

УДК: 61

**ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В СОЧЕТАНИИ  
С ТРАНСЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗОМ СЕРОТОНИНА В ЛЕЧЕНИИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА**

А.Р. ТОКАРЕВ\*, С.В. ТОКАРЕВА\*\*, А.П. СИМОНЕНКОВ\*, Л.И. КАМЕНЕВ\*

\* *ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», медицинский институт,  
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300028, Россия*

\*\* *ГУЗ «Городская клиническая больница № 2 г. Тулы имени Е.Г. Лазарева»,  
ул. Комсомольская, д.1, Тула, 300002, Россия*

**Аннотация.** В работе освещены вопросы сочетанной терапии профессионального стресса воздействием транскраниальной электростимуляции в сочетании с электрофорезом серотонина адипината. Дана характеристика патогенетических механизмов развития стресса, определена значимость психоэмоционального компонента в его развитии. Объектом исследования были сотрудники ФО «НПО Сплав» в количестве 76 человек, для диагностики использован аппаратно-программный комплекс «Симона 111», для лечения – аппарат «Магنون ДКС». Совместное применение транскраниальной электростимуляции и трансцеребрального электрофореза серотонина адипината показало достоверную эффективность в опытной группе сравнения.

**Ключевые слова:** профессиональный стресс, транскраниальная электростимуляция, электрофорез серотонина адипината.

**TRANSCRANIAL ELECTROSTIMULATION COMBINED WITH TRANSCEREBRAL  
ELECTROPHORESIS OF SEROTONIN IN TREATMENT OF PROFESSIONAL STRESS**

A.R. TOKAREV\*, S.V. TOKAREVA\*\*, A.P. SIMONENKOV\*, L.I. KAMENEV\*

\* *Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia*

\*\* *City Lazarev Clinical Hospital № 2, Komsomol'skaya Str., 1, Tula, 300002, Russia*

**Abstract.** The paper covers the issues of combined therapy of professional stress by the transcranial electrostimulation combined with electrophoresis of serotonin adipinate. The characteristic of pathogenetic mechanisms of development of stress is given, the importance of the psychoemotional component in its development is determined. The object of the study is 76 employees of the "Scientific and Production Association Splav". For diagnostics the hardware-software complex "Simona 111" was used, for treatment - the apparatus "Magnon DKS". The combined use of transcranial electrostimulation and transcerebral electrophoresis of serotonin adipinate showed significant efficacy in the experimental comparison group.

**Key words:** professional stress, transcranial electrostimulation, electrophoresis of serotonin adipinate.

**Введение.** Одной из разновидностей экзогенного стресса является *профессиональный стресс* (ПС), ущерб от которого может составлять 1-3,5% от валового внутреннего продукта стран. В генез ПС важное место занимает психоэмоциональный компонент. Установлена связь ПС с различными социально-значимыми заболеваниями, психосоматическими заболеваниями, с функциональным статусом [11, 16, 17].

Установлено, что развитие ПС связано с повышенной продукцией центральных (адренорикотропин) и периферических (кортизол) стрессорных гормонов. При этом симптоматика стресса носит этапный характер. Аллостатическая нагрузка, как результат избыточной реакции на стресс, ведущий к преждевременному изнашиванию организма, наступает при воздействии сильного стресса, или при снижении способности организма преодолевать стресс. При этом ухудшается мозговой кровоток, чему предшествует эндотелиальная дисфункция, снижается секреция вазодилататоров, участвующих в активации глутаматергических и серотонинергических интернейронов [6]. Механизм связан с ухудшением нервно-сосудистых связей, что приводит к нарушению адекватной регуляции микроциркуляции мозга в условиях нейрональной активности. Механизмы борьбы со стрессом включают в себя центральные, относительно медленные ГАМК-ергические, серотонинергические и опиоидергические факторы [14].

Серотонинергическая система играет ведущую роль в ослаблении поведенческих последствий воздействия стрессоров и выполняет протективную роль, являясь химическим посредником в синапсах лимбической системы мозга. Под влиянием стрессорных воздействий обмен *серотонина (5-HT)* в структурах мозга закономерно возрастает. Однако, в случае ПС ответная реакция сопровождается нарушением поведенческих адаптационных механизмов с возможным развитием тревожных

психических состояний и депрессии [7]. Из концепции «серотониновой недостаточности» следует, что для восстановления регуляции сосудистого тонуса требуется экзогенное введение дополнительных доз 5-НТ в виде лекарственного препарата – *серотонина адипината* (СА) [10]. В малых дозах СА вызывает дилатацию сосудов, в больших дозах – вазоконстрикцию [3]. На фоне внутривенного введения СА установлено улучшение микроциркуляции ишемизированных зон миокарда [10].

Активация опиоидергической системы при стрессе сопровождается выбросом опиоидных нейропептидов. Их эффектами являются: седативный, анальгетический, подавление продукции гипоталамических стрессорных гормонов, ограничение чрезмерной активности симпатической нервной системы, предупреждая тем самым опосредованные катехоламинами повреждения в организме. Известен синергизм и взаимное потенцирование эффектов опиоидергической и серотонинергической систем [14].

Разработаны различные психологические, фармакологические и физические методы лечения ПС. Физиотерапевтические методы лечения ПС остаются мало изученными. Изучено стресслимитирующее воздействие *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) [4]. ТЭС – это физиотерапевтический метод, направленный на избирательную активацию защитных механизмов мозга, расположенных в подкорковых структурах, работа которых осуществляется с участием эндорфинов и 5-НТ как нейротрансмиттеров и нейромодуляторов. Саногенетическое действие ТЭС при ПС состоит в активации системы ауторегуляции мозгового кровотока и проявляется в нормализации тонуса церебральных сосудов, оптимизации мозговой нейродинамики и стабилизации артериального давления, нормализации психофизиологического статуса: антистрессорном действии, снятии утомления, в частности при синдроме хронической усталости, устранении признаков депрессии, повышении нейропсихической устойчивости [8, 9, 15]. Потенцирование эффектов ТЭС вызывается препаратами, увеличивающими количество 5-НТ в ЦНС [5]. Однако, применение антидепрессантов ограничено из-за наличия побочных эффектов. СА, вводимый внутривенно, в норме не проникает через *гематоэнцефалический барьер* (ГЭБ), но способен преодолеть его в ионной форме с помощью электрофореза. Применение *транскраниального электрофореза* (ТЭ) СА улучшает состояние больных с рассеянным склерозом [13], бронхиальной астмой [2].

Остается неизученным вопрос потенцирования антистрессорных эффектов ТЭС путем совместного использования с ТЭ СА. С помощью данного воздействия будет реализован как периферический эффект 5-НТ в виде релаксации сосудов головного мозга, так и, учитывая проникающие действие электрофореза СА через ГЭБ, – центральное действие в виде усиления активации серотонинергической и опиоидергической систем. Оптимальным положением электродов, обеспечивающим подведение тока, а вместе с ним и ионов СА к антиноцицептивной системе, является лобно-сосцевидное положение, используемое при ТЭС [5].

**Цель исследования** – установить эффективность лечения ПС с помощью транскраниальной электростимуляции в сочетании с транскраниальным электрофорезом серотонина.

**Материалы и методы исследования.** Проведено рандомизированное клиническое исследование в параллельных группах. В течение 4 месяцев обследован психофункциональный статус, *функциональное состояние организма* (ФСО), *вегетативный статус* (ВС) у сотрудников промышленного предприятия АО «НПО «Сплав» с жалобами на ухудшение здоровья. В исследование включены 76 сотрудников, имеющих ПС. Из них – 38 женщин и 38 мужчин. Возраст пациентов составил от 38 до 64 лет. Средний возраст мужчин  $54 \pm 1.6$  лет, средний возраст женщин  $47 \pm 2.2$  лет. Регистрация уровня стресса, ФСО проводилась с помощью тестовых методик. Использовались: шкалы психологического стресса («PSM–25»), опросник функционального состояния («САН»). Оценка ФСО проводилась на аппаратно-программном комплексе «Система интегрального мониторинга «Симона 111», исследовались показатели функционального состояния организма: *кардиальный резерв* (КР), *адаптационный резерв* (АР), *интегральный баланс* (ИБ), показатели вегетативного статуса: *индекс напряжения Баевского* (ИНБ), *индекс симпатической активности* (ИСА) [1, 12].

ИБ в норме –  $0 \pm 100\%$ , представляет собой сумму процентных отклонений от нормы всех исследованных показателей. Чем больше отклонение в отрицательную сторону, тем меньше уровень функционирования организма. Чем больше отклонение в положительную сторону, тем выше уровень функционирования организма. У спортсменов высокого уровня в спокойном состоянии на пике спортивной формы ИБ может достигать 300-700%, а сразу же после соревнований или изнурительных тренировок может опускаться до минус 400%, но в течение нескольких часов или суток снова возвращается на прежний уровень. По ИБ можно судить об эффективности восстановительных мероприятий и физиологической стоимости нагрузки.

КР в норме –  $5 \pm 1$  у.е., отражает соотношение продолжительности фаз сердечного цикла – времени диастолы, времени электрической систолы, времени механической систолы, у больных в критических состояниях снижается до единицы. У хорошо тренированных спортсменов в спокойном состоянии КР может достигать десяти, а при максимальных физических нагрузках может снижаться до единицы. КР при физических нагрузках расходуется (уменьшается) для поддержания высокого ИБ. После интенсив-

ной или повседневной физической работы КР всегда ниже, чем у отдохнувшего рабочего. Следовательно, КР, как и ИБ, отражает физиологическую стоимость нагрузки. При увеличении КР увеличивается и АР.

АР в норме –  $500 \pm 100$  у.е., отражает суммарный баланс ИБ и КР. У спортсменов высокого уровня в спокойном состоянии на пике спортивной формы может достигать 1500 у.е. После болезни или при донозологическом течении болезни АР может снижаться до 200 у.е., но в течении нескольких часов или суток после отдыха или применения восстановительных методик снова возвращается на прежний уровень. У больных, находящихся в критическом состоянии, может снижаться до 50 у.е.

ИНБ – характеризует активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (норма – 80-300 у.е.);

ИСА – характеризует активность симпатического отдела (норма 30-70).

Сотрудники разделены на 2 группы: *основную группу* (ОГ) (38) и *группу контроля* (КГ) – 38, группы сопоставимы по полу и возрасту. В КГ проводились сеансы ТЭС. В ОГ ТЭС сочеталась с транскраниальным электрофорезом СА. ТЭС проводилась аппаратом Магнот ДКС (Регистрационное удостоверение ФСР 2011/11238 от 07.12.2015 г.). Характеристики электрического тока в основной группе: биполярный импульсный ток частотой 77.5 Гц с постоянной составляющей тока 1/5 от силы тока. Сила тока подбиралась индивидуально до появления легких ощущений покалывания на коже под местом стояния электродов, но не более 3 мА. Прокладки на электродах смачивались водой. В контрольной группе те же характеристики электрического тока, прокладки на анодах смачивались 1% раствором СА, на катодах – водой. Курс воздействия – 10 сеансов по 20 минут. После лечения проводился аппаратно-программный контроль эффективности лечения, повторное тестирование, расчет *p*-критерия.

**Результаты и их обсуждение.** Исследуемые в ОГ и КГ находились в состоянии эмоционального стресса, сниженного функционального состояния организма, имели повышение активности как симпатической, так и парасимпатической нервной системы. Сводные данные оценки показателей средних значений ФСО и ВС (табл. 1), а психоэмоционального статуса – в табл. 2.

Таблица 1

**Оценка показателей функционального состояния организма, вегетативного статуса**

| Группы                       |          | Кол-во | Показатели ФСО. |                 |                 | Показатели ВС  |                |
|------------------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
|                              |          |        | ИБ(%)           | КР (у.е.)       | АР (у.е.)       | ИСА(%)         | ИНБ (у.е.)     |
| Основная (ТЭС совм. с ТЭ СА) | До       | 38     | -32±3.4         | 3.6±0.5         | 365±24          | 93±3           | 175±8          |
|                              | После    |        | 72 ±5           | 4.8±0.3         | 453±26          | 56±4           | 215±6.4        |
|                              | <i>p</i> |        | <i>p</i> =0,03  | <i>p</i> =0,005 | <i>p</i> =0,031 | <i>p</i> =0,01 | <i>p</i> =0,02 |
| Контрольная (ТЭС)            | До       | 38     | -28±7           | 3.4±0.4         | 339±21.4        | 95.1±4.4       | 180.3±23.8     |
|                              | После    |        | 1±2.6*          | 3.8±0.2**       | 362±35*         | 73.4±2.9*      | 166.0±34.1*    |
|                              | <i>p</i> |        | <i>p</i> =0,028 | <i>p</i> =0,009 | <i>p</i> =0,01  | <i>p</i> =0,03 | <i>p</i> =0,04 |

Таблица 2

**Оценка данных опросников психосоматического состояния**

| Группы                     |          | Кол-во | PSM-25<br>(в баллах) | САН<br>(в баллах) |
|----------------------------|----------|--------|----------------------|-------------------|
| Основная (ТЭС+ релаксация) | До       | 38     | 96±5.2               | 5± 1.1            |
|                            | После    |        | 28±4.2*              | 20± 3.1           |
|                            | <i>p</i> |        | <i>p</i> =0,018      | <i>p</i> =0,024   |
| Контрольная (релаксация)   | До       | 38     | 102±5.4              | 6± 0.7            |
|                            | После    |        | 58±4.1*              | 22±0.7*           |
|                            | <i>p</i> |        | <i>p</i> =0,02       | <i>p</i> =0,01    |

После проведенного лечения у 89% исследуемых ОГ и у 68% исследуемых КГ отмечается снижение уровня стресса, улучшение ФСО. В ОГ в сравнении с КГ наблюдается достоверно большее снижение уровня стресса, большее улучшение деятельности ФСО, нормализация вегетативного статуса в виде снижения активности симпатической нервной системы, повышения активности парасимпатической нервной системы. Нежелательных эффектов воздействия зафиксировано не было.

**Заключение.** Совместное применение ТЭС и ТЭ СА является эффективным неинвазивным методом в лечении ПС. Эффект совместного воздействия реализуется через потенцирование

антистрессорного воздействия, приводящего к нормализации деятельности вегетативной нервной системы, психофункционального состояния, улучшения ФСО. Дальнейшее изучение физиотерапевтических методов и их внедрение в профилактические мероприятия на производстве способно снизить уровень ПС.

### Литература

1. Антонов А.А. Безнагрузочная оценка функционального состояния спортсменов // Поликлиника. 2013. №1. С. 37–41.
2. Борисова О.Н., Купеев В.Г., Токарев А.Р. Транскраниальная электростимуляция и электрофорез серотонина в комплексном лечении хронической обструктивной болезни легких // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25, № 2. С. 97–104. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16067.
3. Горячева А.А., Морозов В.Н., Пальцева Е.М., Хадарцев А.А., Хетагурова А.К. Воздействие экзогенного серотонина на системные реакции живого организма // Вестник новых медицинских технологий. 2007. №3. С. 28–31.
4. Гладких П.Г., Токарев А.Р., Купеев В.Г. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с аминалоном при психоэмоциональном стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf> (дата обращения: 21.11.2017).
5. Лебедев В.П., Малыгин А.В., Трусов С.В. Применение ТЭС-терапии в оздоровительных учреждениях // Актуальные вопросы оздоровления детей и подростков. 2014. С. 220–223.
6. Луцкий И.С. Влияние хронического психоэмоционального стресса на формирование эндотелиальной дисфункции, процессы ремоделирования сосудов и снижение мозгового кровотока // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. №3.
7. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, №1. С. 15–17.
8. Мухаметжанова С. Б., Караалин С. К., Мусина А. А., Дорошилов В. В. Оценка эффективности транскраниальной электростимуляции при церебральном атеросклерозе у больных пылевым бронхитом // Acta Biomedica Scientifica. 2005. №8.
9. Сафонищева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том VI. Мануальная диагностика и терапия: Монография. Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва, 2006. 152 с.
10. Симоненков А.П., Клюжев В.М. Синдром серотониновой недостаточности. М.: Изд-во Бинум, 2013. 96 с.
11. Токарев А.Р. Возможности аппаратно-программного метода выявления психосоматических расстройств у инженерно-технических работников // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №4. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/1-5.pdf> (дата обращения: 03.07.2018).
12. Токарев А.Р., Хадарцев А.А. Аппаратно-программный метод выявления профессионального стресса и возможность его коррекции методом транскраниальной электростимуляции (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-26. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf> (дата обращения: 15.12.2017). DOI: 10.12737/article\_5a38d3425cbcd3.24947719
13. Улащик В.С., Леонович А.Л., Старостенко Л.И., Абрамчик Г.В. Способ лечения больных рассеянным склерозом. Патент СССР № 1088729 1984. Бюл. № 16.
14. Хадарцев А.А. Патопсихология стресса как баланс стрессогенных и антистрессовых механизмов // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2012. №. 7. С. 016–021.
15. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксева Ю.В., Панышина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве: монография / Под ред. Хадарцевой К.А. Тула: ООО «Гульский полиграфист», 2013. 222 с.
16. 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.
17. Хритинин Д.В. Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Хадарцев А.А., Малыгин В.Л., Котов В.С. Психосоматические и соматоформные расстройства в реабилитологии (диагностика и коррекция): Монография. Тула, 2003. 120 с.

