

КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В СПОРТЕ

Д.В. ИВАНОВ*, А.А. ХАДАРТЦЕВ*, Н.А. ФУДИН**

**Тулский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия*

***НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, ул. Суцёвская, д. 21, Москва, 127055, Россия*

Аннотация. В кратком сообщении показана значимость применения клеточных технологий в системе реабилитационно-восстановительных мероприятий у спортсменов, как антистрессорного фактора. Определены роли механизмов адаптации в развитии стресса. Целью работы было установление синергетического эффекта клеточных технологий и транскраниальной электростимуляции. У 107 спортсменов (43 – основная и 64 – контрольная) изучен психологический статус по шкалам *HADS*, опроснику *CAN*, по методу Спилберга-Ханина и индекса Хильдебрандта. Проведены стандартные тесты физической подготовленности. Осуществилось введение аутологичных и аллогенных клеток в кубитальную вену. В результате – в основной группе установлено достоверное уменьшение проявлений стресса, улучшение спортивных результатов.

Ключевые слова: клеточные технологии, транскраниальная электростимуляция, синергетический эффект.

CELLULAR TECHNOLOGIES AND TRANSCRANIAL ELECTROSTIMULATION IN SPORT

D.V. IVANOV*, A.A. KHADARTSEV*, N.A. FUDIN**

**Tula State University, Medical Institute, Boldina str., 128, Tula, 300012, Russia*

***Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Sushevskaya str., 21, Moscow, 127055, Russia*

Abstract. The short message shows the importance of the application of cellular technologies in the system of rehabilitation and restorative measures in athletes, as an anti-stress factor. The authors defined the role of adaptation mechanisms in the development of stress. The aim of the work was to establish the synergistic effect of cellular technology and transcranial electrostimulation. The psychological status on the *HADS* scales, the *SAN* questionnaire, the Spielberg-Khanin method and the Hildebrandt index was studied in 107 athletes (43 - basic and 64 - control), the standard physical fitness tests were conducted. The introduction of autologous and allogeneic cells into a cubital vein was carried out. The results were the following: a significant decrease in the manifestations of stress, improvement in athletic performance was established in the main group

Key words: cellular technologies, transcranial electrostimulation, synergetic effect.

Введение. Разработка корректирующих технологий, направленных на сохранение и восстановление функциональных резервов организма человека, обеспечение его оптимальной работоспособности – является основной стратегией современной восстановительной медицины. В последние десятилетия активно разрабатывается способы применения *клеточных технологий* (КТ) в восстановительной медицине. Активно изучаются различные виды и типы клеток. Недостаточно изучаются показатели качества жизни после использования КТ, мало исследований, посвященных сравнению эффективности *аутологичных* и *аллогенных* клеток при одной нозологии [2-4]. Не определены возможности применения КТ для оптимизации тренировочного процесса *высококвалифицированных спортсменов* (ВКС), заключающиеся в определении исходного уровня подготовки спортсменов к нагрузке на длительную физическую выносливость, подборе оптимальных параметров клеточной терапии, направленных на улучшение устойчивости организма спортсмена к стрессу (тренировочному и психоэмоциональному). При этом определяется период максимального действия выбранной терапии, длительность действия выбранного курса терапии, изучается результативность воздействия КТ на спортсменов по результатам диагностических тестов, оценка влияния клеточной терапии на изменения мышечной массы, объема, силы [5, 6].

