

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО КОРРЕКЦИИ МЕТОДОМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ
(краткое сообщение)

А.Р. ТОКАРЕВ, А.А. ХАДАРТЦЕВ

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

HARDWARE-PROGRAM METHOD OF DETECTION OF THE PROFESSIONAL STRESS AND POSSIBILITY OF ITS CORRECTION BY THE METHOD OF TRANSCRANIAL ELECTROSTIMULATION
(brief report)

A.R. TOKAREV, A.A. KHADARTSEV

FGBOU VPO "Tula state University", medical Institute, Boldina str., 128, Tula, 300012, Russia

Введение. Стресс является фактором риска развития социально-значимых заболеваний. Публикуются данные о его влиянии на обострение заболеваний. В обсервационном исследовании 2/3 пациентов, обратившихся за первичной медико-санитарной помощью, имели средний и высокий уровень стресса [29]. Установлена связь стресса на работе с ожирением и системным воспалением, метаболическими нарушениями [23], с развитием диабета [9] и сердечно-сосудистых заболеваний [19, 21, 26, 30], заболеваний желудочно-кишечного тракта [26], связь с онкозаболеваниями обсуждается [26].

Международная организация труда (МОТ) считает, что *профессиональный стресс (ПС)* является самой важной угрозой для здоровья работников. Статистика МОТ показывает, что ущерб от ПС может составлять 1% – 3,5% от валового внутреннего продукта стран [27]. Всемирная организация здравоохранения отмечает роль негативного воздействия профессионального стресса на работников в виде проблем со здоровьем, низкой мотивацией и снижением безопасности труда, как следствие – значительными издержками для работодателей [28]. Убытки из-за ПС в европейских странах оценены в 20 миллионов евро, в США 300 миллионов долларов [22]. Американские и европейские рекомендации признают необходимость проведения большой работы по изучению механизмов стресса на *сердечнососудистую систему (ССС)*, выявлению эффективных методов лечения, чтобы уменьшить их влияние на заболеваемость и смертность [19]. По данным Минтруда в 2017 году предусмотрена разработка государственной программы «Безопасный труд» на 2018-2025 годы. Министерство труда и соцзащиты готовит законопроект, которым хочет обязать работодателей выявлять ранние признаки профзаболеваний у подчиненных. Планируется усовершенствование системы медосмотров с применением новых медицинских технологий.

Ганс Селье описал стресс как общий адаптационный синдром, развивающийся вследствие воздействия на человека неблагоприятных факторов окружающей среды. Общий адаптационный синдром, обуславливающий патогенез различных синдромов и заболеваний, может объясняться стрессом, начальная фаза которого трактуется как психоэмоциональный стресс. У организма есть механизмы борьбы со стрессом, так называемые *стресс-лимитирующие системы (СЛС)*. По Ф. З. Меерсону (1988) СЛС организма включает в себя центральные, относительно медленные, ГАМК-ергические и опиоидергические факторы [7].

Ограничивающим стрессовую реакцию и предупреждающим стрессорные повреждения при действии повреждающих факторов внешней и внутренней среды механизмом является ГАМК-ергическая система. Запускает этот ограничительный механизм система фертильных факторов, через гипоталамо-гипофизарно-репродуктивную систему, в частности, ГАМК-эргическую систему, с активностью синтоксических программ адаптации, проявляющихся холинергическими, антиоксидантными и противосвертывающими реакциями крови с явлениями иммуносупрессии. Изучены экзогенные и эндогенные синтоксины (ацетилхолин, $\alpha 2$ -микроглобулин фертильности, трофобластический $\beta 1$ -гликопротеид, фитоэктистерон, плацентарный лактоген человека) и кататоксины (плацентарный $\alpha 1$ -микроглобулин, норадреналин, гидрокортизон и эстрон). На уровне микроциркуляции осуществляется также формирование типа механизма адаптации [6]. Именно эти механизмы обуславливают устойчивость биологических систем с позиции теории хаоса и самоорганизации.

