



## ПРИМЕНЕНИЕ СЕРТОНИНА У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА С ЭНДОГЕННЫМ СТРЕССОМ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

М.В. ПАНЬШИНА, К.А. ХАДАРЦЕВА, С.В. ХАБАРОВ

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,  
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

**Аннотация. Введение.** Определена связь метаболического синдрома с развитием эндогенного стресса через динамику половых гормонов, показан патогенез стресса, зависящий от повышенной продукции центральных и периферических стрессорных гормонов в ответ на гормональный дисбаланс. Определена значимость программно-аппаратных комплексов в диагностике, в частности, системы интегрального мониторинга «Симона 111», регистрирующая состояние гемодинамики и через систему показателей обеспечивающая значения стрессоустойчивости. Показаны возможности коррекции эндогенного стресса транскраниальной электростимуляцией и серотином. **Цель исследования** – определить эффективность применения транскраниальной электростимуляцией и серотином в лечении *эндогенного стресса* у женщин репродуктивного возраста с *метаболическим синдромом*. **Материал и методы исследования.** В исследовании приняло участие 20 женщин репродуктивного возраста с метаболическим синдромом, средний возраст которых – 39,9 лет. Выделены 2 группы: I группа (n=10) – женщины с бесплодием в анамнезе, без эффекта от вспомогательных репродуктивных технологий; II группа (n=10) – женщины с метаболическим синдромом и нарушением менструального цикла. У всех женщин в анамнезе – COVID-19 легкого и среднетяжелого течения болезни, лечившихся в амбулаторных условиях. Использовались оценочные критерии *Международной классификации функционирования*. Нарушения гемодинамики, оценка стрессоустойчивости и эффективности лечебных мероприятий осуществлялись на системе интегрального мониторинга «Симона 111». Изучались показатели содержания глюкозы, серотонина в крови, общего анализа крови, липидов, ферментов печени. Лечение заключалось в проведении *транскраниальной электростимуляции* и электрофореза *серотонина адипината* при помощи физиотерапевтических аппаратов линейки «Трансаир». Для обработки цифровых данных использовали программу *Statistica 11.0 (StatSoft Inc., США)* для *Windows*. Проверка нормального распределения осуществлялась с помощью *W*-критерия Шапиро-Уилка. **Результаты и их обсуждение.** Разработан алгоритм обследования и введения пациенток репродуктивного возраста с метаболическим синдромом. Показана эффективность использования *транскраниальной электростимуляции* и электрофореза *серотонина адипината* при коррекции проявлений эндогенного стресса у женщин с метаболическим синдромом. **Заключение.** Обоснованный алгоритм обследования женщин целесообразно использовать при метаболическом синдроме в репродуктивном возрасте у женщин. Транскраниальную электростимуляцию и электрофорез серотонина адипината необходимо включить в стандарты лечения метаболического синдрома в репродуктивном возрасте женщин.

**Ключевые слова:** метаболический синдром, серотонина адипинат, транскраниальная электростимуляция, стресс, международная классификация функционирования, патология эндометрия.

## USE OF SEROTONIN IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE WITH ENDOGENOUS STRESS AT METABOLIC SYNDROME

M.V. PANSHINA, K.A. KHADARTSEVA, S.V. KHABAROV

FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Boldina Str., 128, Tula, 300012, Russia

**Abstract. Introduction.** The relationship between the metabolic syndrome and the development of endogenous stress through the dynamics of sex hormones was determined. The pathogenesis of stress was shown, depending on the increased production of central and peripheral stress hormones in response to hormonal imbalance. The significance of software and hardware systems in diagnostics, in particular, the Simona 111 integrated monitoring system, which registers the state of hemodynamics and provides stress resistance values through a system of indicators, is determined. The possibilities of correction of endogenous stress by transcranial electrical stimulation and serotonin are shown. **The research purpose** is to determine the effectiveness of transcranial electrical stimulation and serotonin in the treatment of *endogenous stress* in women of reproductive age with *metabolic syndrome*. **Material and research methods.** The study involved 20 women of reproductive age with metabolic syndrome, whose average age was 39.9 years. There were 2 groups: the 1 group (n=10) - women with a

history of infertility, without the effect of assisted reproductive technologies; the 2 group (n=10) - women with metabolic syndrome and menstrual irregularities. All women had a history of mild to moderate COVID-19 treated on an outpatient basis. The evaluation criteria of *the International Classification of Functioning* were used. Hemodynamic disorders, assessment of stress resistance and effectiveness of therapeutic measures were carried out on the Simona 111 integrated monitoring system. The indicators of glucose, serotonin in the blood, complete blood count, lipids, liver enzymes were studied. The treatment consisted of *transcranial electrical stimulation* and electrophoresis of *serotonin adipinate* using physiotherapy devices of the Transair line. Digital data were processed using the *Statistica 11.0 program* (StatSoft Inc., USA) for *Windows*. Normal distribution was tested using the Shapiro-Wilk *W* test. **Results and its discussion.** An algorithm for the examination and introduction of patients of reproductive age with metabolic syndrome has been developed. The efficiency of using *transcranial electrical stimulation* and electrophoresis of *serotonin adipinate* in the correction of manifestations of endogenous stress in women with metabolic syndrome was shown. **Conclusion.** It is advisable to use the substantiated algorithm for examining women of reproductive age with metabolic syndrome. Transcranial electrical stimulation and electrophoresis of serotonin adipinate should be included in the standards of treatment of metabolic syndrome in women of reproductive age.

