

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Бурцева Т.И., Сальникова Е.В., Скальный А.В.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СЕЛЕНОМ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», 460018, Оренбург

Комплексный подход к изучению элементного статуса населения в целом является актуальной проблемой в биологии и медицине. В исследовании приняли участие 1270 человек – дети, подростки и взрослые. Определение селена в волосах выполнялось на базе испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», в соответствии с методическими указаниями МУК 4.1.1482–03, 4.1.1483–03. Основой для оценки накопления селена в волосах обследуемых стали средние значения селена в волосах (25–75 центильный интервал), полученные при проведении популяционных исследований в различных регионах России. Эти центильные интервалы были приняты нами в соответствии с рекомендациями А.В. Скального (2003), в качестве референтных величин для лиц соответствующего возраста. Полученные в ходе исследования данные концентрации селена в волосах детского населения оказались значительно ниже референтных величин: у мальчиков этот показатель был снижен в 1,3 раза, а у девочек – в 1,5 раза относительно минимального уровня физиологически допустимых величин для лиц соответствующего возраста. Аналогичная картина сложилась и в группе обследованных подростков. Было установлено 4-кратное снижение показателей концентрации селена в волосах обеих групп подростков относительно уровня 25 центиля. Сравнительный анализ концентрации селена в волосах взрослого населения Оренбургской области установил снижение концентрации селена в волосах во всех обследованных в среднем в 1,5 раза относительно референтных величин. Гигиеническая оценка концентрации селена в волосах всех обследованных лиц выявила снижение концентрации селена в волосах относительно физиологически допустимых величин для всех обследуемых возрастных групп населения Оренбургской области.

Ключевые слова: микроэлементы; объекты окружающей среды; население; заболеваемость; здоровье.

Для цитирования: Соловьёв В.Ю., Дёмин В.Ф., Краснюк В.И. Алгоритм принятия решений по социальной и медицинской защите в чрезвычайной ситуации. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(1): 45-48.

Для корреспонденции: Бурцева Татьяна Ивановна, доктор биол. наук, доцент, ст. науч. сотр. научно-производственной лаб. клеточных технологий ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: burtat@yandex.ru

Финансирование. Работа выполнена при поддержке фонда РФФИ и Правительства Оренбургской области, грант № 18-413-560001.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 23.01.2018

Принята к печати 18.10.2018

Burtseva T.I., Salnikova E.V., Skalny A.V.

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE SECURITY WITH SELENIUM IN VARIOUS GROUPS OF THE POPULATION OF THE ORENBURG REGION

Orenburg State University, Orenburg, 460018, Russian Federation

SUMMARY: The integrated approach to studying of the element status of the population as a whole, is an actual problem in biology and medicine. 1270 people took part in research - children, teenagers and adults. Selenium definition in hair was carried out on the basis of test laboratory Autonomous Non-Commercial Organization Center of Biotic Medicine, according to methodical instructions TORMENTS 4.1.1482-03, 4.1.1483-03. Average values of selenium in hair (25 – 75 testily interval), received when carrying out population researches in various regions of Russia became a basis for an assessment of accumulation of selenium in hair surveyed. These testily intervals were accepted by us, according to A.V. Skalnu (2003) recommendations, as reference sizes for persons of the corresponding age. These concentration of selenium received during research in hair of the children's population were much lower than reference sizes: at boys this indicator was lowered by 1,3 times, and at girls by 1,5 times of rather minimum level of physiologically admissible sizes for persons of the corresponding age. The similar picture developed and in group of the surveyed teenagers. Four multiple decrease in indicators of concentration of selenium in hair of both groups of teenagers concerning level 25 testily was established. The comparative analysis of concentration of selenium in hair of adult population of the Orenburg region established decrease in concentration of selenium in hair in all surveyed on the average by 1,5 times of rather reference sizes. The hygienic assessment of concentration of selenium in hair of all surveyed persons revealed decrease in concentration of selenium in hair rather physiologically admissible sizes for all surveyed age groups of the population of the Orenburg region.

Key words: microelements; objects of a surrounding medium; population; incidence; health.

For citation: Burtseva T. I., Salnikova E. V., Skalny A. V. Hygienic assessment of the security with selenium in various groups of the population of the Orenburg region. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(1): 45-48. (In Russ.).

