



ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В СОЧЕТАНИИ С ТРИПТОФАНОМ ПРИ СПОРТИВНОМ СТРЕССЕ

Н.А. ФУДИН*, Б.Г. ВАЛЕНТИНОВ**, А.Р. ТОКАРЕВ***, Ф.С. ДАТИЕВА****

* НИИ нормальной физиологии, ул. Балтийская, д. 8, г. Москва, 125315, Россия

** АНО НОЦ ФАРМА 2030, рабочий поселок Шаховская, деревня Судислово, д. 26 часть 2, помещение 2,
Московская область, 143700, Россия

*** ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет, медицинский институт,
научно-образовательный центр, ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

**** Филиал ВНИЦ РАН – Институт биомедицинских исследований,
ул. Пушкинская, д.47, г. Владикавказ, 362025, Россия

Аннотация. Введение. В работе показаны медицинские диагностические и корригирующие возможности при спортивном стрессе, подчеркнута значимость программно-аппаратных комплексов в диагностике стресса и контроле эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий при нем. **Цель исследования** – изучить влияние транскраниальной электростимуляции в сочетании с приемом триптофана на стрессоустойчивость при спортивном стрессе. **Материал и методы исследования.** Из 76 спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом, сформированы 2 группы – основная (48 человек) и контрольная (28 человек). В основной группе проводилась транскраниальная электростимуляция в сочетании с пероральным приемом триптофана. В контрольной группе – только транскраниальная электростимуляция. **Результаты и их обсуждение.** Определена корреляционная зависимость между результатами спортсменов и интегральными показателями функционального состояния организма пауэрлифтеров. У них наблюдалась прямая достоверная корреляционная связь между показателем индекса симпатической активности с результативностью и обратная достоверная корреляционная связь между показателем АР и результативностью. **Заключение.** Определена значимость применения программно-аппаратного комплекса «Система интегрального мониторинга» – «Симона 111», в ранней диагностике спортивного стресса и стрессоустойчивости у спортсменов-пауэрлифтеров. Установлена значимость использования при спортивном стрессе транскраниальной электростимуляции в сочетании с пероральным приемом триптофана.

Ключевые слова: спортивный стресс, триптофан, транскраниальная электростимуляция, пауэрлифтинг, программно-аппаратные комплексы

TRANSCRANIAL ELECTRICAL STIMULATION IN COMBINATION WITH TRYPTOPHAN FOR SPORTS STRESS

N.A. FUDIN*, B.G. VALENTINOV**, A.R. TOKAREV***, F.S. DATIEVA****

* Research Institute of Normal Physiology, Baltiyskaya str., 8, Moscow, 125315, Russia

** ANO REC PHARMA 2030, Shakhovskaya work settlement, Sudislovo village, 2b part 2, room 2,
Moscow region, 143700, Russia

*** Tula State University, Medical Institute, Scientific and Educational Center,
Boldina str., 128, Tula, 300012, Russia

**** Branch of VNC RAS – Institute of Biomedical Research, Pushkinskaya str., 47, Vladikavkaz, 362025, Russia

Abstract. Introduction. The paper shows medical diagnostic and corrective capabilities in sports stress, emphasizes the importance of software and hardware complexes in the diagnosis of stress and monitoring the effectiveness of rehabilitation and rehabilitation measures in it. **The aim of the study** was to study the effect of transcranial electrical stimulation in combination with tryptophan intake on stress resistance during sports stress. **Material and methods of research.** Out of 76 athletes engaged in powerlifting, 2 groups were formed – the main (48 people) and control (28 people). In the main group, transcranial electrical stimulation was performed in combination with oral tryptophan administration. In the control group – only transcranial electrical stimulation. Results and their discussion. The correlation between the results of athletes and integral indicators of the functional state of the body of powerlifters is determined. They had a direct reliable correlation between the index of sympathetic activity and performance and an inverse reliable correlation between the AP index and performance. **Conclusion.** The significance of the application of the hardware and software complex "Integrated Monitoring

System" - "Simone 111", in the early diagnosis of sports stress and stress resistance in powerlifters. The significance of the use of transcranial electrical stimulation in combination with oral tryptophan in sports stress has been established.

