

УДК: 615.847

**ПЕРСПЕКТИВЫ НЕЙРОТРОПНОЙ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ В ПОВЫШЕНИИ
АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ
(обзор литературы)**

Т.В. КОНЧУГОВА, Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ, Л.Г. АГАСАРОВ

*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии»
Минздрава России, ул. Новый Арбат, д. 32, г. Москва, 121099, Россия*

Аннотация. В статье обосновывается применение методов нейротропной электротерапии (электросна, электротранквилизации, мезодиэнцефальной модуляции и др.) с целью повышения резервных возможностей важнейших адаптивных систем организма спортсменов. Проведенные ранее экспериментально-клинические исследования свидетельствуют о вегетокорректирующем, гормонорегулирующем, стресс-лимитирующем действии импульсных токов при трансцеребральной локализации воздействия. Также известны факты, доказывающие их седативный и обезболивающий эффекты. Механизм физиологического и лечебного действия трансцеребральной импульсной электротерапии формируется на основании комплекса физических и биофизических сдвигов, базирующихся на законах распространения электрического тока и его первичного взаимодействия с различными тканями.

Ключевые слова: нейротропная электротерапия, мезодиэнцефальная модуляция, электротранквилизация, вегетокорректирующее, стресс-лимитирующее действие

**PROSPECTS OF NEUROTROPIC ELECTROTHERAPY IN INCREASING THE ADAPTIVE
CAPACITIES OF ATHLETES (literature review)**

T.V. KONCHUGOVA, D.B. KULCHITSKAYA, L.G. AGASAROV

*National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Ministry of Health of Russia,
New Arbat, 32, Moscow, 121099, Russia*

Abstract. The article explains an application the neurotropic electrotherapy methods (electrosleep, electrotranquilization, mesodiencephalic modulation and etc.) for the purpose of increasing reserve possibilities of the most important adaptive system or organism of athletes. Previously conducted experimental and clinical studies indicate a vegeto-correcting, hormone-regulating, stress-limiting effect of impulse currents during transcerebral localization of effects. There are also facts that prove their sedative and analgesic effects. The mechanism of the physiological and therapeutic action of trans-cerebral pulsed electrotherapy is formed on the basis of a complex of physical and biophysical shifts based on the laws of propagation of electric current and its primary interaction with various tissues.

Keywords: neurotropic electrotherapy, mesodiencephalic modulation, electrotranquilization, vegetative correction, the stress-limiting effect

Введение. Диапазон функциональных изменений важнейших физиологических систем организма спортсмена в процессе тренировки – яркий пример огромных резервов адаптационных процессов человека. Анализ практики подготовки спортсменов высокого класса показывает, что наиболее характерным направлением, по которому развиваются методы спортивной тренировки и которое, в основном, обусловило прогресс спортивных достижений в последнее десятилетие, является резкий рост интенсивности физических нагрузок и суммарных объемов тренировочной работы. Систематическая напряженная тренировочная работа, часто выполняемая на протяжении длительного времени на фоне недовосстановления функциональных возможностей организма, может привести к переходу физиологического утомления в последующие стадии переутомления, перетренированности и перенапряжения [1, 28, 34].

Доказано, что повышение работоспособности и тренированности спортсменов при современных спортивных нагрузках без срыва адаптационных процессов возможно только при проведении параллельно с тренировками комплекса восстановительных мероприятий. Основой повышения работоспособности и тренированности спортсменов являются процессы долговременной адаптации, которые находятся под непосредственным регулирующим влиянием вегетативной и нейро-гуморальной систем. Интегральное влияние гипоталамуса обеспечивает целостную реакцию организма, в том числе и реакцию иммунной системы, на любые стрессорные раздражители, вариантом которых является спортивная деятельность [21].

Физические факторы, благодаря физиологичности своего действия и отсутствию побочных эффектов при их применении, стали достаточно широко использоваться в спортивной медицине, однако чаще всего они представлены локальными воздействиями стимулирующего характера на утомленные или травмированные мышцы. Поэтому разработка немедикаментозных технологий восстановительной медицины, направленных на повышение адаптивных и резервных возможностей организма спортсмена с целью полноценного восстановления их работоспособности остается одним из приоритетных направлений спортивной медицины [31].

