

УДК 616-008.1

К ПРОБЛЕМЕ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ КОРРЕКЦИИ СПОРТИВНОГО СТРЕССА

Токарев А. Р.¹, Фудин Н. А.², Хадарцев А. А.¹,

¹Тулский государственный университет

²НИИ нормальной физиологии им. П. К. Анохина

Резюме. В статье дана краткая характеристика стресса, приведены современные представления о его патогенезе, значимости синтоксических и кататоксических механизмов адаптации при формировании психоэмоционального спортивного стресса, а также спектр корригирующих немедикаментозных воздействий. Дана характеристика транскраниальной электростимуляции, приведены источники с исследованными эффектами серотонина. У 105 спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, атлетической гимнастикой, в течение 14 суток проводилось воздействие транскраниальной электростимуляцией в сочетании с электрофорезом 1 %-ного раствора серотонина адипината при помощи аппарата «Магنون-ДКС», в контрольной группе (45 спортсменов) использовался щадящий покой. После комплексного воздействия этих факторов отмечено уменьшение регистрируемой клинической симптоматики на $26,4 \pm 1,3$ %, достоверное улучшение показателей психологического статуса (индекса Хильдебрандта, личностной и реактивной тревожности, индекса САН, HADS-A, HADS-B в баллах). Это позволяет широко использовать предложенный способ воздействия на стресс в спортивной медицине.

Ключевые слова: стресс, синтоксические программы адаптации, кататоксические программы адаптации, гамма-аминомасляная кислота, серотонин, транскраниальная электростимуляция, электрофорез серотонина.

TO THE PROBLEM OF DRUG-FREE CORRECTION OF STRESS IN SPORT

Tokarev A. R., Fudin N. A., Khadartsev A. A.

Summary. The article gives a brief description of stress, gives a modern understanding of its pathogenesis, the importance of syntoxic and catathoxic adaptation mechanisms in the formation of psycho-emotional stress in sport. The spectrum of corrective non-drug therapies is given. The characteristic of transcranial electrostimulation is given, sources with the studied effects of serotonin are given. Transcranial electrostimulation was performed for 14 days in combination with electrophoresis of 1 % solution of serotonin adipinate using the "Magnon-DKS" apparatus in 105 athletes engaged in weightlifting, athletic sports. Light rest was used in the control group (45 athletes). After the complex effect of these factors, a decrease in the recorded clinical symptoms by $26,4 \pm 1,3$ %, a significant improvement in the psychological status indicators (Hildebrandt index, personal and reactive anxiety, differential self-assessment of health, activity and mood, HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) in points) were noted. This allowed to widely use the proposed method of therapy for stress in sports medicine.

Keywords: stress, syntoxic adaptation programs, catatoxic adaptation programs, gamma-aminobutyric acid, serotonin, transcranial electrostimulation, serotonin electrophoresis.

ВВЕДЕНИЕ

Стресс как неспецифическая реакция организма на внешние или внутренние воздействия способствует функциональной перестройке организма, то есть развитию адаптации к ситуации. Основой развития спортивного стресса являются патофизиологические психонейроиммунологические механизмы, вызванные экзогенными и эндогенными стрессорными агентами. При этом вначале активируются кататоксические программы адаптации (КПА) с повышением активности симпатoadреналовой системы, окислительной активности плазмы, свертывающих систем и иммуноактивацией. Затем активируются синтоксические программы адаптации (СПА), характеризующиеся включением холинергических, антиоксидантных и противосвертывающих механизмов с иммуносупрессией. При продолжении воздействия стрессорных агентов вновь активируются КПА вплоть до разрушения функциональных систем. СПА и КПА реализуются через эндогенные синтоксины (фертильные факторы, серотонин, ГАМК, ацетилхолин и др.) и кататоксины (адреналин, норадреналин, плацентарный α -1-микроглобулин (ПАМГ-1), пролактин, интерлейкин ИЛ-1 и др.) [1, 2, 5, 7, 8].

Развивающиеся нарушения спортивной деятельности являются следствием расстройства адаптации. Появляются нарушения сна (трудности засыпания, чуткий поверхностный сон, ночные пробуждения, астенический симптомокомплекс — раздражительность, нейроэндокринные нарушения). Проявлениями стресса до соревнования являются: снижение концентрации внимания, бессонница перед выступлением; снижение порогов реакции, с повышением раздражительности, нетерпимости, усилением суетливости. Во время соревнований также снижается концентрация внимания, появляются ошибки

восприятия, грубые нарушения правил, снижается порог реакции. Беспокойство, раздражительность, нарушается координация движений, появляется чувство усталости в ногах (синдром «тяжелых ног»), спортсмен легко сдаётся, ощущается сухость во рту и спазм дыхания, отмечается тенденция ухода от борьбы, отрешение от сотрудничества с другими игроками (при командных выступлениях) [20].