Keywords: sports stress, tryptophan, transcranial electrical stimulation, powerlifting, hardware and software complexes

Введение. Психоэмоциональный стресс у спортсменов достаточно хорошо изучен в плане диагностики и коррекции [14, 20, 22]. В диагностике особую значимость приобретают *программно-аппаратные комплексы*, позволяющие получать свыше 100 показателей функционирования систем организма при одном исследовании [1, 4, 11, 19]. В коррекции функциональных изменений у спортсменов важную роль играют немедикаментозные и сочетанные методы воздействия на физиологические системы – *транскраниальная электростимуляция* (ТЭС), рефлексотерапия, лазеротерапия, фитолазерофорез и др., основанные на многолетней системной оценке эффективности этих методов [8, 13, 15-18]. Эти способы постоянно совершенствуются, идет целенаправленный поиск оптимальных сочетаний корректирующих воздействий. Доказана эффективность использования *серотонина* в реабилитационно-восстановительных мероприятиях, осуществляется оценка спортивного стресса по динамике стрессоустойчивости [5, 6, 9, 10, 12].

Представляется целесообразным изучить возможность потенцирования ТЭС назначением предшественника *серотонина* – *триптофана*, который является активным метаболитом, участвует в секреции цитокинов, и в регуляции функций организма [3, 7, 21]. Сохранение индивидуального подхода к реабилитации и восстановлению спортсменов зависит, в частности, от вида спорта, которым занимаются исследуемые. Одним из таких мало изученных видов спорта является пауэрлифтинг, предъявляющий особые требования к функционированию сердечно-сосудистой системы [2].

Цель исследования – оценка влияния *транскраниальной электростимуляции* в сочетании с приемом *триптофана* на стрессоустойчивость при спортивном стрессе.

Материал и методы исследования. Обследовано 76 спортсменов (кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта), занимающихся пауэрлифтингом, которые были разделены на *группу 1* (основную) – 48 человек, и *группу 2* (контрольную) – 28 человек. В *группе 1* проводилась восстановительно-реабилитационная терапия методом ТЭС в сочетании с пероральным приемом триптофана. В *группе 2* – осуществлялось моновоздействие ТЭС. Диагностика стресса и контроль эффективности осуществлялся по показателям гемодинамики, полученным при исследовании на программно-аппаратном комплексе «Система интегрального мониторинга» – «Симона 111» (регистрационное удостоверение № ФСР 2008/03787 от 18 августа 2018 года) [15].

Наличие стресса определялось по интегральным показателям *функционального состояния организма* (ФСО): *индексу стрессоустойчивости* (ИСУ), *интегральному балансу* (ИБ), *кардиальному резерву* (КР), *адаптационному резерву* (АР), а также показателям, характеризующим вегетативный статус: *индекс симпатической активности* (ИСА) и *индекс напряжения Баевского* (ИНБ).

Кардиальный резерв (КР) отражает резервы работы сердца и его выносливость. При физических нагрузках он снижается для поддержания интегрального баланса на высоком уровне. (Норма – $5,0 \pm 1,0$ у. е.)

Интегральный баланс (ИБ) при стрессе растёт, отражая увеличение уровня функционирования *сердечно-сосудистой системы* (ССС). Падение ИБ при физических нагрузках свидетельствует о трансформации стресса в дистресс, как следствия переутомления. (норма – $0 \pm 100\%$).

Адаптационный резерв (АР) – суммарный баланс ИБ и КР. Отражает устойчивость организма к различным нагрузкам. У спортсменов во время соревнований, на пике физической активности, значительно выше показателей в покое (норма – 500 ± 100 у. е.).

