

УДК 613.27-055.21(571.1)  
DOI 10.34014/2227-1848-2024-3-68-77

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ С ПИЩЕЙ МАГНИЯ, КАЛИЯ, ВИТАМИНОВ С И В<sub>6</sub> У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ Г. ХАНТЫ-МАНСИЙСКА

М.О. Гайков

БУ ВО ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»,  
г. Ханты-Мансийск, Россия

*Повышенный уровень психоэмоционального напряжения в наиболее выраженной форме чаще всего наблюдается у медицинских работников, а их нетрудоспособность в половине случаев связана именно со стрессом. В регуляции психоэмоциональной сферы наибольшую роль играют магний, калий, витамины В<sub>6</sub> и С. Медработники Севера подвержены двойному прессингу со стороны негативных климатогеографических условий.*

*Цель. Провести оценку поступления с пищей магния, калия, витаминов В<sub>6</sub> и С у медицинских работников г. Ханты-Мансийска.*

*Материалы и методы. При помощи программы «АСПОН-питание» изучено поступление с пищей магния, калия, витаминов В<sub>6</sub> и С в течение 3 дней у 123 врачей и медицинских сестер Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска (32 (26,0 %) мужчины и 91 (74,0 %) женщина; 59 (48,0 %) врачей, 64 (52,0 %) медицинских сестры). Средний возраст составил 37,8±1,5 года. Результаты сравнивали с физиологической потребностью (ФП) согласно с МР 2.3.1.0253-2.*

*Результаты. У медицинских работников северного региона установлен дефицит поступления с пищей микронутриентов, принимающих участие в регулировании деятельности психоэмоциональной сферы человека: магний – 84,8 % ФП, калий – 79,6 % ФП, витамин В<sub>6</sub> – 78,7 % ФП, витамин С – 60,8 % ФП, что может в дальнейшем детерминировать развитие заболеваний сердечно-сосудистой, эндокринной, пищеварительной и других систем.*

*Выводы. Дополнительный прием магния, калия, витамина В<sub>6</sub> и С в виде витаминно-минеральных комплексов и обогащение ими питания являются эффективной и безопасной мерой профилактики недостаточной обеспеченности организма человека этими микронутриентами и связанных с ними нарушений обмена и развития заболеваний.*

**Ключевые слова:** северный регион, медицинские работники, рацион, питание, магний, калий, витамин В<sub>6</sub>, витамин С.

**Введение.** Профессиональную деятельность медицинских работников отличают повышенное психоэмоциональное напряжение, сопряженное с беспокойством за жизнь больного, высокая ответственность за здоровье и жизнь пациента; негативные последствия невнимательного отношения к больному или некавалифицированных действий; высокие запросы к уровню эмпатии для облегчения страданий больного; высочайший уровень ответственности за результаты собственной деятельности, связанный с ее спецификой; осознание незначительности лечебного воздействия на итог развития болезни; невозможность проконтролировать и изменить большое количество сопутствующих патологическому

процессу факторов и др. [1]. Все это способствует формированию профессионального выгорания у медработников и оказывает негативное влияние на их личную жизнь и профессиональную карьеру [2, 3].

Эссенциальные химические элементы и витамины создают условия для осуществления множества биохимических взаимодействий, выполняют важные функции в организме человека, тесно связаны между собой с образованием многообразных метаболических сетей для обеспечения стабильного метаболизма всех видов [4, 5]. Многие жизненно важные химические элементы являются составной частью и активаторами гормонов, ферментов, биологически активных веществ [6–8]. Систе-

матическое несбалансированное (в сторону избытка или дефицита) поступление биоэлементов в организм человека может явиться причиной элементного дисбаланса [7], к тому же проблемы со здоровьем могут оказаться спровоцированными биогенными характеристиками территории проживания [9, 10].

Выявлена и доказана связь между отклонениями от физиологически оптимальных значений обеспечения организма человека конкретными химическими элементами и витаминами и развитием болезней, связанных с психоэмоциональной сферой [11–13]. Микронутриентами, оказывающими наиболее значимое воздействие на психоэмоциональную сферу человека, являются магний, калий, тесно связанный с их обменом витамин В<sub>6</sub> и аскорбиновая кислота [14–18].

Здоровье людей – это важнейший фактор сохранения общества, который в значительной степени определен средой обитания. В этой связи с учетом возросшего значения северных территорий для экономики России сохранение здоровья жителей столь неблагоприятного для проживания региона является исключительно важной задачей [19]. Ханты-Мансийск – столица Ханты-Мансийского автономного округа, богатейшего нефтегазодобывающего региона, входящего в состав северных территорий Тюменской области и характеризующегося экстремальными климатогеографическими условиями проживания (короткое холодное лето, длительная морозная зима, геомагнитные бури, сильные ветры и др.). Доказано, что проживание более пяти лет на Севере соизмеримо жизнедеятельности с добавочными функциональными нагрузками, что ведет к развитию синдрома полярного напряжения с базовой перестройкой всех обменных процессов, включая активизацию окислительного стресса [13]. Следовательно, медицинские работники северных регионов, в т.ч. г. Ханты-Мансийска, испытывают двойной стресс: со стороны негативных факторов среды обитания и профессионально обусловленный. В этой связи очевидной является необходимость оптимального обеспечения микронутриентами организма

врачей и медицинских сестер, трудовая деятельность которых реализуется в условиях высоких широт.

