



МИКРОНУТРИЕНТНАЯ КОРРЕКЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ У МЕДРАБОТНИКОВ ИЗ ХИРУРГИЧЕСКИХ И РЕАНИМАЦИОННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ СЕВЕРНОГО СТАЦИОНАРА

Т.Я. Корчина, М.О. Гайков, В.И. Корчин

Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, ул. Мира, д. 40, г. Ханты-Мансийск, Тюменская область, 628011, Россия

Резюме. Профессиональная сфера деятельности медиков является одной из чрезвычайно сложных и исключительно ответственных, что влечёт за собой высокий риск эмоционально-психического напряжения, в наибольшей степени проявляющегося у врачей и медсестёр экстренных медицинских служб. **Цель:** изучить эффективность месячного приёма магния, калия, витаминов В6 и С медработниками из отделений хирургии и реанимации Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска. **Объект и методы.** Обследованы 52 медработника (врачи и медсёстры), более 5 лет работающих на Севере в отделениях хирургии и реанимации с 7-10 ночными сменами в течение месяца. Из них 14 мужчин и 38 женщин (средний возраст $36,7 \pm 4,6$ года). Содержание магния и калия в волосах выявляли методом масс-спектрометрии, концентрацию витаминов В6 и С в сыворотке крови – методом хроматографии, распространённость тревоги и депрессии оценивали с применением госпитальной шкалы HADS. Все испытуемые в течение 30 дней принимали 440 мг калия, 200 мг магния, 10 мг витамина В6 и 100 мг витамина С в сутки. **Результаты.** После проведённой коррекции отмечено достоверное повышение обеспеченности изучаемыми микронутриентами ($p=0,001-0,004$) с нормализацией их содержания в биосубстратах у 88,6-100% обследованных лиц. Параллельно выявлено статистически значимое понижение, почти в 1,5 раза, распространённости тревоги ($p=0,004$) и депрессии ($p=0,012$) на фоне улучшения самочувствия, качества сна, настроения; повышение работоспособности и стабилизация эмоционально-психического состояния у 67,3-86,5% врачей и медсестёр из хирургических и реанимационных отделений северной больницы. **Заключение.** Своевременная коррекция психоэмоционального напряжения должна являться основой методов индивидуальной профилактики профессионального стресса для предупреждения развития эмоционального выгорания, преждевременного формирования соматической патологии, повышения качества жизни и увеличения её продолжительности.

Ключевые слова: микронутриенты [D018977]; медицинские работники [D006282]; профессиональный стресс [D016273]; магний [D008274]; калий [D011188]; витамин В6 [D011736]; витамин С [D001205]; тревога [D001007]; депрессия [D003863].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая обязательное получение информированного согласия.

Для цитирования: Корчина Т.Я., Гайков М.О., Корчин В.И. Микронутриентная коррекция эмоционально-психического состояния у медработников из хирургических и реанимационных отделений северного стационара. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025;15(4):94-100. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.4.PHYS.1>

MICRONUTRIENT CORRECTION OF EMOTIONAL-MENTAL STATE IN MEDICAL STAFF FROM SURGICAL AND RESUSCITATION DEPARTMENTS OF THE NORTHERN HOSPITAL

Tat'yana Ya. Korchina, Maksim O. Gaykov, Vladimir I. Korchin

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Mira St., 40, Khanty-Mansiysk, Tyumen Region, 628011, Russia