Актуально изучение антистрессорного эффекта КТ в условиях развития спортивного стресса с большой психоэмоциональной составляющей. В механизмах развития такого стресса велико участие программ адаптации. Стресс-лимитирующей, ограничивающей стресс-реакцию является *ГАМК-эргическая* система, в сочетании с *допамиnergической* системой обеспечивающая управление жизнедеятельностью организма человека, его *гипоталамо-гипофизарно-репродуктивной* и *гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой* системой через комплекс *фертильных факторов*. При активации ГАМК-эргической системы включаются *синтоксические программы адаптации* с активацией холинергических,

антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови, но с иммунносупрессией. Определены экзогенные и эндогенные *синтоксины* (ацетилхолин, α_2 -микроглобулин фертильности, трофобластический- β_1 -гликопротеид, фитоэкдистерон, плацентарный лактоген человека) и *кататоксины* (плацентарный α_1 -микроглобулин, норадреналин, гидрокортизон и эстрон) [8-10], которые обеспечивают устойчивость сложных биологических динамических систем (*complexity*) [11, 12].

Известны мероприятия при профилактике и лечении стресса воздействием на синтоксические и кататоксические программы адаптации способом *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) в сочетании с лазерофорезом биологически активных веществ [1, 7].

Цель работы – изучение синергетического эффекта КТ и ТЭС в повышении эффективности тренировочного процесса и купировании проявлений стресса.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на двух группах спортсменов (всего – 107 человек), которые находились в режиме интенсивного тренинга. Первая группа – основная, в которой применялись КТ в сочетании с ТЭС – 43 человека. Вторая группа – контрольная, в количестве 64 человек, в которой не применялись КТ и ТЭС. Спортсмены были в возрасте от 22 до 28 лет, средний возраст $24,5 \pm 3,2$ года, имеющих тренировочный стаж не менее 5 лет. Уровень подготовки – ВКС, которых в основной группе разделили на 3 подгруппы: 1) применялись только *аллогенные* клетки – у 9 человек; 2) применялись *аллогенные* и *аутологичные* – у 16 человек; 3) только *аутологичные* клетки – у 18 человек.

В обеих группах (контрольной и основной) осуществлялось изучение психологического статуса с оценкой психологического статуса до и после коррекции проявлений спортивного стресса. Статус определялся 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 сердечнососудистой и респираторной систем (индексу Хильдебрандта). Тестирование по методике Спилбергера-Ханина осуществлялось с использованием двух бланков: для измерения показателей ситуативной тревожности, и для измерения уровня личностной тревожности.

Воздействие на *ГАМК-допаминаргическую* систему осуществляли методом ТЭС при наложении электродов аппарата «Магнот-ДКС» (Регистрационное удостоверение ФСР 2011/11238 от 07.12.2015 г.). Применялся динамический режим, использовалось автоматическое изменение параметров воздействия при проведении процедуры по заранее заложенной программе, с получением требуемых динамических процессов функционирования центральной нервной системы, что повышало эффективность проводимых процедур на 40%, сокращало время их проведения на 30%.

Перед проведением КТ в сочетании с ТЭС спортсмены проходили стандартные тесты, оценивающие их физическую подготовленность. Контрольные точки, на которых проводилось тестирование: 14 дней, 1 месяц, 2 месяца. Мониторинг ВКС выполнялся каждые 48 часов.

Забор аспирата костномозговой взвеси проводился за 14 дней до начала эксперимента. Введение клеток проводилось по отработанной методике – системно, через пункцию кубитальной вены под постоянным контролем витальных функций. Осложнений при заборе аспирата костномозговой взвеси и при введении клеток не было.

Результаты и их обсуждение. Результат выполнения тестов представлен на рис. 1, где суммированы данные 3 тестов. Отмечено, что наибольшее количество повторений выполнено в группе спортсменов с комбинацией клеток (*аутологичных* и *аллогенных*). Время восстановления после тестов показано на рис. 2, где четко видно, что сроки восстановления у группы спортсменов, у которых применялась смесь *аутологичных* и *аллогенных* клеток через 2 месяца после первичного введения – самое низкое, что говорит о быстром восстановлении после нагрузки.