Индекс симпатической активности (ИСА). Отражает степень напряжения симпатического отдела вегетативной нервной системы (норма – $50 \pm 20\%$).

Индекс напряжения Баевского (ИНБ) равный 60 ± 30 у. е., отражает состояние организма, находящегося вне стрессовой ситуации. ИНБ от 90 до 160 у. е. – соответствует состоянию организма, адаптированного к стрессу, а при ИНБ более 160 у. е. – соответствует состоянию организма в стрессовой ситуации, при перенапряжении адаптационных механизмов. ИСА и ИНБ дополняют друг друга и отражают текущее функциональное состояние вегетативной нервной системы.

Индекс стрессоустойчивости (ИСУ) в норме равен 8,0–12,0, он отражает баланс функционального состояния вегетативной нервной системы и сердечно-сосудистой системы, как способность организма бороться со стрессом без развития функциональных и структурных изменений.

Оценка психологического статуса осуществлялась по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (HADS), по опроснику САН, по индексу Хильдебрандта, а также тестированием по методике Спилбергер-Ханина.

ТЭС осуществлялась на аппарате «Трансаир 03» по методике, описанной в [5].

Триптофан назначался в виде капсул *Триптофан эвалар*, (содержащих *L-триптофан* – 250 мг, в сочетании с витамином B_5 – 2,5 мг и витамином B_6 – 1 мг) – по 2 капсулы 2 раза в сутки.

Результаты и их обсуждение. При анализе жалоб установлено, что снижение спортивных результатов наблюдалось у 91,7% обследуемых, повышенная раздражительность – у 94,5%, расстройство сна – у 77,8%, гипергидроз – у 62,4%. Эти результаты соответствуют сведениям, установленным для стрессовых расстройств.

Таблица 1

Зависимость результатов от показателей ФСО и вегетативного статуса пауэрлифтеров

Показатель	ИБ	КР	АР	ИСУ	ИСА	ИНБ
Спортсмены	$r=-0,37$ $t=1,62$	$r=-0,04$ $t=0,13$	$r=-0,48$ $t=2,30$	$r=-0,28$ $t=1,14$	$r=0,43$ $t=2,05$	$r=0,30$ $t=1,25$

В табл. 1 определена корреляционная зависимость между результатами спортсменов и интегральными показателями ФСО пауэрлифтеров. У них наблюдалась прямая достоверная корреляционная связь между показателем ИСА и результативностью и обратная достоверная корреляционная связь между показателем АР и результативностью. Также отмечается низкая недостоверная корреляционная связь между интегральными показателями и результатами соревнований, а также между ИБ, ИНБ, ИСУ, КР.

В табл. 2 приведены результаты расчета медианы, верхнего ($Q3$) и нижнего ($Q1$) квартилей интегральных показателей спортсменов.

Таблица 2

Интегральные показатели спортсменов перед соревнованиями Me ($Q1$; $Q3$)

Интегральный показатель	Результат	Норма
ИБ, %	97,6 (-34; 289)	-100–100
КР, отн. ед.	4,31 (3,77; 5,35)	4,00–6,00
АР, отн. ед.	478,3 (372; 589)	400–600
ИСУ, отн. ед.	9,0 (6,65; 12)	8,0–12,0
ИСА, отн. ед.	72,0 (57; 78)	30–70
ИНБ, отн. ед.	94,0 (65; 169)	40–90

Отмечается незначительное повышение Me ИСА и Me ИНБ, что позволяет определить корреляционная зависимость между результатами спортсменов и интегральными показателями ФСО пауэрлифтеров. У них наблюдалась прямая достоверная корреляционная связь между показателем ИСА и результативностью и обратная достоверная корреляционная связь между показателем АР и результативностью. Определение Me ИСУ, Me АР, Me ИБ и Me КР в пределах нормы свидетельствуют о наличии резервов ФСО перед проведением соревнований.

