

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ
ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ В ЛЕЧЕНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 СТ. С ОЖИРЕНИЕМ
(краткое сообщение)

С.В. ТОКАРЕВА, С.А. ПРИЛЕПА, Р.В. КУПЕЕВ

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
пр. Ленина, д. 92, г. Тула, 300012, Россия

Аннотация. Введение. Дана краткая характеристика общемировой и общероссийской ситуации с ростом ожирения, инсулинорезистентного сахарного диабета 2 типа. Показаны некоторые патогенетические сведения. **Цель исследования.** Определена значимость программно-аппаратной диагностики сопряженных с сахарным диабетом расстройств деятельности сердечно-сосудистой системы, целесообразность нормализации выработки эндорфинов, достигаемой проведением различных немедикаментозных способов, в частности транскраниальной электростимуляции. **Материалы и методы исследования.** У 24 пациентов проведено пилотное исследование целесообразности использования транскраниальной электростимуляции при изучаемой патологии. Отмечено снижение потребности в применении сахароснижающих препаратов, субъективное улучшение, уменьшение массы тела, улучшение деятельности функциональных систем организма при оценке интегрированных показателей на программно-аппаратном комплексе «СИМОНА-111». Сделано **заключение** о целесообразности продолжения исследований.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, инсулинорезистентность, ожирение, транскраниальная электростимуляция, программно-аппаратные диагностические комплексы

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF TRANSCRANIAL ELECTRICAL STIMULATION
IN TREATMENT OF DIABETES MELLITUS STAGE 2 WITH OBESITY
(brief report)

S.V. TOKAREVA, S.A. PRILEPA, R.V. KUPEEV

FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Lenin Ave., 92, Tula, 300012, Russia

Abstract. Introduction. The report provides a brief description of the global and all-Russian situation with the growth of obesity, insulin-resistant type 2 diabetes mellitus and presents some pathogenetic data. **The research purpose** was to determine the significance of hardware and software diagnostics of disorders of the cardiovascular system associated with diabetes mellitus, the expediency of normalizing the production of endorphins, achieved by various non-drug methods, in particular, transcranial electrical stimulation. **Materials and research methods.** A pilot study of the feasibility of using transcranial electrical stimulation in the studied pathology was carried out in 24 patients. A decrease in the need for the use of anti-hyperglycemic drugs, subjective improvement, a decrease in body weight, an improvement in the activity of the functional systems of the body when assessing integrated indicators on the hardware-software complex "SIMONA-111" were noted. A **conclusion** was made about the expediency of continuing the research.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, insulin resistance, obesity, transcranial electrical stimulation, software and hardware diagnostic systems

Введение. Известна связь *сахарного диабета 2 типа* (СД2) с ожирением и инсулинорезистентностью. Эволюционный процесс (наследственность, социально-биологический алиментарный гедонизм, воздействие внешней среды и гиподинамия) видоизменил причины и последствия ожирения, что определило увеличение нарушений жирового обмена в популяции. *Всемирная организация здравоохранения* (ВОЗ) опубликовала данные по ожирению в мире, отразившие состояние, сложившееся к 2020 году. При этом констатировано, что ожирение различной степени имело порядка 2 млрд. взрослых и 340 млн. детей и подростков (возраст от 5 до 19 лет и 41 млн. детей до 5 лет). Отечественные исследователи отмечают рост ожирения в Российской Федерации на 100 тыс. детского населения в возрасте от 15 до 17 лет (с 2005 по 2018 г. – в 2,6 раза) [1-4]. Отмечается также рост смертности от болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ [12].

Установлено, что развитие ожирения связано с нарушением баланса центральных (адренокортикотропин) и периферических (кортизол) стрессорных гормонов, а также *лептина*, *резистина* и др. Аллостатическая нагрузка ведет к преждевременному изнашиванию организма, как следствие воздействия эндо-

и экзогенного стресса, а также при снижении антистрессовых возможностей организма. При этом ухудшается мозговой кровоток, чему предшествует эндотелиальная дисфункция, снижается секреция вазодилататоров, участвующих в активации глутаматергических и серотонинергических интернейронов. Механизм связан с ухудшением нервно-сосудистых связей, что приводит к нарушению адекватной регуляции микроциркуляции мозга в условиях нейрональной активности и может способствовать инсулинорезистентности. Механизмы борьбы со стрессом включают в себя центральные, относительно медленные ГАМК-ергические, серотонинергические и опиоидергические факторы [2, 3].

Вовлечение в патологический процесс сердечно-сосудистой системы обуславливает целесообразность применения программно-аппаратных диагностических комплексов у лиц разных возрастных групп при ожирении и инсулинорезистентности при СД2 [1, 8].

В связи с этим предложено воздействие на центральные эндорфинергические антистрессовые системы немедикаментозными методами, прежде всего – способом *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) [9-11]. Механизм действия – активация стресс-лимитирующих механизмов с выработкой β -эндорфинов, стимуляция синтоксических программ адаптации, подавление влияния ретикулярной формации на кору головного мозга и гиппокамп.