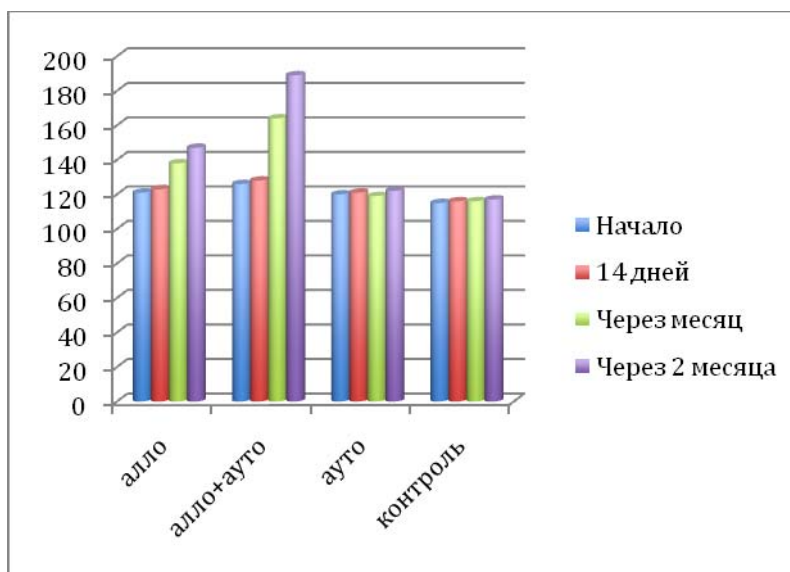


Рис. 1. Суммарные результаты выполнения тестов

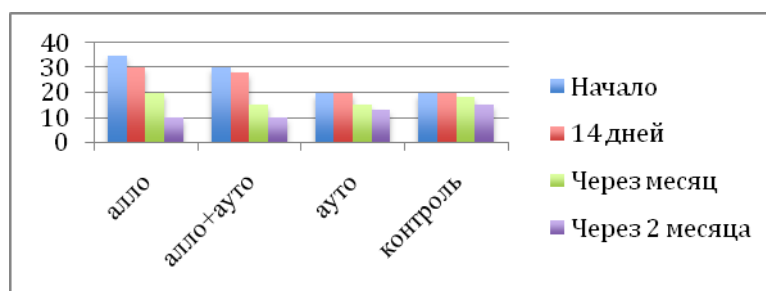


Рис. 2. Время восстановления после выполнения тестов (в секундах)

При изучении изменения жировой массы и активной клеточной массы спортсменов не отмечено достоверных различий. Первичные эффекты повышения работоспособности, выносливости, снижения периода восстановления – отмечены у спортсменов к началу второй недели. Наиболее ярко они проявлялись у спортсменов при использовании *аллогенных* клеток. При сравнении результатов у ВКС разных возрастов отмечено, что достоверно значимые эффекты наблюдались у спортсменов старшего возраста. После повторного введения клеток через 1 месяц, субъективные ощущения у ВКС и их спортивная результативность возрастала в течение 14 дней, после чего наступила стабилизация.

Выявить закономерность в изменениях активной мышечной массы или жировой ткани не удалось. Также не обнаружено изменений в лабораторных показателях.

Субъективные ощущения обследуемых основной группы заключались в улучшении сна, уменьшении ощущения усталости, достоверном увеличении спортивных результатов ($p < 0,05$). В контрольной группе время достижения субъективного улучшения было большим, что отразилось на оценке психологического статуса до и после лечения (табл. 1, 2).

Таблица 1

Оценка психологического статуса в основной группе через 14 дней лечения ($n=43, M \pm m$)

Показатели	До КТ и ТЭС	После КТ и ТЭС	p
Индекс Хильдебрандта	5,53±0,32	8,75±1,27	<0,05
Личностная тревожность в баллах	34,31±0,47	22,54±0,32	<0,05
Реактивная тревожность в баллах	32,74±0,66	22,68±0,45	<0,05
Индекс САН в баллах	4,18±0,07	6,53±0,03	<0,05
HADS-A в баллах	8,82±1,35	5,11±0,09	<0,05
HADS-B в баллах	5,93±0,21	3,13±0,01	<0,05