В результате изучения психологического статуса получены следующие данные (табл. 3):

Таблица 3

Оценка психологического статуса спортсменов в 1 (основной) группе и 2 (контрольной) группе после корригирующего воздействия

Показатели	2 группа, n=28 ТЭС	1 группа, n=48 ТЭС+триптофан	p
Индекс Хильдебрандта	5,14±0,36	7,84±1,73	<0,05
Личностная тревожность в баллах	32,11±0,57	20,82±0,24	<0,05
Реактивная тревожность в баллах	32,31±0,39	23,41±0,47	<0,05
Индекс САН в баллах	4,23±0,03	6,72±0,11	<0,05
HADS-A в баллах	8,18±1,45	5,31±0,12	<0,05
HADS-B в баллах	6,36±0,10	3,14±0,01	<0,05

После проведения ТЭС и триптофана в 1 группе отмечено достоверное уменьшение количества регистрируемых субъективных симптомов – на 18,6±3,5% ($p<0,05$).

Антистрессовый эффект отмечен при изучении психологического статуса пауэрлифтеров. Физиче-

ская нагрузка спортсменов обеспечивает активное проникновение аминокислоты *триптофана* (предшественника *серотонина*) – через гематоэнцефалический барьер в мозг. При этом обеспечивается повышенная потребность работающих мышц в аминокислотах через увеличение концентрации жирных кислот в плазме крови (в плазме крови возрастает отношение между содержанием свободного *триптофана* и короткоцепочечных аминокислот). Метаболизм *триптофана* в *серотонин* осуществляется в нейронах ЦНС с повышением его концентрация в базальных ганглиях, гиппокампе и стволе мозга. Антагонисты *серотонина* – задерживают развитие утомления. Блокирование обратного захвата *серотонина* препятствует его повторному использованию в синаптической передаче, увеличивает время физической работоспособности спортсменов, уменьшает соотношение свободного *триптофана* к аминокислотам в плазме крови. Активация дофаминергической системы мозга при физической динамической работе тормозит синтез в нейронах мозга *серотонина* и снижает скорость развития «центрального утомления» при участии супраспинальных механизмов.

Совместное применение ТЭС и *триптофана* обеспечивает взаимопотенцирование и повышение стрессоустойчивости.

Заключение. В результате проведенного исследования установлена значимость применения программно-аппаратного комплекса «Система интегрального мониторинга» – «Симона 111», обеспечивающего раннюю диагностику стресса и стрессоустойчивости у спортсменов-пауэрлифтеров. Показана целесообразность использования в комплексе реабилитационно-восстановительных мероприятий при спортивном стрессе *транскраниальной электростимуляции* в сочетании с пероральным приемом *триптофана*, как синергично действующих факторов, обеспечивающих повышение стрессоустойчивости.