В настоящее время в практике физиотерапии появились новые высокоэффективные технологии (импульсное низкочастотное электростатическое поле, ударно-волновая терапия, сочетанные электроультразвуковые воздействия), обеспечивающие усиление крово- и лимфообращения и активизацию обменных процессов, улучшение процессов передачи нервного возбуждения в мионевральных синапсах, снижение повышенной возбудимости периферических нервов и мышечного гипертонуса [25]. Научно обоснованы методики, повышающие резервные возможности важнейших адаптивных систем организма: сердечно-сосудистой, иммунной, центральной и вегетативной нервной системы (методы нейротропной физиотерапии, бальнеотерапии). Проведено большое количество научных исследований, доказавших коррегирующее влияние целого ряда физических факторов (лазерная терапия, криовоздействия на стопы, ультрафиолетовое облучение и др.) на состояние клеточного, гуморального иммунитета и факторы неспецифической иммунной реактивности. Показано, что у лиц, работа которых связана со значительным психо-эмоциональным перенапряжением, высокоэффективны комплексные немедикаментозные технологии с включением гидропроцедур, массажа и физиотерапевтических воздействий по общим или сегментарным методикам [16, 30-33].

Все вышеизложенное определяет актуальность разработки новых физиотерапевтических технологий для повышения физической работоспособности и функциональных резервов спортсменов при интенсивных тренировочных нагрузках и для повышения результативности при ответственных стартах в соревновательный период.

Большие возможности в плане повышения адаптивных возможностей спортсменов имеют методы нейротропной электротерапии: электросон, электротранквилизация, *мезодиэнцефальная модуляция* (МДМ), трансцеребральная интерференцтерапия. Несмотря на разнообразие физических характеристик применяемых трансцеребрально токов (различные формы импульсов, частот), методических приемов (лобно-затылочное, глазнично-сосцевидное расположение электродов), установлены в той или иной мере общие для этих физиотерапевтических методов физиологические и лечебные эффекты [5, 6, 8, 11, 17].

Импульсные токи, согласно ионной и коллоидной теориям, могут вызывать различной степени возбуждение тканей. Такие токи, проходя через биологические ткани с разными емкостными свойствами, существенно изменяют биофизические свойства живой ткани, вызывая явления электрической поляризации, в основе которой лежит изменение ионной проницаемости у клеточных мембран, оказывают влияние на состояние дискретности коллоидов протоплазмы клеток. При этом импульсные токи обладают большим возбуждающим действием на биологические субстраты при незначительном раздражающем действии под электродами [9].

В настоящее время доказано, что при глазнично-сосцевидной и лобно-затылочной локализации воздействия ток проникает в полость черепа, распространяясь по сосудам и ликворным пространствам, оказывая непосредственное влияние на структуры мозга. Его плотность наиболее велика в области основания мозга, меньше всего она в коре больших полушарий. Следовательно, при такой локализации наибольшему влиянию импульсного тока подвергаются мезодиэнцефальные образования, расположенные вблизи основания мозга, а именно таламус, гипоталамус, гипофиз, ретикулярная формация ствола мозга, лимбическая система. В результате значительно изменяется их функциональное состояние, улучшаются корково-подкорковые взаимоотношения, улучшается вегетативное обеспечение различных функций организма. Немалую роль в этом играет блокада восходящих активизирующих влияний ретикулярной формации на кору больших полушарий [4, 13, 15, 23, 24, 26, 29, 35].

Способность импульсных токов при трансцеребральном воздействии оказывать влияние на деятельность сердца и систему кровообращения в целом в настоящее время не вызывает сомнений. При воздействии на центральную нервную систему импульсные токи вызывают эффект, близкий к бета-адреноблокаторам: урежение числа сердечных сокращений, снижение сердечного выброса, но в отличие от медикаментозных средств не имеет ограничений при обструктивной болезни легких.

Доказано, что импульсные токи оказывают влияние на оптимизацию целого ряда метаболических реакций, особенно участвующих в энергообеспечении сердечных сокращений, что имеет важное значение в условиях дефицита обеспечения энергией в поврежденной ткани, например, при инфаркте миокарда. Ранняя коррекция энергетических и гликолитических процессов в перинфарктной зоне, может рассматриваться благоприятным условием не только устранения миокардиального дефекта, но и для полноценного формирования рубца [14].

При трансцеребральном воздействии импульсными токами осуществляется перестройка центральной и вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, обеспечивающая снижение потребности сердечной мышцы в кислороде, т.е. способствует экономизации работы сердца. Это может иметь значение в условиях гипоксии миокарда при снижении коронарных и миокардиальных резервов. Наряду с активизацией процессов внутрисердечной гемодинамики при импульсной электротерапии доказана роль импульсных токов в регуляции центральной и регионарной гемодинамики, упруго-эластичных свойств сосудов, их пропускной способности и функционирования резервного кровообращения.