**Цель исследования.** Провести оценку поступления с пищей магния, калия, витаминов В<sub>6</sub> и С у медицинских работников г. Ханты-Мансийска.

**Материалы и методы.** В течение 2023 г. проведены исследования фактических рационов 123 медицинских работников (врачей и медицинских сестер) хирургических, реанимационных и терапевтических отделений БУ «Окружная клиническая больница г. Ханты-Мансийска» (32 (26,0 %) мужчины и 91 (74,0 %) женщина, 59 (48,0 %) врачей и 64 (52,0 %) медицинских сестры). Средний возраст составил 37,8±1,5 года.

Все находящиеся под наблюдением лица добровольно согласились с условиями проведения исследования и обработкой полученных данных в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации.

**Критерии включения:** стаж работы по специальности 5 и более лет, наличие подписанного информированного согласия.

**Критерии исключения:** хронические заболевания ЖКТ и надпочечников, соблюдение радикальной диеты, применение инъекционного лифтинга за последние три месяца, неподписанное информационное согласие.

С использованием программы «АСПОН-питание» проведена оценка поступления с пищей магния, калия, витамина В<sub>6</sub> и аскорбиновой кислоты при помощи метода ретроспективного 24-часового воспроизведения потребленных продуктов и блюд с соответствующим заполнением индивидуальных анкет [20]. Анализировали суточные рационы трех дней: два рабочих и один праздничный или выходной. Количественная оценка съеденной пищи проводилась с использованием альбома порций и продуктов. Полученные данные сопоставляли с параметрами оптимальной физиологической потребности согласно МР 2.3.1.0253-21 [21].

**Результаты и обсуждение.** В табл. 1 представлено поступление с пищей магния,

калия, витаминов В<sub>6</sub> и С в сравнении с физиологической потребностью (ФП). Потребность в изучаемых микронутриентах у взрос-

лых лиц не зависит от возраста, гендерной принадлежности и уровня физической активности.

Таблица 1

Table 1

**Поступление магния, калия, витаминов В<sub>6</sub> и С с суточными рационами  
у медработников г. Ханты-Мансийска**

**Intake of magnesium, potassium, vitamins В<sub>6</sub> and С in daily diets of healthcare workers  
in Khanty-Mansiysk**

| Показатель<br>Parameter                                    | Нормы физиологической потребности<br>Physiological need | Медработники г. Ханты-Мансийска, мг/%<br>Healthcare workers in Khanty-Mansiysk, mg/% |
|--|---|--|
| Магний, мг<br>Magnesium, mg                                | 420   | 356,1 / 84,8   |
| Калий, мг<br>Potassium, mg                                 | 3500  | 2786 / 79,6  |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг<br>Vitamin В <sub>6</sub> , mg | 2   | 1,5 / 75,0   |
| Витамин С, мг<br>Vitamin С, mg                             | 100   | 60,8 / 60,8  |

Установлен дефицит поступления с пищей всех изучаемых микронутриентов. Ученые считают, что важнейшим фактором, который способствует деградации психоэмоционального состояния, понижению толерантности к стрессовым ситуациям, формированию депрессивных состояний и даже развитию психических заболеваний, относится недостаточность магния [14, 18, 22, 23].

Наибольшие объемы магния содержат злаковые культуры, орехи, семена, листовая зелень и не подвергнутые обработке овощи и фрукты [15]. При этом дефицит потребления магния современным человеком связан с уменьшением его поступления с овощами и фруктами в сочетании с особенностями сельскохозяйственного производства, широким использованием технологически переработанных и консервированных продуктов питания. Доказано реальное всасывание в кишечнике от 30 % до 40 % поступившего в организм магния, причем существенное воздействие на этот процесс оказывает наличие оптимального содержания кальция и витамина D [24, 25].

Вместе с тем проблемная ситуация с обеспеченностью кальцием и магнием для населе-

ния г. Ханты-Мансийска осложняется повседневным употреблением с питьевой целью маломинерализованной воды с крайне низкой концентрацией этих биоэлементов (в 3–4 раза ниже физиологических норм) [26]. В то же время синтез витамина D в коже на Севере существенно затруднен ввиду малого количества солнечных дней и низкого стояния солнца над линией горизонта, что также препятствует усвоению тесно связанных с метаболизмом витамина D кальция и магния [15].

В состоянии стресса максимальному расходованию подвержен именно магний [27]. Это связано с тем, что увеличенная при стрессе экскреция катехоламинов в кровяное русло детерминирует потерю магния и выделение его с мочой вследствие уменьшения обратного всасывания почками, а также за счет интенсификации липолиза с повышением концентрации свободных жирных кислот, обладающих способностью связывать ионизированный магний плазмы крови. Понижение концентрации магния ведет к нарушению соотношения «магний/кальций» в клетках коры надпочечников, усиливая секрецию минералокортикоидов, что в еще большей степени увеличивает расходование магния организмом.