**Keywords:** metabolic syndrome, serotonin adipinate, transcranial electrical stimulation, stress, international classification of functioning, endometrial pathology.

**Введение.** Актуальной задачей государственной политики Российской Федерации и других стран является изучение влияния экзогенного и эндогенного стресса на организм, разработка эффективных методов его диагностики, профилактики и лечения с целью снижения общей заболеваемости и смертности.

При анализе данных отечественных и зарубежных литературных источников установлена необходимость разработки методов аппаратной диагностики и патогенетического лечения стресса, который развивается стадийно, вплоть до дистресса, обуславливая физиологический износ биологических систем, развитие психосоматических расстройств, а также ухудшение *функционального состояния организма* (ФСО). Это связано с индивидуальными способностями противостоять воздействию эндогенных стрессоров без развития функциональных и органических изменений в организме. Разработана *международная классификация функционирования* (МКФ), в которой, однако, не была отражена стрессоустойчивость. [24].

МС (по МКБ-10 – ожирение и другие виды избыточного питания: E65–E68) характеризуется абдоминальным ожирением, инсулинорезистентностью, дислипидемией (гипертриглицеридемией, повышением уровней липопротеидов низкой плотности) и (или) артериальной гипертензией. В возрасте 20-29 лет МС выявляется у 6,7% обследованных. Кроме инсулинорезистентности, повышения тонуса симпатической нервной системы, гиперандрогении, дефицита инсулиноподобного фактора роста, провоспалительных цитокинов, – важную роль играют половые гормоны. Так, *эстрогены* увеличивают активность липопротеинлипазы и регулируют накопление липидов во время беременности и лактации, *прогестерон* конкурирует с глюкокортикоидами за рецепторы в адипоцитах, участвует в регуляции обмена жировой ткани, в постменопаузе ускоряет метаболизм. Все эти процессы лежат в основе *эндогенного стресса* (ЭС) при МС [11, 28, 29]. Одним из значимых проявлений ЭС являются нарушения гемодинамики. Патогенез ЭС сопряжен с повышенной продукцией центральных и периферических стрессорных гормонов в ответ на гормональный дисбаланс, вплоть до *дистресса*, при котором возникает ускоренное и преждевременное изнашивание организма и снижается его способность противостоять воздействию стрессоров с формированием дисфункции головного мозга. Охарактеризованы эндогенные механизмы стрессоустойчивости, в которых задействованы серотонинергические и опиоидергические факторы [25], что обусловило поиск патогенетических методов лечения ЭС.

Современная диагностика ЭС основывается на анкетном психологическом тестировании и лабораторной диагностике. В последние годы активно развивается аппаратная диагностика с помощью *программно-аппаратных комплексов* (ПАК), заключающаяся в полипараметрической оценке активности *вегетативной нервной системы* (ВНС), однако, при этом отсутствуют оценочные инструменты для измерения уровня стрессоустойчивости, что ограничивает применение МКФ [1, 12, 16].

Для лечения стресса предложено много методов, среди которых мало патогенетически обоснованных, направленных на восстановление собственных механизмов борьбы со стрессом (активацию стресс-лимитирующих систем). Был разработан лечебный метод, стимулирующий эти системы с помощью *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) [9] в том числе при ЭС, вызванном *COVID-19*. Для его осуществления разработаны соответствующие технические устройства. Это физиотерапевтические аппараты линейки «Трансаир», «Магнот ДКС», «Альфария» [23]. ТЭС, в том числе в комплексе с другими методиками, применяется при лечении различной патологии: сахарного диабета 2 типа с ожирением, в кардиологической практике, при психосоматических расстройствах и психоэмоциональном стрессе, при профессиональном стрессе [2, 4, 5, 8, 17, 19, 20, 26, 27]. Описана эффективность ТЭС в лечении ишеми-

ческого инсульта, при болезнях органов дыхания, болезнях печени, в косметологии, в спортивной медицине [6, 7, 10, 14, 15, 18, 30, 31].

Изучалось применение *серотонина адипината* (СА) в лечении профессионального стресса, при ожирении, в том числе, при *COVID-19* [3, 16, 21, 22, 28]. Отсутствуют данные о сочетанном использовании СА и ТЭС при лечении ЭС, в том числе при *метаболическом синдроме* (МС), в частности у женщин репродуктивного возраста. Таким образом, большой научный интерес представляет разработка объективной технологии диагностики ЭС и патогенетического лечения с помощью ТЭС и СА женщин репродуктивного возраста с МС.

**Цель исследования** – определить эффективность применения ТЭС и СА в лечении *эндогенного стресса* у женщин репродуктивного возраста с *метаболическим синдромом*.

**Объекты и методы исследования.** Исследование проходило в условиях реальной клинической практики с 2021 по 2022 год на базе *лаборатории гемодинамики* (проект ОКРИС) Тульского государственного университета совместно с АНО «Фарма2030». При проведении исследования руководствовались Хельсинской декларацией Всемирной Ассоциации и Руководством по надлежащей практике Международной конференции по гармонизации (*ICH GCP E6 R2*). Все участницы подписали добровольное информированное согласие.