Обеспечение гемодинамических реакций под влиянием импульсных токов осуществляется через гуморальные системы регуляции. Так, применение прямоугольного тока способствует значительному угнетению нейро-гуморальных компонентов симпатической гиперреактивности в виде снижения повышенного содержания норадреналина, *адренотропного гормона* (АКТГ), кортизола в плазме крови и норадреналина в суточной моче, на фоне стимуляции выделения простагландинов. Эти гуморальные механизмы обеспечивают гипотензивный эффект у больных лабильной артериальной гипертонией, т.к. они имеют патогенетическую значимость у этой категории больных [10, 20, 22].

В настоящее время доказано, что при воздействии на центральную нервную систему в основном за счет непосредственного влияния на высшие эндокринные центры, импульсные токи могут существенно изменять гормональный и иммунный статус больных. Под влиянием этих токов отмечена стимуляция глюкокортикоидной функции коры надпочечников, находящаяся под контролем АКТГ. Это доказывается усилением выделения стероидных гормонов в биологически и фармакологически активной форме – гидрокортизола и кортизола, а под влиянием импульсных токов преимущественно в связанной с белками форме. Стероидный путь является определяющим в механизме влияния различных импульсных токов на состояние иммунных систем организма, т.к. в настоящее время достаточно хорошо изучено и доказано иммуносупрессивное влияние стероидов на состояние гуморального иммунитета, антителообразования и лимфоцитопоза. Коррекция иммунного дисбаланса при трансцеребральном применении импульсных токов имеет значение при вторичных иммунодефицитных состояниях, а стимуляция иммунологической реактивности – для профилактических целей [12].

Импульсные токи низкой частоты при трансцеребральном применении оказывают влияние на центральные механизмы различных процессов обмена в организме. Возможность регуляции гормонального обеспечения организма с помощью импульсных токов позволяет рассматривать нейротропную импульсную электротерапию как метод немедикаментозной гормонокоррекции.

Доказана роль импульсных токов в формировании седативного эффекта на уровне переднего и заднего гипоталамуса, изменение функционального состояния которого обеспечивает адекватную реализацию вегетативных и соматических функций эмоций. Снижение функциональной гиперреактивности гипоталамуса фронтальных отделов мозга, ретикулярной формации с ее обширными связями под влиянием импульсных токов способствует обеспечению полноценной эмоциональной деятельности человека и функций важнейших систем жизнеобеспечения [3, 27].

Определенное значение в формировании седативного эффекта имеет угнетение синтеза и выделения катехоламинов и их предшественников в мозге и синапсах, что способствует предупреждению развития тревожного эмоционально-мотивационного синдрома при стрессе и эмоциональном перенапряжении.

В основе седативного эффекта импульсных токов лежит улучшение функционального состояния центральной нервной системы, корково-подкорковых взаимоотношений. При воздействии импульсными токами отмечается усиление процессов торможения за счет увеличения их силы и длительности, что подтверждается данными электроэнцефалографии и проявляется в восстановлении нарушенного α -ритма, улучшении его пространственного распределения, улучшении реактивности мозга на внешние раздражители. Кроме того, происходит перестройка межцентральных отношений и многочисленных взаимосвязей всех уровней головного мозга, вследствие чего первичные афферентные сигналы блокируются полностью и не поступают в кору больших полушарий или поступают значительно ослабленными. Таким образом, импульсные токи низкой частоты блокируют в различной степени переработку и поступление отрицательной сверхсильной эмоциогенной афферентной информации [7].

Обезболивающее действие импульсной нейротропной терапии обеспечивается разнообразными механизмами. Так, один из механизмов обезболивания базируется на том, что развивающийся седативный эффект повышает болевой порог и изменяет эмоциональную окраску восприятия боли. Импульсные токи, оказывая влияние на ретикулярную формацию продолговатого и среднего мозга, а также гипофиз и лимбическую систему, обеспечивает опийный механизм обезболивания. Более поздний обезболивающий эффект импульсных токов основывается на уменьшении явлений ишемии и гипоксии [2, 18, 19, 30].

Заключение. Механизм физиологического действия нейротропной электротерапии формируется на основании комплекса физических и биофизических сдвигов, базирующихся на законах распространения электрического тока и первичного взаимодействия его с различными тканями.

Экспериментальными и клиническими исследованиями доказано, что импульсные токи способствуют улучшению окислительно-восстановительных процессов, а применение рационального соотношения

аэробных и анаэробных компонентов позволяет использовать различные импульсные токи при функциональных нарушениях обменных процессов (переутомление, перетренированность), и при патологических состояниях. При этом под влиянием импульсных токов происходит улучшение процессов дезактивации при интоксикациях различного генеза.