Другим центральным стресс-лимитирующим фактором является опиоидергическая система. При стрессе имеет место усиление синтеза и освобождения эндогенных опиоидных нейропептидов, которые в настоящее время делятся на три группы: проэнкефалиновая, проопиомеланокортиновая (наибольшее фи-

физиологическое значение из этой группы имеет β -эндорфин) и продинорфиновая. Эти нейропептиды обладают выраженным седативным действием, повышают порог чувствительности для болевых раздражителей, обладают способностью подавлять продукцию гипоталамических стрессорных гормонов, ограничивают чрезмерную активность *симпатической нервной системы* (СНС), предупреждая тем самым опосредованные катехоламинами повреждения в организме. Ограничение эффектов СНС осуществляется также путем угнетения через опиатные рецепторы процесса высвобождения норадреналина из симпатических нервных окончаний. Этот результат достигается за счет ингибирования опиатами аденилатциклазы и уменьшения по этой причине транспорта ионов кальция Ca^{2+} в пресинаптические мембраны. Анальгетическое действие опиоидных пептидов в значительной мере реализуется за счет способности последних повышать активность серотонинергической системы [8]. В исследовании, проведенном на грызунах, установлена стресс-лимитирующая роль опиоидергической системы. Наличие физического и эмоционального стресса увеличило добровольное потребление морфина у грызунов [20].

Выделяют 3 фазы общего адаптационного синдрома по Г. Селье:

1 фаза стресса – активация кататоксических программ – отторжение стрессорного агента.

2 фаза стресса – активация синтоксических программ с иммуносупрессией – сосуществование системы со стрессорным агентом (*syne* – вместе).

3 фаза стресса – вновь активация кататоксических программ вплоть до разрушения системы из-за большой мощности стрессорного агента [10].

При этом постоянство внутренней среды организма поддерживается двумя типами реакций: синтоксической (через химические сигналы или нервные импульсы, действующей как успокоитель, позволяя мирно сосуществовать с вторгшимся агентом), или кататоксической, при которой химические вещества стимулируют гибель чужеродного агента [14, 22]. Получено подтверждение наличия двух программ адаптации (бинарный механизм) и определены возможные пути использования этих механизмов в оздоровительных и лечебных целях [3, 24].

Обосновано применение *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) с позиции теории стресса Г.Селье. ТЭС – электрическое воздействие на мозг через покровы черепа. Механизм действия связан с неинвазивной избирательной активацией защитных (эндорфинергических и серотонинергических) механизмов головного мозга [5]. При действии импульсного тока на эндорфинергические структуры головного мозга происходит стимуляция выработки β -эндорфина, который является стресс-лимитирующим агентом, уменьшающим активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и снижающим активности кататоксических программ адаптации, стимулирующим синтоксические программы адаптации. При этом происходит увеличение активности α -ритма, снижение активности β -ритма, δ , θ -ритма. Известны работы, доказывающие эффективность ТЭС в лечении стресса [3, 11, 17].

У пациентов с ПС существуют неспецифические жалобы: утомление, снижение работоспособности, нарушения сна, головные боли и т.д. [16]. Для его диагностики используют тестирование: госпитальную шкалу тревоги и депрессии (*HADS*), опросник САН (самочувствие, активность, настроение) [4], тестирование по методике Спилберга-Ханина, самооценку уровня стресса по Ридеру, опросник стресса, связанного с работой *Work Stress Questionnaire* (*WSQ*) [25].

Существуют методики оценки ССС: вариабельность сердечного ритма, оценки гемодинамики, электрической активности головного мозга методом ЭЭГ. При анализе ЭЭГ при стресса отмечается рост выраженности относительно нормы низкочастотных составляющих ЭЭГ (δ , θ ритмов) и активации правого полушария мозга, проявляющаяся в относительном снижении выраженности α -ритма и увеличении мощности β -диапазона.

Необходима интеграция этих данных и получение четкого образа функционирования организма больного для определения тактики лечения [1]. Поэтому в настоящее время в медицине создаются диагностические системы, в которых реализован принцип интегральной оценки состояния здоровья и персонализированного лечения.

Материалы и методы исследования. Серийно выпускается аппаратно-программный комплекс «Система интегрального мониторинга «Симона 111», предназначенный для неинвазивного измерения физиологических показателей центральной и периферической гемодинамики, транспорта и потребления кислорода, функции дыхания, температуры тела, функциональной активности мозга, активности вегетативной нервной системы и метаболизма. Элементами «Симоны 111» являются компьютер и электронно-измерительный блок с 9-ю измерительными каналами (линиями мониторинга): реокардиограф (биоимпедансометрия), электрокардиограф, фотоплетизмограф + пульсоксиметр, сфигмоманометр, термометр (2 канала), электроэнцефалограф, капнометр + оксиметр (CO_2+O_2), модуль механики дыхания, метаболог. Мониторинг ведется по 123 показателям и их трендам с использованием 17 осциллограмм и номограмм. «Симона 111» применяется у всех категорий пациентов в условиях интенсивной терапии, во время любых видов хирургических операций, диспансеризации, беременности, при подборе гипотензивной терапии [1,13,15], а также для мониторинга функционального состояния спортсменов [2,14]. С помощью системы проводится мониторинг состояния здоровья сотрудников АО «НПО «Сплав». Ее при-

менение позволило вести углубленную индивидуализированную диспансеризацию сотрудников предприятия, оценить их функциональное состояние, выявить неинфекционные заболевания на этапе предболезни [12]. Для быстрой и простой оценки *функционального состояния организма* (ФСО) сотрудника, в зависимости от функционирования ССС рассчитывали 3 интегральных показателя: *кардиальный резерв* (КР), *адаптационный резерв* (АР) и *интегральный баланс* (ИБ). Состояние вегетативной нервной системы определялось по 2-м показателям *вегетативного статуса* (ВС): *индекс напряжения Баевского* (ИНБ), *индекс симпатической активности* (ИСА) [2].

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

КР в норме – 5 ± 1 у.е., отражает соотношение продолжительности фаз сердечного цикла – времени диастолы, времени электрической систолы, времени механической систолы, у больных в критических состояниях снижается до единицы. У хорошо тренированных спортсменов в спокойном состоянии КР может достигать десяти, а при максимальных физических нагрузках может снижаться до единицы. КР при физических нагрузках расходуется (уменьшается) для поддержания высокого ИБ. После интенсивной или повседневной физической работы КР всегда ниже, чем у отдохнувшего рабочего. Следовательно, КР, как и ИБ, отражает физиологическую стоимость нагрузки. При увеличении КР увеличивается и АР.

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

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

ИСА – характеризует активность симпатического отдела (норма 30 – 70) [2].

Результаты и их обсуждение. Данные проведенного клинического наблюдения доказывают эффективность применения ТЭС в коррекции ПС.

Мужчина 27 лет, *инженерно-технический работник* (ИТР), работа связана с умственной нагрузкой. Предъявляет жалобы на повышенную утомляемость, периодически головные боли. Клинический осмотр без патологии, лабораторные показатели в норме. Наличие острых и хронических заболеваний отрицает. Имеет регулярные физические нагрузки циклического характера, 1 раз в неделю в тренажерном зале. На предприятии проходит аппаратно-программный мониторинг ФСО комплексом «Симона 111» [12], поэтому мы имели исходные данные ФСО до появления. К исследованию приступали через 2 часа после еды, в тихой комнате, в которой поддерживалась постоянная температура $20-22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед началом исследования пациент адаптировался к окружающим условиям в течение 5 минут.

Первым этапом был анализ проведенного исследования после выхода из отпуска. Отметилось повышение симпатической активности, нормопарасимпатикотония, нормодинамия кровообращения, нормальный ИБ, высокие показатели КР, АР. Повышение симпатической активности связано с вовлечением в трудовую деятельность. Регуляторные системы не напряжены (ИНБ в норме), нормальный уровень функционирования ССС, функциональное состояние организма оценено как «хорошее». (КР, АР выше нормы). При оценке спектрального состава ЭЭГ отмечено преобладание α -ритма. Таким образом, характеристика ФСО на первом этапе исследования объясняется первой фазой общего адаптационного синдрома по Г. Селье.

