

РАЗДЕЛ 3.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭРГОГЕННЫХ СРЕДСТВ В СПОРТЕ

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕТРЕНИРОВОЧНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В СПОРТЕ

Ю. В. Корягина, СибГУФК, г. Омск

Ключевые слова: спортсмены, работоспособность, восстановление, внутренировочные средства, эргогенные средства.

Проблема повышения работоспособности и восстановления спортсменов.

Актуальность. В настоящее время тренировочной и соревновательной деятельности в спорте высших достижений свойственны практически околопредельные для организма спортсменов объемы и интенсивности физических нагрузок, что, в свою очередь, вызывает необходимость поиска эффективных средств и методов повышения работоспособности.

Большие резервы имеются в использовании дополнительных внутренировочных средств оптимизации адаптационных процессов спортсменов. Однако, несмотря на то, что внутренировочные средства занимают все более заметное место в практике спорта, научно обоснованных исследований эффективности их применения недостаточно.

Цель: Теоретически и экспериментально обосновать возможность применения физиологических эргогенных средств для повышения работоспособности и восстановления спортсменов.

Организация и методы исследования. Согласно современным представлениям, внутренировочные эргогенные средства – это средства, которые могут улучшить показатели при выполнении упражнений и/или повысить адаптацию к тренировочным нагрузкам. Одной из наиболее активно применяемых в спорте групп эргогенных средств являются физиологические эргогенные средства.

Особую роль имеют средства предварительной (и послерабочей) стимуляции работоспособности спортсменов, ускоряющей процессы восстановления, в том числе и в условиях соревновательной деятельности. В данном направлении учеными разных научных школ активно ведется исследовательская работа. Так, группа ученых канадских университетов занимается проблемой исследования влияния гипероксии на содержание лактата и пирувата и на парциальное напряжение дыхательных газов в мышцах (Stellingwerff T., 2006). Они выявили, что гипероксия (60%-е содержание O_2) по сравнению с обычным воздухом при выполнении упражнения большой мощности влияет на уменьшение мышечного гликогенолиза, уменьшение накопления лактата и его утилизацию, снижает концентрацию адреналина крови на ~ 44 %.

Исследователи из Пражского университета Д. Сачи и др. пробовали использовать ингаляции концентрированным кислородом при повторном выполнении Вингейт-теста (Suchý J., Heller J., Bunc V., 2010). Ингаляции 99,5%-го кислорода в период восстановления после выполнения Вингейт-теста значительно ускоряют краткосрочные процессы восстановления. Отмечено значительно меньшее снижение результативности выполнения второго Вингейт-теста после ингаляции 99,5%-го кислорода по сравнению с воздухом. Похожее на приведенное выше исследование было проведено новозеландскими учеными (Kay B., Stannard S.R., Morton R.H., 2008). Они использовали случайный рандомизированный тест, для оценки дыхания 21, 60 и 100%-м кислородом во время четырехминутного отдыха после 30-секундного максимального упражнения при

повторном упражнении. Дыхание 100%-м кислородом во время отдыха после максимального упражнения улучшает продуктивность последующего упражнения, однако показатели утомления также увеличены и переходный эргогенный эффект поэтому недолгий – возможно, 1–2 с.

Проведенное в СибГУФК (г.Омск) исследование также показало, что применение гипероксической газовой смеси оказывает направленное влияние на функциональные возможности кардиореспираторной системы, оптимизируя вегетативное обеспечение. Использование кислородной поддержки перед максимальной нагрузкой способствует увеличению производительности кислородтранспортной системы, общей производительности сердца, а также снижению лимитирующих возможностей дыхательной системы. Дыхание гипероксической газовой смесью в течение 20 минут после максимальной нагрузки способствует ускорению процессов срочного восстановления сердечно-сосудистой и дыхательной систем (Реуцкая Е. А., Корягина Ю. В., 2013).

Одним из направлений применения физиологических средств непосредственно или параллельно тренировочному процессу является обратная связь об изменении физиологических процессов и результатов деятельности. Обратная связь является полезной в увеличении производительности спортсменов, а также в процессе двигательного обучения и реабилитации (Lauber B., Keller M., 2012). Тем не менее установки и пути обратной связи значительно варьируют. Это может быть отнесено не только к условиям и обеспечению обратной связи, но также зависит от различий испытуемых. Кроме того, мало изучены внутренние процессы, которые облегчают производительность тренировки и реабилитации. Тренировка времени реакции с использованием обратной связи является неотъемлемой частью психологической подготовки конькобежной канадской программы «Mind Room» (Lauber B., Keller M., 2012).