Улучшение центрального и регионарного кровообращения, микроциркуляции, а также различных видов обменных и трофических процессов под влиянием трансцеребральной импульсной электротерапии создают благоприятные условия для ускорения процессов регенерации. Доказательством этому служат данные об ускорении рационального рубцевания или ограничение зоны поражения при инфаркте миокарда, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки или трофических язвах. Преимуществом применения трансцеребральной локализации является то, что не имеется ограничений, связанных с состоянием язвенного дефекта, что часто отмечается при локальном воздействии физических факторов.

Таким образом, доказанная возможность регулирования различных физиологических функций организма с помощью трансцеребрального применения импульсных токов свидетельствует о возможности их использования в спортивной медицине для повышения резервных возможностей всех адаптивных систем организма спортсменов.

Литература

1. Агасаров Л.Г., Борисова О.Н., Киреев С.С. Некоторые возможности комбинированной физиотерапии (обзор литературы). В сборнике: Перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Тула, 2016. С. 19–35.
2. Айрапетов Л.Н., Зайчик А.Н., Трухманов Н.С., Лебедев В.П., Кацнельсон Я.С. Об изменении уровня бета-эндорфина в мозге и спинномозговой жидкости при транскраниальной электроанальгезии // Физиологический журнал СССР им. И.М.Сеченова. 1985. Т. 71, №1. С. 56–64
3. 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).
4. Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Хадарцев А.А., Хапкина А.В., Чукеева Ю.В. Стимулирование синтоксических и кататоксических программ адаптации при действии на гипоталамус естественных синтоксинов и кататоксинов // Вестник новых медицинских технологий. 2002. № 1. С. 56–60.
5. Камарова А.А., Старикова Е.К. Повышение работоспособности спортсменов-тхэквондистов медико – биологическими средствами. В сборнике: Профессиональная подготовка современного специалиста в условиях преддипломной практики Материалы региональной научно-практической конференции студентов, преподавателей, методистов практики, 2015. С. 203–206.
6. Корягина Ю.В., Тер-Акопов Г.Н., Нопин С.В., Роголева Л.Г., Костюк Е.В. Применение трансцеребральной электростимуляции, эндомассажа и магнитного поля для срочного восстановления и посттравматической реабилитации спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2019. № 1. С. 20–22.
7. Лебедев В.П., Ковалевский А.В., Газеева И.В., Гайсина А.В., Дерпгольц С.В., Борд Э.И. Влияние неинвазивной трансцеребральной электростимуляции на утомление и связанные с ним психофизиологические показатели состояния человека // Физиол. человека. 2001. № 27 (2). С. 15–28.
8. Лебедев В.П., Малыгин А.В. Способ трансцеребральной электростимуляции эндорфинных механизмов мозга и устройство для его осуществления патент на изобретение RUS 2159639 05.01.2000
9. Лукомский И.В., Улащик В.С. Общая физиотерапия. М.: Книжный дом, 2008. 512 с.
10. Маркова Е.Н., Николаев Ю.А., Митрофанов И.М., Поляков В.Я., Поспелова Г.И., Долгова Н.А. Качество жизни у больных артериальной гипертензией при применении импульсной электротерапии и хлоридных натриевых ванн // Бюллетень СО РАМН. 2014. Т. 34, №4. С. 67–72.
11. Милостной Ю. П. Особенности гемодинамики и эмоционального состояния у дзюдоистов после интенсивной нагрузки и их коррекция с использованием трансцеребральной электростимуляции. Курск: Курская сельхоз. академия им. И.И. Иванова, 2007.
12. Мусаев А.В., Балакишиева Ф.К. Трансцеребральная физиотерапия ишемических заболеваний головного мозга // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2012. №6. С. 3–11
13. Наумова Э.М., Хадарцева К.А., Беляева Е.А., Панышина М.В. Критерии сочетанного применения медикаментозных и не медикаментозных методов лечения в клинической практике Тульской и Сургутской научных школ (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 8-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/8-5.pdf> (дата обращения 10.06.2016). DOI: 10.12737/20082.

14. Павлов В.А. Влияние транскраниальной электростимуляции опиоидных систем на течение постинфарктного периода. В кн. Лечение инфаркта миокарда. М., 1989. С. 76–78.

15. Панышина М.В., Хадарцева К.А., Купеев Р.В. Транскраниальная электростимуляция и лазерофорез серотонина при психоэмоциональном стрессе у женщин с дисменореей // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3. № 4. С. 36–38.