В исследовании приняло участие 34 женщины репродуктивного возраста с метаболическим синдромом, средний возраст которых составил 39,9 лет. Женщины были разделены на 2 группы: *I группа* ( $n=17$ ) – женщины с МС и бесплодием в анамнезе, у которых не было эффекта от вспомогательных репродуктивных технологий; *II группа* ( $n=17$ ) – женщины с МС и *нарушением менструального цикла* (НМЦ). Все пациентки перенесли *COVID-19* с легким и среднетяжелым течением болезни и получали лечение в амбулаторных условиях.

**Критерии включения** в исследование: здоровые нерожавшие и рожавшие женщины в возрасте 18-45 лет (включительно), нуждающиеся в коррекции веса, с нерегулярным менструальным циклом (интервалы меньше 21 и больше 35 дней), с нормальным результатом цервикального мазка по Папаниколу.

**Критерии исключения:** наличие тяжелой экстрагенитальной патологии, беременность или лактация, неспецифические инфекции нижних половых и мочевыводящих путей до успешного излечения, злокачественные образования.

**Функциональные показатели.** Нарушения ФСО (гемодинамики, стрессоустойчивости) и эффективность лечебных мероприятий – регистрировались с помощью системы интегрального мониторинга «Симона 111» (регистрационное удостоверение № ФСР 2008/03787 от 15 декабря 2008 г.) [13, 21]. Она является диагностическим ПАК, предназначенным для неинвазивного измерения различных физиологических показателей центральной и периферической гемодинамики, транспорта и потребления кислорода, функции дыхания, температуры тела, функциональной активности мозга, активности вегетативной нервной системы и метаболизма. Основными элементами конструкции являются компьютер и электронно-измерительный блок с 9-ю измерительными каналами – реокардиография, электрокардиография, фотоплетизмография + пульсоксиметрия, неинвазивное измерение АД, температуры тела (2 канала), электроэнцефалография, газовый модуль ( $CO_2+O_2$ ), модуль механики дыхания, метаболография.

Мониторинг осуществлялся по 120 показателям и их трендам с использованием 17 осциллограмм и номограмм. Оригинальные конструкция и компьютерная программа ПАК позволяли одновременно проводить диагностику 3-х жизненно важных систем: сердечно-сосудистой, системы внешнего дыхания и нервной системы (центральной и вегетативной). Регистрация показателей функционирования этих систем обеспечивает системный подход к диагностике всего организма, как единого биологического субъекта.

Первичным критерием оценки лечебных мероприятий была *общая удовлетворенность* пациенток методом на момент окончания исследования или при досрочном завершении (до истечения года). Она оценивалась с помощью шкалы Лайкерта, по которой женщина оценивала степень своего согласия или несогласия с каждым суждением, от «полностью согласен» до «полностью не согласен». Сумма оценок каждого отдельного суждения позволяла выявить установку человека по какому-либо вопросу. *Показатель общей удовлетворенности* определялся как суммарный процент женщин, выбравших ответы «очень довольна» или «довольна». Вторичный критерий эффективности – *удовлетворенность пациенток по профилю менструальных кровотечений* (оценивалась с помощью специального опросника через 6 и 12 месяцев), предпочтения при выборе метода лечения после завершения исследования, частота нежелательных явлений. *Безопасность* оценивали по частоте кровотечений и лабораторным показателям (общий анализ крови, глюкоза, липиды, ферменты печени). С помощью ПАК Симона 111 сравнивались физиологические показатели работы жизненно важных систем с индивидуальной медицинской нормой, учитывающей вес, рост, пол, возраст и температуру тела пациента. Это обеспечивало раннюю диагностику и объективный контроль применения СА на основе анализа 4-х интегральных показателей, характеризующих работу всех 3-х жизненно важных систем (сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной):  
1. *Индекс доставки кислорода* ( $DO_2I$ ). У здорового человека, норма составляет  $600\pm 100$  (мл/мин/м<sup>2</sup>).  
2. *Интегральный баланс* (ИБ), норма  $0\pm 100\%$ .  
3. *Кардиальный резерв* (КР), норма  $5\pm 1$  у.е.  
4. *Адаптаци-*

онный резерв (AP). Норма  $500 \pm 100$  у.е. – отражает суммарный баланс ИБ и КР. По AP можно оценивать динамику общего уровня здоровья любых пациентов, в том числе критических, а также следить за эффективностью и скоростью восстановительных мероприятий.

**Инструментальные исследования.** Раздельное диагностическое выскабливание выполнялось накануне ожидаемой менструации или сразу после ее начала всегда под контролем *гистероскопии*. *Гистероскопия* с раздельно-диагностическим выскабливанием производилась всем женщинам для уточнения диагноза при гиперпластических процессах эндометрия, при эндометриозе, подозрении на субмукозное расположение узла, при подозрении на злокачественные изменения в эндометрии и уточнении секреторной фазы при бесплодии. Гистероскопия проводилась под внутривенным обезболиванием, с использованием операционного гистероскопа *Karl Shtorz*, с оптикой 30 градусов, диаметром 8 мм. Для расширения полости матки использовалась система подачи жидкости с контролем скорости и давления. После осмотра полости матки проводилось бережное удаление исследуемого эндометрия с помощью кюретки №2, процедура завершалась контрольным осмотром полости матки. Материал подвергался гистологическому исследованию, позволяющему определить структуру ткани и установить морфологический диагноз.

Осуществлялись также – маммография, ультразвуковое исследование гениталий, *цитологическое исследование мазков из шейки матки*.

**Лабораторные показатели.** Определялся уровень *серотонина* по методу высокоэффективной жидкостной хроматографии и Масс-спектрометрии на жидкостном хроматографе *Agilent Technologies*, США. Специальной подготовки к исследованию не требовалось, венозную кровь сдавали утром, в период с 8.00 до 11.00 часов, строго натощак (не менее 8 часов и не более 14 часов голодания).

Общепринятыми методами определялось содержание глюкозы в крови (анализатор глюкозы *Super GL compact*, Германия), гликозилированного гемоглобина, уровень триглицеридов и *липопротеидов высокой плотности* (ЛПВП), триглицеридов (биохимический анализатор *DIRUI CS-T240*, Китай).

**Лечение.** Для ТЭС были использованы физиотерапевтические аппараты линейки «Трансаир» (регистрационное удостоверение № ФСР 2010/07062). Кроме ТЭС, осуществлялся транскраниальный электрофорез СА 1% – 1,0 мл. Кроме того, все испытуемые получали *орлистат* по 120 мг в капсуле – по 1 капсуле во время еды. *Менопаузальная гормональная терапия* (МГТ) проводилась *фемостоном* 1,5–1,10.

**Статистический анализ:** для обработки цифровых данных использовались программы *Statistica 11.0* (*StatSoft Inc.*, США) для *Windows*. Анализ выполнялся с помощью методов описательной статистики. Анализируемые признаки имели нормальное распределение (проверка проводилась с помощью *W*-критерия Шапиро-Уилка), значения приведены в виде среднего (*M*) и стандартного отклонения (*SD*). Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывали абсолютное число (*n*) и относительную величину в процентах.

#### **Результаты и их обсуждение.**

##### **Клинические показатели.**

Возраст пациенток – средний возраст женщин, включенных в 1 и 2 группы, составил  $40,4 \pm 0,7$  и  $39,4 \pm 0,2$  года соответственно. Всего под наблюдением находилось 34 женщины с МС, диагноз которых был подтвержден. У всех женщин были клинические проявления МС: объем талии –  $90,2 \pm 7,4$  см; повышение САД –  $154,3 \pm 10,2$  мм рт. ст., ДАД –  $95,3 \pm 7,2$  мм рт. ст.; гипергликемия натощак –  $6,4 \pm 1,2$  ммоль/л; гликозилированный гемоглобин  $7,6 \pm 1,1$ ; гипертриглицеридемия –  $1,87 \pm 0,54$  ммоль/л; снижение уровня ЛПВП –  $1,16 \pm 0,43$  ммоль/л; у 3 женщин ранее был диагностирован сахарный диабет.

МГТ осуществлялась в течение 6 мес. Сочетание МГТ с ТЭС и *серотонином* у большинства женщин (89,3%) обеспечило: *снижение массы тела* в среднем на  $3,9 \pm 0,43$  кг, снижение *индекса объем талии/объем бедер* с  $0,98 \pm 0,23$  до  $0,79 \pm 0,26$ , достоверное снижение атерогенных фракций липидов – *триглицеридов* до  $1,4 \pm 0,22$  ммоль/л, повышение уровня холестерина ЛПВП до  $1,78 \pm 0,18$ , снижение *гипергликемии* – до  $5,7 \pm 0,4$  ммоль/г, *гликозилированного гемоглобина* до  $6,55 \pm 1,22$  *нормализация АД* – САД до  $126,4 \pm 11,2$  мм рт. ст., ДАД до  $84,5 \pm 6,7$  мм рт. ст. МГТ назначалась врачом-гинекологом после обследования. Перераспределение жировой ткани в большей степени было обусловлено влиянием дефицита гормонов, чем возрастных процессов.

После окончания исследования *показатель удовлетворенности* методом применения ТЭС с *серотонином адипинатом* в обеих группах был высоким: большинство участниц исследования были «очень довольны» используемым методом – 90,3% в группе с бесплодием и 97,3% в группе НМЦ. В группе НМЦ уже через 6 месяцев 76,8% женщин сообщили о снижении объема менструальных кровотечений, к окончанию исследования через 12 месяцев эта цифра составила 80%. В группе женщин с бесплодием через 6 месяцев не было пациенток с положительными результатами после ВРТ, а через 12 месяцев у 1 пациентки наступила беременность.

Среднее значение концентрации *серотонина* до исследования составило  $46,621$  нг/мл и  $55,236$  нг/мл в двух группах.

На основании анализа различных показателей диагностики и лечения был разработан диагностический алгоритм (рис.)