После месяца интенсивной умственной работы у сотрудника появились жалобы на снижение работоспособности, жалобы на периодически возникающие головные боли, снижение сна. Повторно проведено исследование ФСО: уровень ФСО снизился (снижение КР, АР), уровень функционирования ССС повысился: нормодинамия кровообращения сменилась гипердинамией кровообращения; оценка вариабельности сердечного ритма: повышение симпатической активности, повышение парасимпатической активности. При оценке спектрального состава ЭЭГ: снижение общей амплитуды α -ритма, увеличение β -ритма, θ и δ -ритма. Характеристика ФСО сотрудника соответствует второй фазе общего адаптационного синдрома по Г. Селье. Было рекомендовано проведение ТЭС курсом 7 дней. Сеанс проводился в тихом темном помещении длительностью 20 минут с музыкальным сопровождением. ТЭС проводили аппаратом «Магنون-ДКС, компьютерный вариант». На проведение ТЭС получено добровольное информированное согласие. Лечение проходило без отрыва от производства.

На третий день ТЭС произведена повторная оценка ФСО, гипердинамика кровообращения сменилась нормодинамией, увеличился кардиальный резерв, вегетативный статус без динамики. Данное состояние обусловлено стимуляцией секреции эндогенных опиоидных нейропептидов и их способностью подавлять продукцию гипоталамических стрессорных гормонов.

По окончании сеансов ТЭС произведена повторная оценка ФСО относительно исходного уровня: отмечилось снижение симпатической и парасимпатической активности, гипердинамика кровообращения сменилась нормодинамией кровообращения, увеличились показатели, ФСО: ИБ, КР, АР, что говорит о переходе второй фазы стресса в первую фазу. При оценке спектрального состава ЭЭГ: преобладание общей амплитуды α -ритма, снижение β -ритма, θ и δ -ритма. Работник отметил увеличение работоспособности, налажился сон. Сводные данные динамики показателей ФСО и ВС приведены в табл.

Таблица

Динамика показателей ФСО и ВС у ИТР имеющего ПЭС

| Дата обследования | ИСА | ИНБ | СИ (2,8-4,2) | ИБ | КР | АР |
|---------------------|-----|-----|--------------|------|------|-----|
| После отпуска | 86 | 90 | 3,4 | +86 | 6,14 | 666 |
| Через месяц работы | 79 | 128 | 4,5 | +229 | 5,17 | 643 |
| После 3 сеансов ТЭС | 81 | 121 | 3,8 | +67 | 5,44 | 581 |
| После курса ТЭС | 78 | 89 | 3,7 | +122 | 6,08 | 683 |

Заключение. Таким образом, определена значимость и возможность раннего выявления аппаратно-программным методом ПЭС у сотрудников на предприятии, а также эффективность коррекции ПЭС методом ТЭС.

