

ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭРГОГЕННЫХ СРЕДСТВ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Ю. В. Корягина, СибГУФК, г. Омск

Ключевые слова: эргогенные средства, спортсмены, функциональные возможности, внутренирочные средства.

Проблема использования эргогенных средств в спорте высших достижений.

Актуальность. Уровень нагрузок в современном спорте, а тем более в спорте высших достижений является критичным. В ходе активной спортивной деятельности возникают определенные изменения функционального состояния организма, связанные с адаптацией к физическим и психоэмоциональным нагрузкам, а, следовательно, степенью, напряжения регуляторных механизмов. Наряду с постоянным совершенствованием педагогической составляющей тренировочного процесса, возникает необходимость разработки новых, современных медико-биологических технологий оптимизации спортивной тренировки, позволяющих расширять диапазон адаптационных возможностей организма человека.

Цель работы. Провести анализ существующих эргогенных средств и определить возможности их использования в спорте высших достижений для повышения работоспособности и восстановления.

Гипотеза. Мы предполагаем, что применение эргогенных средств позволяет повысить работоспособность и ускоряет процессы восстановления у высококвалифицированных спортсменов.

Задачи.

1. Дать классификацию и характеристику существующим в настоящее время эргогенным средствам.
2. Определить наиболее современные и перспективные физиологические эргогенные средства.

3. Экспериментально обосновать эффективность применения кислородно-воздушных смесей с повышенным содержанием кислорода в качестве эффективного эргогенного средства.

Методы исследования. Для решения первых двух задач исследования проводился анализ современных научных данных. При решении третьей задачи оценка функционального состояния дыхательной системы спортсменов проводилась при помощи спирографа «Спиро-Спектр» компании «Нейрософт» (г. Иваново). Изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы осуществлялось на основе анализа вариабельности ритма сердца (BPC) спортсменов. Для изучения вегетативной регуляции сердца использовали показатели спектрального (TP, VLF, LF, HF), статистического (SDNN, RMSSD, RRNN, pNN50, %, CV) и математического (Mo, AMo, BP) анализа вариабельности сердечного ритма. Кислородно-воздушная смесь создавалась при помощи портативного концентратора кислорода Air Sep Life Style (США), производительностью 5 л/мин, создающего концентрацию кислорода в выдаваемой газовой смеси – $93 \% \pm 3 \%$. Для доставки кислорода в дыхательные пути спортсменов использовалась простая маска.

Для оценки работоспособности спортсменов использовался ступенчатый тест на беговой дорожке «Premier-4 PROF». В тесте использовался стандартный протокол проведения испытаний: начальная скорость бега – 4 км/ч, возрастание скорости бега на следующей ступени – 1 км/ч, угол подъема – 0. Для идентификации анаэробного порога (АнП) использовались стандартные критерии (З. Б. Белоцерковский, 2009; В. И. Павлов и др., 2010).

Организация исследования. Исследование проводилось на базе научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта было

обследовано 35 квалифицированных лыжников мужского пола (МС, КМС, 1 разряд). Средний возраст спортсменов составил $20 \pm 1,79$ лет, стаж спортивной деятельности – $6,4 \pm 1,5$ года.

Результаты исследований. Существуют различные подходы к классификации эргогенных средств, используемых для повышения физических возможностей спортсменов. В основном рассматриваются пять различных классов: 1. Пищевые эргогенные средства; 2. Физиологические эргогенные средства; 3. Психологические эргогенные средства; 4. Фармакологические эргогенные средства; 5. Механические (биомеханические) эргогенные средства.

В данной статье представлен анализ литературных источников по проблеме использования эргогенных средств в спорте. По мнению Т. Stellingwerff (2006) эргогенное средство должно:

- не быть в списке запрещенных веществ ВАДА,
- иметь физиологическую и метаболическую эффективность,
- не причинять излишнего неудобства и экстремальных ситуаций, не вызывать срочные и отставленные негативные последствия для здоровья спортсмена,
- не вызывать чрезмерного и долгосрочного уменьшения тренированности, не содержать данных об отрицательных результатах работы в литературе (Stellingwerff Т., 2006).

Пищевые вещества как эргогенные средства необходимы для обеспечения регуляции процессов энергообразования в организме, выполняют структурную функцию, обеспечивая рост и развитие различных тканей организма, которые принимают участие в энергопродукции.

