

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ КАЛИЯ, НАТРИЯ, КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ, ФОСФОРА В ВОЛОСАХ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МУЖСКОГО ПОЛА ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

А.А. Киричук

к.с.-х.н., доцент кафедры судебной экологии с курсом экологии человека, экологический факультет, Российский университет дружбы народов (Москва)

А.А. Скальный

ассистент, кафедра медицинской элементологии, медицинский институт, Российский университет дружбы народов (Москва)
E-mail: andrey_sk@microelements.ru

Ю.Н. Лобанова

к.б.н., ст. преподаватель, кафедра медицинской элементологии, медицинский институт, Российский университет дружбы народов (Москва)

А.В. Баринов

студент, медицинский институт, Российский университет дружбы народов (Москва)

Н.В. Титов

студент, медицинский институт, Российский университет дружбы народов (Москва)

А.И. Чернявка

студент, медицинский институт, Российский университет дружбы народов (Москва)

Б.Д. Ткаченко

студент, медицинский институт, Российский университет дружбы народов (Москва)

А.Я. Чижов

д.м.н., профессор кафедры судебной экологии с курсом экологии человека, экологический факультет, Российский университет дружбы народов (Москва)

На формирование минерального обмена человека влияют как внешние, так и внутренние факторы: место обитания, климат, питание, характер и вид деятельности, национальные особенности и традиции. Цель исследования - оценка содержания калия, натрия, кальция, магния, фосфора в волосах студентов-иностранцев первого года обучения, приехавших в Россию из различных регионов земного шара, для выявления особенностей их минерального обмена и разработки рекомендаций комплекса мер, направленных на снижение заболеваемости, повышение адаптационных возможностей, улучшение качества жизни и обучения. Для оценки элементного статуса обследуемых определяли содержание химических элементов в волосах, как наиболее адекватного биосубстрата, отражающего воздействие внутренних и внешних факторов на организм человека и позволяющего дать общую характеристику состояния его здоровья. По результатам анализа проведено сравнение содержания калия, натрия, кальция, магния и фосфора в волосах между группами студентов-иностранцев мужского пола, приехавших из разных стран, а также студентов-иностранцев и российских студентов. Представлены обобщающие данные для контроля минерального обмена студентов с целью повышения их адаптационного потенциала, снижения уровня заболеваемости и повышения эффективности обучения.

Ключевые слова: студенты, анализ волос, калий, натрий, кальций, магний, фосфор.

Для цитирования: Киричук А.А., Скальный А.А., Лобанова Ю.Н., Баринов А.В., Титов Н.В., Чернявка А.И., Ткаченко Б.Д., Чижов А.Я. Особенности содержания калия, натрия, кальция, магния, фосфора в волосах у иностранных студентов мужского пола первого года обучения. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019;22(12):51-57.
<https://doi.org/10.29296/25877313-2019-12-08>

На сегодняшний день имеется довольно мало информации о динамике элементного статуса человека при смене места жительства в связи с жизненными обстоятельствами, в частности, при смене страны, региона и даже континента. Особенно малочисленны данные об элементном статусе иностранцев, которые приезжают в Россию на длительный срок с целью обучения и испытывают

на себе сразу несколько видов стрессовых воздействий (смена климата, хронобиологии, питания, воды) на фоне языкового барьера и обучения.

Современные научные данные свидетельствуют, что содержание макроэлементов в различных источниках варьирует в зависимости от климато-географического региона. Основным источником поступления эссенциальных макроэлементов в ор-

ганизм человека являются вода и продукты питания. Отмечается значительная гетерогенность в их поступлении у различных групп населения в зависимости от характера питания [1] и содержания макроэлементов в пищевых продуктах, произведенных в разных регионах Земли. Минеральный состав воды, потребляемой населением, заметно варьирует в зависимости от региона, типа источника воды, используемых методов водоподготовки [2–4]. Химический состав почв может иметь природнообусловленные особенности и быть антропогенно модифицированным [5]. Кроме того, показатели содержания элементов в волосах связаны с климато-географическим фактором [6]. Так, обнаружена взаимосвязь между суточным поступлением химических элементов с пищевым рационом и их содержанием в волосах детей Байкальского региона с учетом их этнической группы [7].