Литература

1. Антонов А.А., Токарев А.Р. Системный аппаратный мониторинг с помощью программно-аппаратного комплекса при стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №1. С. 78–79. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79.
2. Дальский Д.Д., Зверев В.Д., Науменко Э.В., Несмеянов А.А., Орлов В.А., Таймазов В.А., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Физиологический пауэрлифтинг: Монография / Под ред. В.А. Таймазова, А.А. Хадарцева. Тула: ООО «Гульский полиграфист», 2013. 120 с.
3. Кудрявцева Т.А., Старикова Э.А., Воронкина И.В., Смирнов В.С. Влияние глутамил-триптофана на секрецию цитокинов, параметры ранозаживления и антиоксидантную систему *in vitro* и *in vivo* // Российский иммунологический журнал. 2019. Т. 13. № 2-2 (22). С. 834–836.
4. Леонов Б.И., Григоренко В.В., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Иляшенко Л.К. Автоматизация диагностики возрастных изменений параметров сердечно-сосудистой системы // Медицинская техника. 2018. № 3. С. 48–51.
5. Малыгин А.В., Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Наумова Э.М., Валентинов Б.Г., Трусов С.В. Транскраниальная электростимуляция / Под ред. В.П. Лебедева. М.: Издательство «Индрик», 2021. 224 с.
6. Малютина Е.А., Токарев А.Р. Оценка спортивного стресса по динамике стрессоустойчивости. В книге: Медицинская физика, физиология и смежные дисциплины в академической и вузовской науке. Сборник тезисов конференции с международным участием, посвящённой 100-летию МГМСУ им. А.И. Евдокимова. Москва, 2022. С. 264–267.
7. Мамутова Э.Н., Межлумян Н.Н., Сарчук Е.В., Гук М.Г. Влияние триптофана на организм. В сборнике: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сборник статей по материалам СХVII международной научно-практической конференции. 2019. С. 97–101.
8. Москвин С.В., Хадарцев А.А. КВЧ-лазерная терапия. Москва-Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2016. 480 с.
9. Токарев А.Р., Антонов А.А., Хадарцев А.А. Способ диагностики стрессоустойчивости. Патент на изобретение №2742161. Заявка 2020116266 от 24.04.2020. Дата регистрации 02.02.2021. Опубликовано 02.02.2021 Бюл. №4.
10. Токарев А.Р., Малютина Е.А. Оценка влияния ночного отдыха на восстановление спортсменов-автогонщиков ретро-ралли в дни соревнований // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №5. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/3-5.pdf> (дата обращения 11.10.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-3-5. EDN RXGDDN.
11. Токарев А.Р., Федоров С.С., Токарева С.В., Наумов А.В., Харитонов Д.В. Возможности современных отечественных интерактивных аппаратно-программных медицинских комплексов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №4. С. 316–327. DOI: 10.12737/23881
12. Токарева С.В., Токарев А.Р. Возможности коррекции высших психических функций (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №4. Публикация 1-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/1-9.pdf> (дата обращения 29.08.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-1-9. EDN KGKUGC

13. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Москвин С.В. Транскраниальная электростимуляция и лазерофорез серотонина у спортсменов при сочетании утомления и психоэмоционального стресса // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2019. Т. 96, № 1. С. 37–42. DOI: 10.17116/kurort20199601137
14. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А. Медико-биологические технологии в физической культуре и спорте. Москва: ООО Издательство «Спорт», 2018. 320 с.
15. Хадарцев А.А. Избранные технологии немедикаментозного воздействия в реабилитационно-восстановительной и спортивной медицине / Под ред. Н.А. Фудина. Тула: ООО РИФ «Инфра», 2009. 398 с.
16. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии (рефлексотерапия, гирудотерапия, фитотерапия, физиотерапия). Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. 512 с.
17. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Ч. VI. Системный анализ и синтез в изучении явлений синергизма при управлении гомеостазом организма в условиях саногенеза и патогенеза: Монография / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Офорт», 2005. 153 с.
18. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Москвин С.В. Фитолазерофорез. М.-Тверь, 2016. 96 с.
19. Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Ластовецкий А.Г., Хромушин В.А. Методологический взгляд на аналитические исследования по стрессоустойчивости в спорте высших достижений // Научный вестник Крыма. 2021. № 3(32). С. 101–102.
20. Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Психоэмоциональный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 8-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf> (дата обращения 30.09.2015). DOI: 10.12737/13378.
21. Шейбак В.М., Павлюковец А.Ю. Триптофан: ключевой метаболит гомеостаза и регулятор функций организма // Гепатология и гастроэнтерология. 2021. Т. 5. № 2. С. 143–149.
22. Khadartsev A.A., Zilov V.G., Eskov V.M., Ilyashenko L.K. New effect in physiology of human nervous muscle system // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2019. Т. 167. № 4. С. 419–423.