Стресс и гипомagneмия взаимосвязаны между собой и оказывают обоюдное негативное воздействие с усугублением проявлений друг друга [18, 28].

Важно подчеркнуть, что стресс неизменно приводит к магнеурии и, соответственно, к его недостаточности, а десять минут стресса приводят к сгоранию суточной потребности магния [15, 29].

К болезням, сопряженным с магниевой недостаточностью, относятся гипертоническая болезнь, ИБС, сахарный диабет 2-го типа, болезнь Альцгеймера, остеопороз, синдром гиперактивности с дефицитом внимания, фибромиалгия и др. С одной стороны, недостаточность магния вызывает снижение способности организма справляться со стрессовыми ситуациями и детерминирует формирование болезней, а с другой – сама стрессовая ситуация и заболевания, с ней связанные, способны вызывать уменьшение концентрации магния. Формируется порочный круг [18].

В особенности высокому риску развития психоэмоционального напряжения и стресса подвержены медицинские работники, что сопряжено с добавочными стресс-реакциями из-за нарушения ритма сна и отдыха вследствие ночных и суточных дежурств, повышенной нагрузки на работе, разбалансированной двигательной активности и негативных пищевых привычек (злоупотребление кофе, алкогольными напитками, сладостями) в сочетании с курением.

В нашем исследовании медицинские работники ежедневно потребляли от 2 до 5 чашек кофе, являющегося кальций-магниевым напитком [15, 29]. На злоупотребление алкоголем не указал ни один из обследуемых лиц, а на курение – 33 (26,8 %) медработника.

Магний и калий функционально тесно взаимосвязаны и являются биоэлементами-синергистами, потенцирующими функциональную активность друг друга. При этом магний выступает регулятором баланса внутриклеточного калия, содействует его всасыванию и фиксации в клетке, а основным предназначением калия является обеспечение адекватного содержания магния в организме и оптимизация его физиологического функционирования

[7, 15, 30]. Оптимальная обеспеченность магнием и калием особенно важна для клеток сердечной мышцы для поддержания биоэлектрической активности кардиомиоцитов, регулирования нервно-мышечной возбудимости и сердечной проводимости [31].

Перманентное психоэмоциональное напряжение на работе, нарушение сна, частое потребление кофе и курение обуславливают дисбаланс микроэлементов, в первую очередь магния и калия, вызывая развитие стресса, на одоление которого организм человека, функционируя на максимальных оборотах, истощает ресурсы магния, калия и прочих жизненно важных микроэлементов [15, 31].

Животными продуктами, содержащими калий в существенных объемах, являются молоко, мясо животных и курицы, рыба, печень; растительными – авокадо, абрикосы, виноград, бананы, картофель, бобовые, цитрусовые, томаты, различные семена и орехи, курага, изюм и др. [16]. В анкетах находящихся под наблюдением медработников практически не встречалось упоминание об употреблении семян, орехов, кураги и изюма – наиболее богатых калием пищевых продуктов.

Ввиду тесного взаимодействия магния и калия при недостаточности магния обязательно формируется и дефицит калия, который не может быть скорректирован без коррекции уровня магния. Базовые механизмы формирования недостаточности калия на фоне гипомagneмии детерминированы функционированием  $\text{Na}^+$ -,  $\text{K}^+$ -АТФазы,  $\text{Na-K-Cl}$ -котранспортом [27].

Многочисленные исследования доказали, что для эффективного усвоения магния и калия необходим витамин  $\text{B}_6$ , который способствует всасыванию их в кишечнике, обеспечивает транспорт и внутриклеточное аккумуляцию и функционирование этих микроэлементов. В свою очередь магний обеспечивает активацию витамина  $\text{B}_6$  в печени [15, 29–31].

Растворимый в воде витамин  $\text{B}_6$  представлен тремя производными: пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, – взаимно легко трансформирующимися. Главные источники этого витамина – печень, молоко, рыба, морковь, зерновые и бобовые [16]. Определенная

часть витамина В<sub>6</sub> может быть синтезирована здоровой микрофлорой кишечника. Ни в одной анкете мы не встретили указание на потребление молока в натуральном виде, каши на молоке в трехдневных рационах присутствовали 0–3 раза, рыба – 2–4 раза, печень – 0–2 раза, а зерновой хлеб и бобовые – 1–3 раза. Таким образом, установлено недостаточное поступление витамина В<sub>6</sub> с продуктами питания. Доказано, что дефицит витамина В<sub>6</sub> приводит к недостаточности выработки дофамина и серотонина, что повышает риск формирования нарушений психоэмоциональной сферы и даже депрессий. Также отметим, что курение ухудшает всасывание витамина В<sub>6</sub> [28].

Витамины В<sub>6</sub> и С объединены в группу, специализацией которой является обеспечение функционирования нервной системы за счет участия в синтезе и метаболизме биогенных аминов [32].