Цель исследования – определить возможность позитивного воздействия ТЭС на инсулинорезистентность при сахарном диабете 2 типа.

Материалы и методы исследования. Работа проводилась, как пилотное исследование. Изучено влияние ТЭС на течение инсулинрезистентного СД2 (подтвержденного при обследовании в условиях эндокринологического стационара), – у 24 пациентов (16 женщин и 8 мужчин) в возрасте $62,4 \pm 7,6$ лет. Давность заболевания – $11,7 \pm 5,3$ года. Исходная масса тела в среднем по исследуемой группе $98,9 \pm 2,3$ кг. Среднее содержание глюкозы в крови по группе в целом – $8,6 \pm 1,4$ ммоль/л. Средняя дозировка метформина в группе составила 1500 мг/сутки. Все пациенты получали также препараты тиазидовой кислоты (*Тиогамма* 600) однократно утром до еды.

ТЭС осуществлялась на аппарате «ТЭС-03» (РУ: № ФСР 2010/07219 от 29.03.2010). Производитель – ООО «ЦЕНТР ТЭС», г. Санкт-Петербург. Воздействие осуществлялось импульсным биполярным током силой до 1,5 мА, с наложением электродов на сосцевидные области (аноды) и на лобную область (катод), прокладки смачивались водой. Время воздействия – 20 минут, количество сеансов на курс лечения – 12. Процедуры осуществлялись с *музыкально-речевым суггестивным воздействием* (МРСВ), которое потенцировало выделение эндорфинов

Контроль показателей функционального состояния систем организма осуществлялось на программно-аппаратном комплексе СИМОНА-111 по 120 показателям

Результаты и обсуждение. В течение 2 месяцев проведено 2 курса лечения по 12 дней ТЭС. Отмечено улучшение настроения и сна, снижение аппетита, уменьшение приема метформина до 1000 мг на ночь. В целом по группе среднее содержание глюкозы в крови снизилось до $7,3 \pm 1,1$ ммоль/л, масса тела снизилась до $92,4 \pm 2,6$ кг.

Получено улучшение всех интегрированных показателей оценки функционирования систем организма при изучении на программно-аппаратном комплексе «СИМОНА-111».

ТЭС в сочетании с МРСВ является немедикаментозным способом воздействия, оказывающим благоприятное воздействие на деятельность эндокринной системы с улучшением показателей углеводного и жирового обмена, а также деятельности сердечно-сосудистой системы. Диагностика на программно-аппаратном комплексе «СИМОНА-111» адекватно отражает позитивные изменения в функционировании систем организма.

Полученный положительный эффект объясняется нормализацией центральных механизмов регуляции за счет эндорфинных эффектов, активации синтоксических программ адаптации.

Заключение. Необходимо проведение дальнейших исследований в различных группах пациентов в сравнении их между собой и с группой сравнения без ТЭС, представление детальной расшифровки показателей программно-аппаратного комплекса.

Литература

1. 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 (309). С. 48–51.
2. Литвинова Л.С., Кириенкова Е.В., Мазунин И.О., Василенко М.А., Фаттахов Н.С. Патогенез инсулинорезистентности при метаболическом ожирении // Биомедицинская химия. 2015. Т. 61, № 1. С. 70–82.
3. Луцкий И.С. Влияние хронического психоэмоционального стресса на формирование эндотелиальной дисфункции, процессы ремоделирования сосудов и снижение мозгового кровотока // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. №3. С. 65–72.

4. Малков П.В., Баранов Э.Ф., Безбородова Т.С., Бобылев С.Н., Бугакова Н.С., Гохберг Л.М., Григорьев Л.М. Россия в цифрах. Краткий статистический сборник. М., 2019. 74 с.
5. Мальцева С.М., Кубышева О.О. Гедонистический образ жизни в современном обществе потребления // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. № 8 (34). С. 237–240.
6. Мифтахова А.М., Пестренин Л.Д., Гуляева И.И. Роль лептина в патогенезе стеатоза печени, стеатогепатита и дисфункции эндотелия при ожирении: обзор литературы // Пермский медицинский журнал. 2020. Т. 37, № 3. С. 58–65
7. Ожирение и избыточный вес: Всемирная Организация Здравоохранения, 2020. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
8. 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. Т. 23, № 4. С. 316–327.
9. 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 лечебной физической культуры. 2019. Т. 96, № 1. С. 37–42.
10. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии (Рефлексотерапия, гирудотерапия, фитотерапия, физиотерапия). Saarbrücken, 2012. 512 с.
11. Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Токарева С.В., Хромушин В.А. Транскраниальная электростимуляция в лечении психосоматических расстройств у работников промышленного предприятия // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019. Т. 96, № 2. С. 39–44.
12. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Прилепа С.А. Смертность населения Тульской области от болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушений обмена веществ. В сб.: Актуальные клинические исследования в новых условиях пандемии COVID-19. Сборник научных трудов. Тула, 2020. С. 38–47.