Фармакологические эргогенные средства наиболее широко распространены и апробированы в спорте. Этим занимается целая отрасль – спортивная фармакология. Последние исследования ученых разных стран посвящены, прежде

всего, использованию кофеина (Wallman K., 2011), креатина (Ishizaki S., 2009), сальбутамола (Sporer B. C., 2011). Установлено увеличение продолжительности предельной работы при остром применении кофеина после продолжительного применения креатинина (Lee C. L., 2011).

К биомеханическим эргогенным средствам относится тренажерное оборудование, которое позволяет эффективно развивать двигательные качества и способности, совмещать совершенствование технических умений, навыков и физических качеств в процессе спортивной тренировки, создавать необходимые условия для точного контроля и управления важнейшими параметрами тренировочной нагрузки.

Эффективно используется множество психологических эргогенных средств: тренировка контроля внимания, аутогенная тренировка, когнитивная тренировка, тренировка концентрации, гипноз, воображение, релаксирующая тренировка, самосозерцание, трансцендентальная медитация, зрительно-двигательное воспроизведение поведения, визуализация. К физиологическим эргогенным средствам относятся физио воздействия, функциональная музыка, полисенсорные воздействия (цветотерапия, ароматерапия), применение различных газовых сред и др.

Физические воздействия широко используются как для восстановления, так и для повышения спортивной работоспособности. Наиболее перспективным методом воздействия, оказывающим эргогенный эффект может явиться ТЭС - терапия (транскраниальной – trans, лат. – через; cranium, лат. – череп). В основу ТЭС-терапии легли исследования, проводимые в Институте физиологии им. И. П. Павлова РАН, Санкт-Петербург. Работы были зарегистрированы в качестве международного научного открытия (диплом № 237, приоритет с 1996 г.). ТЭС селективно активирует систему эндогенных опиоидных пептидов мозга, прежде всего –

β -эндорфина, с помощью импульсного электрического воздействия, подаваемого через головные накожные электроды. β -эндорфин, называемый «гормоном радости», и оказывает нормализующее воздействие на ряд нарушенных функций организма, не влияя на нормально протекающие процессы. Применение ТЭС в спорте показывает повышение работоспособности, ускорение восстановления (Виноградова, О. Л., 2009; Сеин О. Б., 2009), улучшение психоэмоционального состояния, снятие предстартовой тревоги (Виноградова, О. Л., 2009), улучшение скоростных характеристик сенсомоторных действий (Сысоев В. Н., 2005).

Термин «функциональная музыка» связан с предложенным В. М. Бехтеревым пониманием ее лечебного регулирующего влияния. Физиологическое воздействие музыки на человека основано на том, что нервная система, а с ней и мускулатура обладают способностью усвоения ритма. Музыка как ритмический раздражитель стимулирует физиологические процессы организма, происходящие ритмично как в двигательной, так и вегетативной сфере. Исследования ряда авторов показывают что применение функциональной музыки увеличивает насыщение крови кислородом (Chou L. L., 2003), музыка техно сокращает время реакции (Meško M., 2009). Специально подобранные музыкальные произведения, исполняемые в медленных темпах снижают нервно-психическое напряжение, изменяют эмоционально-мотивационное состояние, способствуют регуляции состояния тревожности в предстартовом периоде (Elliott D., 2012).

Имеется большое число научно-прикладных работ, которые показывают общий положительный эффект для повышения спортивной работоспособности применение искусственных газовых сред. В большинстве своем в таком случае используется: нормобарическая оксигенация (Suchy J., 2010), гипербарическая

оксигенация (Щуров А. Г., 2006; Поликарпочкин А. Н., 2010), гипоксическая тренировка (Афонякин И. В., 2003).

Кислород оказывает двойное воздействие на организм: антигипоксическое – активация окислительного фосфорилирования и усиление энергообразования и адаптационно-метаболическое – концентрированный кислород как физико-химический раздражитель сенсорных (механо-, хеморецепторов) и эффекторных циторекцепторов мобилизует адаптацию функциональных и метаболических процессов, оптимизирует нейрогуморальную регуляцию, изменяет функциональное состояние организма человека на клеточном, тканевом и системном уровне. Ингаляции концентрированным кислородом могут повысить содержание кислорода в артериальной крови на 7 % (Haseler L. J., 1999), в 5–7 раз увеличивая доставку кислорода в растворенном в крови виде к тканям (Щуров А. Г., 2006).