Витамину С по праву принадлежит роль важнейшего водорастворимого витамина, который не способен синтезироваться организмом человека. Поэтому аскорбиновая кислота должна полностью получаться со свежими овощами, фруктами и ягодами – главными ее источниками [15, 33]. Помимо роли витамина С в антиоксидантной функции, биосинтезе коллагена и эластина, обезвреживании токсинов и др., необходимо отметить его значимость для психоэмоциональной сферы в связи со способностью к стимуляции синтеза нейротрансмиттеров, нейропептидов, детерминирующих передачу всех ощущений человека, гормонов, прежде всего адреналина и норадреналина, учащающих пульс, повышающих артериальное давление, вызывающих приливы крови к мускулатуре в случае экстремальных ситуаций. Вместе с тем психоэмоциональная нагрузка влечет за собой значительные потери аскорбиновой кислоты, из-за чего потребность организма в ней значительно увеличивается [15].

Важно подчеркнуть самое низкое поступление с пищей у обследуемых медработников г. Ханты-Мансийска именно витамина С, составляющее только 60 % ФП (табл. 1). Согласно рекомендациям ВОЗ за сутки необходимо принимать не менее 5 порций овощей, фруктов и

ягод (1 порция – это большое яблоко, апельсин, 2 мандарина, 2 киви, порция овощного салата, стакан свежевыжатого сока и пр.), а в нашем исследовании медработники употребляли в пищу 2–4 порции вышеназванных свежих овощей и фруктов за день. Также известно, что курение, переохлаждение, стрессы способствуют разрушению витамина С. Кроме всего прочего, г. Ханты-Мансийск, как и остальные северные территории, обеспечивается в значительной степени привозными овощами, фруктами и ягодами, которые при длительном хранении подвергаются разрушению [15].

Таким образом, магний, калий, витамины В<sub>6</sub> и С представляют собой группу жизненно важных микронутриентов, дефицит потребления которых способствует нарушениям психоэмоциональной сферы и потенцирует развитие патологических состояний.

**Заключение.** Повседневное психоэмоциональное напряжение, хронические стрессы являются неотъемлемым элементом трудовой деятельности медицинских работников. Обязательность продолжительной концентрации внимания, суточные и ночные дежурства, длительные по времени оперативные вмешательства, одновременное исполнение множества функций, напряжение интеллектуальной сферы, необходимость постоянно сдерживать проявление эмоций способствуют формированию неудовлетворенности эффективностью собственного труда [28].

Утрата возможности расслабиться, уменьшение продолжительности сна и отдыха, чрезмерное стимулирование мозговой активности при помощи кофе и курения в итоге ведет к нарушению способности организма проявлять адекватную реакцию на избыток психоэмоционального стимулирования. Это может привести не только к потере эффективности в трудовой деятельности, но и к развитию патологических состояний и болезней, в первую очередь сердечно-сосудистой, эндокринной и желудочно-кишечной систем [34, 35].

У медицинских работников северного региона установлен дефицит поступления с пищей микронутриентов, принимающих участие в регулировании деятельности психоэмоциональной сферы человека: магния (84,8 % ФП),

калия (79,6 % ФП), витамина В6 (78,7 % ФП), витамина С (60,8 % ФП). В связи с полученными данными может быть рекомендован дополнительный прием магния, калия, витамина В6 и аскорбиновой кислоты в виде витаминно-

минеральных комплексов и обогащение ими рационов, что является эффективной и безопасной мерой профилактики пищевого дефицита данных микронутриентов и сопряженных с ним нарушений метаболизма [16].

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

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. DOI: 10.17759/jmfp.2020090104.
2. Taher A., Crawford S., Kocerginski J., Argintaru N., Beaumont-Boileau R., Hart A., Bigham B. Position Statement on Resident Wellnes. Canadian Journal of Emergency Medicine. 2018; 20 (5): 671–684. DOI: 10.1017/cem.2018.8.
3. Friganović A., Selic P., Ilic D., Sedic 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. URL: <https://bib.irb.hr/datoteka/1039497> (дата обращения: 13.02.2024).
4. Коденцова В.М., Русник Д.В. Микронутриентные метаболические сети и множественный дефицит микронутриентов: обоснование преимуществ витаминно-минеральных комплексов. Микроэлементы в медицине. 2020; 21 (4): 3–20. DOI: 10.19112/2413-6174-2020-21-4-3-20.
5. Sattigere V.D., Ramesh Rumar P., Prakash V. Science-based regulatory approach for safe nutraceuticals. J. Sci Food Agric. 2018. DOI: 10.1002/jsfa.9381.
6. Корчина Т.Я., Терникова Е.М., Корчин В.И. Оценка обеспеченности биоэлементами, входящими в состав ферментативного звена антиоксидантной системы защиты, у пожилых жителей Ханты-Мансийского автономного округа. Микроэлементы в медицине. 2022; 23 (1): 35–40. DOI: 10.19112/2413-6174-2022-23-1-35-40.
7. Скальный А.В. Микроэлементы. 4-е изд., перераб. М.: Фабрика блокнотов; 2018: 295.
8. Skal'naya M.G., Skalny A.V. Essential trace elements in human health: a physician's view. Tomsk: Publishing House of Tomsk State University; 2018: 224.
9. Корчин В.И., Миняйло Л.А., Корчина Т.Я. Содержание химических элементов в водопроводной воде городов Ханты-Мансийского автономного округа с различной очисткой питьевой воды. Журнал медико-биологических исследований. 2018; 6 (2): 188–197. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.188.
10. Ngole-Jeme V.M., Fantke P. Ecological and human health risks associated with abandoned gold mine tailings contaminated soil. PLoS One. 2017; 12 (2): e0172517. DOI: 10.1371/journal.pone.0172517.
11. Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ; 2009: 274.
12. Корчина Т.Я., Кузьменко А.П., Корчина И.В. Элементный статус медицинского персонала выездных бригад скорой медицинской помощи г. Ханты-Мансийска. Гигиена и санитария. 2014; 2: 50–54.
13. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. Экология человека. 2012; 1: 3–11.
14. Головачева В.Г., Табеева Г.Р. Невротическое расстройство, головная боль, стресс: опыт ведения коморбидного пациента и роль препаратов магния. Медицинский совет. 2021; 2: 94–100. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-2-94-100.
15. Громова О.А., Торшин И.Ю. Витамины и минералы между Сциллой и Харибдой. М.: МЦНМО; 2013: 693.
16. 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. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-5-29-42>.
17. Поздеев В.К. Пиридоксин-зависимая и пиридоксаль-5'-фосфат-зависимая эпилепсия. Сообщение 1. Метаболизм витамина В6, гиповитаминоз, гипервитаминоз, клинические проявления его