References

1. Antonov AA, Tokarev AR. Sistemnyy apparatnyy monitoring s pomoshch'yu programmno-apparatnogo kompleksa pri stresse (kratkoe soobshchenie) [System hardware monitoring in stress with the hardware software unit (short report)]. Journal of New Medical Technologies. 2021;1:78-9. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79. Russian.
2. Dal'skij DD, Zverev VD, Naumenko JeV, Nesmejanov AA, Orlov VA, Tajmazov VA, Fudin NA, Khadartsev AA. Fiziologicheskij paujerlifting: Monografija [Physiological powerlifting: Monograph]. Pod red. VA. Tajmazova, AA. Khadartseva. Tula: ООО «Tul'skij poligrafist»; 2013. Russian.
3. Kudrjavceva TA, Starikova JeA, Voronkina IV, Smirnov VS. Vlijanie glutamiltriptofana na sekreciju citokinov, parametry ranozazhivlenija i antioksidantnuju sistemu in vitro i in vivo [Influence of glutamyl-tryptophan on cytokine secretion, wound healing parameters and antioxidant system in vitro and in vivo]. Rossijskij immunologicheskij zhurnal. 2019;13(22):834-36. Russian.
4. Leonov BI, Grigorenko VV, Es'kov VM, Khadartsev AA, Iljashenko LK. Avtomatizacija diagnostiki vozrastnyh izmenenij parametrov serdechno-sosudistoj sistemy [Automation of diagnostics of age-related changes in parameters of the cardiovascular system]. Medicinskaja tehnika. 2018;3:48-51. Russian.
5. Malygin AV, Khadartsev AA, Tokarev AR, Naumova JeM, Valentinov BG, Trusov SV. Transkranal'naja jelektrostimuljacija [Transcranial electrical stimulation]. Pod red. VP. Lebedeva. Moscow: Izdatel'stvo «Indrik»; 2021. Russian.
6. Maljutina EA, Tokarev AR. Ocenka sportivnogo stressa po dinamike stressoustojchivosti [Evaluation of sports stress by the dynamics of stress resistance]. V knige: Medicinskaja fizika, fiziologija i smezhnye discipliny v akademicheskoj i vuzovskoj nauke. Sbornik tezisov konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhjonnoj 100-letiju MGMSU im. AI. Evdokimova. Moscow; 2022. Russian.
7. Mamutova JeN, Mezhlumjan NN, Sarchuk EV, Guk MG. Vlijanie triptofana na organism [The effect of tryptophan on the body]. V sbornike: Molodoj issledovatel': vyzovy i perspektivy. Sbornik statej po materialam CXVII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2019. Russian.
8. Moskvin SV, Khadartsev AA. KVCh-lazernaja terapija [EHF laser therapy]. Moscow-Tver': ООО «Izdatel'stvo «Triada»; 2016. Russian.
9. Tokarev AR, Antonov AA, Khadartsev AA. Sposob diagnostiki stressoustojchivosti [A method for diagnosing stress resistance]. Patent na izobretenie №2742161. Zajavka 2020116266 ot 24.04.2020. Data registracii 02.02.2021. Opublikovano 02.02.2021 Bjul. №4. Russian.
10. Tokarev AR, Malyutina EA. Ocenka vlijanija nochnogo otdyha na vosstanovlenie sportsmenov-avtogonshhikov retro-ralli v dni sorevnovanij [Evaluation of the influence of night rest on the recovery of athletes retro-rally racers during competition days]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Oct 11];5 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/3-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-3-5. EDN RXGDDN

11. Tokarev AR, Fedorov SS, Tokareva SV, Naumov AV, Haritonov DV. Vozmozhnosti sovremennyh otechestvennyh interaktivnyh apparatno-programmyh medicinskih kompleksov (obzor literatury) [Possibilities of modern domestic interactive hardware and software medical complexes (literature review)]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2016;4:316-27. DOI: 10.12737/23881 Russian.