Психическая адаптация в спорте обусловлена интеллектуальными и эмоциональными процессами. Любая ситуация, в зависимости от отношения к ней спортсмена, может стать стрессором. Велика значимость психического компонента стресса, эмоциональный статус важен для достижения успеха в спорте не менее, чем физический. Положительная корреляция между интенсивностью эмоционального возбуждения, выделением катехоламинов (адреналина и норадреналина) с мочой физиологически обусловлена. Психические стрессоры способствуют увеличению выделения катехоламинов. Человек не имеет возможности немедленно использовать стрессовую энергию на реализацию физических реакций, как животные, и его физиологические системы при длительном воздействии стрессорного агента истощаются [19].

Определена эффективность немедикаментозных способов воздействия при рефлекс-, гирудо-, биорезонансной терапии, теплехолодовых воздействиях, низкоэнергетического лазерного излучения, фитотерапии, гомеопатии, лечебной физкультуры, электромагнитного излучения, разгрузочно-диетической терапии. Выявлены восстановительные возможности использования лазерофореза биологически активных веществ при занятиях спортом. Изучена реабилитационно-оздоровительная эффективность индивидуальных теплехолодовых процедур и физических нагрузок с

коррекцией микроэлементного состава крови и витаминно-обеспеченности при восстановлении и реабилитации спортсменов. Определена возможность более широкого использования медико-биологических технологий в управлении тренировочным процессом на фоне все возрастающих тренировочных и соревновательных нагрузок [3, 11, 14, 16–18, 21].

Психическое напряжение у спортсменов могут вызывать такие ситуации, как опасность физической травмы, недостаточная психическая подготовленность к требованиям соревнований, неполадки в снаряжении, невозможность провести разминку, неожиданная неудача. А также необходимость начать соревнование с «нелюбимого» вида программы, выполнить зачетный подход с одной попытки, «невыгодная» жеребьевка, недоброжелательность зрителей или судей, успех противника [7, 9].

Кульминацией спортивной деятельности является соревнование, вызывающее психоэмоциональный стресс. Психоэмоциональный стресс в условиях нормы (вариант которой — спортивная деятельность) может способствовать мобилизации функциональных ресурсов человеческого организма и достижению высоких спортивных результатов [10, 15]. Спортивная тренировка способствует переходящему повышению частоты пульса, артериального давления и других физиологических и биохимических показателей. При этом динамический гомеостаз этих показателей должен быстро восстанавливаться, что сопряжено с адаптацией организма спортсменов.

Перспективным антистрессовым воздействием является транскраниальная электростимуляция (ТЭС), представляющая собой неинвазивное электрическое воздействие на организм человека, вариант анальгезии, активирующее антиноцицеп-

тивные механизмы мозга в подкорковых структурах, функционирующих с участием эндорфинов и серотонина (нейротрансмиттеров и нейромодуляторов). ТЭС эндорфинных структур мозга была разработана в Институте физиологии им. И. П. Павлова РАН (Санкт-Петербург) коллективом авторов во главе с В. П. Лебедевым. Влияние серотонина при серотониновой недостаточности, в том числе при стрессе, исследовано, но дискутируются различные пути его введения и диверсификация показаний к применению [4, 6, 13].

Цель исследования — установить эффективность применения транскраниальной электростимуляции в сочетании с электрофорезом серотонина при психоэмоциональном стрессе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У 105 спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой и атлетической гимнастикой, проведена оценка психологического статуса до и после ТЭС в сочетании с электрофорезом серотонина, проводимых в течение 14 дней. У 45 спортсменов контрольной группы в течение 14 дней соблюдался режим щадящего покоя. Воздействие на деятельность ГАМК-допаминаргической системы осуществляли методом ТЭС при наложении электродов аппарата «Магнот-ДКС» (регистрационное удостоверение ФСР 2011/11238 от 07.12.2015) по известной методике с одновременным проведением электрофореза серотонина адипината. Накладывали катоды на область лба, аноды на сосцевидные отростки, прокладки под электродами смачивали водой, контактно воздействовали постоянным биполярным электрическим током в виде последовательности прямоугольных импульсов силой тока от 0,2 до 2 мА до появления легких ощущений покалывания на коже под местом стояния электродов,

причем прокладки на анодах дополнительно смачивали 2 мл 1 %-ного раствора серотонина адипината, использовали постоянную составляющую электрического тока в соотношении 1:5 с импульсной составляющей, частота тока 77,5 Гц в режиме частотной модуляции $\pm 2,5$ Гц, длительность следования импульсов — 3 мс, длительность процедуры — 20 мин курсом 14 дней [12].