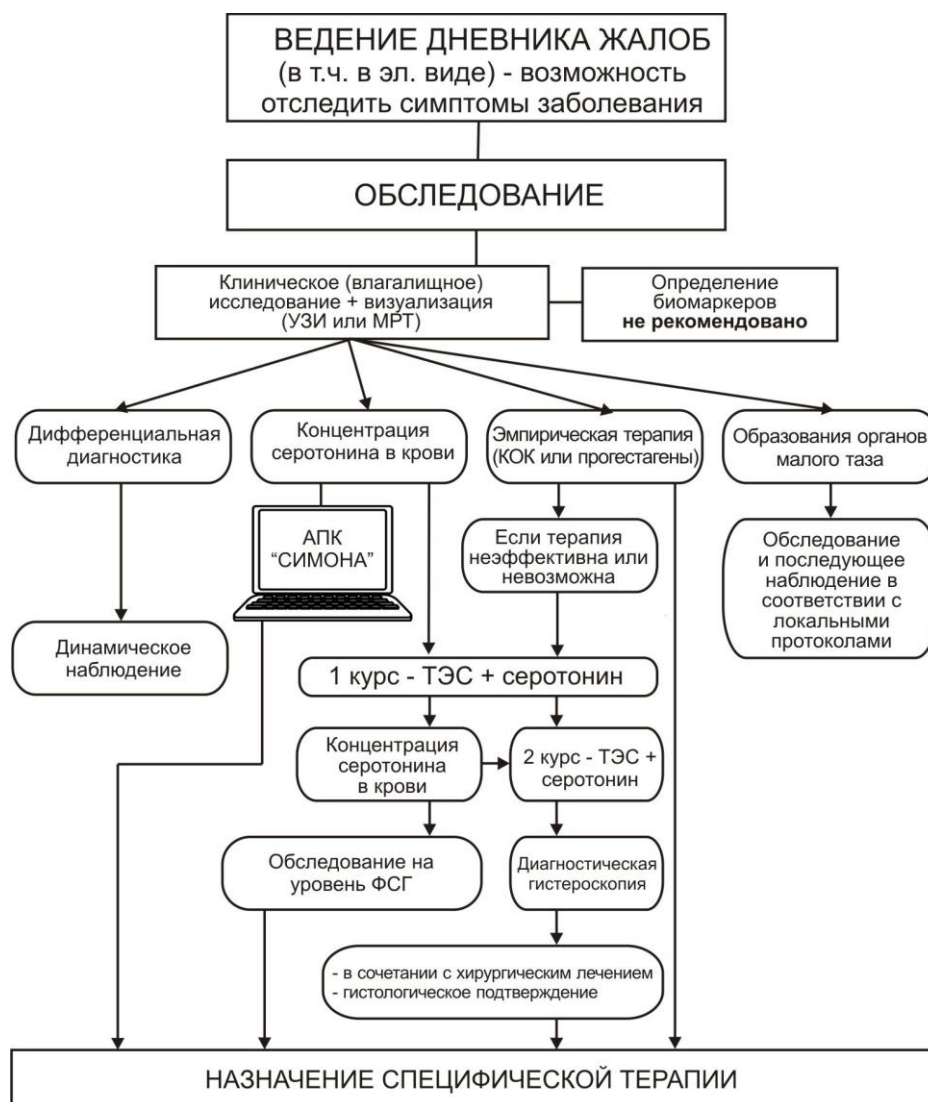


Рис. Алгоритм обследования и ведения пациенток репродуктивного возраста с метаболическим синдромом

**Заключение.** Лечение МС позднего репродуктивного возраста проводится *менопаузальной гормональной терапией*, патогенетически обусловлено применение селективных ингибиторов обратного захвата *серотонина* и *норадреналина*, препаратов периферического воздействия (типа ксеникала), антидепрессантов, осуществляется коррекция пищевого поведения, а также потенцирование эффектов ТЭС. Импульсные токи низких частот проходят по ликворному пространству и селективно раздражают эндогенную опиоидную систему ствола головного мозга, провоцируя выделение из нейронов ствола  $\beta$ -эндорфина и энкефалина, содержание которых увеличивается более чем в три раза. ТЭС имеет частоту токов 77 Гц, длительность импульсов около 4 мс, силу тока 300 мА. Эти токи позволяют активировать опиоидные структуры головного мозга и высвободить  $\beta$ -эндорфины. Нормализуется артериальное давление за счет воздействия на центры продолговатого мозга. Стимулируется иммунитет за счет активации лимфоцитов, а также выработка соматотропного гормона, который повышает синтез эндогенного белка, способствующего ускорению процессов репарации и регенерации тканей.

Регуляция соотношения ГАМК и *допамина* в центральной нервной систем осуществлялась в анализируемой терапии МС воздействием ТЭС и потенцированием эффекта *серотонина адипината*. Хотя эстрогены обеспечивают включение *кататоксических программ адаптации*, подвластных гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе, применение МГТ обеспечивает необходимый баланс с *синтоксическими программами адаптации*, которые регулируются гипоталамо-гипофизарно-репродуктивной системой. Разноуровневое воздействие на механизмы адаптации усиливают эффекты МГТ и обеспечивает

долговременный позитивный клинический результат лечения ММС. Наблюдение в течение  $1,9 \pm 0,5$  лет 18 женщин показали профилактическую значимость такой терапии, подтвержденную стабильностью достигнутых клинических, лабораторных и инструментальных показателей, отсутствием осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы.

Использование показателей, полученных на ПАК «Симона 111», является определяющим фактором диагностики *эндогенного стресса* при *метаболическом синдроме*, позволяющим определить индекс стрессоустойчивости, как прогностически важный компонент диагностики.