12. Tokareva SV, Tokarev AR. Vozmozhnosti korrekcii vysshih psihicheskikh funkcij (kratkij obzor literatury) [Possibilities of correction of higher mental functions (brief review of literature)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Aug 29];4 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/1-9.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-1-9. EDN KKGUGC

13. Fudin NA, Khadartsev AA, Moskvina SV. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija i lazeroforez serotoninu u sportsmenov pri sochetanii utomlenija i psihojemocional'nogo stressa [Transcranial electrical stimulation and laserophoresis of serotonin in athletes with a combination of fatigue and psychoemotional stress]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 2019;96(1):37-42. DOI: 10.17116/kurort20199601137 Russian.

14. Fudin NA, Khadartsev AA, Orlov VA. Mediko-biologicheskie tehnologii v fizicheskoj kul'ture i sporte [Medical and biological technologies in physical culture and sports]. Moscow: OOO Izdatel'stvo «Sport»; 2018. Russian.

15. Khadartsev AA. Izbrannye tekhnologii ne medikamentoznogo vozdeystviya v reabilitatsionno-vosstanovitel'noy i spor-tivnoy meditsine. Pod redaktsiej NA Fudina [Selected technologies of non-drug effects in rehabilitation and rehabilitation and sports medicine. Edited BY Fudin]. Tula: OOO RIF «Infra»; 2009. Russian.

16. Khadartsev AA. Ne medikamentoznye tehnologii (refleksoterapija, girudoterapija, fitoterapija, fizioterapija) [Non-medicinal technologies (reflexology, hirudotherapy, phytotherapy, physiotherapy)]. Germanija: Palmarium Academic Publishing; 2012. Russian.

17. Khadartsev AA, Es'kov VM, Sistemnyj analiz, upravlenie i obrabotka informacii v biologii i medicine [System analysis, management and information processing in biology and medicine]. Ch. VI. Sistemnyj analiz i sintez v izuchenii javlenij sinergizma pri upravlenii gomeostazom organizma v uslovijah sanogeneza i patogeneza: Monografija. Pod red. VM. Es'kova, AA. Hadarceva. Samara: OOO «Ofort»; 2005. Russian.

18. Khadartsev AA, Kupeev VG, Moskvina SV. Fitolazeroforez [Phytolaserophoresis]. Moscow-Tver'; 2016. Russian.

19. Khadartsev AA, Tokarev AR, Lastoveckij AG, Hromushin VA. Metodologicheskij vzgljad na analiticheskie issledovanija po stressoustojchivosti v sporte vysshih dostizhenij [Methodological view on analytical studies on stress resistance in high-performance sports]. Nauchnyj vestnik Kryma. 2021;3(32). Russian.

20. Khadartsev AA, Fudin NA. Psikhoeemocional'nyy stress v sporte. Fiziologicheskie osnovy I vozmozhnosti korrektsii (obzor literatury) [Psycho-emotional stress in sport. Physiological basis and possibilities of correction (literature review)]. Journal of New Medical Technologies. E-edition. 2015 [cited 2015 Sep 30];3: [about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf>. DOI: 10.12737/13378.

21. Shejbak VM, Pavljukovec AJu. Triptofan: kljuchevoj metabolit gomeostaza i reguljator funkcij organizma [Tryptophan: a key metabolite of homeostasis and a regulator of body functions]. Gepatologija i gastrojenterologija. 2021;5(2):143-9. Russian.

22. Khadartsev AA, Zilov VG, Eskov VM, Ilyashenko LK. New effect in physiology of human nervous muscle system. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2019;167(4):419-23.

Библиографическая ссылка:

Фудин Н.А., Валентинов Б.Г., Токарев А.Р., Датиева Ф.С. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с триптофаном при спортивном стрессе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-3.pdf> (дата обращения: 19.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-3. EDN BEBANT*

Bibliographic reference:

Fudin NA, Valentinov BG, Tokarev AR, Datieva FS. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija v sochetanii s triptofanom pri sportivnom stresse [Transcranial electrical stimulation in combination with tryptophan for sports stress]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Jan 19];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-3. EDN BEBANT

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/e2023-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY