

ОЦЕНКА ВИТАМИННОЙ ЭКСКРЕЦИИ И ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

¹Мойсеёнок Е.А., ²Гуринович В.А., ²Максимчик Ю.З.,
²Хвесько И.С., ²Мойсеёнок А.Г.

¹Учреждение образования «Гродненский государственный
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

²Государственное предприятие «Институт биохимии биологически активных
соединений НАН Беларуси», г. Гродно, Республика Беларусь

EVALUATION OF VITAMIN EXCRETION AND CHANGES OF FUNCTIONAL PSYCHOEMOTICAL STATE AT THE PREVENTIVE RECEPTION OF THE VITAMIN-MINERAL COMPLEX

¹Moiseenok E.A., ²Gurinovich V.A., ²Maksimchyk Y.Z.,
²Khvesko I.S., ²Moiseenok A.G.

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of NAS of Belarus,
Grodno, Belarus

Реферат. В последние годы большое внимание уделяется достижению оптимальной обеспеченности организма микро-нутриентами, что способствует росту потенциала физиологических функций организма и улучшению психоэмоционального состояния.

Цель исследования: провести оценку микронутриентного баланса неинвазивным исследованием и изменений функционального психоэмоционального состояния (самочувствия, активности, настроения) лиц, прошедших курс профилактического приема витаминно-минерального комплекса.

Материал и методы исследования. В начале и после окончания 30-дневного приема комплекса у 50 здоровых мужчин и женщин производили оценку мочевой экскреции аскорбиновой кислоты, пиридоксидовой кислоты, рибофлавина, кальция, фосфора, креатинина. Оценка функционального психоэмоционального состояния проводилась с помощью опросника САН.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют, что витаминный статус организма существенно улучшается в условиях

месячного назначения витаминно-минерального комплекса: улучшается баланс витамина С (преимущественно у мужчин), витамина В₆ (преимущественно у женщин), витамина В₂ (преимущественно у мужчин). Также отмечается благоприятное влияние профилактического приема на функциональное психоэмоциональное состояние: значительное улучшение самочувствия и настроения, в меньшей степени – повышение активности. Данные изменения наблюдаются в большей степени у женщин, чем у мужчин.

Ключевые слова: витаминопрофилактика, витаминно-минеральный комплекс, функциональное психоэмоциональное состояние, мочевая экскреция витаминов.

Abstract. In recent years, much attention has been paid to achieving optimal micronutrient availability of the organism, which contributes to the growth of the potential of the physiological functions of the body and the improvement of the psycho-emotional state.

Objective: to assess the micronutrient balance by non-invasive examination and changes in the functional psycho-emotional state (well-being, activity, mood) of individuals who received the course of preventive intake of the vitamin-mineral complex.

At the beginning and after the end of the 30-day intake of the complex, 50 healthy men and women were evaluated for urinary excretion of ascorbic acid, pyridoxyl acid, riboflavin, calcium, phosphorus, creatinine. Evaluation of the functional psycho-emotional state was carried out using the SAN questionnaire.

The obtained results indicate that the vitamin status of the organism is significantly improved in the conditions of the monthly vitamin-mineral complex intake: the balance of vitamin C (predominantly in men), vitamin В₆ (predominantly in women), vitamin В₂ (predominantly in men) improves. There is also a favorable effect of preventive reception on the functional psycho-emotional state: a significant improvement in the state of well-being and mood, and to a lesser extent, an increase in activity. These changes are observed in a greater degree in women than in men.

Key words: vitamin-prophylaxis, vitamin-mineral complex, functional psycho-emotional state, urinary excretion of vitamins.

Введение. Витамины и минералы являются одними из основных составляющих полноценного функционирования клеток и тканей человеческого организма. Витамины входят в состав многих ферментов, являющихся своеобразными катализаторами всевозможных биохимических процессов в организме;

при помощи витаминов осуществляется обмен веществ. С помощью минералов формируются химические связи, переносятся и активизируются биологические молекулы, а также выполняются важные строительные и регуляторные функции. Следовательно, витамины и минералы являются эссенциальными компонентами питания, а их недостаток может приводить к состояниям недостаточности и дефицита.

Так как большинство витаминов и минералов не синтезируются в нашем организме и должны поступать извне, нерациональное питание является одним из основных факторов, вызывающих недостаточность или дефицит этих питательных веществ [4, 7].

Следствием недостаточности микронутриентов является развитие факторов риска неинфекционных заболеваний, снижение устойчивости к действию болезнетворных факторов и снижение адаптационного потенциала организма в различных экстремальных условиях.

В последние годы большое внимание уделяется достижению оптимальной обеспеченности организма микронутриентами, что способствует росту потенциала физиологических функций организма и улучшению психоэмоционального состояния.

Важным компонентом решения проблемы является профилактический прием витаминно-минеральных комплексов (далее – ВМК) в форме биологически активных добавок к пище или витаминно-минеральных комплексов [4, 5, 7].

Показания к применению ВМК основываются на необходимости коррекции и оптимизации микронутриентного статуса организма для повышения его резистентности при неполноценном питании, в период выздоровления, а также при состояниях, сопровождающихся повышенной физической и нервно-психической нагрузкой. Однако практически не изучена возможность применения комплексов для устранения нарушений психоэмоционального состояния в условиях обычной жизнедеятельности. Исследования эффективности ВМК в этом плане может предоставить новые данные о целесообразности приема для улучшения функционального состояния организма.

Одним из наиболее частых проявлений полигиповитаминозных состояний является астеновегетативный синдром.

В международной классификации болезней астеновегетативный синдром определяется как функциональное расстройство вегетативной нервной системы, регулирующей нормальную деятельность всех внутренних органов и систем организма. Клинические проявления этого синдрома достаточно разнообразны и могут включать в себя снижение работоспособности, повышенную утомляемость, перепады настроения, повышенную эмоциональность, бессонницу, панические страхи, головную боль, учащенное сердцебиение, тремор конечностей, тошноту, снижение сексуальной функции. Игнорирование подобных клинических проявлений в дальнейшем может привести к более тяжелым соматическим или психическим расстройствам [3].

Цель исследования: провести оценку микронутриентного баланса неинвазивным исследованием и изменений функционального психоэмоционального состояния (самочувствия, активности, настроения) пациентов, прошедших курс профилактического приема витаминно-минерального комплекса.

Материал и методы исследования. Обследовано 50 мужчин и женщин, добровольно согласившихся принять участие в исследовании.

Условиями включения в обследование были: отсутствие хронических заболеваний и вредных привычек, обычный (традиционный) рацион питания без дополнительного приема витаминно-минеральных комплексов за предшествующие 3 месяца.

Сформированы две группы, которые включали по 20 мужчин в возрасте от 20 до 51 года (средний возраст $37,2 \pm 1,9$ г) и женщин в возрасте от 27 до 47 лет (средний возраст $36,7 \pm 1,45$ лет).

Все обследуемые принимали витаминно-минеральные комплексы «ДУОВИТ для мужчин» и «ДУОВИТ для женщин» (KRKA, Словения) с профилактической целью в течение 1 месяца (по 1 таблетке 1 раз в сутки).

Анализ данных проводился как в целом по всей исследованной группе, так и по отдельности среди мужчин и женщин.

Контрольная группа ($n=10$) включала по 5 мужчин и женщин в возрасте от 27 до 38 лет (средний возраст $34,7 \pm 1,7$ лет), которые принимали плацебо.

Оценка функционального психоэмоционального состояния проводилась до начала и после окончания приема комплекса

с помощью опросника САН (самочувствие, активность, настроение) [2]. В начале и спустя 30 суток наблюдений производили оценку мочевой экскреции аскорбиновой кислоты [13], пиридоксильной кислоты [6, 10], рибофлавина [12], кальция, фосфора, креатинина [1].

Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Excel с надстройкой AtteStat. Для описательной статистики рассчитывались средние величины (среднее значение (M), стандартная ошибка (m), стандартное отклонение (SD) для признаков с нормальным распределением; медиана (Me), проценти́ли и интерквартильные интервалы ($[LQ; UQ]$, где LQ – верхняя граница нижнего квартиля, UQ – нижняя граница верхнего квартиля) для признаков с распределением, отличным от нормального). Сравнение зависимых групп проводили с помощью критерия Вилкоксона. Различия считали достоверными при $p < 0,05$ [9].

Результаты исследования и их обсуждение. Тест САН предназначен для оперативной оценки самочувствия, активности и настроения, разработан В. А. Доскиным, Н. А. Лаврентьевой, В. Б. Шарай, М. П. Мирошниковым в 1973 г.

САН нашел широкое распространение при оценке психического состояния больных и здоровых лиц, психоэмоциональной реакции на нагрузку, для выявления индивидуальных особенностей и биологических ритмов психофизиологических функций. В опроснике тридцать пар противоположных характеристик. По этим вопросам следует оценить, как респондент себя чувствует в момент прохождения теста. Каждая пара – это шкала, по которой необходимо отметить степень выраженности определенной характеристики своего состояния. Средний балл каждой из шкал равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, позволяют сделать заключение о благоприятном состоянии испытуемого, оценки ниже четырех свидетельствуют об обратном. Нормальные оценки состояния лежат в диапазоне 5,0-5,5 балла [2].

Самочувствие – это комплекс субъективных ощущений, отражающих степень физиологической и психологической комфортности состояния человека, направление мыслей и чувств. Самочувствие может быть представлено в виде некоторой обобщающей характеристики (плохое/хорошее самочув-

ствие, бодрость, недомогание), а также может быть локализовано по отношению к определенным формам ощущения (ощущение дискомфорта в различных частях тела) [8]. Результаты оценки самочувствия обследованных пациентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка самочувствия обследованных пациентов до и после приема ВМК

Обследованные группы	Результаты теста САН до приема ВМК, баллы, Me [LQ; UQ]	Результаты теста САН после приема ВМК, баллы, Me [LQ; UQ]	p
Общая, в т.ч.	4,95 [4,2; 5,5]	5,6 [4,8; 5,9]	0,001
мужчины	5,2 [4,3; 5,5]	5,6 [4,6; 6,0]	0,049
женщины	4,7 [3,9; 4,9]	5,5 [5,3; 5,7]	0,005
Контрольная	5,35 [4,95; 5,75]	4,95 [4,6; 5,45]	0,44

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в основной группе в отличие от контрольной наблюдалось улучшение самочувствия после приема ВМК, при этом у женщин в большей степени, чем у мужчин.

Активность – это всеобщая характеристика живых существ, включающая такие понятия, как химическая, физическая, нервная, психическая активность, активность сознания, личности, группы, общества. Активность является одной из сфер проявления темперамента, определяется интенсивностью и объемом взаимодействия человека с физической и социальной средой. По этому параметру человек может быть инертным, пассивным, спокойным, инициативным, активным или стремительным [8]. Результаты оценки активности обследованных пациентов представлены в таблице 2.

Полученные результаты свидетельствуют, что в общей группе наблюдалось повышение активности после приема ВМК, однако при разделении опытной группы на женскую и мужскую улучшение было не столь выраженным.

Настроение – сравнительно продолжительные, устойчивые психические состояния человека, которые могут быть представлены либо как эмоциональный фон (приподнятое, подавленное), т. е. являться эмоциональной реакцией не на непосредственные последствия конкретных событий, а на их значение для субъекта

в контексте общих жизненных планов, интересов и ожиданий; либо как четкое идентифицируемое состояние (скука, печаль, тоска, страх, увлеченность, радость, восторг). Настроение, в отличие от чувств, всегда направлено на тот или иной объект. Настроение, будучи вызванным определенной причиной, конкретным поводом, проявляется в особенностях эмоционального отклика человека на воздействия любого характера [8]. Результаты оценки настроения обследованных пациентов представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Оценка активности обследованных пациентов до и после приема ВМК

Обследованные группы	Результаты теста САН до приема ВМК, баллы, Ме [LQ; UQ]	Результаты теста САН после приема ВМК, баллы, Ме [LQ; UQ]	p
Общая, в т. ч.	4,75 [4,1; 5,1]	5,2 [4,3; 5,8]	0,018
мужчины	4,5 [4,3; 5,0]	5,5 [4,2; 5,7]	0,06
женщины	4,8 [4,0; 4,9]	5,1 [4,3; 5,5]	0,078
Контрольная	5,4 [4,8; 5,8]	5,0 [4,45; 5,4]	0,199

Таблица 3 – Оценка настроения обследованных пациентов до и после приема ВМК

Обследованные группы	Результаты теста САН до приема ВМК, баллы, Ме [LQ; UQ]	Результаты теста САН после приема ВМК, баллы, Ме [LQ; UQ]	p
Опытная, в т. ч.	5,1 [4,6; 5,7]	5,7 [5,1; 6,4]	0,002
мужчины	5,3 [4,6; 5,7]	5,7 [5,1; 6,1]	0,014
женщины	5,1 [4,6; 5,2]	5,9 [5,1; 6,1]	0,04
Контрольная	5,3 [4,5; 6,25]	5,15 [4,35; 5,75]	0,47

Полученные результаты свидетельствуют, что в опытной группе в отличие от контрольной наблюдалось улучшение настроения после приема ВМК, при этом у женщин в большей степени, чем у мужчин.

Результаты общей оценки изменения функционального психоэмоционального состояния по результатам тестирования обследованных пациентов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Общая оценка изменения функционального психоэмоционального состояния обследованных пациентов до и после приема ВМК

Обследованные группы	Результаты теста САН до приема ВМК, баллы, Me [LQ; UQ]	Результаты теста САН после приема ВМК, баллы, Me [LQ; UQ]	p
Общая, в т. ч.	4,93 [4,33; 5,36]	5,65 [4,9; 5,93]	0,0002
мужчины	5,06 [4,43; 5,43]	5,76 [4,5; 5,83]	0,022
женщины	4,93 [4,06; 5,1]	5,63 [5,03; 5,76]	0,0003
контрольная	5,43 [4,8; 5,7]	5,3 [4,78; 5,6]	0,39

Полученные результаты свидетельствуют, что в опытной группе в отличие от контрольной наблюдалось улучшение функционального психоэмоционального состояния после приема ВМК, при этом у женщин в большей степени, чем у мужчин.

Для оценки динамики витаминного статуса применили неинвазивное исследование (мочевой экскреции) основных водорастворимых витаминов. Наиболее распространенным исследованием является исследование аскорбинурии. Общепринятой референтной величиной принята концентрация аскорбиновой кислоты в моче людей обоего пола равная 32,5 (4,6-78) мкмоль/ммоль креатинина [14] (табл. 5 и 6).

Таблица 5 – Экскреция аскорбиновой кислоты с мочой (мкмоль/ммоль креатинина), 1-е исследование

Показатели	Пол (м)	Пол (ж)
M±SD	21,4±12,0	25,2±7,9
Минимум	10,1	13,1
Максимум	63,0	43,0
n	20	20

Таблица 6 – Экскреция аскорбиновой кислоты с мочой (мкмоль/ммоль креатинина), 2-е исследование

Показатели	Пол (м)	Пол (ж)
M±SD	38,0±37,0	26,6±9,6
Минимум	10,5	17,1
Максимум	147,3	56,5
n	20	20

При расчете аскорбинурии на ммоль креатинина выясняется, что существенное увеличение этого показателя произошло в группе мужчин и практически отсутствовало у женщин (табл. 5 и 6).

Витамин В₆ в организме окисляется в 4-пиридоксировую кислоту и в этом виде выделяется с мочой. Пиридоксировая кислота биологически неактивна и составляет около 85% конечных продуктов превращений витамина В₆. Величина экскреции 4-пиридоксировой кислоты с мочой отражает поступление этого витамина с пищей и используется для оценки обеспеченности организма человека этим соединением [4, 5]. Результаты исследования экскреции пиридоксировой кислоты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Экскреция пиридоксировой кислоты с мочой (мкмоль/л)

Показатели	1-е исслед.	2-е исслед.	Контроль 1	Контроль 2
М±SD	12,0±7,0	14,9±7,1	11,9±5,0	11,4±4,0
Минимум	2,6	2,3	6,8	6,1
Максимум	41,7	33,5	24,9	18,0
n	40	40	10	10

Результаты расчета экскреции на ммоль креатинина показывают достоверный рост В₆-витаминного статуса после месячного приема ВМК (табл. 8).

Таблица 8 – Экскреция пиридоксировой кислоты с мочой (мкмоль/ммоль креатинина)

Показатели	1-е исслед.	2-е исслед.	Контроль 1	Контроль 2
М±SD	1,0±0,5	1,4±0,6*	1,0±0,2	1,0±0,3
Минимум	0,3	0,6	0,6	0,5
Максимум	2,8	2,8	1,4	1,4
n	40	40	10	10

Примечание – * – $p < 0,05$ по отношению к группе «1-е исслед.»

Оценка изменений уровня экскреций у мужчин и женщин показывает, что рост этого показателя в 1,5 раза был достовер-

ным и характеризовался 1,5-кратным увеличением по сравнению с исходными данными. Следует иметь ввиду, что исходные данные обнаруживали недостаточность витамина В₆ по критерию экскреции пиридоксидовой кислоты. Концентрация пиридоксидовой кислоты в моче человека составляет в норме >1,3 мкмоль/ммоль креатинина [11]. По данным других авторов концентрация пиридоксидовой кислоты (норма) в моче взрослых (>18 лет) обоего пола равна 3,1 (0,4-7,5) мкмоль/ммоль креатинина [14].

В качестве критерия оценки В₂-витаминного статуса избран показатель рибофлавиноурии. Результаты, представленные в таблицах 9 и 10, показывают положительную и достоверную динамику в группе обследованных мужчин, принимающих комплекс.

Таблица 9 – Содержание витамина В₂ (мкг/мл) в моче обследуемых лиц, принимавших ВМК, М±SD

Группы	1 обследование	2 обследование	p
Пол (М)	0,34±0,13	0,50±0,26*	0,01
Пол (Ж)	0,55±0,42	0,50±0,27	0,68
Контроль	0,42±0,04	0,43±0,19	0,80

Таблица 10 – Соотношение: витамин В₂/креатинин (нг/ммоль) в моче обследуемых лиц, принимавших ВМК, М±SD

Группы	1 обследование	2 обследование	p
Мужчины	27,3±12,9	48,6±26,8 *	0,002
Женщины	53,5±35,0	60,2±53,0	0,65
Контроль	53,0±42,6	47,5±40,0	0,77

Не обнаружено эффекта ВМК на показатели кальцийурии и фосфатурии. Референтные величины экскреции этих элементов составили: Са – 2,5-7,5 и Р – 13-42 ммоль/л. Результаты исследований представлены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11 – Содержание кальция в моче (ммоль/л) обследуемых лиц, принимавших ВМК, $M \pm SD$

Группы	1 обследование	2 обследование	p
Пол (М)	7,1 $\pm$ 3,8	7,2 $\pm$ 4,2	0,9
Пол (Ж)	5,4 $\pm$ 2,5	5,5 $\pm$ 2,8	0,83
Контроль	4,8 $\pm$ 2,4	4,2 $\pm$ 2,7	0,63

Таблица 12 – Содержание фосфора в моче (ммоль/л) обследуемых лиц, принимавших ВМК, $M \pm SD$

Группы	1 обследование	2 обследование	p
Пол (М)	35,2 $\pm$ 10,5	31,7 $\pm$ 9,8	0,26
Пол (Ж)	33,7 $\pm$ 14,8	31,7 $\pm$ 9,9	0,63
Врачи	34,1 $\pm$ 13,0	34,0 $\pm$ 7,4	0,97
Контроль	39,6 $\pm$ 13,9	38,3 $\pm$ 9,8	0,81

Выводы:

1. На основании полученных результатов, можно сделать выводы о благоприятном влиянии профилактического приема витаминно-минерального комплекса в течение одного месяца на функциональное психоэмоциональное состояние человека: значительное улучшение самочувствия и настроения, в меньшей степени – повышение активности. Данные изменения наблюдаются в большей степени у женщин, чем у мужчин.

2. Использование биологически активных добавок к пище, содержащих витамины и минеральные вещества в профилактических дозах, должно быть неотъемлемой частью комплексной коррекции астенических состояний.

3. Витаминный статус организма существенно улучшается в условиях месячного назначения ВМК: улучшается баланс витамина С (преимущественно у мужчин), витамина В₆ (преимущественно у женщин), витамина В₂ (преимущественно у мужчин).

4. Различие эффектов витаминпрофилактики свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения и развития гендерных рецептов.

Литература

1. Анализ кальция, фосфора и креатинина: инструкция по эксплуатации наборов НТПК Анализ «Х».
2. Барканова, О. В. (сост.) Методики диагностики эмоциональной сферы: психологический практикум [серия: Библиотека актуальной психологии]. – Красноярск: Литера-принт, 2009. – Вып. 2. – 237 с.
3. Дробижев, М. Ю. Лечение астении. Можно ли предложить что-то новое? / М. Ю. Дробижев, А. В. Федотова, С. В. Кикта // РМЖ. – 2017. – Том 25, № 9. – С. 671–676.
4. Коденцова, В. М. Витамины / В. М. Коденцова. – М.: Медицинское информационное агентство, 2015. – 408 с.
5. Коденцова, В. М. Научно обоснованные принципы выбора витаминно-минеральных комплексов для их рационального применения / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Питание и обмен веществ : сб. науч. статей / под ред. А. Г. Мойсеенка. – Минск, 2016. – Вып. 4. – С. 67–83.
6. Медицинские лабораторные технологии. Руководство по клинической лабораторной диагностике / под ред. А. И. Карпищенко. – СПб.: Интермедика, 2012. – Т.1. – 472 с.
7. Морозкина, Т. С. Витамины: Краткое рук. для врачей и студентов мед., фармацевт. и биол. специальностей / Т. С. Морозкина, А. Г. Мойсеенок. – Минск: ООО «Асар», 2002. – 112 с.
8. Психологический словарь / под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ПОЛИТИЗДАТ, 1990. – 494 с.
9. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М.: Медиа Сфера, 2002. – 312 с.
10. Теоретические и клинические аспекты науки о питании. Том VIII. Методы оценки обеспеченности населения витаминами / гл. ред. М. Н. Волгарев. – М., 1997.
11. Bender, D. A. Nutritional Biochemistry of the Vitamins / D. A. Bender. – 2003. – 488 p.
12. Methods for evaluation of vitamin status: Training handbook / V. B. Spirichev [et al.]. – Moscow: PCC Altex, 2001. – P. 68.
13. Omaye, S. T. Selected methods for the determination of the ascorbic acid in animal cells, tissues and fluids / S. T. Omaye, J. D. Turnbull, H. E. Sauberlich // Meth. Enzymol. – 1979. – Vol. 62. – P. 3–11.
14. The human urine metabolome / S. Bouatra [et al.] // PLoS One. – 2013. – e73076.

References

1. Analiz kal'cija, fosfora i kreatinina: instrukcija po jekspluatacii naborov NTPK Analiz «H».
2. Barkanova, O. V. (sost.) Metodiki diagnostiki jemocional'noj sfery: psihologicheskij praktikum [serija: Biblioteka aktual'noj psihologii]. – Krasnojarsk: Litera-print, 2009. – Vyp. 2. – 237 s.

3. Drobizhev, M. Ju. Lechenie astenii. Mozhno li predlozhit' chto-to novoe? / M. Ju. Drobizhev, A. V. Fedotova, S. V. Kikta // RMZh. – 2017. – Tom 25, № 9. – S. 671–676.
4. Kodencova, V. M. Vitaminy / V. M. Kodencova. – M.: Medicinskoe informacionnoe agentstvo, 2015. – 408 s.
5. Kodencova, V. M. Nauchno obosnovannye principy vybora vitaminno-mineral'nyh kompleksov dlja ih racional'nogo primenenija / V. M. Kodencova, O. A. Vrzhesinskaja // Pitanie i obmen veshhestv : sb. nauch. statej / pod red. A. G. Mojseenka. – Minsk, 2016. – Vyp. 4. – S. 67–83.
6. Medicinskie laboratornye tehnologii. Rukovodstvo po klinicheskoj laboratornoj diagnostike / pod red. A. I. Karpishhenko. – SPb.: Intermedika, 2012. – T. 1. – 472 s.
7. Morozkina, T. S. Vitaminy: Kratkoe ruk. dlja vrachej i studentov med., farmacevt. i biol. special'nostej / T. S. Morozkina, A. G. Mojsejonok. – Minsk: OOO «Asar», 2002. – 112 s.
8. Psihologicheskij slovar' / Pod obshh. red. A. V. Petrovskogo, M. G. Jaroshevskogo. – 2-e izd., ispr. i dop. – M.: POLITIZDAT, 1990. – 494 s.
9. Rebrova, O. Ju. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA / O. Ju. Rebrova. – M.: MediaSfera, 2002. – 312 s.
10. Teoreticheskie i klinicheskie aspekty nauki o pitanii. Tom VIII. Metody ocenki obespechennosti naselenija vitaminami / gl. red. M. N. Volgarev. – M., 1997.
11. Bender, D.A. Nutritional Biochemistry of the Vitamins / D. A. Bender. – 2003. – 488 p.
12. Methods for evaluation of vitamin status: Training handbook / V. B. Spirichev [et al.]. – Moscow: PCC Altex, 2001. – P. 68.
13. Omaye, S. T. Selected methods for the determination of the ascorbic acid in animal cells, tissues and fluids / S. T. Omaye, J. D. Turnbull, H. E. Sauberlich // Meth. Enzymol. – 1979. – Vol. 62. – P. 3–11.
14. The human urine metabolome / S. Bouatra [et al.] // PLoS One. – 2013. – e73076.

Поступила 03.06.2018.