Помимо климато-географического фактора, важнейшей причиной воздействия на минеральный обмен человека является экологическая среда [8, 9]. В восстановительном лечении экологозависимых и профессионально обусловленных заболеваний используются полезные свойства жизненно важных макро- и микроэлементов. Продемонстрирована эффективность диагностики нарушений в состоянии здоровья с помощью многоэлементного анализа волос и других биосубстратов, а также их коррекции на примере многочисленных собственных парных исследований и клинического опыта [10].

Актуальность определения содержания макроэлементов – калия, натрия, кальция, магния, фосфора в волосах у студентов-иностранцев первого года обучения состоит в неинвазивном изучении элементного статуса представителей разных стран и континентов как основы для коррекции выявленных дисбалансов и повышения адаптации молодых людей к условиям климато-географических особенностей при пребывании на территории Российской Федерации.

Цель исследования – оценка содержания калия, натрия, кальция, магния, фосфора в волосах студентов для выявления особенностей минерального обмена студентов-иностранцев в зависимости от региона постоянного проживания.

Результаты проведенного обследования могут быть рекомендованы для разработки комплекса мер, направленных на снижение заболеваемости, повышение адаптационных возможностей, улучшение качества жизни и обучения на первом году обучения в вузе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на кафедре медицинской элементологии медицинского института РУДН и кафедре судебной экологии с курсом экологии человека экологического факультета РУДН. Были обследованы студенты-иностранцы мужского пола первого года обучения из Южной и Юго-Восточной Азии, Монголии, Китая, стран Латинской Америки, Северной Африки, Ближнего Востока, Средней Азии, Афганистана, Южной и Экваториальной Африки, Ирана, Азербайджана, а также студенты из Российской Федерации. Все студенты обучались в одном вузе. Характерная особенность исследования в том, что студентов-иностранцев обследовали в течение первого года их нахождения в России, то есть элементный состав волос отражал климато-географические, экологические особенности стран постоянного проживания.

Студенты были разделены в зависимости от региональной принадлежности на шесть групп: 1-я – студенты из Южной и Юго-Восточной Азии, Монголии и Китая (37 чел.); 2-я – из стран Латинской Америки (20 чел.); 3-я – из Северной Африки, Ближнего Востока, Средней Азии, Афганистана (38 чел.); 4-я – из Южной и Экваториальной Африки (18 чел.); 5-я – из Ирана, Азербайджана (48 чел.); 6-я – из России (16 чел.).

У студентов РУДН мужского пола первого года обучения (177 чел., средний возраст 28 лет), прибывших на учебу из различных стран мира, были отобраны образцы волос для проведения анализа на содержание макроэлементов (K, Na, Ca, Mg, P) методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) на приборе Nexion 300D («Perkin-Elmer», США) в клинико-диагностической лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (Москва).

Метод ИСП-МС является современным инструментальным физико-химическим многоэлементным методом, позволяющим дать объективную интегральную оценку минерального обмена человека [11].

Анализ элементного состава волос осуществляли с предварительной пробоподготовкой, которую выполняли в соответствии с методическими рекомендациями «Порядок забора, хранения и транспортировки биосубстратов для определения химических элементов», разработанными АНО «Центр биотической медицины» [12].