Оценка психологического статуса в контрольной группе через 14 дней наблюдения ($n=64$, $M\pm m$)

Показатели	В начале наблюдения	В конце наблюдения	<i>p</i>
Индекс Хильдебрандта	5,31±0,44	5,46±1,29	>0,05
Личностная тревожность в баллах	31,88±0,61	32,15±0,46	>0,05
Реактивная тревожность в баллах	29,29±0,44	28,92±0,52	>0,05
Индекс САН в баллах	4,32±0,29	4,29±0,17	>0,05
<i>HADS-A</i> в баллах	8,24±1,22	7,28±0,61	>0,05
<i>HADS-B</i> в баллах	5,84±0,16	5,36±0,14	>0,05

Таким образом, двухнедельное наблюдение в случае сочетания КТ с ТЭС у пациентов основной группы показало быструю стабилизацию психологического статуса. В контрольной группе изменений показателей не наблюдалось. Это объяснимо с позиции значимости многокомпонентного участия механизмов адаптации в управлении гомеостазом, которое осуществляется при воздействии ТЭС. Пластическое обеспечение антистрессорного эффекта сопряжено с оптимизирующим влиянием КТ на функционирование систем организма.

Заключение. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с КТ является существенным элементом терапии психоэмоционального стресса у спортсменов, что обеспечивает коррекцию его симптоматики, вызванной эндогенными и экзогенными причинами.

Литература

1. Живогляд Р.Н., Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Панышина М.В. Сочетание транскраниальной электростимуляции и гирудотерапии в комплексе реабилитационно-восстановительных мероприятиях при хроническом болевом синдроме. В сборнике: Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула, 2017. С. 51–57.
2. Иванов Д.В. Ишемическая болезнь сердца и клеточные технологии // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 2. С. 177–178.
3. Иванов Д.В. Клеточные технологии при алкогольном поражении печени // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 3. С. 177–178.
4. Иванов Д.В. Клеточные технологии при гиперлипидемиях // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 3. С. 178–179.
5. Иванов Д.В. Клиническая эффективность восстановительного лечения при использовании клеточных технологий (клинико-экспериментальное исследование): диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Москва: ФГУ "Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники", 2011.
6. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Влияние клеточных технологий на физическое и психическое здоровье высококвалифицированных спортсменов // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 2. С. 179.
7. Купеев В.Г., Панышина М.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Сочетание транскраниальной электростимуляции с лазерофорезом мексидола и гиалуроната в тренировочном процессе спортсменов-тяжелотлеток с дисменореей. В сборнике: Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула, 2017. С. 14–22.
8. 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.
9. Панышина М.В., Волков В.Г., Хадарцева К.А. Опыт профилактики гестоза // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №4. С. 141–142
10. Панышина М.В., Силаева Е.Б., Раннева Л.К. Возможности диагностики и совместного применения немедикаментозных способов профилактики и реабилитации преэклампсии (научный обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2013. №1. Публикация 2-139. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4557.pdf> (Дата обращения: 15.10.2013).
11. Попов Ю.М., Берестин Д.К., Вохмина Ю.В., Хадарцева К.А. Возможности стохастической обработки параметров систем с хаотической динамикой // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 2. С. 59–67.

12. Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Филатова Д.Ю., Живаева Н.В. Биофизика сложных систем – complexity // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 9–17.