Применение ТЭС и *серотонина адипината* при МС, осложненном *эндогенным стрессом* в сочетании с бесплодием и нарушениями менструального цикла – является патогенетически обоснованным. При этом осуществляется нормализация регуляции *опиоидных пептидов* и других биологически активных веществ, а также оптимизация деятельности гипоталамо-гипофизарно-репродуктивной системы. Показано также применение *орлистата*, регулирующего жировой обмен при МС.

Алгоритм обследования женщин целесообразно использовать при *метаболическом синдроме* в репродуктивном возрасте у женщин. ТЭС и транскраниальный электрофорез *серотонина адипината* необходимо включить в стандарты лечения метаболического синдрома в репродуктивном возрасте женщин.

### Литература

1. Антонов А.А., Токарев А.Р. Системный аппаратный мониторинг с помощью программно-аппаратного комплекса при стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №1. С. 78–79. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79.
2. Атлас Е.Е., Киреев С.С., Купеев В.Г. Лазерофорез серотонина и транскраниальная электростимуляция при психоэмоциональном стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №2. Публикация 2-13. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/2-13.pdf>
3. 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.
4. Борисова О.Н., Наумова Э.М., Купеев Р.В. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с коронатерией при кардиалгиях (краткое сообщение). В сборнике: Актуальные проблемы диагностики, профилактики и лечения (к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области). Тула, 2019. С. 51–55.
5. Гладких П.Г., Токарев А.Р., Купеев В.Г. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с амилоном 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>
6. Занин С.А., Каде А.Х., Трофименко А.И., Малышева А.В. Гистологическое обоснование эффективности ТЭС-терапии при экспериментальном ишемическом инсульте // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=17839>
7. 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>
8. Купеев Р.В., Борисова О.Н., Токарев А.Р. Возможности немедикаментозной коррекции психосоматических расстройств у водителей автотранспорта (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №5. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/3-9.pdf>
9. Малыгин А.В., Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Наумова Э.М., Валентинов Б.Г., Трусов С.В. Транскраниальная электростимуляция / Под ред. В.П. Лебедева. М.: Издательство «Индрик», 2021. 224 с.
10. Руднева Н.А., Паньшина М.В., Токарев А.Р., Купеев Р.В. Сочетанное применение лазерофореза гиалуроната натрия и транскраниальной электростимуляции в косметологии. В сборнике: Медико-биологические технологии в клинике. Тула, 2018. С. 38–45.
11. Руководство по амбулаторно-поликлинической помощи в акушерстве и гинекологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 156 с.
12. Токарев А.Р. Возможности аппаратно-программного метода выявления психосоматических расстройств у инженерно-технических работников // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №4. Публикация 2-13. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/1-5.pdf> (дата обращения 03.07.2018).
13. Токарев А.Р., Антонов А.А., Хадарцев А.А. Способ диагностики стрессоустойчивости. Патент на изобретение №2742161. Заявка 2020116266 от 24.04.2020. Дата регистрации 02.02.2021. Опубликовано 02.02.2021 Бюл. №4.
14. Токарев А.Р., Несмеянов А.А., Фудин Н.А. Комплексное воздействие транскраниальной электростимуляции и мексидола у тяжелоатлетов. Междисциплинарные исследования: сборник научных статей к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области. Тула, 2018. С. 5–11.

15. Токарев А.Р., Паньшина М.В., Хадарцева К.А., Хабаров С.В. Сочетанное применение транскраниальной электростимуляции в восстановительной и спортивной медицине // Клиническая медицина и фармакология. 2019. Т. 5, № 2. С. 48–52.
16. 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)
17. Токарев А.Р., Федоров С.С., Токарева С.В., Наумов А.В., Харитонов Д.В. Возможности современных отечественных интерактивных аппаратно-программных медицинских комплексов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №4. С. 316–327.
18. Токарев А.Р., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. К проблеме немедикаментозной коррекции спортивного стресса // Терапевт. 2018. № 11. С. 41–46.
19. 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>
20. 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
21. Токарева С.В., Токарев А.Р. Тяжелое течение COVID-19 при ожирении. Возможности реабилитации транскраниальной электростимуляцией и серотонином (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №1. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/1-8.pdf> (дата обращения 19.02.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-1-1-8
22. Токарева С.В., Токарев А.Р., Паньшина М.В. Способы выявления кардио-метаболического риска у людей с висцеральным ожирением и возможности его комплексной коррекции методами лазерного излучения и транскраниальной электростимуляции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №4. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/3-5.pdf>
23. Транскраниальная электростимуляция в лечение стресса при COVID-19: методические рекомендации для врачей. Издание второе, исправленное и дополненное / Сост. А.А. Хадарцев, А.Р. Токарев, Д.В. Иванов, Э.М. Наумова, Б.Г. Валентинов. М.: Индрик, 2021. 32 с.
24. Хадарцев А.А., Токарев А.Р. Реабилитация после перенесенного нового инфекционного заболевания COVID-19: монография. Тула: ООО «ТППО», 2021. 170 с.
25. Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Ластовецкий А.Г., Хромушин В.А. Методологический взгляд на аналитические исследования по стрессоустойчивости в спорте высших достижений // Научный вестник Крыма. 2021. № 3(32). С/ 11–12/
26. 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.
27. Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Трефилова И.Л. Профессиональный стресс у преподавателей (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2019. Т. 26, № 4. С. 122–128.
28. Хадарцев А.А., Токарева С.В. Бурый жир в жизнедеятельности человека (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №2. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-2/3-4.pdf> (дата обращения 19.04.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-2-3-4
29. Хадарцев А.А., Токарева С.В., Константинова Д.А. К патогенезу ожирения и обоснованию его немедикаментозной коррекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020. №5. Публикация 1-15. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/1-15.pdf> (дата обращения 23.10.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16749
30. Шульган А.Е. Транскраниальная электростимуляция с обратной связью как способ прогноза клинического течения цирроза печени // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2011. №. 1. С. 78–80.
31. Шульган А.Е., Борсуков А.В. Особенности транскраниальной электростимуляции с обратной связью у больных диффузными заболеваниями печени // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. №. 1. Публикация 2-33. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4248.pdf>