Статистическую обработку полученных данных выполняли с помощью программного пакета

Statistica 10 (StatSoft Inc., 2011) для OS Windows. Распределение данных о содержании химических элементов не являлось гауссовским в соответствии с результатами теста Шапиро–Уилка. В связи с этим медиана и границы 25-го и 75-го перцентилей использовались в качестве описательных статистик. Для группового сравнения использовали непараметрический *U*-критерий Манна–Уитни. Для всех статистических тестов уровень достоверности определяли как $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как установлено в ходе настоящего исследования (табл. 1), у студентов мужского пола из 6-й группы (Россия) было обнаружено наибольшее со-

держание в волосах кальция среди всех обследованных групп. По содержанию фосфора студенты этой группы были на третьем месте, уступая студентам из 5-й (Иран и Азербайджан) и 1-й (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай) групп соответственно. При этом по содержанию калия студенты 6-й группы были сопоставимы со студентами из 5-й группы, но уступали остальным группам, кроме 3-й (Северная Африка, Ближний Восток, Средняя Азия и Афганистан). По содержанию магния студенты 6-й группы (Россия) уступали студентам всех групп, кроме 5-й (Иран и Азербайджан). По содержанию натрия студенты 6-й группы также имели один из наименьших показателей, уступая студентам всех групп, кроме 3-й.

Таблица 1. Содержание калия, натрия, кальция, магния, фосфора в волосах у студентов мужского пола (данные представлены в виде медианы и квартилей Q1, Q3)

Элемент	1-я группа <i>n</i> =37	2-я группа <i>n</i> =20	3-я группа <i>n</i> =38	4-я группа <i>n</i> =18	5-я группа <i>n</i> =48	6-я группа <i>n</i> =16
Ca	444,8 [72,3; 571,5]	475 [0; 537]	440 [0; 622]	0 [0; 376,8]	431,6 [348,0; 592,8] ⁴	512,9 [367,4; 791,5] ⁴
K	185,6 [93,5; 311,1]	244 [71,9; 339,8]	91 [48,9; 159] ^{1,2}	181,6 [67,86; 249,97]	125,4 [69,92; 379,0]	129,0 [42,29; 213,1]
Mg	54,2 [36,3; 68]	55 [41,5; 117,96]	48 [36,8; 81,7]	118,8 [84,08; 187,6] ^{1,3}	33,63 [25,33; 50,91] ^{1,2,4}	43,36 [35,01; 68,39] ⁴
Na	289 [146; 396]	200 [75,4; 316]	106 [62,5; 171,2] ¹	136,6 [66,74; 340,3]	145,9 [64,33; 306,68]	130,6 [77,43; 308,37]
P	202 [166; 216]	175 [150,5; 214,5]	174 [153,7; 205]	172,3 [157,5; 231,4]	202,5 [189,5; 227,8] ³	189,2 [170,7; 217,5]

П р и м е ч а н и е : ^{1,2,3,4} – анализ различий произведен по критерию Манна–Уитни ($p < 0,05$).

Примечательно, что содержание магния у студентов из Ирана и Азербайджана (5-я группа) было самым низким среди всех групп. При этом содержание фосфора в волосах студентов этой группы было наибольшим среди всех групп, наряду с 1-й группой (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай). По содержанию натрия студенты из Ирана и Азербайджана заняли третье место, уступая студентам 1-й (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай) и 2-й (Латинская Америка) групп. Студенты из 5-й группы по содержанию кальция уступили студентам всех групп, кроме 4-й (Южная и Экваториальная Африка). По содержанию калия они также были на пятом месте, уступая всем, кроме студентов из 3-й

группы (Северная Африка, Ближний Восток, Средняя Азия и Афганистан).

У студентов из Южной и Экваториальной Африки (4-я группа) отмечалось наименьшее содержание кальция и фосфора, наряду с наибольшим содержанием магния среди всех групп. При этом по содержанию калия они были сопоставимы со студентами из 1-й группы (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай) и уступали только студентам из 2-й группы (Латинская Америка). По содержанию натрия студенты данной группы заняли четвертое место из шести. Полученные данные согласуются с описанными в литературе фактами, свидетельствующими, вероятно, о низкой концентрации кальция и натрия в питьевой воде [13].

Наименьшее содержание калия и натрия было обнаружено у студентов 3-й группы (Северная Африка, Ближний Восток, Средняя Азия и Афганистан). По содержанию кальция и магния студенты данной группы расположились на четвертом месте, а по содержанию фосфора – на пятом, уступая студентам всех групп, кроме 4-й (Южная и Экваториальная Африка). Вероятно, низкий уровень электролитов и фосфора обусловлен жарким сухим климатом в местах постоянного проживания. Это же касается и студентов из Ирана и Азербайджана.