Исследователи из университетов Сан-Франциско (США) и Торонто (Канада) представили новую систему в виде повторных стартов. Протокол измерения активации педали устройства ногой был составлен таким образом, чтобы ответ был записан, когда

педаль была выпущена, а не прижата. Это позволяет спортсменам реагировать, моделируя их фактический старт на льду. Результаты могут сообщаться каждому спортсмену в качестве обратной связи, а затем стартовый сигнал звучит для спортсмена спустя 2 с, чтобы освободить педаль.

Другим интенсивно развивающимся направлением, основанным на методе биологической обратной связи, в спорте является нейробиоуправление по ЭЭГ. Исследования ученых СибГУФК показывают, что курс нейробиоуправления инициирует существенные изменения психофизиологического состояния спортсменов высокой квалификации. Срочные эффекты нейробиоуправления заключаются в снижении психической напряженности и тревожности, а также в улучшении когнитивных способностей (креативность и коэффициент интеллекта) (Таламова И. Г., 2006; Кайгородцева О. В., Таламова И. Г., Тристан В. Г., 2012).

Немаловажную роль в повышении результатов спортсменов ученые отводят использованию и учету биологических ритмов. В. Пугачева с учеными из университетов Словакии и Чехии провели анализ отношений между биоритмами и физической работоспособностью биатлонистов (Paugschová B., Gereková J., Ondráček J., 2010). Оптимальным временем для развития скоростных способностей авторы определили 6 ч вечера, для силовых способностей – 9 ч утра и для тренировочных стрельб – вторую половину дня и вечернее время.

Наиболее активно исследованиями по спортивной хронобиологии занимаются ученые Ливерпульского университета. Они провели сравнение реакций на непрерывные тренировки утром и вечером в жаркой среде (35 °С) (Bardis K., Atkinson G., 2008). Были исследованы показатели: температура тела, аэробные возможности, выходная мощность и время работы в ступенчатом тесте на велоэргометре. Исследования проводились в 08:00 и 17:00. Авторы выявили, что в вечернее время по сравнению с утренним была больше средняя выходная мощность на 9 ватт и увеличилось время работы на 2,8 %.

Исследователи лаборатории физиологии упражнений университета Сан-Паулу (Afonso L. et al., 2006) установили, что тренировка в позднее время, хоть и приводит к большему напряжению сердечно-сосудистой системы, но не сопровождается снижением аэробной производительности и не воспринимается как более тяжелая.

Ученые кафедры акушерства и гинекологии отдела репродуктивной эндокринологии университета Патры (Греция) (Georgoulou N. A. et al., 2011) выявили, что у элитных спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой, суточный ритм кортизола слюны был сглажен, возможно, из-за напряженных тренировок и соревнований. Гимнастки имеют более высокие уровни кортизола слюны утром и психологического стресса по сравнению с уровнем кортизола в слюне у нетренированных мужчин и женщин.

В настоящее время в хронобиологических исследованиях происходит смещение акцента изучения динамики функций организма и работоспособности в разное время суток на исследования, связанные с поиском ритмов систем организма как индикаторов функционального состояния и адаптационных процессов. Разными исследователями показана роль физической активности как пейсмекера, синхронизирующего и десинхронизирующего циркадианные ритмы человека.

Ученые отдела физиологии высшей школы медицины университета Хоккайдо (Япония) показали, что пейсмекером для биологических часов у млекопитающих, включая человека, является не только яркий свет, но и физическая активность (Yamanaka Y. et al., 2006). Они выявили фазосдвигающие эффекты физических упражнений. Запланированные физические упражнения в периоде бодрствования способствовали увеличению мелатонина в плазме. Регулярные физические упражнения также способствовали большей выраженности циркадианных ритмов, что связано с острой фазой задержки сдвига сна / бодрствования и свето/темнового цикла. Эти результаты показывают, что физические упражнения как внешние сигналы времени полезны для регулирования циркадианного ритма. Аналогичные данные были продемонстрированы в наших исследованиях, в которых показано, что двигательная активность

способствует проявлению большей ритмичности физиологических и психологических показателей у умственно отсталых школьников (Кудря Н. С., Корягина Ю. В., Литош Н. Л., 2012).