16. Пономаренко Г.Н., Улащик В.С., Зубовский Д.К. Спортивная физиотерапия: изд-е 2 перер. доп. СПб.: Человек, 2013. 304 с.

17. Рогулева Л.Г. Влияние транскраниальной электростимуляции на функциональное состояние спортсменов, занимающихся борьбой и силовыми видами спорта: дисс. к.м.н. Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2015.

18. Рогулева Л.Г. Оптимизация функционального состояния спортсменов, занимающихся борьбой и силовыми видами спорта, методом транскраниальной электростимуляции // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма. 2015. № 1. С. 107–115.

19. Рогулева Л.Г., Корягина Ю.В., Замчий Т.П. Оптимизация восстановительных процессов у борцов и спортсменов силовых видов спорта методом транскраниальной электростимуляции. В сборнике: Олимпийский спорт и спорт для всех, 2015. С. 550–553.

20. Смирнова И.Н., Никонова Л.М., Васильева Н.В., Алайцева С.В., Достовалова О.В. Способ лечения больных гипертонической болезнью в сочетании с хроническим психо-эмоциональным напряжением. Патент №2447909, опублик. 20.04.2012 в Бюл. №11.

21. Солодков А.С., Бухарин В.А., Левшин И.В. Коррекция работоспособности и здоровья спортсменов высокой квалификации. Здоровье как национальное достояние. СПб.: Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, 2010. С. 264–295.

22. Терехов И.В., Фудин Н.А., Иванов Д.В., Борисова О.Н. Коррекция симптоматики артериальной гипертензии у спортсменов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-9.pdf> (дата обращения 16.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16262.

23. Токарев А.Р., Несмеянов А.А., Фудин Н.А. Комплексное воздействие транскраниальной электростимуляции и мексидола у тяжелоатлетов. В сборнике: междисциплинарные исследования сборник научных статей к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области. Тула, 2018. С. 5-11.

24. 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).

25. Токарев А.Р., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. К проблеме немедикаментозной коррекции спортивного стресса // Терапевт. 2018. № 11. С. 41–46.

26. Троянов Р.Н. Физиологические эффекты применения транскраниальной электростимуляции и биоуправления в коррекции вегетативного статуса спортсменов: дисс. к.м.н. Москва: Волгоградский государственный медицинский университет, 2005.

27. Улащик В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. М.: Книжный дом, 2008. 640 с.

28. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А. Медико-биологические технологии в спорте / Под рук. С.П. Миронова. М.: Издательство «Известия», 2011. 460 с.

29. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксеева Ю.В., Панышина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве. Тула, 2013.

30. Хромушин В.А., Гладких П.Г., Купеев В.Г. Транскраниальная электростимуляция и аминалон в лечении психоэмоционального стресса у научных работников // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-22. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-22.pdf> (дата обращения 06.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a321542cc0556.58821996.

31. Цыганова Т.Н. Эффективность интервальной гипоксической тренировки в спорте (обзорная статья) // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2015. №6. С. 47–54

32. Шигина Е.А., Корягина Ю.В. Возможности применения метода транскраниальной электростимуляции в тренировочном процессе лыжников-гонщиков. В сборнике: Организационно-методические аспекты подготовки спортсменов материалы V научно-практической конференции преподавателей и аспирантов, посвященной 60-летию факультета спорта, 2017. С. 155–158.

33. Шигина Е.А., Кудря О.Н. Влияние транскраниальной электростимуляции на психическое состояние лыжников-гонщиков // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма. 2018. № 1. С. 158–163.

34. Шигина Е.А., Кудря О.Н. Современные средства восстановления спортсменов. В сборнике: Актуальные проблемы адаптивной физической культуры и спорта. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2018. С. 128–133.

35. Юмашев А.В. Фундаментальные основы и практические результаты профилактики и лечения дистресса с помощью мезодиэнцефальной модуляции // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6, №4. С. 376–379.

References

1. Agasarov LG, Borisova ON, Kireev SS. Nekotorye vozmozhnosti kombinirovannoj fizioterapii (obzor literatury). V sbornike: Perspektivy vuzovskoj nauki k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovanija i nauki Tul'skoj oblasti (sbornik trudov) [Some possibilities of combined physiotherapy (literature review). In the collection: Prospects of high school science to the 25th anniversary of high school medical education and science of the Tula region (collection of works)]. Tula; 2016. Russian.