Abstract. The professional sphere of medical activity is one of the extremely complex and extremely responsible, which entails a high risk of emotional and mental stress, which is most pronounced in doctors and nurses of emergency medical services. **Objective:** to study the effectiveness of monthly intake of magnesium, potassium, vitamins B6 and C by health workers from the surgery and intensive care departments of the Khanty-Mansiysk District Clinical Hospital. **Objective and methods.** The examination included 52 doctors and nurses who had been working in the North in the surgery and intensive care departments. Why have 7-10 night shifts during the month for more than 5 years. Of these, 14 were men and 38 women (mean age $36,7 \pm 4,6$ years). The content of magnesium and potassium in hair was determined by mass spectrometry, the concentration of vitamins B6 and C in blood serum - by chromatography, the prevalence of anxiety and depression was assessed using the HADS hospital scale. All subjects took 440 mg of potassium, 200 mg of magnesium, 10 mg of vitamin B6 and 100 mg of vitamin C per day for 30 days. **Results:** after the correction, a reliable increase in the provision with the studied micronutrients was noted ($p=0,001-0,004$) with normalization of their content in bio substrates in 88.6-100% of the examined individuals. In parallel, a statistically significant decrease by almost 1.5 times in the prevalence of anxiety ($p=0,004$) and depression ($p=0,012$) was revealed against the background of improved well-being, quality of sleep, mood; increased performance and stabilization of the emotional and mental state in 67.3-86.5% of doctors and nurses from the surgical and intensive care departments of the northern hospital. **Conclusion:** timely correction of psycho-emotional stress should become the basis for creating methods of individual prevention of professional stress in order to prevent the development of emotional burnout, premature formation of somatic pathology, improve the quality of life and increase its duration.

Keywords: micronutrients [D018977]; health personnel [D006282]; occupational stress [D016273]; magnesium [D008274]; potassium [D011188]; vitamin B6 [D011736]; vitamin C [D001205]; anxiety [D001007]; depression [D003863].

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Korchina T.Ya., Gaykov M.O., Korchin V.I. Micronutrient correction of emotional-mental state in medical staff from surgical and resuscitation departments of the northern hospital. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2025;15(4):94-100. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.4.PHYS.1>



Введение

Проблематика стрессов, сопряжённых с профессиональной деятельностью, широко изучалась в различных странах, в том числе и в России [1, 2]. Центральное место в среде профессионалов с повышенным риском развития психологического стресса занимают медработники, особенно экстренных служб, в первую очередь, врачи и медсёстры хирургических и реанимационных отделений, трудовую деятельность которых характеризует экстремально высокий уровень аффективной наполненности в сочетании с большим процентом риск-факторов эмоционально-психического напряжения [3].

Профессии врача и медсестры подразумевают сознательность, обязательность, высокую работоспособность, способность выносить повышенный уровень психоэмоциональной нагрузки, наличие навыка быстрого реагирования и принятия оперативных решений в чрезвычайных ситуациях. У медиков экстренных служб формирование профессионального стресса детерминировано быстротечностью и нестандартностью клинической картины заболеваний, высоким уровнем ответственности, жёстким временным и информационным дефицитом для постановки диагноза, превысоким трудовым ритмом, постоянными нарушениями биоритмов, необходимостью общаться с представителями разных социальных групп населения и пр. [4]. Дополнительными факторами усугубления эмоционально-психического напряжения являются: расстройство биоритмов, ассоциированных с ночными и суточными дежурствами, существенно увеличивающими риск формирования хронических патологических состояний со стороны кровеносной, гормональной, пищеварительной и других систем [5]; перегруженностью на рабочем месте с разбалансированными физическими нагрузками в сочетании с злоупотреблением кофе и кондитерскими изделиями [3]; высокая вероятность летальных исходов среди больных из-за первоначальной тяжести их состояния, приводящей к добавочной стресс-реакции [6].

Наиболее неблагоприятным и часто встречаемым расстройством биоэлементного статуса при эмоционально-психическом напряжении является нарушение обмена магния и калия [7]. Будучи важнейшими внутриклеточными ионами, эти биоэлементы специфицируют трансмембранный потенциал и каталитическую активность большого числа ферментов, чем детерминируют ключевую роль калия и магния в жизненных функциях организма человека. Доказана тесная связь метаболизма этих макроэлементов, а сопряжённая с одним из них недостаточность другого является одним из аспектов функциональных расстройств, в первую

очередь, центральной нервной системы (ЦНС), а также кардиоваскулярной, эндокринной и других систем [8].

