

Использование лыжниками-гонщиками обеих групп предложенных тренировочных программ способствовало также снижению времени преодоления лыжероллерной дистанции протяженностью 15 км. При этом следует отметить, что применение в подготовке спортсменов 1-й группы респираторных гипоксических нагрузок с повышенным содержанием углекислого газа привело к более выраженному улучшению спортивных результатов. При итоговом тестировании (конец июля) по сравнению с исходным (начало мая) время преодоления указанной дистанции испытуемыми 1-й группы уменьшилось на 5,9 % (на 1 мин 47 с). Во 2-й группе улучшение спортивного результата составило 3,6 % (1 мин 5 с).

Вывод. Применение в тренировочном процессе квалифицированных лыжников-гонщиков предложенного метода сочетания гипоксических-гиперкапнических воздействий при использовании тренажера «Карбоник» является перспективным подходом в расширении арсенала средств, способных обеспечить достижение высокого уровня функциональных возможностей организма спортсменов и улучшение их спортивных результатов.

Малеев Дмитрий Олегович, доцент кафедры лыжного спорта, Институт физической культуры Тюменского государственного университета, г. Тюмень, massport@mail.ru.

Литература

1. Агаджанян, Н.А. Оценка функционального состояния организма спортсмена в условиях измененной газовой среды / Н.А. Агаджанян, Н.П. Красников // *Теория и практика физической культуры*. – 1985. – № 3. – С. 19–21.

2. Бескишкий, Э.Н. Расширение функциональных возможностей организма водолазов путем комбинированного применения ГБО и гипоксической тренировки / Э.Н. Бескишкий, П.А. Емушинцев, С.М. Грошилин // *Материалы V Всероссийской конференции с Международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека»*. – Ульяновск, 2011. – С. 111–113.

3. Иванов, А.О. Апробация комбинированного применения физических факторов для коррекции явлений дезадаптации военных моряков / А.О. Иванов // *Научные труды ГИУВ МОРФ*. – М., 2011. – Т. XIII. – С. 145–149.

4. Старостин, О.А. Коррекция астено-вегетативных расстройств у лиц опасных профессий путем сочетанного использования разномодальных физических факторов / О.А. Старостин, Э.Н. Бескишкий, П.А. Емушинцев // *Материалы Международной научной конференции «Актуальные аспекты современной психофизиологии»*. – СПб., 2011. – С. 56–58.

5. Цыганова, Т.Н. Повышение анаэробной производительности спортсменов путем применения тренировок к гипоксии-гиперкапнии / Т.Н. Цыганова, П.А. Емушинцев, С.М. Грошилин // *Материалы IX межвузовской конференции с международным участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении»*, 2010. – С. 108–109.

Поступила в редакцию 21 декабря 2015 г.

APPLYING THE MEANS OF RESPIRATORY HYPOXIC-HYPERCAPNIC LOAD IN TRAINING OF SKILLED SKI RACERS

D.O. Maleev, massport@mail.ru

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Aim. To study the feasibility of breathing simulator 'Carbonic' as a means of respiratory hypoxic-hypercapnic load in training of skilled ski racers. **Research organization and methods.** The subjects under observation were two groups of highly skilled ski-racers (Masters and Candidate Masters of Sports). The main hypoxic training devices used were the interval hypoxic training (IHT) and hypoxic tent. During exercising both groups of ski-racers had an equal physical load, but a distinctive feature of the training programs for each of the two groups was that the first (experimental) group used the breathing simulator 'Carbonic' by Professor V.P. Kulikov, whereas the second (test) group did not. Cardiovascular and respiratory control was carried out by means of the diagnostic system CardioSoft (USA), Firstbeat Sports software with Firstbeat Bodyguard recording device (Finland), and AngioScan-01P pulse oximeter (Russia). **Results.** It has been established that using breathing simulator 'Carbonic' as an ergogenic means of hypoxic training leads to significant increase of hypoxia tolerance levels in skilled ski racers and to acceleration of recovery processes after physical loads. **Conclusion.** The study has shown that using the hypoxic-hypercapnic mixture in training of skilled ski racers results in a combined positive effect of hypoxia and hypercapnia on the athlete's body.

Keywords: hypoxia, hypercapnia, breathing simulator, hypoxic training.

References

1. Agadzhanian N.A., Krasnikov N.P. [Evaluation of the Functional State of an Athlete in a Modified Gas Medium]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 1985, no. 3, pp. 19–21. (in Russ.)
2. Beskishkiy E.N., Emushintsev P.A., Groshilin S.M. [Expanding the Functionality of a Diver by the Combined Use of HBO and Hypoxic training]. *Materialy V Vserossiyskoy konferentsii s Mezhdunarodnym uchastiem "Mediko-fiziologicheskie problemy ekologii cheloveka"* [Proceedings of the V All-Russian Conference with International Participation Medical and Physiological Problems of Human Ecology], 2011, pp. 111–113. (in Russ.)
3. Ivanov A.O. [Testing of the Combined Use of Physical Factors for the Correction of the Phenomena Disadaptative Seamen]. *Nauchnye trudy GIUV MORF* [Proceedings GIUV Morphine], 2011, vol. 13, pp. 145–149. (in Russ.)
4. Tsyganova T.N., Emushintsev P.A., Groshilin S.M. [Increasing the Anaerobic Performance of Athletes Through the Use of Training to Hypoxia, Hypercapnia]. *Materialy 9 mezhvuzovskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Obmen veshchestv pri adaptatsii i povrezhdenii"* [Materials 9 Interuniversity Conference with International Participation Metabolism in the Adaptation and Damage], 2010, pp. 108–109. (in Russ.)
5. Starostin O.A., Beskishkiy E.N., Emushintsev P.A. [Correction Asthenic-Vegetative Disorders in Hazardous Occupations by the Combined Use of Different Modalities of Physical Factors]. *Materialy*

Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii “Aktual'nye aspekty sovremennoy psikhofiziologii” [Proceedings of International Scientific Conference Actual Aspects of Modern Psychophysiology], 2011, pp. 56–58. (in Russ.)

Received 21 December 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Малеев, Д.О. Применение средств респираторной гипоксической-гиперкапнической нагрузки в подготовке лыжников-гонщиков высокой квалификации / Д.О. Малеев // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 1, № 1. – С. 13–17. DOI: 10.14529/hsm160102

FOR CITATION

Maleev D.O. Applying the Means of Respiratory Hypoxic-Hypercapnic Load In Training of Skilled Ski Racers. *Human. Sport. Medicine*, 2016, vol. 1, no. 1, pp. 13–17. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm160102