2. Ajrapetov LN, Zajchik AN, Truhmanov NS, Lebedev VP, Kacnel'son JaS. Ob izmenenii urovnja beta-jendorfina v mozge i spinnomozgovoju zhidkosti pri transkranal'noj jelektroanal'gezii [Changes in the level of beta-endorphin in the brain and cerebrospinal fluid during transcranial electroanalgesia]. Fiziologicheskij zhurnal SSSR im. I.M.Sechenova. 1985;71(1):56-64. Russian.

3. Gladkih PG, Tokarev AR, Kupeev VG. Transkranal'naja jelektrostimuljacija v sochetanii s aminalonom pri psihojemocional'nom stresse (kratkoe soobshhenie) [Transcranial electrostimulation in combination with aminalone under psychoemotional stress (short message)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Nov 21];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf>.

4. Gusak JuK, Darmograj VN, Karaseva JuV, Morozov VN, Morozova VI, Hadarcev AA., Hapkina AV, Chukseeva JuV. Stimulirovanija sintoksicheskikh i katatoksicheskikh programm adaptacii pri dejstvii na gipotalamus estestvennyh sintoksinov i katatoksinov [Stimulation of syntoxic and catatoxic adaptation programs for the action of natural syntoxins and catatoxins on the hypothalamus]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2002;1:56-60. Russian.

5. Kamarova AA, Starikova EK. Povyshenie rabotosposobnosti sportsmenov-thjektivndistov mediko – biologicheskimi sredstvami [Improving the performance of sportsmen-taekwondo players with medicobiological means. In the collection]. V sbornike: Professional'naja podgotovka sovremennogo specialista v uslovijah preddiplomnoj praktiki Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoi konferencii studentov, prepodavatelej, metodistov praktiki; 2015. Russian.

6. Korjagina JuV, Ter-Akopov GN, Nopin SV, Roguleva LG, Kostjuk EV. Primenenie trans-kranial'noj jelektrostimuljacji, jendomassazha i magnitnogo polja dlja srochnogo vosstanovlenija i posttravmaticheskoi reabilitacii sportsmenov [The use of transcranial electrostimulation, endomassage and magnetic field for urgent restoration and post-traumatic rehabilitation of athletes]. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury. 2019;1:20-2. Russian.

7. Lebedev VP, Kovalevskij AV, Gazeeva IV, Gajsina AV, Derpgol'c SV, Bord JeI. Vlijanie neinvazivnoj transkranal'noj jelektrostimuljacji na utomlenie i svjazannye s nim psihofiziologicheskie pokazateli sostojanija cheloveka [Effect of non-invasive transcranial electrostimulation on fatigue and the associated psycho-physiological indicators of the human condition]. Fiziol. cheloveka. 2001;27 (2):15-28. Russian.

8. Lebedev VP, Malygin AV. Sposob transkranal'noj jelektrostimuljacji jendorfinnyh mehanizmov mozga i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija [The method of transcranial electrostimulation of the endorphinic mechanisms of the brain and the device for its implementation] patent na izobrenie Russian Federation patent RU 2159639 05.01.2000. Russian.

9. Lukomskij IV, Ulashhik VS. Obshhaja fizioterapija [General physiotherapy]. Moscow: Knizhnyj dom; 2008. Russian.

10. Markova EN, Nikolaev JuA, Mitrofanov IM, Poljakov VJ, Pospelova GI, Dolgova NA. Kachestvo zhizni u bol'nyh arterial'noj gipertoniej pri primenenii impul'snoj jelektrote-rapii i hloridnyh natrievykh vann [Quality of life in patients with arterial hypertension with the use of pulsed electrotherapy and sodium chloride baths]. Bjulleten' SO RAMN. 2014;34(4):67-72. Russian.

11. Milostnoj JuP. Osobennosti gemodinamiki i jemocional'nogo sostojanija u dzjudoistov posle intensivnoj nagruzki i ih korrekcija s ispol'zovaniem transkranal'noj jelektrostimuljacji [Features of hemodynamics and emotional state in judo after intensive exercise and their correction using transcranial electrostimulation]. Kursk: Kurskaja sel'hoz. akademija im. I.I. Ivanova; 2007. Russian.

12. Musaev AV, Balakishieva FK. Transcerebral'naja fizioterapija ishemicheskikh zabojevanij golovnogo mozga [Transcerebral Physiotherapy for Ischemic Brain Diseases]. Fizioterapija, bal'neologija i reabilitacija. 2012;6:3-11. Russian.