- дефицита и терапия, гипергомоцистеинемия. Психическое здоровье. 2018; 11: 48–80. DOI: 10.25557/2074-014X.2018.11.48080.
18. Grober U., Schmidt J., Kisters K. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 2015; 7 (9): 8199–8226. DOI: 10.3390/nu7095388.
  19. Корчин В.И., Корчина Т.Я., Бикбулатова Л.Н., Терникова Е.М., Лапенко В.В. Влияние климатогеографических факторов Ямало-Ненецкого автономного округа на здоровье населения. *Журнал медико-биологических исследований*. 2021; 1: 77–88. DOI: 10.37482/2687-1491-Z046.
  20. Никитюк Д.Б. Способ оценки индивидуального потребления пищи методом 24-часового воспроизводства питания. М.: Изд-во ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологий»; 2016: 38.
  21. МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». 2021.
  22. Botturi A., Ciappolino V., Delvecchio G., Boscutti A., Viscardi B., Brambilla P. The Role and the Effect of Magnesium in Mental Disorders: A Systematic Review. *Nutrients*. 2020; 12 (6): 1661. DOI: 10.3390/nu12061661.
  23. Guo W., Nazim H., Liang Z., Yang D. Magnesium deficiency in plants: An urgent problem. *Crop J*. 2016; 4 (2): 83–91. DOI: 10.1016/j.cj.2015.11.003.
  24. Workinger J.L., Doyle R.P., Bortz J. Challenges in the Diagnosis of Magnesium Status. *Nutrients*. 2018; 10 (9): 1202. DOI: 10.3390/nu10091202.
  25. Дикке Г.Б. Элементарная метабомика и доступные инструменты скрининга, диагностики и лечения гипомagneмии в период беременности. *Медицинский совет*. 2020; 3: 10–16. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-3-10-16.
  26. Корчина Т.Я., Корчин В.И. Сравнительный анализ химического состава природных вод Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. *Здоровье населения и среда обитания*. 2022; 30 (1): 27–31. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-27-31.
  27. Янковская Л.В. Риск развития и возможности коррекции ряда заболеваний при дефиците микроэлементов: акцент на магний и калий. *Медицинские новости*. 2015; 9: 8–13.
  28. Якубова Л.В. Усиление адаптационных возможностей организма в условиях хронического стресса. *Лечебное дело*. 2018; 61: 40–43.
  29. Громова О.А., Торшин И.Ю. Магний и пиридоксин: основы знаний. М.: Миклош; 2012: 456.
  30. Спасов А.А., Косолапов В.А. Применение магния L-аспарагината и комбинаций солей магния с витамином В6 в медицине. *Российский медицинский журнал*. 2017; 23 (2): 89–95. DOI: 10.18821/0869-2106-2017-23-2-89-95.
  31. 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 (91): 67–73. DOI: 10.26442/20751753.2019.1.190240.
  32. Шавловская О.А. Витамины группы «В» в неврологической практике. *Российский медицинский журнал*. 2013; 21 (30): 1582–1585.
  33. Zheng J., Zhou Y., Li Sha, Zhang P., Zhou T., Xu D., Li H. Effects and mechanisms of fruit and vegetable juices on cardiovascular diseases. *Int. J. Mol. Sci*. 2017; 18: 555. DOI: 10.3390/iims18030555.
  34. Zhang M., Liu L., Shi Y., Yang Y., Yu X., Angerer P.S., Kristensen T.S., Li J. Longitudinal associations of burnout with heart rate variability in patients following acute coronary syndrome: A one-year follow-up study. *General Hospital Psychiatry*. 2018; 53: 59–64. DOI: 10.1016/j.genhosppsych.2018.05.008.
  35. Verougstraete D., Hachimi I.S. The impact of burn-out on emergency physicians and emergency medicine residents: a systematic review. *Acta Clinica Belgica*. 2020; 75: 1: 57–79. DOI: 10.1080/17843286.2019.1699690.

Поступила в редакцию 16.01.2024; принята 26.06.2024.

#### Автор

**Гайков Максим Олегович** – аспирант кафедры медицинской и биологической химии, БУ ВО «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия». 628011, Россия, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, 40; e-mail: maxgaykov@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0000-4563-286X>.

**Образец цитирования**

Гайков М.О. Физиологическая оценка поступления с пищей магния, калия, витаминов С и В<sub>6</sub> у медицинских работников г. Ханты-Мансийска. Ульяновский медико-биологический журнал. 2024; 3: 68–77. DOI: 10.34014/2227-1848-2024-3-68-77.

**PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF DIETARY INTAKE OF MAGNESIUM, POTASSIUM, VITAMINS C AND B<sub>6</sub> IN HEALTHCARE WORKERS OF KHANTY-MANSIYSK****M.O. Gaykov**

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia

*Increased level of psycho-emotional stress in its most pronounced form is most often observed in healthcare workers. Moreover, half the time their disability is associated with stress. Magnesium, potassium, vitamins B<sub>6</sub> and C play a great role in regulating everyone's psycho-emotional state. In the north of the Russian Federation, healthcare workers are subject to double pressure from negative climatic and geographical conditions. Objective. The purpose of the study is to assess the dietary intake of magnesium, potassium, vitamins B<sub>6</sub> and C in healthcare workers in Khanty-Mansiysk.*

*Materials and Methods. Using the automated dietary control and intervention system, we studied 3-day dietary intake of magnesium, potassium, vitamins B<sub>6</sub> and C in 123 doctors and nurses of the Khanty-Mansiysk District Clinical Hospital (32 (26.0 %) men and 91 (74.0 %) women; 59 (48.0 %) doctors, 64 (52.0 %) nurses). The average age was 37.8±1.5 years. The results were compared with the physiological need (PhN) according to the guideline MP 2.3.1.0253-2.*

*Results. It is observed that healthcare workers of the northern region have a deficiency of micronutrients that regulate the activity of human psycho-emotional sphere: magnesium – 84.8 % of PhN, potassium – 79.6 % of PhN, vitamin B<sub>6</sub> – 78.7 % of PhN, vitamin C – 60.8 % of PhN. Vitamin deficiency may contribute to the development of cardiovascular, endocrine, gastrointestinal and other diseases.*

*Conclusion. Additional intake of magnesium, potassium, vitamins B<sub>6</sub> and C, e.g. vitamin-mineral complexes, and vitamin enrichment of food are an effective and safe measures to prevent insufficient supply of the human body with these micronutrients, associated metabolic disorders and disease development.*

**Key words:** northern region, healthcare workers, diet, nutrition, magnesium, potassium, vitamin B<sub>6</sub>, vitamin C.

**Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

**References**

1. Matyushkina E.Ya., Roy A.P., Rakhmanina A.A., Kholmogorova A.B. Professional'nyy stress i professional'noe vygoranie u meditsinskikh rabotnikov [Professional stress and burnout in healthcare professionals]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya*. 2020; 9 (1): 39–49. DOI: 10.17759/jmfp.2020090104 (in Russian).
2. Taher A., Crawford S., Kocerginski J., Argintaru N., Beaumont-Boileau R., Hart A., Bigham B. Position Statement on Resident Wellnes. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2018; 20 (5): 671–684. DOI: 10.1017/cem.2018.8.
3. Friganović A., Selic P., Ilic D., Sedic 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. Available at: <https://bib.irb.hr/datoteka/1039497> (accessed: February 13, 2024).
4. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Mikronutrientnye metabolicheskie seti i mnozhestvennyy defitsit mikronutrientov: obosnovanie preimushchestv vitaminno-mineral'nykh kompleksov [Micronutrient metabolic networks and multiple micronutrient deficiency: A rationale for the advantages of vitamin-mineral supplements]. *Mikroelementy v meditsine*. 2020; 21 (4): 3–20. DOI: 10.19112/2413-6174-2020-21-4-3-20 (in Russian).
5. Sattigere V.D., Ramesh Rumar P., Prakash V. Science-based regulatory approach for safe nutraceuticals. *J. Sci Food Agric*. 2018. DOI: 10.1002/jsfa.9381.
6. Korchina T.Ya., Ternikova E.M., Korchin V.I. Otsenka obespechennosti bioelementami, vkhodyashchimi v sostav fermentativnogo zvena antioksidantnoy sistemy zashchity, u pozhilykh zhiteley Khanty-



- Mansiyskogo avtonomnogo okruga [Assessment of bioelement supply included in the enzymatic link of the antioxidant protection system in the elderly residents of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug]. *Mikroelementy v meditsine*. 2022; 23 (1): 35–40. DOI: 10.19112/2413-6174-2022-23-1-35-40 (in Russian).
7. Skal'nyy A.V. *Mikroelementy* [Microelements]. 4-e izd., pererab. Moscow: Fabrika bloknotov; 2018: 295 (in Russian).
  8. Skalnaya M.G., Skalny A.V. Essential trace elements in human health: a physician's view. Tomsk: Publishing House of Tomsk State University; 2018: 224.
  9. Korchin V.I., Minyaylo L.A., Korchina T.Ya. Soderzhanie khimicheskikh elementov v vodoprovodnoy vode gorodov Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga s razlichnoy ochistkoy pit'evoy vody [The chemical composition of tap water with different quality of purification (exemplified by the cities of the Khanty-Mansi Autonomous Area)]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2018; 6 (2): 188–197. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.188 (in Russian).
  10. Ngole-Jeme V.M., Fantke P. Ecological and human health risks associated with abandoned gold mine tailings contaminated soil. *PLoS One*. 2017; 12 (2): e0172517. DOI: 10.1371/journal.pone.0172517.
  11. Agadzhanyan N.A., Notova S.V. *Stress, fiziologicheskie i ekologicheskie aspekty adaptatsii, puti korrektsii* [Stress, physiological and ecological aspects of adaptation, ways of correction]. Orenburg: IPK GOU OGU; 2009: 27. (in Russian).
  12. Korchina T.Ya., Kuz'menko A.P., Korchina I.V. Elementnyy status meditsinskogo personala vyezdnykh brigad skoroy meditsinskoy pomoshchi g. Khanty-Mansiyska [Elemental status of the medical personnel of the emergency medical services in the city of Khanty-Mansiysk]. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 2: 50–54 (in Russian).
  13. Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Sovremennyye predstavleniya o mekhanizmax formirovaniya severnogo stressa u cheloveka v vysokikh shirotakh [Modern concepts of the mechanisms of formation of northern stress in humans in high latitudes]. *Ekologiya cheloveka*. 2012; 1: 3–11 (in Russian).
  14. Golovacheva V.G., Tabeeva G.R. Nevroticheskoe rasstroystvo, golovnaya bol', stress: opyt vedeniya komorbidnogo patsienta i rol' preparatov magniya [Neurotic disorder, headache, and stress: Experience of managing a comorbid patient and the role of magnesium drugs]. *Meditsinskiy sovet*. 2021; 2: 94–100. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-2-94-100 (in Russian).
  15. Gromova O.A., Torshin I.Yu. *Vitaminy i mineraly mezhdru Stsilloy i Kharibdoy* [Vitamins and minerals between Scylla and Charybdis]. Moscow: MTsNMO; 2013: 693 (in Russian).
  16. Pogozheva A.V., Kodentsova V.M., Sharafetdinov Kh.Kh. Rol' magniya i kaliya v profilakticheskom i lechebnom pitanii [The role of magnesium and potassium in preventive and therapeutic nutrition]. *Voprosy pitaniya*. 2022; 91 (5): 29–42. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-5-29-42> (in Russian).
  17. Pozdeev V.K. Piridoksin-zavisimaya i piridoksal'-5'-fosfat-zavisimaya epilepsiya. Soobshchenie 1. Metabolizm vitamina V6, gipovitaminoz, gipervitaminoz, klinicheskie proyavleniya ego defitsita i terapiya, gipergomotsisteinemiya [Pyridoxine-dependent and pyridoxal-5'-phosphate-dependent epilepsy. Message 1. Vitamin B6 metabolism, hypovitaminosis, hypervitaminosis, clinical manifestations of its deficiency and therapy, hyperhomocysteinemia]. *Psikhicheskoe zdorov'e*. 2018; 11: 48–80. DOI: 10.25557/2074-014X.2018.11.48080 (in Russian).
  18. Grober U., Schmidt J., Kisters K. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 2015; 7 (9): 8199–8226. DOI: 10.3390/nu7095388.
  19. Korchin V.I., Korchina T.Ya., Bikbulatova L.N., Ternikova E.M., Lapenko V.V. Vliyanie klimatograficheskikh faktorov Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga na zdorov'e naseleniya [Influence of climatic and geographic factors of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug on the population health]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2021; 1: 77–88. DOI: 10.37482/2687-1491-Z046 (in Russian).
  20. Nikityuk D.B. *Sposob otsenki individual'nogo potrebleniya pishchi metodom 24-chasovogo vosproizvodstva pitaniya* [Method for assessing individual food consumption using the 24-hour nutrition reproduction method]. Moscow: Izd-vo FGBUN «FITs pitaniya i biotekhnologiy»; 2016: 38 (in Russian).
  21. MP 2.3.1.0253-21 «Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii» [Guidelines MP 2.3.1.0253-21 “Norms of physiological needs for energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation”]. 2021 (in Russian).
  22. Botturi A., Ciappolino V., Delvecchio G., Boscutti A., Viscardi B., Brambilla P. The Role and the Effect of Magnesium in Mental Disorders: A Systematic Review. *Nutrients*. 2020; 12 (6): 1661. DOI: 10.3390/nu12061661.