**References**

1. Antonov AA. Beznagruzochnaya ocenka funkcional'nogo sostoyaniya sportsmenov [Beznagruzochnyyh evaluation of the functional state of athletes]. Poliklinika. 2013;1:37-41. Russian.
2. Borisova ON, Kupeev VG, Tokarev AR. Transkranial'naya ehlektrostimulyaciya i ehlektroforez serotoninina v kompleksnom lechenii hronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkih [Transcranial electrostimulation and electrophoresis serotonin in complex treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2018;25(2):97-104. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16067. Russian.
3. Goryacheva AA, Morozov VN, Pal'ceva EM, Hadarcev AA, Hetagurova AK. Vozdejstvie ehkzogenogo serotoninina na sistemnye reakcii zhivogo organizma [Influence of the exogenous serotonin on the systemic reactions of the living organism]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2007;3:28-31. Russian.
4. Gladkih PG, Tokarev AR, Kupeev VG. Transkranial'naya ehlektrostimulyaciya v sochetanii s aminalonom pri psihoehmocional'nom stresse (kratkoe soobshchenie) [Transcranial electrostimulation in combination with the psycho-emotional stress (brief report)]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Nov 21];4 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf>.
5. Lebedev VP, Malygin AV, Trusov SV. Primenenie TEHS-terapii v ozdorovitel'nykh uchrezhdeniyah [the Use of TES-therapy in health-improving institutions]. Aktual'nye voprosy ozdorovleniya detej i podrostkov. 2014. Russian.
6. Luckij IS. Vliyanie hronicheskogo psihoehmocional'nogo stressa na formirovanie ehndotelial'noj disfunkcii, processy remodelirovaniya sosudov i snizhenie mozgovogo krovotoka [influence of chronic psycho-emotional stress on the formation of endothelial dysfunction, vascular remodeling processes and reduction of cerebral blood flow]. Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. 2015;3. Russian.
7. Morozov VN, Hadarcev AA. K sovremennoj traktovke mekhanizmov stressa [The modern treatment of stress mechanisms]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2010;17(1):15-17. Russian.
8. Muhametzhanova SB, Karabalin SK, Musina AA, Doroshilov VV. Ocenka ehffektivnosti transkranial'noj ehlektrostimulyacii pri cerebral'nom ateroskleroze u bol'nykh pylevym bronhitom [assessment of the effectiveness of transcranial electrostimulation in patients with cerebral atherosclerosis in patients with dust bronchitis]. Acta Biomedica Scientifica. 2005;8. Russian.
9. Safonicheva OG, Hadarcev AA, Es'kov VM, Kidalov VN. Teoriya i praktika vosstanovitel'noj mediciny [Theory and practice of rehabilitation medicine]. Tom VI. Manual'naya diagnostika i terapiya: Monografiya. Tula: OOO RIF «INFRA» – Moscow; 2006. Russian.
10. Simonenkov AP, Klyuzhev VM. Sindrom serotoninovoj nedostatochnosti [serotonin insufficiency Syndrome]. Moscow: Izd-vo Binom; 2013. Russian.
11. Tokarev AR. Vozmozhnosti apparatno-programmnogo metoda vyyavleniya psihosomaticeskikh rasstrojstv u inzhenerno-tekhnicheskikh rabotnikov [The possibility of hardware-software method of detection of psychosomatic disorders in engineering and technical workers]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2018 [cited 2018 Jul 03];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/1-5.pdf>.
12. Tokarev AR, Hadarcev AA. Apparatno-programmnyj metod vyyavleniya professional'nogo stressa i vozmozhnost' ego korrekcii metodom transkranial'noj ehlektrostimulyacii (kratkoe soobshchenie) [Hardware-software method of detecting occupational stress and the possibility of its correction with the method of transcranial electrostimulation (short message)]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Dec 15];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf>. DOI: 10.12737/article\_5a38d3425cbcd3.24947719
13. Ulashchik VS, Leonovich AL, Starostenko LI, Abramchik GV. Sposob lecheniya bol'nykh rasseyannym sklerozom [Method for the treatment of patients with multiple sclerosis]. Patent SSSR № 1088729 1984. Byul. № 16. Russian.
14. Hadarcev AA. Patofiziologiya stressa kak balans stressogenykh i antistressovykh mekhanizmov [Pathophysiology of stress as the balance of stress and anti-stress mechanisms]. Vestnik nevrologii, psihatrii i neirohirurgii. 2012;7:016-21. Russian.
15. Hadarcev AA, Morozov VN, Volkov VG, Hadarceva KA, Karaseva YUV, Hromushin VA, Granatovich NN, Gusak YUK, CHukseeva YUV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitacionno-vosstanovitel'nykh tekhnologij v akusherstve: monografiya [Medico-biological aspects of the rehabilitation technology in obstetrics: textbook]. Pod red. Hadarcevoj KA. Tula: OOO «Tul'skij poligrafist»; 2013. Russian.
16. Hadarcev AA, Fudin NA. Psihoehmocional'nyj stress v sporte. Fiziologicheskie osnovy i vozmozhnosti korrekcii (obzor literatury) [Psycho-emotional stress in sport. Physiological basis and possibilities of correction (literature review)]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2015 [cited

2015 Sep];3 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf>. DOI: 10.12737/13378.

17. Hritinin DV Olejnikova MM, Mihajlova AA, Zilov VG, Razumov AN, Hadarcev AA, Malygin VL, Kotov VS. Psihosomaticheskie i somatoformnye rasstrojstva v reabilitologii (diagnostika i korrekciya) [Psychosomatic and somatoform disorders in rehabilitation (diagnosis and correction)]: Monografiya. Tula; 2003. Russian.

---

**Библиографическая ссылка:**

Токарев А.Р., Токарева С.В., Симоненков А.П., Каменев Л.И. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с трансцеребральным электрофорезом серотонина в лечении профессионального стресса // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-8.pdf> (дата обращения: 27.09.2018). \*

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>