References

1. Zhivoglyad RN, Belyaeva EA, Khadartseva KA, Pan'shina MV. Sochetanie transkraniyal'noy elektrostimulyatsii i girudoterapii v komplekse reabilitatsionno-vosstanovitel'nykh mero-priyatnykh pri khronicheskom bolevom syndrome [Combination of transcranial electrostimulation and hirudotherapy in the complex of rehabilitation activities in chronic pain syndrome. In the collection]. V sbornike: Diversifikatsiya reabilitatsionno-vosstanovitel'nykh tekhnologiy k 25-letiyu vuzovskogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoy oblasti (sbornik nauchnykh statey). Tula; 2017. Russian.
2. Ivanov DV. Ishemicheskaya bolezn' serdtsa i kletochnye tekhnologii [Coronary heart disease and cellular technologies]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;2:177-8. Russian.
3. Ivanov DV. Kletochnye tekhnologii pri alkogol'nom porazhenii pecheni [Cellular technology in alcoholic liver disease]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;3:177-8. Russian.
4. Ivanov DV. Kletochnye tekhnologii pri giperlipidemiyakh [Cellular technology in hyperlipidemias]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;3:178-9. Russian.
5. Ivanov DV. Klinicheskaya effektivnost' vosstanovitel'nogo lecheniya pri ispol'zovanii kletochnykh tekhnologiy (kliniko-eksperimental'noe issledovanie) [the Clinical effectiveness of rehabilitation treatment using cellular technology (clinical-experimental research)]: dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora meditsinskikh nauk. Moscow: FGU "Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy i ispytatel'nyy institut meditsinskoy tekhniki"; 2011. Russian.
6. Ivanov DV, Khadartsev AA. Vliyanie kletochnykh tekhnologiy na fizicheskoe i psikhicheskoe zdorov'e vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov [the Effect of cellular technology on physical and mental health of elite athletes]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;2:179. Russian.
7. Kupeev VG, Pan'shina MV, Khadartseva KA, Fudin NA. Sochetanie transkraniyal'noy elektrostimulyatsii s lazeroforezom meksidola i gialuronata v trenirovochnom protsesse sportsmenok-tyazheloatletok s dismenoreey [the combination of transcranial electrostimulation with laser therapy of Mexidol and hyaluronate in the training process of athletes-weightlifters with dysmenorrhea]. V sbornike: Diversifikatsiya reabilitatsionno-vosstanovitel'nykh tekhnologiy k 25-letiyu vuzovskogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoy oblasti (sbornik nauchnykh statey). Tula; 2017. Russian.
8. Naumova EM, Khadartseva KA, Belyaeva EA, Pan'shina MV. Kriterii sochetannogo primeneniya medikamentoznykh i ne medikamentoznykh metodov lecheniya v klinicheskoy praktike Tul'skoy i Surgut'skoy nauchnykh shkol (obzor literatury) [Criteria of combined application of medicamental and not medicamental methods of treatment in clinical practice, Tula and Surgut scientific schools (literature review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Jun 10];2 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/8-5.pdf>. DOI: 10.12737/20082.
9. Pan'shina MV, Volkov VG, Khadartseva KA. Opyt profilaktiki gestoza [Experience prevention of gestosis]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;4:141-2. Russian.
10. Pan'shina MV, Silaeva EB, Ranneva LK. Vozmozhnosti diagnostiki i sovmestnogo primeneniya ne-medikamentoznykh sposobov profilaktiki i reabilitatsii preeklampsii (nauchnyy obzor literatury) [diagnostics and joint use of non-pharmacological methods of prevention and rehabilitation of preeclampsia (scientific literature review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013 [cited 2013 Oct 15];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4557.pdf>.
11. Popov YM, Berestin DK, Vokhmina YV, Khadartseva KA. Vozmozhnosti stokhasticheskoy obrabotki parametrov sistem s khaoticheskoy dinamikoy [Possible stochastic processing parameters in systems with chaotic dynamics]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;2:59-67. Russian.
12. Filatova OE, Khadartseva KA, Filatova DY, Zhivaeva NV. Biofizika slozhnykh sistem – complexity [Biophysics of complex systems – complexity]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):9-17. Russian.

Библиографическая ссылка:

Иванов Д.В., Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Клеточные технологии и транскраниальная электростимуляция в спорте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-24. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-24.pdf> (дата обращения: 14.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719.