Доказана тесная взаимосвязь недостаточности магния и стресса. Установлено, что при снижении концентрации магния в организме формируется повышенный возбуждающий постсинаптический потенциал, содействующий активизации свободных радикалов и разрушению нервных клеток [9]. Вместе с этим дефицит магния порождает сверхвозбудимость нейронов, подавляя тормозные мейромедиаторы [10, 11].

Функционально магний тесно связан с витамином В6, являющимся незаменимым для адекватной деятельности центрального и периферического отделов нервной системы, принимая участие в синтезировании нейромедиаторов. Наряду с этим доказана тесная связь недостаточной обеспеченности магнием и пиридоксином с дефицитом дофамина и серотонина в организме, в результате чего увеличивается риск формирования подавленности и депрессии [12].

Витамин С выполняет функцию регулятора ЦНС, важнейшей функцией которого является обеспечение стрессоустойчивости благодаря участию в синтезировании адреналина и норадреналина и антирадикального действия [13].

Цель исследования: изучить эффективность месячного приёма магния, калия, витаминов В6 и С медработниками из отделений хирургии и реанимации Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска.

Объект и методы

Под наблюдением находились 52 медработника (врачи и медицинские сёстры), более 5 лет работающие на Севере в отделениях хирургии и реанимации и имеющие типичный рваный ритм трудовой деятельности с 7-10 ночными сменами в течение месяца. Из них 14 (26,0%) мужчин и 38 (73,1%) женщин, средний возраст $36,7 \pm 4,6$ года.

Критерии включения: стаж работы в отделениях хирургии и реанимации в г. Ханты-Мансийске пять и более лет, отсутствие хронических заболеваний в стадии обострения, наличие информированного добровольного согласия.

Критерии исключения: заболевания пищеварительной и эндокринной систем, использование диеты в период исследования, отсутствие информированного добровольного согласия.

Определение содержания магния и калия в волосах, являющихся депо химических элементов и оптимальным отображением элементного статуса организма человека, выявляли методом масс-спектрометрии на спектрометре Optima 2000 DV

(PerkinElmer, США) и ELAN 9000 (PerkinElmer-SCIEX, Канада) в Центре биотической медицины (Москва).

Определение концентрации витаминов В6 и С в сыворотке крови устанавливали методом хроматографии с масс-селективным флуоресцентным детектированием на приборе «Agilent 1260 Infinity» фирмы «Agilent Technologies Inc» (США).

Встречаемость тревоги и депрессии оценивали с применением госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS [14].

Микронутриентная коррекция. Все обследуемые лица на протяжении 30 дней получали:

- «калий магний GLS» (свидетельство о государственной регистрации RU 77.99.88.003 R 000341.02.23 от 10.02.2023, ООО «Глобал Хелфкеар», Россия по 440 мг калия и 200 мг магния в сутки;

- витамин В6, 10 мг (регистрационное удостоверение ЛП-№ (003676) - (ПГ-RU) от 14.11.2023, ООО «Озон» Россия в дозе 10 мг В6 (1 табл.) в сутки;

- витамин С (свидетельство о государственной регистрации RU 77.99.29.003 E 4667.03.15 от 12.03.2015 г. ТУ 9197-005-952244906-11 с изм. № 1, ООО «СЕКАНА», Россия в дозе 100 мг (2 драже) в сутки.

Объективная оценка результатов коррекции проводилась повторным анализом содержания биоэлементов в волосах и концентрации витаминов в сыворотке крови.

Субъективная оценка результатов коррекции проводилась на основании составленной авторами анкеты, в которой врачи и медсестры из хирургических и реанимационных отделений ОКБ г. Ханты-Мансийска индивидуально оценивали повышение уровня личностного комфорта и улучшение физиологических показателей после 30-дневного приёма функциональных добавок для оптимизации психоэмоционального состояния.

Анализ полученной информации проводили с применением статистических программ STATISTICA 13 и MICROSOFT EXCEL. Тип распределения для выборки идентифицировали с использованием индикатора Шапиро - Уилка. В случае нормального распределения рассчитывали среднее арифметическое (M), среднеквадратичное отклонение (σ), минимальное (min) и максимальное (max) значения. При ненормальном распределении высчитывали медиану (Me) и квартили Q25 и Q75. Статистическая значимость различий оценивалась по следующим критериям: Фишера - Стьюдента при нормальном ранжировании данных и Манна - Уитни при ненормальном распределении, за достоверные принимали отличия при $p < 0,05$.

Результаты

В таблице 1 представлены результаты 30-дневного приёма магния, калия, витаминов В6 и С врачами и медицинскими сёстрами, более 5 лет работающими в хирургических и реанимационных отделениях Окружной клинической больницы (ОКБ) г. Ханты-Мансийска.

До приёма микронутриентов, принимающих участие в регулировании эмоционально-психологической сферы человека, их средние значения находились у самой нижней границы физиологически оптимальных величин, а медиана концентрации калия в волосах была даже ниже минимального предела нормы. После ежедневного приёма магния, калия, витаминов В6 и С в вышеописанных дозах нами отмечено достоверное повышение содержания магния в волосах в 2,9 раз ($p = 0,0013$), калия - в 4 раза ($p < 0,001$), витамина В6 - в 1,8 раза ($p < 0,001$) и витамина С - в 1,2 раза ($p = 0,004$).

Таблица 1. Оценка эффективности месячного приёма микронутриентов, участвующих в функционировании эмоционально-психического состояния, у медработников из хирургических и реанимационных отделений северного стационара

Table 1. Evaluation of the effectiveness of monthly intake of micronutrients involved in the functioning of the emotional and mental state in health workers from surgical and intensive care units of a northern hospital

Показатель	Физиологически оптимальные величины	Врачи и медсестры отделений экстренной медицинской помощи ОКБ г. Ханты-Мансийска (n=52)				p
		до приема биодобавок		после приема биодобавок		
Биоэлементы		Me	25↔75	Me	25↔75	
Mg	25-500, мкг/г	49,6	40↔79,5	143,9	128↔189	0,0013
K	30-1000, мкг/ г	29,2	24↔58,7	118,6	109↔177	<0,001
Витамины		M±σ	min↔max	M±σ	min↔max	
в. В6	5-50, нг/мл	4,32±0,19	3,1↔5,2	7,98±0,3	4,1↔9,1	<0,001
в. С	4-20, мкг/мл	4,47±0,28	2,9↔7,1	5,68±0,3	4,2↔8,9	0,004

Анализ индивидуальной обеспеченности изучаемыми микронутриентами показан в таблице 2.

Более чем у 40% находящихся под наблюдением медиков установлен умеренный дефицит магния. В то же время после месячного его приёма в дозе 200 мг ежедневно нами была зафиксирована нормализация содержания магния в волосах у 17 (32,6%) обследуемых лиц в сочетании с появлением избыточной концентрации биоэлемента в волосах, характеризующей стадию преддефицита, у 4 (7,6%) испытуемых.

Важно отметить, что наиболее выраженная недостаточность была отмечена в отношении калия – у 37 (71,2%) испытуемых, причём глубокий дефицит этого биоэлемента оказался характерен для 11 (21,2%) хирургов и реаниматологов и медсестёр из соответствующих отделений. После коррекции практически у всех участников исследования нормализовалось содержание калия в волосах, и только 2 (3,8%) из них имели избыток этого химического элемента в волосах.

По аналогии с калием более чем у 80% исследуемых лиц был зарегистрирован неглубокий дефицит витамина В6, который полностью был откорректирован ежедневным приемом 10 мг пиридоксина.

Из всех изучаемых микронутриентов наименьший дефицит был выявлен в отношении витамина С – только у 19 (36,4%) испытуемых была отмечена его недостаточность 1-2 степени. При этом аскорбиновая кислота осталась единственным микронутриентом, дефицит которой был выявлен у 6 (11,4%) обследуемых лиц после месячного приёма 100 мг витамина С. Мы ориентировались на нормы физиологических потребностей в пищевых веществах, где рекомендуемое количество витамина С

для взрослых лиц – 100 мг, независимо от пола и возраста (МР 2.3.1.0253-21). Вместе с тем исследователи северных территорий отмечали недостаточность данной дозы для северян. По мнению учёных, на Севере снижена усвояемость витаминов, в первую очередь, аскорбиновой кислоты, поэтому потребность в ней у северян повышена примерно в 2 раза [15].

Одновременно нас, бесспорно, интересовала сравнительная оценка таких базовых параметров эмоционально-психического состояния медиков, работающих в отделениях экстренной медицинской помощи, и в максимальной степени испытывающих на себе стрессовые воздействия в процессе своей профессиональной деятельности, до и после месячного приёма микронутриентов, принимающих участие в регулировании функционирования психоэмоциональной сферы человека (табл. 3).

Необходимо подчеркнуть достоверное снижение практически в 1,5 раза распространённости тревоги ($p=0,004$) и депрессии ($p=0,012$) среди врачей и медицинских сестер из отделений экстренной медицинской помощи после ежедневного приёма в течение месяца препаратов магния, калия, витамина В6 и витамина С.

Согласно личным оценкам испытуемых:

- на оптимизацию самочувствия указал 41 (78,8%) человек;
- повышение работоспособности отметили 37 (71,1%) человек;
- улучшение качества сна зафиксировали 35 (67,3%) обследованных;
- стабилизацию эмоционально-психического состояния констатировали 43 (82,6%) человека;
- повышение настроения зарегистрировали 86,5% обследованных лиц.

Таблица 2. Распределение обследуемых лиц по степени обеспеченности магнием, калием, витаминами В6 и С (абс. /%)

Table 2. Distribution of surveyed individuals by the level of provision with magnesium, potassium, vitamins В6 and С (abs. /%)

Показатель	Врачи и медсестры хирургических и реанимационных отделений ОКБ г. Ханты-Мансийска, n=52					
	до приема биодобавок			после приема биодобавок		
	норма	деф. 1-2 ст.	деф. 3-4 ст.	норма	деф. 1-2 ст.	изб. 1-2 ст.
Mg	31/59,6	22/40,4	-	48/92,3	-	4/7,6
K	15/28,8	26/50,0	11/21,2	50/96,2	-	2/3,8
в. В6	10/19,2	42/80,8	-	52/100	-	-
в. С	33/63,6	19/36,4	-	46/88,6	6/11,4	-

Таблица 3. Частота встречаемости тревоги и депрессии у медработников из хирургических и реанимационных отделений окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска (баллы)

Table 3. Frequency of anxiety and depression in health workers from surgical and intensive care units of the Khanty-Mansiysk District Clinical Hospital (points)

Показатель	Врачи и медицинские сестры хирургических и реанимационных отделений ОКБ г. Ханты-Мансийска (n=52)						p
	до приема биодобавок			после приема биодобавок			
	M±σ	Me	min↔max	M±σ	Me	min↔max	
Тревога	5,9±0,6	6,0	2,5↔12,3	3,8±0,4	3,7	2,1↔7,2	0,004
Депрессия	4,3±0,5	3,3	1,2↔11,1	2,8±0,3	2,4	1,0↔5,8	0,012

Обсуждение

На современном этапе геостратегическая позиция России в мире требует расширяющегося ресурсоосвоения Севера, в первую очередь, Ханты-Мансийского автономного округа, имеющего ценнейшие природные топливные (нефть, газ) ресурсы в стране. Столицей Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО), уравниваемой с территориями Крайнего Севера, является город Ханты-Мансийск. Географо-климатические особенности округа характеризуются некомфортным холодным климатом, остропротекающим аэродинамическим формасжем, высокоактивным космическим излучением, нестабильностью барометрического давления, недостатком солнечного света и пр. Последствием длительного нахождения людей в условиях высоких широт является формирование синдрома полярного напряжения (северного стресса), который детерминирован процессами дезадаптации у жителей Севера в результате негативных факторов внешней и социальной среды, изменениями рационов питания и др. [16]. В.И. Хаснулин с соавт. выявили повышенный уровень эмоционально-психического напряжения почти у 64% практически здоровых северян [17].

Проживание в северных регионах подавляюще воздействует на яркость и насыщенность мироощущения, поведенческие реакции, эмоциональный фон и настроение. Зависимость прогрессирующего эмоционально-психического напряжения от климатогеографических условий с его усилением, сопряжённым с фазами наибольшей интенсивности геофизических проявлений в сочетании с взаимосвязью эмоционально-психического напряжения с антропогенными и социальными детерминантами, подтверждают экологическую корреляцию развития северного психоэмоционального стресса. В высшей степени всё вышесказанное характеризует жителей Севера по роду своей профессиональной деятельности, максимально подверженных эмоционально-психическому напряжению, а именно медработников из экстренных служб, в нашем исследовании – это врачи и медицинские сёстры из отделений хирургии и реанимации крупнейшего стационара г. Ханты-Мансийка.

На нынешнем периоде прогресса человечества ключевой аспект негативного воздействия условий трудовой деятельности на самочувствие работающих смещается с физико-химических и функционально-биологических факторов на отрицательные психоэмоциональные аспекты трудовой деятельности [18].

Доказано, что супернагрузки, превышающие резервные возможности здорового человека, способны спровоцировать различные отклонения в

деятельности функциональных систем человеческого организма [1, 2, 4, 5]. Более того, установлено, что психоэмоциональные детерминанты, формирующиеся в рабочем процессе у медработников, содействуют прогрессированию профессионального стресса [19].

Выявленные в нашем исследовании нарушения в эмотивно-психологической сфере и в микронутриентном статусе у медиков, длительно работающих в отделениях экстренной медицинской помощи северного города, подтверждают актуальность превентивных мер. Предпочтение предупредительных мероприятий профилактики заболеваний в сопоставлении с их терапией не вызывает сомнений, поскольку, параллельно с оздоровлением организма работающих, способствует оптимизации жизненного стандарта и продлению жизни. Немаловажным является значимо меньшая ресурсоёмкость профилактических мероприятий.

В составе всевозможных предупреждающих действий привлекают внимание принципиальные векторы. Во-первых, это коллективные и персональные занятия с психологами, направленные на борьбу со стрессом, многократно испытанные на практике и описанные в научной литературе [20, 21]. Во-вторых, практически не изученное направление – корректирование нарушений обеспеченности организма жизненно важными химическими элементами и витаминами, принимающими участие в регулировании эмоционально-психического статуса человека.

В нашем исследовании зафиксирована объективная статистически значимая нормализация уровня обеспеченности магнием, калием, пиридоксином и аскорбиновой кислотой (табл. 1, 2) в комбинации с достоверным уменьшением степени выраженности тревоги и депрессии (табл. 3) у обследуемых медиков из отделений экстренной медицинской помощи северного стационара. Это подтверждается и всецело согласуется с индивидуальными оценками улучшения их физиологического состояния и самочувствия.

Заключение

Результаты исследования указывают на необходимость сочетанных профилактических мероприятий, направленных на минимизацию последствий профессионального стресса, особенно среди категории медицинских работников, в наибольшей степени подверженных психоэмоциональному напряжению в процессе своей трудовой деятельности. Наряду с индивидуальными и групповыми психологическими тренингами следует проводить коррекцию эмоционально-психического статуса при помощи дополнительного приёма микронут-

риентов, участвующих в его регулировании, а именно биоэлементов магния, калия и витаминов B6, C.

Своевременная двунаправленная коррекция психоэмоционального напряжения (работа с психологом и приём специальных биодобавок) должна стать базовой концепцией для разработки персонализированных методов профилактики профес-

сионального стресса. Она направлена на предотвращение формирования синдрома эмоционального выгорания, раннее развитие сопутствующих ему кардиоваскулярных, эндокринных, пищеварительных и других заболеваний в сочетании с улучшением качества жизни и пролонгацией общего и профессионального долголетия.

Литература [References]

- 1 Матюшкина Е.Я., Рой А.П., Рахманина А.А., Холмогорова А.Б. Профессиональный стресс и профессиональное выгорание у медицинских работников. *Современная зарубежная психология*. 2020;9(1):39-49. Matyushkina E.Ya., Roy A.P., Rakhmanina A.A., Kholmogorova A.B. Professional stress and professional burnout in health workers. *Modern Foreign Psychology*. 2020;9(1):39-49. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090104>
- 2 Friganovic A., Selic P., Ilic B., Sedec B. Stress and burnout syndrome and their associations with coping and job satisfaction in critical care nurses: a literature review. *Psychiatric Danub*. 2019;6(1-2):21-31. <https://hrcak.srce.hr/262691>
- 3 Синбухова Е.В., Лубнин А.Ю., Попугаев К.А. Эмоциональное выгорание в анестезиологии-реаниматологии. *Неотложная медицинская помощь*. 2019;8(2):186-193. Sinbukhova E.V., Lubnin A.Yu., Popugaev K.A. Emotional burnout in anesthesiology and resuscitation. *Emergency Medical Care*. 2019;8(2):186-193. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-2-186-193>
- 4 Семенова Н.В., Вьялцин А.С., Ашвиц И.В., Корнякова В.В., Белан А.И. Профессиональное выгорание работников медицинского профиля. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2019;1:93-98. Semenova N.V., Vyaltzin A.S., Ashvits I.V., Kornyakova V.V., Belan A.I. Professional burnout of medical workers. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2019;1:93-98.
- 5 Verougstraete D., Hachimi Idrissi S. The impact of burn-out on emergency physicians and emergency medicine residents: a systematic review. *Acta Clinica Belgica*. 2020;75(1):57-79. <https://doi.org/10.1080/17843286-2019-1699-690>
- 6 Hompoth E.A., Töreki A., Pető Z. Investigation of the burnout syndrome among the employees of the Department of Emergency Medicine at the University of Szeged. *Orv Hetil*. 2018;159(3):113-118. <https://doi.org/10.1556/650.2018.30933>
- 7 Погожева А.В., Коденцова В.М., Шарафетдинов Х.Х. Роль магния и калия в профилактическом и лечебном питании. *Вопросы питания*. 2022;91(5):29-42. Pogozheva A.V., Kodentsova V.M., Sharafetdinov H.H. The role of magnesium and potassium in preventive and therapeutic nutrition. *Nutrition issues*. 2022;91(5):29-42. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-5-29-42>
- 8 Барышникова Г.А., Чорбинская С.А., Степанова И.И., Блохина О.Е. Дефицит калия и магния, их роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и возможность коррекции. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):67-73. Baryshnikova G.A., Chorbinskaya S.A., Stepanova I.I., Blokhina O.E. Potassium and magnesium deficiency, their role in the development of cardiovascular diseases and the possibility of correction. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):67-73. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.1.190240>
- 9 Fiorentini D., Cappadone C., Farruggia G., Prata C. Magnesium: biochemistry, nutrition, detection, and social impact of diseases linked to its deficiency. *Nutrients*. 2021;13(4):1136. <https://doi.org/10.3390/nu13041136>
- 10 Stroebel D., Casado M., Paoletti P. Triheteromeric NMDA receptors: from structure to synaptic physiology. *Curr. Opin. Physiol.* 2018;2:1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2018.12.004>
- 11 Yamanaka R., Shindo Y., Okak K. Magnesium is a key player in neuronal maturation and neuropathology. *Int. J. Mol. Sci.* 2019;20(14):3439. <https://doi.org/10.3390/ijms20143439>
- 12 Гладкевич А.В., Снежицкий В.А., Тишковский С.В., Адомайтине В., Лескаускас Д. Роль магния в патогенезе депрессивных расстройств, некоторых коморбидных заболеваний и способы их коррекции. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2015;4:15-25. Gladkevich A.V., Snezhitsky V.A., Tishkovsky S.V., Adomaitine V., Leskauskas D. The role of magnesium in the pathogenesis of depressive disorders, some comorbid diseases and methods of their correction. *Journal of Grodno State Medical University*. 2015;4:15-25.
- 13 Ших Е., Махова А., Еременко Н. Рациональная комбинация для повышения стрессоустойчивости. *Врач*. 2016; 8: 53-57. [Shikh E., Makhova A., Eremenko N. Rational combination for increasing stress resistance. *Doctor*. 2016;8:53-57.]
- 14 Zigmond A.S., Snaith R.P. The hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta psychiatr. scand.* 1983;67:361-370.
- 15 Першина И.В. Особенности питания жителей Крайнего Севера. *Научный вестник Арктики*. 2019;6:97-107. Pershina I.V. Nutritional features of the inhabitants of the Far North. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2019; 6: 97-107.
- 16 Нагорнев С.Н., Бобровницкий И.П., Юдин С.М. Худов В.В., Яковлев М.Ю. Влияние климатогеографических факторов Арктики на здоровье человека: метаболические и патофизиологические аспекты. *Russian Journal of rehabilitation Medicine*. 2019; 2: 4-30. Nagornev S.N., Bobrovnitzy I.P., Yudin S.M., Khudov V.V., Yakovlev M.Yu. The influence of climatic and geographic factors of the Arctic on human health: metabolic and pathophysiological aspects. *Russian Journal of rehabilitation Medicine*. 2019; 2: 4-30.
- 17 Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. *Экология человека*. 2012;1:3-11. Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern concepts of the mechanisms of formation of northern stress in humans at high latitudes. *Human ecology*. 2012;1:3-11.
- 18 Безрукова Г.А., Микеров А.Н. Биомаркеры хронического профессионального стресса (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2022;101(6):649-654. Bezrukova G.A., Mikerov A.N. Biomarkers of chronic occupational stress (literature review). *Hygiene and Sanitation*. 2022;101(6):649-654. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-6-649-654>
- 19 Arnsten AFT, Shanafelt T. Physician Distress and Burnout: The Neurobiological Perspective. *Mayo Clin Proc.* 2021;96(3):763-769. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.12.027>
- 20 Chmielewski J., Łoś K., Łuczyski W. Mindfulness in healthcare professionals and medical education. *Int J Occup Med Environ Health*. 2021; 34(1):1-14. <https://doi.org/10.13075/ijomh.1896.01542>
- 21 Chang Y., Park K.Y., Hwang H.S., Park H.K. Association between Type and Intensity of Physical Activity and Depression. *Korean J Fam Med*. 2022; 43 (4): 254-260. <https://doi.org/10.4082/kjfm.21.0146>

Авторская справка**Гайков Максим Олегович**

Аспирант кафедры медицинской и биологической химии, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия.

ORCID 0009-0000-4563-286X; SPIN: 4743-1274

maxgaykov@gmail.com

Вклад автора: анализ литературных данных, оформление статьи.

Корчина Татьяна Яковлевна

Д-р мед. наук, профессор кафедры общей и факультетской хирургии, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия.

ORCID 0000-0002-2000-4928; t.korchina@mail.ru

Вклад автора: сбор и обработка материала, анализ и интерпретация данных.

Корчин Владимир Иванович

Д-р мед. наук, профессор кафедры физиологии и спортивной медицины, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия.

ORCID 0000-0002-1818-7550; vikhmgmi@mail.ru

Вклад автора: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала.

Author's reference**Maksim O. Gaykov**

Postgraduate Student, Department of Medical and Biological Chemistry, Khanty-Mansiysk State Medical Academy.

ORCID 0009-0000-4563-286X; SPIN: 4743-1274

maxgaykov@gmail.com

Author's contributions: literature review, article design.

Tat'yana Ya. Korchina

Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of General and Faculty Surgery, Khanty-Mansiysk State Medical Academy.

ORCID 0000-0002-2000-4928; t.korchina@mail.ru

Author's contributions: data collection and processing, analysis and interpretation.

Vladimir I. Korchin

Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Physiology and Sports Medicine, Khanty-Mansiysk State Medical Academy.

ORCID 0000-0002-1818-7550; vikhmgmi@mail.ru

Author contributions: study concept and design, data collection and processing.