Ученые кафедры психобиологии Федерального университета Сан- Паулу (Бразилия) и научно-исследовательского института спорта Ливерпульского университета Джона Мура провели первое исследование по определению циркадного ритма при выполнении движений с разной скоростью (Araujo L., Waterhouse J., Edwards V. et al., 2011). Данное исследование показало выраженный 24-часовой ритм в медленных и быстрых движениях разгибателей и сгибателей колена.

Также в проведенных нами исследованиях ритмической организации психофизиологических показателей спортсменов различных специализаций (Корягина Ю. В., 2010) установлено, что суточная динамика психофизиологических процессов у спортсменов имеет преимущественно 24 ч ритмическую структуру. Помимо суточных ритмов выявлены 14 ч и 30 ч, что связано с характером спортивной деятельности: у спортсменов циклических динамических видов установлены ультрадианные 14 ч ритмы, у спортсменов ситуационных видов – инфрадианные 30 ч, а у спортсменов силовых видов встречаются как ультрадианные 14 ч, так и инфрадианные 30 ч составляющие.

В другой нашей работе (Корягина Ю. В., Салова Ю. П., 2013) была проанализирована ритмичность и определены хронобиологические особенности основных систем, лимитирующих работоспособность лыжников. Показано, что ритмическая организация дыхательной системы спортсменов представлена 14 ч, 16 ч ультрадианными, суточными 24 ч, инфрадианными 30 ч ритмами. Циркадианная ритмичность сердечно-сосудистой системы лыжников представлена суточными 24 ч и ультрадианными 14 ч ритмами показателей центральной гемодинамики и суточными 24 ч ритмами показателей периферической гемодинамики.

Развиваются методы хронокоррекции и оптимизации функционального состояния человека. Учеными из института биомедицинских исследований ВНИЦ РАН и Северо-Осетинской медицинской

академии предложены и успешно апробированы новые методы хронокоррекции состояния спортсменов (Хетагурова Л. Г., 2010). В их исследованиях эргогенные средства, такие как низкоинтенсивное магнитолазерное воздействие в режиме биоуправления в комплексе с приемом адаптогенов, обеспечивают успешную коррекцию патологических десинхронозов, повышают уровень здоровья, общую физическую работоспособность, переносимость нагрузок.

Физические воздействия широко используются в спортивной практике. Одним из наиболее новых перспективных методов, ускоряющих процессы восстановления, является ТЭС. ТЭС селективно активизирует систему эндогенных опиоидных пептидов мозга, прежде всего – β -эндорфина, с помощью импульсного электрического воздействия, подаваемого через головные накожные электроды. Применение ТЭС в спорте показывает повышение работоспособности, ускорение восстановления, улучшение психоэмоционального состояния, снятие предстартовой тревоги.

Проведенные нами исследования показали, что сеансы ТЭС у спортсменов после соревнований способствуют нормализации соотношения между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Курсовое влияние ТЭС характеризовалось повышением экономизации работы головного мозга при выполнении работы, требующей повышенного внимания и зрительно-моторной координации (Корягина Ю. В., Роголева Л. Г., 2014).

Другим новым неинвазивным методом воздействия является лимфодренаж. Многочисленные клинические исследования показали, что лимфодренаж обладает лечебным эффектом при артериосклерозе и нарушении кровообращения при ишемическом поражении различной локализации. Поисковое исследование, проведенное К. С. Зайцевым (2014) показало, что однократное применение аппаратного лимфодренажа у велосипедистов способствует большему вовлечению двигательных волокон при сокращении мышцы, способствуя увеличению силы сокращения и скорости проведения импульсов через нервно-мышечные контакты.

Активизация деятельности периферической гемодинамики при курсовом применении аппаратного лимфодренажа изменяет функциональное состояние нервно-мышечного аппарата, способствуя ускорению процессов отставленного восстановления.

Выводы. Таким образом, в настоящее время учеными активно разрабатываются и обосновываются методы применения эргогенных средств в спорте. Проведенные на базе НИИ деятельности в экстремальных условиях и кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены СибГУФК исследования показали эффективность применения гипероксической смеси, транскраниальной электростимуляции, биоритмологических данных и аппаратного лимфодренажа для повышения работоспособности и улучшения функционального состояния организма спортсменов. Физиологические эргогенные средства применяются одновременно в целях срочного и кумулятивного воздействия. Стратегическим направлением является комплексное применение физиологических средств стимуляции одновременно с применением тренировочных средств в тренировочных циклах. Данные комбинации средств и обоснование их применения в различных видах спорта позволят обеспечить более высокий кумулятивный тренировочный эффект, рост адаптационного потенциала организма спортсмена и результативности соревновательной деятельности.