13. Naumova JeM, Hadarceva KA, Beljaeva EA, Pan'shina MV. Kriterii sochetannogo primenenija medikamentoznyh i ne medikamentoznyh metodov lechenija v klinicheskoj praktike Tul'skoj i Surgutskoj nauchnyh shkol (obzor literatury) [Criteria for the combined use of medical and non-medical methods of treatment in clinical practice of the Tula and Surgut scientific schools (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Jun 10];2 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/8-5.pdf>. DOI: 10.12737/20082.

14. Pavlov VA. Vlijanie transkranal'noj jelektrostimuljacii opioidnyh sistem na techenie postinfarktogo perioda [Effect of transcranial electrostimulation of opioid systems on the course of the post-infarction period. In the book. Treatment of myocardial infarction]. V kn. Lechenie infarkta miokarda. Moscow; 1989. Russian.

15. Pan'shina MV, Hadarceva KA, KupeeV RV. Transkranal'naja jelektrostimuljacija i lazeroforez serotonin pri psihojemocional'nom stresse u zhenshhin s dismenoreej [Transcranial electrostimulation and serotonin laser phoresis during psychoemotional stress in women with dysmenorrhea]. Klinicheskaja medicina i farmakologija. 2017;3(4):36-8. Russian.

16. Ponomarenko GN, Ulashhik VS, Zubovskij DK. Sportivnaja fizioterapija [Sports physiotherapy]: izd-e 2 perer. dop. Sankt-Peterburg: Chelovek; 2013. Russian.

17. Roguleva LG. Vlijanie transkranal'noj jelektrostimuljacii na funkcional'noe sostojanie sportsmenov, zanimajushhihsja bor'boj i silovymi vidami sporta [Effect of transcranial electrostimulation on the functional state of athletes involved in wrestling and strength sports] [dissertation]. Tomsk (Tomsk region): Sibirskij gosudarstvennyj medicinskij universitet; 2015. Russian.

18. Roguleva LG. Optimizacija funkcional'nogo sostojanija sportsmenov, zanimajushhihsja bor'boj i silovymi vidami sporta, metodom transkranal'noj jelektrostimuljacii [Optimization of the functional state of athletes involved in wrestling and strength sports, by the method of transcranial electrostimulation]. Problemy sovershenstvovanija fizicheskoj kul'tury, sporta i olimpizma. 2015;1:107-15. Russian.

19. Roguleva LG, Korjagina JuV, Zamchij TP. Optimizacija vosstanovitel'nyh processov u borcov i sportsmenov silovyh vidov sporta metodom transkranal'noj jelektrostimuljacii [Optimization of recovery processes in wrestlers and athletes of power sports by the method of transcranial electrostimulation]. V sbornike: Olimpijskij sport i sport dlja vseh; 2015. Russian.

20. Smirnova IN, Nikonova LM, Vasil'eva NV, Alajceva SV, Dostovalova OV. Spo-sob lechenija bol'nyh gipertonicheskoj bolezn'ju v sochetanii s hronicheskim psiho-jemocional'nym naprjazheniem [A method of treating patients with hypertension in combination with chronic psycho-emotional stress]. Patent Russian Federaton №2447909, opubl. 20.04.2012 v Bjul. №11. Russian.

21. Solodkov AS, Buharin VA, Levshin IV. Korrekcija rabotosposobnosti i zdorov'ja sport-smenov vysokoj kvalifikacii [Correction of health and health of high-skilled sports shifts]. Zdorov'e kak nacional'noe dostojanie. Sankt-Peterburg: Nac. gos. un-t fiz. kul'tury, sporta i zdorov'ja im. P.F. Lesgafta; 2010. Russian.

22. Terehov IV, Fudin NA, Ivanov DV, Borisova ON. Korrekcija simptomatiki arterial'noj gipertenzii u sportsmenov [Correction of symptoms of arterial hypertension in athletes]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2018 [cited 2018 Oct 16];5 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-9.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16262.

23. Tokarev AR, Nesmejanov AA, Fudin NA. Kompleksnoe vozdejstvie transkranal'noj jelektrostimuljacii i meksidola u tjazheloatletov [The combined effect of transcranial electrostimulation and mexidol in weightlifters. In the collection]. V sbornike: mezhdisciplinarnye issledova-nija sbornik nauchnyh statej k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovanija i nauki Tul'skoj oblasti . Tula; 2018. Russian.

24. Tokarev AR, Tokareva SV, Simonenkov AP, Kamenev LI. Transkranal'naja jelektrostimuljacija v sochetanii s transcerebral'nym jelektroforezom serotonin v lechenii professional'nogo stressa [Transcranial electrostimulation in combination with serotonin transcerebral electrophoresis in the treatment of occupational stress]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2018 [cited 2018 Sep 27];5 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-8.pdf>.