Использование аппарата «Магنون-ДКС» в динамическом режиме, то есть осуществление автоматического изменения параметров воздействия во время проведения процедуры по заранее заложенной программе, обеспечивает получение требуемых динамических процессов функционирования центральной нервной системы, что повышает эффективность проводимых процедур на 40 %, сокращает время проведения процедур на 30 %.

Оценка психологического статуса до и после коррекции проявлений психоэмоционального стресса осуществлялась по госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS), определяли HADS-A (от англ. Anxiety — тревога) и HADS-B (от англ. Depression — депрессия) по опроснику САН (самочувствие, активность, настроение), по индексу межсистемной согласованности сердечно-сосудистой и респираторной

систем (индексу Хильдебрандта). Тестирование по методике Спилбергера-Ханина проводилось с применением двух бланков: один бланк для измерения показателей ситуативной тревожности, а второй — для измерения уровня личностной тревожности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе жалоб установлено, что повышенная истощаемость наблюдалась у 97,5 % обследуемых, снижение концентрации внимания — у 98,3, колебания артериального давления, головные боли, кардиалгии и другое — у 79,5, повышенная раздражительность — у 91,4, снижение уровня естественных влечений — у 76,2, расстройство сна — у 81,4, сухость во рту — у 52,9, метеолабильность — у 66,5, гипергидроз — у 62,8%. Наличие такой симптоматики является определяющим при возникновении соматоформных и психосоматических расстройств в последующие годы. После проведенного комплексного немедикаментозного воздействия отмечено достоверное ($p < 0,05$) уменьшение количества регистрируемых симптомов на $26,4 \pm 1,3$ %.

Аналогичная динамика нашла свое отражение в оценке психологического статуса до и после воздействия (табл. 1, 2).

Таблица 1

Оценка психологического статуса в основной группе через 14 дней комплексного немедикаментозного воздействия ($n = 105$, $M \pm m$)

Показатели	До электрофореза с серотонином и ТЭС	После электрофореза с серотонином и ТЭС	p
Индекс Хильдебрандта	5,81 \pm 0,34	8,79 \pm 1,24	< 0,05
Личностная тревожность в баллах	34,26 \pm 0,27	21,84 \pm 0,39	< 0,05
Реактивная тревожность в баллах	32,41 \pm 0,48	22,31 \pm 0,63	< 0,05
Индекс САН в баллах	3,89 \pm 0,05	6,01 \pm 0,02	< 0,05
HADS-A в баллах	9,42 \pm 1,15	5,11 \pm 0,10	< 0,05
HADS-B в баллах	6,13 \pm 0,11	2,76 \pm 0,13	< 0,05

Таблица 2

**Оценка психологического статуса в контрольной группе
через 14 дней щадящего покоя (n = 45, M±m)**

Показатели	До щадящего покоя	После щадящего покоя	p
Индекс Хильдебрандта	5,28±0,31	6,24±2,06	> 0,05
Личностная тревожность в баллах	33,71±0,75	32,16±0,49	> 0,05
Реактивная тревожность в баллах	31,09±0,18	28,45±0,22	> 0,05
Индекс САН в баллах	3,92±0,27	4,89±0,35	> 0,05
HADS-A в баллах	8,26±1,31	6,28±0,44	> 0,05
HADS-B в баллах	5,75±0,12	4,95±0,10	> 0,05

Таким образом, двухнедельный курс лечения в случае сочетания ТЭС и электрофореза серотонина у спортсменов основной группы обеспечивает достоверно более быструю стабилизацию психологического статуса, чем в контрольной группе (табл. 2), находящейся в состоянии щадящего покоя. Это соответствует имеющимся сведениям по влиянию серотонина на динамику программ адаптации при управлении гомеостазом, что обусловлено воздействием на ГАМК-допаминергическую систему через серотониновые и опиоидергические механизмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Транскраниальная электростимуляция в сочетании с электрофорезом серотонина является значимым воздействием на психоэмоциональный стресс у спортсменов, что обеспечивает коррекцию его симптоматики, вызванной эндогенными и экзогенными причинами. Детальное описание клинической симптоматики и оценка психологического статуса малозатратны, не сопряжены с инструментальными обследованиями и достаточны для наблюдения за течением психоэмоционального стресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьева О. В. Стресс и расстройства адаптации // Российский медицинский журнал. — 2009. — № 11. — С. 789.
2. Гладких П. Г., Токарев А. Р., Купеев В. Г. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с аминомом при психоэмоциональном стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — № 4. Публикация 2-8 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf> (дата обращения: 21.11.2017).
3. Гладких П. Г., Токарев А. Р., Филонов К. П., Митюшкина О. А. Реабилитационно-оздоровительные технологии в публикациях Тульской научной школы (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. — 2016. — № 3. Публикация 8-4 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/8-4.pdf> (дата обращения: 26.09.2016).
4. Иванов Д. В., Фудин Н. А. Синергетические эффекты транскраниальной электростимуляции и стволовых клеток у спортсменов // Медико-биологические технологии в клинике. — Тула, 2018. — С. 5–8.
5. Карасева Ю. В., Гусак Ю. К., Хадарцева К. А., Панышина М. В. Антиокислительные системы в механизмах адаптации у женщин // Сборник статей «Перспективы вузовской науки: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области». — Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. — Ч. 1. — С. 23–39.