## References

1. Antonov AA, Tokarev AR. Sistemnyy apparatnyy monitoring s pomoshch'yu programmno-apparatnogo kompleksa pri stresse (kratkoe soobshchenie) [System hardware monitoring in stress with the

hardware software unit (short report)]. Journal of New Medical Technologies. 2021;1:78-9. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79. Russian.

2. Atlas EE, Kireev SS, Kupeev VG. Lazerofores serotoninina i transkraniial'naja jelektrostimuljacija pri psihojemocional'nom stresse (kratkoe soobshhenie) [Serotonin laserophoresis and transcranial electrical stimulation in psychoemotional stress (short message)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017;2 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/2-13.pdf>

3. Borisova ON, Kupeev VG, Tokarev AR. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija i jelektrofores serotoninina v kompleksnom lechenii hronicheskoy obstruktivnoj bolezni legkih [Transcranial electrical stimulation and serotonin electrophoresis in the complex treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2018;25(2):97-104. Russian.

4. Borisova ON, Naumova JeM, Kupeev RV. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija v sochetanii s koronateroj pri kardialgijah (kratkoe soobshhenie) [Transcranial electrostimulation in combination with coronatera in cardialgia (brief report)]. V sbornike: Aktual'nye problemy diagnostiki, profilaktiki i lechenija (k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovanija i nauki Tul'skoj oblasti). Tula; 2019. Russian.

5. Gladkih PG, Tokarev AR, Kupeev VG. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija v sochetanii s aminalonom pri psihojemocional'nom stresse (kratkoe soobshhenie) [Transcranial electrical stimulation in combination with aminalon in psychoemotional stress (brief report)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017;4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf>.

6. Zanin SA, Kade AH, Trofimenko AI, Malysheva AV. Gistologicheskoe obosnovanie jeffektivnosti TJeS-terapii pri jeksperimental'nom ishemicheskom insulte [Histological substantiation of the effectiveness of TES therapy in experimental ischemic stroke]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015;1-1. Russian. Available from: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=17839>

7. Ivanov DV, Hadarcev AA, Fudin NA. Kletochnye tehnologii i transkraniial'naja jelektrostimuljacija v sporte [Cellular technologies and transcranial electrical stimulation in sports]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017;4 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-24.pdf>

8. Kupeev RV, Borisova ON, Tokarev AR. Vozmozhnosti nemedikamentoznoj korrekcii psihosomaticheskikh rasstrojstv u voditelej avtotransporta (kratkoe soobshhenie) [Possibilities of non-drug correction of psychosomatic disorders in motor transport drivers (brief report)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2019;5 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/3-9.pdf>

9. Malygin AV, Hadarcev AA, Tokarev AR, Naumova JeM, Valentinov BG, Trusov SV. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija [Transcranial electrical stimulation]. Pod red. VP. Lebedeva. Moscow: Izdatel'stvo «Indrik»; 2021. Russian.

10. Rudneva NA, Pan'shina MV, Tokarev AR, Kupeev RV. Sochetannoe primenenie lazeroforeza gialuronata natrija i transkraniial'noj jelektrostimuljicii v kosmetologii [Combined use of sodium hyaluronate laser phoresis and transcranial electrical stimulation in cosmetology]. V sbornike: Mediko-biologicheskie tehnologii v klinike. Tula; 2018. Russian.

11. Rukovodstvo po ambulatorno-poliklinicheskoj pomoshhi v akusherstve i ginekologii [Guidelines for outpatient care in obstetrics and gynecology]. Moscow: GJeOTAR-Media; 2007. Russian.

12. Tokarev AR. Vozmozhnosti apparatno-programmnogo metoda vyyavleniya psichosomaticheskikh rasstrojstv u inzhenerno-tekhnicheskikh rabotnikov [Opportunities of the hardware-program method of detection psychosomatic disorders in engineering and technical workers]. Journal of New Medical Technologies, eEdition. 2018 [cited 2018 Jun 03];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/1-5.pdf>.

13. Tokarev AR, Antonov AA, Hadarcev AA. Sposob diagnostiki stressoustojchivosti [A method for diagnosing stress resistance]. Russian Federation Patent na izobretenie №2742161. Zajavka 2020116266 ot 24.04.2020. Data registracii 02.02.2021. Opublikovano 02.02.2021 Bjul. №4. Russian.