Анализ значений параметров дыхательной системы спортсменов после дыхания кислородно-воздушной смесью с повышенным содержанием кислорода показывает, что дыхание концентрированным кислородом ведет к повышению жизненной емкости легких (ЖЕЛ) за счет увеличения дыхательного объема (ДО) ($p < 0,001$). Резервный объем вдоха (РОВд) спортсменов после дыхания кислородно-воздушной смесью с повышенным содержанием кислорода практически не изменяется, несколько увеличивается резервный объем выдоха (РОВвд).

Анализ параметров ВСР показывает разнонаправленное действие концентрированного кислорода на спортсменов в зависимости от типа вегетативной регуляции. В группе с умеренным преобладанием автономного контура регуляции после дыхания концентрированным кислородом отмечается статистически достоверное снижение ЧСС ($p < 0,001$), увеличение среднего кардиоинтервала (Mean) ($p < 0,001$), ВР,

SDNN, pNN50, уменьшение ИИ, ВПР ($p < 0,05$) которые отражают ослабление симпатических влияний на сердце и увеличение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Снижение значений АМо, ИИ, ПАПР ($p < 0,05$), уменьшение относительного вклада низкочастотной компоненты (LF) в структуре спектральной мощности указывает на снижение центрального контура регуляции и ослабление напряжения регуляторных систем организма спортсменов после применения концентрированного кислорода.

В группе с выраженным преобладанием автономного контура регуляции кислородная поддержка способствовала увеличению активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. При этом со стороны автономного контура регуляции отмечается уменьшение значений среднего кардиоинтервала (Mean), вариационного размаха (BP), RMSSD, pNN50, SDNN. На повышение активности центральной регуляции указывает также увеличение АМо, ИИ, относительный вклад LF-компоненты в структуре спектральной мощности.

Таким образом, есть основания предполагать, что применение кислородно-воздушных смесей с повышенным содержанием кислорода оказывает нормализующее действие на сердечный ритм, уравнивая влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, ослабляя напряжение регуляторных систем организма спортсменов.

Анализ аэробной производительности спортсменов показывает, что дыхание кислородно-воздушной смесью с повышенным содержанием кислорода перед максимальной нагрузкой ведет к повышению максимального потребления кислорода (МПК), анаэробного порога (АнП) ($p < 0,001$), потребления кислорода на уровне анаэробного порога (ПК АнП) ($p < 0,001$), увеличивается время работы в аэробной

зоне (Т Аэ) ($p < 0,001$), мощность аэробного порога (W Аэ) ($p < 0,001$) по сравнению с уровнем, зарегистрированным после первой тестирующей нагрузки, в которой спортсмены не дышали кислородной смесью.

Величина времени работы в анаэробной зоне (Т Ан), наблюдаемая во 2-м тесте, ниже после 10 минут дыхания кислородно-воздушной смесью с повышенным содержанием кислорода, больше по сравнению с зарегистрированной в стандартных условиях ($p < 0,001$). Однако, при этом отмечается увеличение общей мощности (W) ($p < 0,001$), свидетельствующее о повышении эффективности анаэробной гликолитической работоспособности спортсменов после дыхания концентрированным кислородом в максимальном тесте.

Выводы.

1. В настоящее время предлагается и исследуется большое количество эргогенных средств. Более всего изучены фармакологические средства и особенности питания. Однако в связи с постоянно увеличивающимся списком фармакологических и других лекарственных средств, являющихся запрещенными к применению, необходимо обратить больше внимания на физиологические средства физического и психоэмоционального воздействия в качестве средств, повышающих спортивную работоспособность.

2. Наиболее перспективным и наименее изученным направлением является использование газовых смесей с повышенным содержанием кислорода и транскраниальная электростимуляция.

3. Применение кислородно-воздушных смесей с повышенным содержанием кислорода оказывает положительное влияние на функциональное состояние спортсменов и является одновременно специфическим фактором, увеличивающим резервные возможности системы внешнего дыхания, и неспецифическим раздражителем, рефлекторно мобилизи-

рующим адаптационные структуры организма спортсменов. Использование кислородной поддержки перед максимальной нагрузкой способствует увеличению емкости аэробной производительности, мощности и эффективности анаэробной работоспособности спортсменов.

Литература

1. Афонякин, И. В. Применение интервальной гипоксической тренировки для повышения анаэробной работоспособности пловцов: автореф. дис ... канд. пед. наук / И. В. Афонякин. – М. : РГАФК, 2003. – 21 с.

2. Виноградова, О. Л. Использование метода транскраниальной электростимуляции для коррекции психофизиологического статуса спортсменов / О. Л. Виноградова, О. С. Тарасова, А. И. Нетреба // Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования. Т. 3. – СПб, 2009. – С. 256–273.

3. Поликарпочкин, А. Н. Гипербарическая оксигенация как способ улучшения адаптации спортсменов к физическим нагрузкам / А. Н. Поликарпочкин // Вестник Российской Военно-медицинской Академии. – 2010. – № 1(29). – С. 151–155.

4. Сеин, О. Б. Коррекция гемодинамики у дзюдоистов после физических нагрузок / О. Б. Сеин, В. А. Иванов, Ю.П. Милостной // Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования. – Т. 3. – СПб, 2009. – С. 274–281.

5. Сысоев, В. Н. Транскраниальная электростимуляция мозга оптимизирует процесс профессиональной адаптации молодого поколения армии / В. Н. Сысоев // Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования. Т. 2. – СПб, 2005. – С. 138–150.

6. Щуров, А. Г. Применении гипербарической оксигенации для повышения работоспособности спортсменов / А. Г. Щуров // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 9. – С. 28–29.

7. Chou, L. L. Effects of music therapy on oxygen saturation in premature infants receiving endotracheal suctioning / L. L. Chou, R. H. Wang, S. J. Chen // J Nurs Res. – 2003. – 11, 3. – P. 209–216.

8. Elliott, D. The effects of relaxing music for anxiety control on competitive state anxiety / D. Elliott, R. Polman, J. Taylor // *European Journal of Sport Science*. – 2012. – 10. – P. 1–6.

9. Ishizaki, S. Effects of creatine supplementation on 12-week water exercise program in older adults / S. Ishizaki, S. Katamoto, H. Naito // *Nutrition*, Congress: 2009 Oslo/Norway – <http://www.ecss.de/ASP/EDSS/C14/14-1327.pdf>

10. Haseler, L. J. Skeletal muscle phosphocreatine recovery in exercise-trained humans is dependent on O₂ availability / L. J. Haseler, M. C. Hogan, R. S. Richardson // *Journal Applied Physiology*, 1999. – V. 86. – P. 2013–2018.

11. Lee, C. L. Effect of creatine plus caffeine supplements on time to exhaustion during an incremental maximum exercise / C. L. Lee, J. C. Lin, C. F. Cheng // *European Journal of Sport Science*, 2012, 12:4. – P. 338–346.

12. Meško, M. The effect of listening to techno music on reaction times to visual stimuli / M. Meško, V. Strojnik, M. Videmšek // *Acta Univ. Palacki. Olomuc.*, Gymn. 2009, V. 39, №. 1. – P. 67–73.

13. Stellingwerff, T. Hyperoxia decreases muscle glycogenolysis, lactate production, and lactate efflux during steady-state exercise / T. Stellingwerff, P. J. Leblanc, M. G. // *Hollidge Am J Physiol Endocrinol Metab*. – 2006. – 290. – P. 1180–1190.

14. Sporer, B. C. The effects of short-term use of inhaled salbutamol on anaerobic and aerobic exercise performance / B.C. Sporer, S. L. Hutton, D. C. Mckenzie // *Physiology*, Congress: 2011 Liverpool/UK – <http://www.ecss.de/ASP/EDSS/C16/16-0327.pdf>

15. Suchy, J. The effect of inhaling concentrated oxygen on performance during repeated anaerobic exercise / J. Suchy, J. Heller, V. Bunc // *Biol. Sport*. – 2010. – V. 27(3). – P. 169–175.

16. Wallman, K. Effects Of Caffeine On Exercise Performance In Sedentary Men / K. Wallman // *Physiology*, Congress: 2011 Liverpool/UK – <http://www.ecss.de/ASP/EDSS/C16/16-0161.pdf>