Литература

1. Антонов А.А. Гемодинамика для клинициста (физиологические аспекты). Аркомис-ПрофитТТ, 2004. 99 с.
2. Антонов А.А. Безнагрузочная оценка функционального состояния спортсменов // Поликлиника. 2013. №1. С. 37–41.
3. Атлас Е.Е., Киреев С.С., Купеев В.Г. Лазерофорез серотонина и транскраниальная электростимуляция при психо- эмоциональном 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> (дата обращения: 17.05.2017).
4. Водопьянова Н. Е. Психодиагностика стресса. СПб.: Питер, 2009. 336 с.
5. Лебедев В.П., Ильинский О.Б., Савченко А.Б. Транскраниальная электростимуляция как активатор репаративной регенерации: от эксперимента к клинике. Транскраниальная электростимуляция: экспериментально-клинические исследования. СПб, 2003. 528 с.
6. Малыгин В. Л., Троицкий М. С., Атлас Е. Е. Микроциркуляция крови и стресс. Физиологические механизмы психоэмоционального стресса // В сборнике: перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Тула. 2017. С. 59.
7. Мерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессорным и физическим нагрузкам. М.: Медицина, 1988. Т. 250.
8. Наймушина А.Г. Психоэмоциональный стресс: учебное пособие. Тюмень, 2010. 112 с.
9. Прилепа С.А., Токарев А.Р., Купеев Р.В. Коррекция психоэмоционального стресса при сахарном диабете 2 типа // Медицинские технологии в клинической практике к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула, 2017. С. 5-10.
10. Селье Г. Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1979. 124 с.
11. Смирнова И. Н. Транскраниальная электростимуляция в коррекции адаптационно-психологического статуса у больных гипертонической болезнью с хроническим экологопроизводственным психоэмоциональным напряжением // Медицина и образование в Сибири. 2013. №. 6.
12. Токарев А.Р. Аппаратный мониторинг состояния здоровья рабочих и персонифицированная медицина // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №1. Публикация 2-21. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/2-21.pdf> (дата обращения: 17.03.2017). DOI: 12737/25231.
13. Токарев А. Р. Федоров С.С., Токарева С.В. Возможности современных отечественных интерактивных аппаратно-программных медицинских комплексов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23. №. 4. С. 316–327.

14. Токарев А.Р., Федоров С.С., Токарева С.В. Новые отечественные диагностические технологии в спорте. Перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Тула: Тульский государственный университет, 2016. С. 165–167.
15. Токарев А.Р., Киреев С.С. Гипоксия при артериальной гипертензии // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №23. С. 233–239.
16. Троицкий М.С. Стресс и психопатология (литературный обзор) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 8-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-7.pdf> (дата обращения: 11.11.2016). DOI: 10.12737/22635.
17. Троицкий М. С., Токарев А. Р., Гладких П. Г. Возможности коррекции психоэмоционального стресса (краткий обзор литературы). Перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Тула, 2016. С. 66-77.
18. Федотчев А. И. Стресс, его последствия для человека и современные нелекарственные подходы к их устранению // Успехи физиологических наук. 2009. Т. 40, №. 1. С. 77–91.
19. Cohen B. E., Edmondson D., Kronish I. M. State of the art review: depression, stress, anxiety, and cardiovascular disease // American journal of hypertension. 2015. V. 28, №. 11. P. 1295-1302.
20. Cooper S. E. Comparison of chronic physical and emotional social defeat stress effects on mesocorticolimbic circuit activation and voluntary consumption of morphine // Scientific Reports. 2017. V. 7, №. 1. P. 8445.
21. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatova D.U. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment // J. Biomedical Science and Engineering. 2013. V. 6, №8. P. 847–853.
22. Gutierrez D.E. Germany: Freie University Berlin; 2002. Coping with Stress at work: A longitudinal study on health outcomes and quality of life. Ph.D thesis.
23. Hanson L.L.M. Work stress, anthropometry, lung function, blood pressure, and blood-based biomarkers: a cross-sectional study of 43,593 French men and women // Scientific Reports. 2017. V. 7, №. 1. P. 9282.
24. Heikkilä K. Work stress and risk of cancer: meta-analysis of 5700 incident cancer events in 116 000 European men and women // Bmj. 2013. V. 346. P. f165.
25. Holmgren K. Early identification of people at risk for sick-leave due to work-related stress—design of a RCT: Kristina Holmgren // The European Journal of Public Health. 2016. V. 26. №1. P. ckw175. 162.
26. Lee S.P. The effect of emotional stress and depression on the prevalence of digestive diseases // Journal of neurogastroenterology and motility. 2015. V. 21, №. 2. P. 273.
27. Tangri R.P. What stress costs. A special report presented by Chrysalis Performance Strategies Inc; 2003. [Last accessed on 2009 Aug 05]. Available from: <http://www.StressCosts.com>.
28. World Health Organization. Raising awareness of stress at work in developing countries. A modern hazard in a traditional working environment // Protecting Workers' Health Series. 2007. №. 6.
29. Wiegner L. Prevalence of perceived stress and associations to symptoms of exhaustion, depression and anxiety in a working age population seeking primary care—an observational study // BMC family practice. 2015. V. 16, №. 1. P. 38.
30. Schnall P. L., Dobson M., Landsbergis P. Work, Stress, and Cardiovascular // The Handbook of Stress and Health: A Guide to Research and Practice. 2017. P. 99.