14. Tokarev AR, Nesmejanov AA, Fudin NA. Kompleksnoe vozdejstvie transkraniial'noj jelektrostimuljicii i meksidola u tjazheloatletov [Complex effects of transcranial electrical stimulation and mexidol in weightlifters. Interdisciplinary research]. Mezhdisciplinarnye issledovanija: sbornik nauchnyh statej k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovanija i nauki Tul'skoj oblasti. Tula; 2018. Russian.

15. Tokarev AR, Pan'shina MV, Hadarceva KA, Habarov SV Sochetannoe primenenie transkraniial'noj jelektrostimuljicii v vosstanovitel'noj i sportivnoj medicine [Combined application of transcranial electrical stimulation in restorative and sports medicine]. Klinicheskaja medicina i farmakologija. 2019;5(2):48-52. Russian.

16. Tokarev AR, Tokareva SV, Simonenkov AP, Kamenev LI. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija v sochetanii s transcerebral'nym jelektroforezom serotoninina v lechenii professional'nogo stressa [Transcranial electrical stimulation in combination with transcerebral electrophoresis of serotonin 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>

17. 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;4:316-27. Russian.

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



19. Tokarev AR, Hadarcev AA. Apparato-programmnyj metod vyjavlenija professional'nogo stressa i vozmozhnost' ego korrrekcii metodom transkranal'noj jelektrostimuljaciej (kratkoe soobshhenie) [Hardware-software method for detecting occupational stress and the possibility of its correction by transcranial electrical stimulation (short message)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017;4 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf>

20. Tokareva SV, Prilepa SA, Kupeevev RV. Perspektivy primenenija transkranal'noj jelektrostimuljaciej 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

21. Tokareva SV, Tokarev AR. Tjazheloe techenie COVID-19 pri ozhireanii. Vozmozhnosti reabilitacii transkranal'noj jelektrostimuljaciej i serotoninom (obzor literatury) [Severe COVID-19 course in obesity. Possibilities in the rehabilitation with transcranial electrostimulation and serotonin (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Feb 19];1 [about 16 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/1-8.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-1-1-8

22. Tokareva SV, Tokarev AR, Pan'shina MV. Sposoby vyjavlenija kardio-metabolicheskogo riska u ljudej s visceral'nym ozhireniem i vozmozhnosti ego kompleksnoj korrrekcii metodami lazernogo izluchenija i transkranal'noj jelektrostimuljaciej (obzor literatury) [Methods of detecting cardio-metabolic risk in people with visceral obesity and the possibility of its complex correction by laser radiation and transcranial electrical stimulation (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2019;4 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/3-5.pdf>

23. Transkranal'naja jelektrostimuljacija v lechenie stressa pri COVID-19: metodicheskie rekomendacii dlja vrachej [ranscranial electrical stimulation in the treatment of stress in COVID-19: guidelines for doctors]. Izdanie vtoroe, ispravlennoe i dopolnennoe. Sost. AA. Hadarcev, AR. Tokarev, DV. Ivanov, JeM. Naumova, BG. Valentinov. Moscow: Indrik; 2021. Russian.

24. Hadarcev AA, Tokarev AR. Reabilitacija posle perenesennogo novogo infekcionnogo zabojevanija COVID-19: monografija [Rehabilitation after a new infectious disease COVID-19: monograph]. Tula: OOO «TPPO»; 2021. Russian.

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

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

27. Hadarcev AA, Tokarev AR, Trefilova IL. Professional'nyj stress u prepodavatelej (obzor literatury) [Professional stress among teachers (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2019;26(4):122-8. Russian.

28. Khadartsev AA, Tokareva SV. Buryj zhir v zhiznedejatel'nosti cheloveka (obzor literatury) [Brown fat in human life (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Apr 19];2 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-2/3-4.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-2-3-4

29. Khadartsev AA, Tokareva SV, Konstantinova DA. K patogenezu ozhirenija i obosnovaniju ego nemedikamentoznoj korrrekcii (obzor literatury) [On the pathogenesis of obesity and the justification of its non-drug correction (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2020 [cited 2020 Oct 23];5 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/1-15.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16749

30. Shul'gan AE. Transkranal'naja jelektrostimuljacija s obratnoj svjaz'ju kak sposob prognoza klinicheskogo techenija cirroza pecheni [Transcranial electrical stimulation with feedback as a way to predict the clinical course of liver cirrhosis]. Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. 2011;1:78-80. Russian.

31. Shul'gan AE, Borsukov AV. Osobennosti transkranal'noj jelektrostimuljaciej s obratnoj svjaz'ju u bol'nyh diffuznymi zabojevanijami pecheni [Features of transcranial electrical stimulation with feedback in patients with diffuse liver diseases]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2013;1 [about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4248.pdf>

#### Библиографическая ссылка:

Паньшина М.В., Хадарцева К.А., Хабаров С.В. Применение серотонина у женщин репродуктивного возраста с эндогенным стрессом при метаболическом синдроме // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №5. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/1-6.pdf> (дата обращения: 30.09.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-1-6. EDN ZWYTKN\*

#### Bibliographic reference:

Panshina MV, Khadartseva KA, Khabarov SV. Primenenie serotoninu u zhenshhin reproduktivnogo vozrasta s jendogennym stressom pri metabolicheskom sindrome [Use of serotonin in women of reproductive age with endogenous stress at metabolic syndrome]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Sep 30];5 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/1-6.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-1-6. EDN ZWYTKN

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/e2022-5.pdf>

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