25. Tokarev AR, Fudin NA, Hadarcev AA. K probleme nemedikamentoznoj korrekcii sportivnogo stressa [To the problem of non-pharmacological correction of sports stress]. Terapevt. 2018;11:41-6. Russian.

26. Trojanov RN. Fiziologicheskie jeffekty primenenija transkranal'noj jelektrostimuljacii i bioupravlenija v korrekcii vegetativnogo statusa sportsmenov [Physiological effects of transcranial electrostimulation and biocontrol in the correction of the athletes' vegetative status][dissertation]. Moscow: Volgogradskij gosudarstvennyj medicinskij universitet; 2005. Russian.

27. Ulashhik VS. Fizioterapija. Universal'naja medicinskaja jenciklopedija [Physiotherapy. Universal medical encyclopedia]. Moscow: Knizhnyj dom; 2008. Russian.

28. Fudin NA, Hadarcev AA, Orlov VA. Mediko-biologicheskie tehnologii v sporte [Medical and biological technology in sports]. Pod ruk. SP. Mironova. Moscow: Izdatel'stvo «Izvestija»; 2011. Russian.

29. Hadarcev AA, Morozov VN, Volkov VG, Hadarceva KA, Karaseva JuV, Hromushin VA, Granatovich NN, Gusak JuK, Chukseeva JuV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitacionno-

vosstanovitel'nyh tehnologij v akusherstve [Medical and biological aspects of rehabilitation and rehabilitation technologies in obstetrics]. Tula; 2013. Russian.

30. Hromushin VA, Gladkih PG, Kupeev VG. Transkraniā'naja jelektrostimuljacija i aminalon v lechenii psihojemocional'nogo stressa u nauchnyh rabotnikov [Transcranial electrostimulation and aminalon in the treatment of psycho-emotional stress among scientists]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Dec 06];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-22.pdf>. DOI: 10.12737/article_5a321542cc0556.58821996.

31. Cyganova TN. Jefferektivnost' interval'noj gipoksicheskoj trenirovki v sporte (obzornaja stat'ja) [The effectiveness of interval hypoxic training in sport (review article)]. Lechebnaja fizkul'tura i sportivnaja medicina. 2015;6:47-54. Russian.

32. Shigina EA, Korjagina JuV. Vozmozhnosti primeneniya metoda transkraniā'noj jelektrostimuljicii v trenirovochnom processe lyzhnikov-gonshhikov [The possibilities of applying the method of transcranial electrostimulation in the training process of skiers-racers. In the collection]. V sbornike: Organizacionno-metodicheskie aspekty podgotovki sportsmenov materialy V nauchno-prakticheskoj konferencii prepodavatelej i aspirantov, posvjashhennoj 60-letiju fakul'teta sporta; 2017. Russian.

33. Shigina EA, Kudrja ON. Vlijanie transkraniā'noj jelektrostimuljicii na psihicheskoe so-stojanie lyzhnikov-gonshhikov [The impact of transcranial electrostimulation on the mental state of skiers-racers]. Problemy sovershenstvovaniya fizicheskoj kul'tury, sporta i olimpizma. 2018;1:158-63. Russian.

34. Shigina EA, Kudrja ON. Sovremennye sredstva vosstanovlenija sportsmenov. V sborni-ke: Aktual'nye problemy adaptivnoj fizicheskoj kul'tury i sporta [Modern means of restoring athletes. In collection]. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem; 2018. Russian.

35. Jumashv AV. Fundamental'nye osnovy i prakticheskie rezul'taty profilaktiki i lechenija distressa s pomoshh'ju mezodijencefal'noj moduljicii [Fundamental principles and practical results of the prevention and treatment of distress using mesodiencephalic modulation]. Azimut nauchnyh issledovanij: pedagogika i psihologija. 2017;6(4):376-9. Russian.

Библиографическая ссылка:

Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Агасаров Л.Г. Перспективы нейротропной электротерапии в повышении адаптивных возможностей спортсменов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №3. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-3/3-7.pdf> (дата обращения: 06.06.2019). *

Bibliographic reference:

Konchugova TV, Kulchitskaya DB, Agasarov LG. Perspektivy nejrotropnoj jelektroterapii v povyshenii adaptivnyh vozmozhnostej sportsmenov (obzor literatury) [Prospects of neurotropic electrotherapy in increasing the adaptive capacities of athletes (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2019 [cited 2019 June 06];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-3/3-7.pdf>.

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-3/e2019-3.pdf>