23. Guo W., Nazim H., Liang Z., Yang D. Magnesium deficiency in plants: An urgent problem. *Crop J.* 2016; 4 (2): 83–91. DOI: 10.1016/j.cj.2015.11.003.
24. Worker J.L., Doyle R.P., Bortz J. Challenges in the Diagnosis of Magnesium Status. *Nutrients.* 2018; 10 (9): 1202. DOI: 10.3390/nu10091202.
25. Dikke G.B. Elementarnaya metabolomika i dostupnye instrumenty skrininga, diagnostiki i lecheniya gipomagnemii v period beremennosti [Elementary metabolomics and affordable tools for screening, diagnosis and treatment of hypomagnesemia in pregnancy]. *Meditsinskiy sovet.* 2020; 3: 10–16. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-3-10-16 (in Russian).
26. Korchina T.Ya., Korchin V.I. Sravnitel'nyy analiz khimicheskogo sostava prirodnykh vod Khanty-Mansiyskogo i Yamalo-Nenetskogo avtonomnykh okrugov [Comparative analysis of the chemical composition of natural waters in Khanty-Mansi and Yamalo-Nenets Autonomous Okrugs]. *Zdorov'e nasele-niya i sreda obitaniya.* 2022; 30 (1): 27–31. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-27-31 (in Russian).
27. Yankovskaya L.V. Risk razvitiya i vozmozhnosti korrektsii ryada zabolevaniy pri defitsite mikroelementov: aktsent na magniy i kaliy [Risk of development and possibility of correction of a number of diseases with microelement deficiency: Focus on magnesium and potassium]. *Meditsinskie novosti.* 2015; 9: 8–13 (in Russian).
28. Yakubova L.V. Usilenie adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma v usloviyakh khronicheskogo stressa [Strengthening the adaptive capacity of the organism under chronic stress]. *Lechebnoe delo.* 2018; 61: 40–43 (in Russian).
29. Gromova O.A., Torshin I.Yu. *Magniy i piridoksin: osnovy znaniy* [Magnesium and pyridoxine: Basic knowledge]. Moscow: Miklosh; 2012: 456 (in Russian).
30. Spasov A.A., Kosolapov V.A. Primenenie magniya L-asparaginata i kombinatsiy soley magniya s vitaminom V6 v meditsine [Use of Mg-L- asparaginate and combinations of Mg salts with vitamin B6 in medicine]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal.* 2017; 23 (2): 89–95. DOI: 10.18821/0869-2106-2017-23-2-89-95 (in Russian).
31. Baryshnikova G.A., Chorbinskaya S.A., Stepanova I.I., Blokhina O.E. Defitsit kaliya i magniya, ikh rol' v razvitiy serdechno-sosudistykh zabolevaniy i vozmozhnost' korrektsii [Potassium and magnesium deficiency, their role in cardiovascular disease development and the possibilities of correction]. *Consilium Medicum.* 2019; 21 (91): 67–73. DOI: 10.26442/20751753.2019.1.190240 (in Russian).
32. Shavlovskaya O.A. Vitaminy gruppy «B» v nevrologicheskoy praktike [B vitamins in neurological practice]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal.* 2013; 21 (30): 1582–1585 (in Russian).
33. Zheng J., Zhou Y., Li Sha, Zhang P., Zhou T., Xu D., Li H. Effects and mechanisms of fruit and vegetable juices on cardiovascular diseases. *Int. J. Mol. Sci.* 2017; 18: 555. DOI: 10.3390/iims18030555.
34. Zhang M., Liu L., Shi Y., Yang Y., Yu X., Angerer P.S., Kristensen T.S., Li J. Longitudinal associations of burnout with heart rate variability in patients following acute coronary syndrome: A one-year follow-up study. *General Hospital Psychiatry.* 2018; 53: 59–64. DOI: 10.1016/j.genhosppsy.2018.05.008.
35. Verougstraete D., Hachimi I.S. The impact of burn-out on emergency physicians and emergency medicine residents: a systematic review. *Acta Clinica Belgica.* 2020; 75: 1: 57–79. DOI: 10.1080/17843286.2019.1699690.

Received January 16, 2024; accepted June 26, 2024.

#### Information about the author

**Gaykov Maksim Olegovich**, Postgraduate Student, Chair of Medical and Biological Chemistry, Khanty-Mansiysk State Medical Academy. 628011, Russia, Khanty-Mansiysk, Mira St., 40; e-mail: maxgaykov@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0000-4563-286X>.

#### For citation

Gaykov M.O. Fiziologicheskaya otsenka postupleniya s pishchey magniya, kaliya, vitaminov C i B<sub>6</sub> u meditsinskiykh rabotnikov g. Khanty-Mansiyska [Physiological assessment of dietary intake of magnesium, potassium, vitamins C and B<sub>6</sub> in healthcare workers of Khanty-Mansiysk]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal.* 2024; 3: 68–77. DOI: 10.34014/2227-1848-2024-3-68-77 (in Russian).