References

1. Antonov AA. Gemodinamika dlya klinitsista (fiziologicheskie aspekty) [Hemodynamics for the Clinician (physiological aspects)]. Arkomis-ProfiTT, 2004. Russian.
2. Antonov AA. Beznagruzochnaya otsenka funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenov [Beznagruzochnykh evaluation of the functional state of athletes]. Poliklinika. 2013;1:37-41. Russian.
3. Atlas EE, Kireev SS, Kupeev VG. Lazeroforez serotoninina i transkraniyal'naya elektrostimulyatsiya pri psikhо- emotsional'nom stresse (kratkoe soobshchenie) [Lazerfaces serotonin and transcranial electrical stimulation during psycho - emotional stress (short communication)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 May 17];2 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/2-13.pdf>.
4. Vodop'yanova NE. Psikhodiagnostika stressa [Psychodiagnosics stress]. Sankt-Peterburg: Piter; 2009. Russian.
5. Lebedev VP, Il'inskiy OB, Savchenko AB. Transkraniyal'naya elektrostimulyatsiya kak aktivator reparativnoy regeneratsii: ot eksperimenta k klinike [Transcranial electrical stimulation as an activator of reparative regeneration: from experiment to clinic]. Transkraniyal'naya elektrostimulyatsiya: eksperimental'no-klinicheskie issledovaniya. Sankt-Peterburg; 2003. Russian.
6. Malygin V L, Troitskiy MS, Atlas EE. Mikrotsirkulyatsiya krovi i stress. Fiziologicheskie mekhanizmy psikhоemotsional'nogo stressa [blood Circulation and stress.]. V sbornike: perspektivy vuzovskoy nauki k 25-letiyu vuzovskogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoy oblasti (sbornik trudov). Tula; 2017. Russian.