6. *Купеев В. Г., Паньшина М. В., Хадарцева К. А., Фудин Н. А.* Сочетание транскраниальной электро-стимуляции с лазерофорезом мексидола и гиалуроната в тренировочном процессе спортсменок-тяжелоатлеток с дисменореей // Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области: сборник научных статей. — Тула, 2017. — С. 14–22.
7. *Минин В. В., Минина Е. Н.* Возможности коррекции психосоматического здоровья школьников 11–13 лет при занятии боксом // Физическая культура, воспитание, образование, тренировка. — 2015. — № 6. — С. 44–48.
8. *Минина Е. Н.* Новые методологические подходы в исследовании эффективности управления адаптационными процессами // Научная интеграция: Сборник научных трудов. — 2016. — С. 281–292.
9. *Минина Е. Н., Минина В. В.* Функциональные особенности кардиогемодинамики и ее регуляции у боксеров-любителей 30–35 лет разной квалификации // Ученые записки Университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2015. — Т. 127. — № 9. — С. 132–138.
10. *Минина Е. Н., Файнзильберг Л. С.* Фазовый портрет одноканальной ЭКГ в оценке функциональных резервов сердечно-сосудистой системы // Вестник новых медицинских технологий. — 2014. — Т. 2. — № 3. — С. 22–26.
11. *Паньшина М. В., Хадарцева К. А.* Стресс и фертильность. Возможности коррекции: литературный обзор материалов тульской научной школы // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — № 1. Публикация 8-6 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/8-6.pdf> (дата обращения: 14.03.2017).
12. *Руднева Н. А., Паньшина М. В., Токарев А. Р., Купеев Р. В.* Сочетанное применение лазерофореза гиалуроната натрия и транскраниальной электростимуляции в косметологии // Медико-биологические технологии в клинике. — Тула, 2018. — С. 38–45.
13. *Токарев А. Р., Федоров С. С., Токарева С. В.* Возможности современных отечественных интерактивных аппаратно-программных медицинских комплексов // Вестник новых медицинских технологий. — 2016. — № 4. — С. 316–327.
14. *Троицкий М. С., Токарев А. Р., Гладких П. Г.* Возможности коррекции психоэмоционального стресса: краткий обзор литературы // перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области: сборник трудов. — Тула, 2016. — С. 66–77.
15. *Файнзильберг Л. С., Минина Е. Н.* Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы по величине разброса фазовых траекторий одноканального ЭКГ // Кибернетика и вычислительная техника. — 2014. — № 1. — С. 5–19.
16. *Федоров С. С., Токарев А. Р.* Возможности медико-биологического контроля в спорте: краткий литературный обзор // Вестник новых медицинских технологий. — 2016. — Т. 23. — № 4. — С. 294–298.
17. *Фудин Н. А.* Психоэмоциональный стресс-угроза жизни и здоровью // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. — 2010. — № 1. — С. 55.
18. *Фудин Н. А., Классина С. Я., Чернышев С. В.* Реабилитация постстрессорных нарушений с использованием тепло-холодовых процедур и витаминных комплексов в спорте // Вестник новых медицинских технологий. — 2012. — № 2. — С. 78–81.
19. *Фудин Н. А., Троицкий М. С., Атлас Е. Е.* Спортивный стресс как проблема: обзор литературы // Перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области: сборник трудов. — Тула, 2016. — С. 36–48.
20. *Хадарцев А. А., Фудин Н. А.* Психоэмоциональный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции: обзор литературы // Вестник новых медицинских технологий. — 2015. — № 3. Публикация 8-4 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf> (дата обращения: 30.09.2015).
21. *Хадарцев А. А., Фудин Н. А., Орлов В. А.* Медико-биологические технологии в спорте. — М.: Известия, 2011. — 460 с.