Студенты из Латинской Америки (2-я группа) характеризовались наибольшим значением содержания калия среди всех групп и относительно высоким содержанием натрия, кальция и магния: второе место после студентов 1-й (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай), 6-й (Россия) и 4-й (Южная и Экваториальная Африка) групп соответственно. По содержанию фосфора данная группа расположилась на четвертом месте среди всех групп. Можно предположить, что повышенное содержание калия, натрия, кальция и магния в волосах студентов отражает характер их питания, богатого фруктами и овощами, в странах постоянного проживания.

Наибольшая концентрация в волосах натрия и фосфора была выявлена у студентов 1-й группы (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай), причем по фосфору результаты сопоставимы с таковыми у студентов 5-й группы (Иран и Азербайджан). Эта же группа заняла второе место по содержанию калия, уступая 2-й группе (Латинская Америка), и третье место по содержанию магния и кальция. Относительно повышенное содержание натрия и фосфора в волосах, вероятно, отражает состав распространенных пищевых продуктов (мясо, рыба, в том числе сушеные), избыточное использование при приготовлении пищи поваренной соли.

Как следует из табл. 1, установлено статистически достоверное увеличение содержания калия в волосах студентов 1-й группы (Южная и Юго-восточная Азия, Монголия и Китай) по сравнению с 3-й группой (Северная Африка, Ближний Восток, Средняя Азия и Афганистан). Также у студентов 1-й группы было достоверно увеличено содержание магния по сравнению с 5-й группой (Иран и Азербайджан) и достоверно снижено – по сравнению с 4-й (Южная и Экваториальная Африка).

У студентов 2-й группы (Латинская Америка) достоверно снижено содержание в волосах магния по сравнению с 5-й группой (Иран и Азербайджан) и достоверно увеличено содержание калия по сравнению с 3-й группой (Северная Африка, Ближний Восток, Средняя Азия и Афганистан). У студентов 3-й группы отмечено достоверное снижение содержания магния по сравнению со студентами 4-й группы (Южная и Экваториальная Африка). Эти данные согласуются с результатами работы Ibrahim SA et al. [14], которые показали снижение магния в сыворотке крови детей из Египта с задержкой роста. Также было выявлено достоверное снижение содержания фосфора по сравнению с 5-й группой, что, вероятно, отражает низкий уровень потребления богатых белком пищевых продуктов. В 5-й (Иран и Азербайджан) и 6-й (Россия) группах достоверно снижено содержание магния, и увеличена концентрация кальция и магния по сравнению с 4-й группой (Южная и Экваториальная Африка).

Обращают на себя внимание различия в соотношении элементов (табл. 2). Так, наиболее высокое соотношение Ca/Mg наблюдается в 5-й группе, а наименьшее – в 1-й группе. Наибольшие значения соотношения Ca/P отмечаются во 2-й и 6-й группах, а наименьшее – в 5-й группе. По соотношению K/Na лидирует 4-я группа, а наименьшие показатели данного соотношения в 1-й группе.

Таблица 2. Соотношение между содержанием калия, натрия, кальция, магния, фосфора в волосах у студентов мужского пола

Соотношение	1-я группа n=37	2-я группа n=20	3-я группа n=38	4-я группа n=18	5-я группа n=48	6-я группа n=16
Ca/Mg	8,2	8,6	9,2	–	12,8	11,8
Ca/P	2,2	2,7	2,5	–	2,1	2,7
K/Na	0,6	1,2	0,9	1,3	0,9	1,0

Таким образом, только в волосах студентов 3-й группы все соотношения элементов были усредненными по сравнению с остальными группами и не характеризовались повышенными или пониженными значениями, что, вероятно, может свидетельствовать о более сбалансированном поступлении с пищей необходимых электролитов. Также следует отметить, что различия по групповому соотношению между содержанием кальция и магния достигали 64%, кальцием и фосфором – 77%, а калием и натрием – 46%. Данные результаты могут свидетельствовать о том, что наиболее значимые различия между группами связаны с кальциево-фосфорным обменом.

Таким образом, студенты, прибывшие из разных регионов мира, характеризуются различиями в элементном составе волос, что может отражать особенности окружающей среды, климата, питания и образа жизни, метаболизма населения тех стран, из которых они прибыли. Эти данные могут быть использованы для лучшей адаптации студентов к условиям проживания в России через оптимизацию водно-пищевых рационов.

ВЫВОДЫ

1. Элементный состав волос у представителей разных стран отличается; особенно выражена разница по содержанию кальция в волосах у студентов 5-й и 6-й групп по сравнению с 4-й. По содержанию калия достоверное различие было выявлено в 3-й группе по сравнению с 1-й и 2-й. По концентрации магния в волосах достоверные различия были отмечены между 1-й и 3-й, 1-й и 4-й, 2-й и 5-й, 3-й и 4-й, 5-й и 4-й, 6-й и 4-й группами. По содержанию натрия достоверные различия были выявлены между 1-й и 3-й группами. Концентрация фосфора достоверно отличалась в 5-й и 3-й группах.
2. Данные особенности содержания калия, натрия, кальция, магния и фосфора в волосах у студентов-иностранцев первого года обучения могут свидетельствовать, с одной стороны, об адаптационных резервах организма, с другой стороны, о рисках для здоровья в условиях дезадаптации. С практической точки зрения, полученные данные могут быть использованы для мониторинга и превентивной коррекции не только нарушенный элементного статуса, но и риска развития эколого-обусловленной патологии, что в конечном итоге негативно сказывается на процессе обучения в высшей школе.

3. Оценка элементного состава волос может являться скрининговым методом, благодаря которому можно контролировать адаптацию студентов-иностранцев во время пребывания на территории Российской Федерации. Проведение анализа волос на содержание таких макроэлементов, как К, Na, Ca, Mg и P, может помочь с индивидуальным подбором рациона питания и рекомендаций в отношении питьевого режима.
4. Определение содержания К, Na, Ca, Mg и P в волосах у студентов-иностранцев первого года обучения с последующими коррекционными мероприятиями может быть рекомендовано с целью улучшения адаптации, повышения эффективности обучения и снижения заболеваемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальченко А.В., Назарова А.М. Макроэлементы в питании вегетарианцев и веганов. Микроэлементы в медицине. 2019; 20(2): 3–17. doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-2-3-17.
2. Liu Y., Yuan Y., Luo K. Regional Distribution of Longevity Population and Elements in Drinking Water in Jiangjin District, Chongqing City, China. Biological Trace Element Research, 2017; 184(2), 287–299. doi:10.1007/s12011-017-1159-z.
3. Turdi M., Yang L. Trace Elements Contamination and Human Health Risk Assessment in Drinking Water from the Agricultural and Pastoral Areas of Bay County, Xinjiang, China. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2016; 3(10), 938. doi:10.3390/ijerph13100938.
4. Hadiani M. R., Dezfooli-manesh S., Shoeibi S., Ziarati P., Mousavi Khaneghah A. Trace elements and heavy metals in mineral and bottled drinking waters on the Iranian market. Food Additives & Contaminants: Part B, 2014; 8(1), 18–24. doi:10.1080/19393210.2014.947526.
5. Романюк А.Г. Гигиеническая оценка вклада объектов среды обитания в формирование микроэлементного статуса населения // Проблемы здоровья и экологии. 2017. № 54. С. 12–17.
6. Гресь Н.А., Скальный А.В. Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты. Минск: Харвест, 2011. 352 с.
7. Тармаева И.Ю. Научное обоснование совершенствования питания детей этнической группы в организованных коллективах Байкальского региона: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Иркутский государственный медицинский университет. Иркутск, 2009. 45 с.
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Мир, 2004. 215 с.
9. Скальная М.Г., Нотова С.В. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты. М.: РОСМЭМ, 2004. 310 с.
10. Скальный А.В., Быков А.Т., Серебрянский Е.П., Скальная М.Г. Медико-экологическая оценка риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса. Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. 134 с.

11. МУК 4.1.1483-03 Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой.
12. Юдина Т.В., Ракитский В.Н., Егорова М.В., Скальный А.В. Микроэлементный и антиоксидантный статус человека: развитие современных методических проблем донозологической диагностики // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4. Вып. 1. С. 7–11.
13. Cotruvo J., Bartram J. (eds.). Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance, Geneva, World Health Organization, 2009.
14. Ibrahim S.A., Abd el-Maksoud A., Nassar M.F. Nutritional stunting in Egypt: which nutrient is responsible? East Mediterr Health J. 2002 Mar-May;8(2-3):272–280.

Поступила после доработки 31 октября 2019 г.

THE K, NA, CA, MG, P CONTENT IN THE HAIR OF FOREIGN MALE STUDENTS OF THE FIRST YEAR OF EDUCATION

© Authors, 2019

A.A. Skalny

Assistant, Department of Medical Elementology of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)
E-mail: andrey_sk@microelements.ru

A.A. Kirichuk

Ph.D. (Agric.), Associate Professor, Department of Forensic Ecology with the Course of Human Ecology, Faculty of Ecology, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

Yu.N. Lobanova

Ph.D. (Biol.), Senior Lecturer, Department of Medical Elementology of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

A.V. Barinov

Student, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

N.V. Titov

Student, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

A.I. Chernyavka

Student, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

B.D. Tkachenko

Student, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

A.Ya. Chizhov

Dr.Sc. (Med.), Professor, Department of Forensic Ecology with the Course of Human Ecology, Faculty of Ecology, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

It is known that external and internal factors influence the formation of human mineral metabolism depending on its habitat, climate, nutrition, nature and type of activity, features and national traditions. **Aim.** Assessment of the content of potassium, sodium, calcium, magnesium, phosphorus in the hair of students to identify the features of mineral exchange of foreign students depending on the region of permanent residence; according to the results of the survey to recommend a set of measures aimed at reducing the incidence, increasing adaptive capacity, improving the quality of life and education in the first year of study at the University. **Material and Methods.** Male (177 people) students of the first year of study (average age from 18 to 38 years), who came to study from different countries of the world, were selected hair samples for analysis of the content of macroelements (K, Na, Ca, Mg, P) by inductively coupled plasma mass spectrometry (ISP-MS) on the Nexion 300D device ("Perkin-Elmer", USA) after microwave decomposition. **Results.** The content of these macroelements in hair was compared between groups of foreign male students from different countries, as well as foreign students with Russian students. The elemental composition of hair in different countries is different, especially the difference in the content of calcium in the hair of students of the 5th and 6th groups compared to the 4th. In terms of potassium content, a significant difference was found in the 3rd group compared to the 1st and 2nd. According to the concentration of magnesium in the hair, significant differences were observed between groups 1 and 3, 1 and 4, 2 and 5, 3 and 4, 5 and 4, 6 and 4. In terms of sodium content, significant differences were found between the 1st and 3rd groups. The phosphorus concentration was significantly different in groups of 5 and 3. **Conclusions.** Determination of the content of potassium, sodium, calcium, magnesium and phosphorus in the hair of foreign students of the first year of study with subsequent corrective measures can be recommended in order to improve adaptation, increase the effectiveness of training and reduce morbidity.

Key words: students, hair analysis, potassium, sodium, calcium, magnesium, phosphorus.

For citation: Skalny A.A., Kirichuk A.A., Lobanova Yu.N., Barinov A.V., Titov N.V., Chernyavka A.I., Tkachenko B.D., Chizhov A.Ya. The K, Na, Ca, Mg, P content in the hair of foreign male students of the first year of education. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2019;22(12):51–57. <https://doi.org/10.29296/25877313-2019-12-08>

REFERENCES

- Galchenko A.V., Nazarova A.M. Makroe`lementy` v pitanii vegetariancev i veganov. Mikroelementy` v medicine. 2019; 20(2): 3–17. doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-2-3-17.
- Liu Y., Yuan Y., Luo K. Regional Distribution of Longevity Population and Elements in Drinking Water in Jiangjin District, Chongqing City, China. Biological Trace Element Research, 2017; 184(2), 287–299. doi:10.1007/s12011-017-1159-z.
- Turdi M., Yang L. Trace Elements Contamination and Human Health Risk Assessment in Drinking Water from the Agricultural and Pastoral Areas of Bay County, Xinjiang, China. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2016; 3(10), 938. doi:10.3390/ijerph13100938.
- Hadiani M. R., Dezfooli-manesh S., Shoeibi S., Ziarati P., Mousavi Khaneghah A. Trace elements and heavy metals in mineral and bottled drinking waters on the Iranian market. Food Additives & Contaminants: Part B, 2014; 8(1), 18–24. doi:10.1080/19393210.2014.947526.
- Romanyuk A.G. Gigienicheskaya ocenka vklada ob`ektov sredy` obitaniya v formirovanie mikroelementnogo statusa naseleniya // Problemy` zdorov`ya i e`kologii. 2017. № 54. S. 12–17.
- Gres` N.A., Skalny A.V. Bioelementny`j status naseleniya Belarusi: e`kologicheskie, fiziologicheskie i patologicheskie aspekty`. Minsk: Xarvest, 2011. 352 s.
- Tarmaeva I.Yu. Nauchnoe obosnovanie sovershenstvovaniya pitaniya detej e`tnicheskoy gruppy` v organizovanny`x kollektivax bajkal`skogo regiona: Avtoref. diss. ... dokt. med. nauk. Irkutskij gosudarstvenny`j medicinskij universitet. Irkutsk, 2009. 45 s.
- Skalny A.V. Ximicheskie e`lementy` v fiziologii i e`kologii cheloveka. M.: Mir, 2004. 215 s.
- Skalnaya M.G., Notova S.V. Makro- i mikroelementy` v pitanii sovremennogo cheloveka: e`kologo-fiziologicheskie i social`ny`e aspekty`. M.: ROSME`M, 2004. 310 s.
- Skalny A.V., Bykov A.T., Serebryansky E.P., Skalnaya M.G. Mediko-e`kologicheskaya ocenka riska gipermikroelementozov u naseleniya megapolisa. Orenburg: RIK GOU OGU, 2003. 134 s.
- MUK 4.1.1483-03 Opredelenie sodержaniya ximicheskix e`lementov v diagnostiruemy`x biosubstratax, preparatax i biologicheski aktivny`x dobavkax metodom mass-spektrometrii s induktivno svyazannoju argonovoj plazmoju.
- Yudina T.V., Rakitskij V.N., Egorova M.V., Skalny A.V. Mikroelementny`j i antioksidantny`i status cheloveka: razvitie sovremenny`x metodicheskix problem donozologicheskoy diagnostiki // Mikroelementy` v medicine. 2003. T. 4. Vy`p. 1. S. 7–11.
- Cotruvo J., Bartram J. (eds.). Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance, Geneva, World Health Organization, 2009.
- Ibrahim S.A., Abd el-Maksoud A., Nassar M.F. Nutritional stunting in Egypt: which nutrient is responsible? East Mediterr Health J. 2002 Mar-May; 8(2-3):272–280.



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
**«Всероссийский научно-исследовательский институт
 лекарственных и ароматических растений»**

приглашает к сотрудничеству
 фармпроизводителей и сельхозпредприятия
 для совместного продвижения наших научных разработок.
 Мы предлагаем лекарственные фитопрепараты к производству
 и агротехнологии лекарственных и ароматических культур
 для выращивания в различных регионах России

Тел. контакта: 8(495)388-55-09; 8(495)388-61-09; 8(495)712-10-45

Fax: 8(495)712-09-18

e-mail: vilarnii.ru

www.vilarnii.ru