References

1. Leonov BI, Grigorenko VV, Es'kov VM, Hadarcev AA, Iljashenko LK. Avtomatizacija diagnostiki vozrastnyh izmenenij parametrov serdechno-sosudistoj sistemy [Automation of diagnostics of age-related changes in the parameters of the cardiovascular system]. Medicinskaja tehnika. 2018;3(309):48-51. Russian.
2. Litvinova LS, Kirienkova EV, Mazunin IO, Vasilenko MA, Fattahov NS. Patogenez insulinorezistentnosti pri metabolicheskom ozhireнии [Pathogenesis of insulin resistance in metabolic obesity]. Biomedicinskaja himija. 2015;61(1):70-82. Russian.
3. Luckij IS. Vlijanie hronicheskogo psihojemocional'nogo stressa na formirovanie jendotelial'noj disfunkcii, processy remodelirovanija osudov i snizhenie mozgovogo krovotoka [Influence of chronic psychoemotional stress on the formation of endothelial dysfunction, vascular remodeling processes and reduction of cerebral blood flow]. Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. 2015;3:65-72. Russian.
4. Malkov PV, Baranov JeF, Bezborodova TS, Bobilev SN, Bugakova NS, Gohberg LM, Grigor'ev LM. Rossija v cifrah. Kratkij statisticheskij sbornik [Russia in numbers. Brief statistical collection]. Moscow; 2019. Russian.
5. Mal'ceva SM, Kubysheva OO. Gedonisticheskij obraz zhizni v sovremennom obshhestve potreblenija [Hedonistic lifestyle in the modern society of consumption]. Innovacionnaja jekonomika: perspektivy razvitija i sovershenstvovanija. 2018;8(34):237-40. Russian.
6. Miftahova AM, Pestrenin LD, Guljaeva IL. Rol' leptina v patogeneze steatoza pecheni, steatogepatita i disfunkcii jendotelija pri ozhireнии: obzor literatury [The role of leptin in the pathogenesis of liver steatosis, steatohepatitis and endothelial dysfunction in obesity: a literature review]. Permskij medicinskij zhurnal. 2020;37(3):58-65 Russian.
7. Ozhirenie i izbytochnyj ves [Obesity and Overweight: World Health Organization]: Vsemirnaja Organizacija Zdravoohranenija; 2020. Russian. Available from: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
8. Tokarev AR, Fedorov SS, Tokareva SV, Naumov AV, Haritonov DV. Vozmozhnosti sovremennyh otechestvennyh interaktivnyh apparatno-programmnyh medicinskih kompleksov (obzor literatury) [Possibilities of modern domestic interactive hardware and software medical complexes (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2016;23(4):316-27. Russian.
9. Fudin NA, Hadarcev AA, Moskvina SV. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija i lazeroforez serotonina u sportsmenov pri sochetanii utomlenija i psihojemocional'nogo stressa [Transcranial electrostimulation and laserophoresis of serotonin in athletes with a combination of fatigue and psychoemotional stress]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lecebnoj fizicheskoj kul'tury. 2019;96(1):37-42. Russian.

10. Hadarcev AA. Ne medikamentoznye tehnologii (Refleksoterapija, girudoterapija, fitoterapija, fizioterapija) [Non-medicinal technologies (Reflexotherapy, hirudotherapy, phytotherapy, physiotherapy)]. Saarbrücken; 2012. Russian.

11. Hadarcev AA, Tokarev AR, Tokareva SV, Hromushin VA. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija v lechenii psihosomaticeskikh rasstrojstv u rabotnikov promyshlennogo predpriyatija [Transcranial electrical stimulation in the treatment of psychosomatic disorders in industrial enterprise workers]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury. 2019;96(2):39-44. Russian.

12. Hromushin VA, Hadarcev AA, Prilepa SA. Smertnost' naselenija Tul'skoj oblasti ot boleznj jendokrinnoj sistemy, rasstrojstva pitaniya i narushenij obmena veshhestv [Mortality of the population of the Tula region from diseases of the endocrine system, eating disorders and metabolic disorders]. V sb.: Aktual'nye klinicheskie issledovanija v novyh uslovijah pandemii COVID-19. Sbornik nauchnyh trudov. Tula; 2020. Russian.

Библиографическая ссылка:

Токарева С.В., Прилепа С.А., Купеев Р.В. Перспективы применения транскраниальной электростимуляции в лечении сахарного диабета 2 ст. с ожирением (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №2. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-2/1-1.pdf> (дата обращения: 10.03.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-2-1-1*

Bibliographic reference:

Tokareva SV, Prilepa SA, Kupeev RV. Perspektivy primeneniya transkraniial'noj jelektrostimuljacji v lechenii saharnogo diabeta 2 st. s ozhireniem (kratkoe soobshhenie) [Prospects for the application of transcranial electrical stimulation in treatment of diabetes mellitus stage 2 with obesity (brief report)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 March 10];2 [about 4 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-2/1-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-2-1-1

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-2/e2021-2.pdf>