Литература

1. Кайгородцева, О. В. Срочные и отставленные психофизиологические эффекты нейробиоуправления у спортсменов высокой квалификации / О. В. Кайгородцева, И. Г. Таламова, В. Г. Тристан // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т. 12, № 2. – С. 200–203.
2. Корягина, Ю. В. Хронобиологические основы спортивной деятельности / Ю. В. Корягина. – Омск : СибГУФК, 2008. – 264 с.
3. Корягина, Ю. В. Биологические ритмы и адаптация к мышечной деятельности лыжников / Ю. В. Корягина, Ю. П. Салова // Омск: Издательство СибГУФК, 2013. – 148 с.
4. Корягина, Ю. В. Транскраниальные методы – перспективы применения в спорте / Ю. В. Корягина, Л. Г. Рогулева // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. – 2014. – Т. 1, № 1. – С. 23–28.

5. Кудря, Н. С. Влияние психофизиологических особенностей на суточные ритмы школьников 12–16 лет с нарушениями интеллектуального развития / Н. С. Кудря, Ю. В. Корягина, Н. Л. Литош // *Адаптивная физическая культура*. – 2012. – Т. 50, № 2. – С. 32–34.
6. Реуцкая, Е. А. Влияние воздушной дыхательной смеси с повышенным содержанием кислорода на процессы срочного восстановления кардиореспираторной системы лыжников разной квалификации / Е. А. Реуцкая, Ю. В. Корягина // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2013. – № 4 (112). – С. 17–23.
7. Таламова, И. Г. Нейрофизиологические механизмы успешности нейробиоуправления и его психофизиологические эффекты / И. Г. Таламова // *Омский научный вестник*. – 2006. – № 5 (41). – С. 237–241.
8. Хетагурова, Л. Г. Стресс (хрономедицинские аспекты): монография / Л. Г. Хетагурова. – Владикавказ: Изд-во «Проект-Пресс», 2010. – 192 с.
9. 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.
10. Suchý, J. The effect of inhaling concentrated oxygen on performance during repeated anaerobic exercise / J. Suchý, J. Heller, V. Bunc // *Biol. Sport*. – 2010. – 27. – P. 169–175.
11. Kay, B. Hyperoxia during recovery improves peak power during repeated wingate cycle performance / B. Kay, S.R. Stannard, R.H. Morton // *Brazilian Journal of Biomotricity*. – 2008. – V. 2; I. 2; P. 92–100.
12. Lauber, B. Improving motor performance: Selected aspects of augmented feedback in exercise and health / B. Lauber, M. Keller // *European Journal of Sport Science*. – 2012. – 1–8. – 10.1080/17461391.2012.725104.
13. Paugschová, B. Biorythmic changes in the development of velocity and power abilities in biathlon / B. Paugschová, J. Gereková, J. Ondráček // *Studia sportiva*. – 2010, № 4. – P. 25–34.
14. Bardis, K. Effects of time of day on power output and thermoregulation responses during cycling / K. Bardis, G. Atkinson // *Biology of exercise*. – V. 4, 2008. – P. 17–28.
15. Afonso, L. Maximal heart rate on treadmill at different times / L. Afonso [et al.] // *Rev Bras Med Esporte*. – 2006. - V.12, № 6. – Режим доступа свободный. – <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922006000600004>. – Заглавие с экрана.
16. Georgopoulou, N. A. Abolished circadian rhythm of salivary cortisol in elite artistic gymnasts / N. A. Georgopoulou [et al.] // *Steroids*. – 2011. – V. 76, № 10. – P. 353–357.
17. Yamanaka Y. Effects of physical exercise on human circadian rhythms / Y. Yamanaka [et al.] // *Citation Sleep and Biological Rhythms*. – 2006. – V. 4(3). – Режим доступа свободный: <http://hdl.handle.net/2115/45263>. – Заглавие с экрана.
18. Araujo, L. G. Twenty-four-hour rhythms of muscle strength with a consideration of some methodological problems. – L. Araujo, J. Waterhouse, B. Edwards [et al.] // *Biological Rhythm Research*. – 2011. – V. 42, № 6. – P. 473–490.