7. Merson FZ, Pshennikova M G. Adaptatsiya k stressornym i fizicheskim nagruzkam [Adaptation to stress and physical activity]. Moscow: Meditsina; 1988. Russian.
8. Naymushina AG. Psikhoemotsional'nyy stress: uchebnoe posobie [Psychoemotional stress: a tutorial]. Tyumen'; 2010. Russian.
9. Prilepa SA, Tokarev AR, Kupeev RV. Korrektsiya psikhoemotsional'nogo stressa pri sakharnom diabete 2 tipayu [Correction of psychoemotional stress in diabetes 2 tipau] Meditsinskie tekhnologii v klinicheskoy praktike k 25-letiyu vuzovskogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoy oblasti (sbornik nauchnykh statey). Tula; 2017. Russian.
10. Sel'e G. Stress bez distressa [Stress without distress.]. Moscow: Progress; 1979. Russian.
11. Smirnova I N. Transkraniyal'naya elektrostimulyatsiya v korrektsii adaptatsionno-psikhologicheskogo statusa u bol'nykh gipertonicheskoy bolezn'yu s khronicheskim ekologoproizvodstvennym psikhoemotsional'nym napryazheniem [Transcranial electrical stimulation in the correction of the adaptive-psihologicheskogo status in hypertensive patients with chronic psycho-emotional stress ecologophysiological]. Meditsina i obrazovanie v Sibiri. 2013; 6. Russian.
12. Tokarev AR. Apparatnyy monitoring sostoyaniya zdorov'ya rabochikh i personifitsirovannaya meditsina [Hardware monitoring of the health status of workers and personalized medicine]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Mar 17];1[about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/2-21.pdf>. DOI: 12737/25231.
13. Tokarev AR, Fedorov SS, Tokareva SV. Vozmozhnosti sovremennykh otechestvennykh interaktivnykh apparatno-programmnykh meditsinskikh kompleksov (obzor literatury) [capabilities of advanced interactive hardware and software medical systems (literature review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(4):316-27. Russian.
14. Tokarev AR, Fedorov SS, Tokareva SV. Novye otechestvennye diagnosticheskie tekhnologii v sporte [national New diagnostic technology in the sport.]. Perspektivy vuzovskoy nauki k 25-letiyu vuzovskogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoy oblasti (sbornik trudov). Tula: Tul'skiy gosudarstvennyy universitet; 2016. Russian.
15. Tokarev AR, Kireev SS. Gipoksiya pri arterial'noy gipertenzii [Hypoxia with arterial hypertension]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(3):233-9. Russian.
16. Troitskiy MS. Stress i psikhopatologiya (literaturnyy obzor) [Stress and psychopathology (literature review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Nov 11];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-7.pdf>. DOI: 10.12737/22635.
17. Troitskiy M. S., Tokarev A. R., Gladkikh P. G. Vozmozhnosti korrektsii psikhoemotsional'nogo stressa (kratkiy obzor literatury) [possibilities of correction of mental and emotional stress (brief literature review)]. Perspektivy vuzovskoy nauki k 25-letiyu vuzovskogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoy oblasti (sbornik trudov). Tula; 2016. Russian.
18. Fedotchev A I. Stress, ego posledstviya dlya cheloveka i sovremennye nelekarstvennye pod-khody k ikh ustraneniyu [Stress, its effects on humans and modern non-drug, under moves to eliminate them]. Uspekhi fiziologicheskikh nauk. 2009;40(1):77-91. Russian.
19. Cohen BE, Edmondson D, Kronish IM. State of the art review: depression, stress, anxiety, and cardiovascular disease. American journal of hypertension. 2015;28(11):1295-302.
20. Cooper S E. Comparison of chronic physical and emotional social defeat stress effects on mesocorticolimbic circuit activation and voluntary consumption of morphine. Scientific Reports. 2017;7(1):8445.
21. Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV, Filatova OE, Filatova DU. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment. J. Biomedical Science and Engineering. 2013;6(8):847-53.
22. Gutierrez DE. Germany: Freie University Berlin; 2002. Coping with Stress at work: A longitudinal study on health outcomes and quality of life. Ph.D thesis.
23. Hanson LLM. Work stress, anthropometry, lung function, blood pressure, and blood-based biomarkers: a cross-sectional study of 43,593 French men and women. Scientific Reports. 2017;7(1):9282.
24. Heikkilä K. Work stress and risk of cancer: meta-analysis of 5700 incident cancer events in 116 000 European men and women. Bmj. 2013;346:f165.
25. Holmgren K. Early identification of people at risk for sick-leave due to work-related stress—design of a RCT: Kristina Holmgren. The European Journal of Public Health. 2016;26(1):ckw175. 162.
26. Lee SP. The effect of emotional stress and depression on the prevalence of digestive diseases. Journal of neurogastroenterology and motility. 2015;21(2):273.
27. Tangri RP. What stress costs. A special report presented by Chrysalis Performance Strategies Inc; 2003. [Last accessed on 2009 Aug 05]. Available from: <http://www.StressCosts.com>.
28. World Health Organization. Raising awareness of stress at work in developing countries. A modern hazard in a traditional working environment. Protecting Workers' Health Series. 2007;6.

29. Wiegner L. Prevalence of perceived stress and associations to symptoms of exhaustion, depression and anxiety in a working age population seeking primary care-an observational study. BMC family practice. 2015;16(1):38.

30. Schnall P L, Dobson M, Landsbergis P. Work, Stress, and Cardiovascular. The Handbook of Stress and Health: A Guide to Research and Practice. 2017;99.

Библиографическая ссылка:

Токарев А.Р., Хадарцев А.А. Аппаратно-программный метод выявления профессионального стресса и возможность его коррекции методом транскраниальной электростимуляции (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-26. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf> (дата обращения: 15.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbed3.24947719