For correspondence: Tatyana I. Burtseva, MD, Ph.D., DSci., Associate Professor, senior researcher of the research and production laboratory of cell technologies of the Orenburg State University, Orenburg, 460018, Russian Federation. E-mail: burtat@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: 23 January 2018

Accepted: 18 October 2018

Селен является одним из наиболее дефицитных эссенциальных микроэлементов, играющих важную биологическую роль в организме человека, а именно:

- участвует в формировании и функционировании антиоксидантной системы организма, которая предотвращает накопление в тканях свободных радикалов, инициирующих перекисное окисление липидов, белков, нуклеиновых кислот и других соединений, приводящих к развитию более чем 100 заболеваний [1, 2, 14];
- играет исключительно важную роль в гормональном балансе щитовидной железы [12, 16];
- дефицит селена способствует высокой восприимчивости к инфекциям, в том числе к ВИЧ, развитию катаракты, бесплодию у мужчин, облысению, медленному росту детей, высокому риску заболевания болезнями сердечно-сосудистой системы и многими формами рака [15];
- у людей с дефицитом селена отмечается низкая продолжительность жизни и снижение её качества из-за преждевременного старения [1, 7, 16].

Установлено, что на потребление микроэлементов, в частности, селена, особо влияет геологическое происхождение местности, система земледелия и особенности пищевой промышленности [2, 3, 6, 10]. Однако экономические трудности в стране обуславливают невозможность осуществления широкомасштабного контроля как за качеством продуктов питания, так и за уровнем загрязнения окружающей среды вследствие эмиссии селена различными производствами, что указывает на необходимость постоянного контроля за уровнем селенового статуса населения [8]. Проведение подобных исследований особенно актуально в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой, к которым относится Оренбургская область [7].

Таким образом, комплексный подход к изучению элементного статуса населения в целом, является актуальной проблемой в биологии и медицине. Это позволит разработать конкретные рекомендации по проведению целенаправленных мероприятий, сортированных на оптимизацию селенового статуса населения Оренбургской области.

Материал и методы

Для решения поставленных задач был применён комплекс гигиенических, аналитических и статистических методов, позволяющих реализовать запланированный объём исследований. В нашем исследовании приняли участие 1 270 человек, постоянно проживающих на территории Оренбургской области (рис. 1).

Для изучения селенового статуса организма обследованных лиц в качестве биосубстратов использовали образцы волос. Выбор волос в качестве объекта анализа был обусловлен многочисленными исследованиями, подтверждающими пригодность волос как объекта в исследованиях элементного статуса популяции [9]. Использование в качестве биосубстрата образцов волос имеет ряд ценных преимуществ, особенно при массовых скрининговых исследованиях. Забор материала не требует специального оборудования и временных затрат, не травмирует обследуемого. Хранение волос также не требует каких-либо особых условий, длительность хранения практически не ограничена. Также очень важно, что ввиду малой скорости роста волос результаты их анализа показывают не мимолетное содержание биоэлементов в образце, а усреднённый уровень за несколько недель или месяцев.

Анализ волос позволяет с высокой степенью надёжности выделить группы риска по гипо- и гиперэлементозам, разработать и своевременно применить меры профилактического характера, восстанавливающие нарушения гомеостаза элементов, а также связанных с ними биохимических и физиологических функций организма [9].

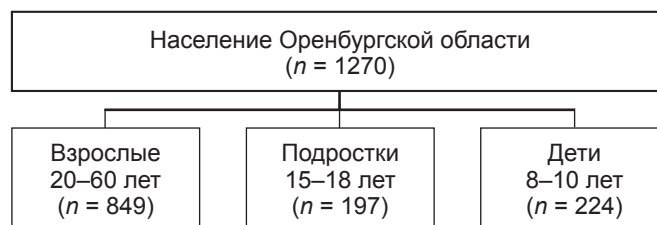


Рис. 1. Дизайн исследования населения Оренбургской области.

Определение содержания селена в диагностируемом биосубстрате (волосы) выполнялось на базе испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», аккредитованной Федеральным центром Госсанэпиднадзора РФ в соответствии с методическими указаниями МУК 4.1.1482–03, 4.1.1483–03, утвержденными МЗ РФ.

Основой для оценки накопления селена в волосах обследуемых стали средние значения селена в волосах (25–75 центильный интервал), полученные при проведении популяционных исследований в различных регионах России. Эти центильные интервалы были приняты нами в соответствии с рекомендациями А.В. Скального (2003) в качестве референтных величин для лиц соответствующего возраста.

Полученные данные подвергли математической обработке методом вариационной статистики с помощью пакета прикладных программ по статистической обработке информации Statistica 6.0, а также пакета анализа Microsoft Excel. Вычисляли среднюю величину вариационного ряда (M), ошибку средней арифметической (m), значения min и max . Достоверность выявляемых различий определяли по методу Фишера–Стьюдента: за достоверные принимали различия при значениях $p \leq 0,05$. Для получения характера взаимосвязи между изученными показателями вычисляли также коэффициенты корреляции (r) [5]. Полученный цифровой материал обрабатывали на IBM PC/Pentium IV.

Результаты

Анализ полученных данных по концентрации селена в волосах обследованного детского и юношеского населения показал достоверно низкое содержание селена в волосах подростков, проживающих на территории Оренбургской области, сравнительно с детьми. Так, в волосах мальчиков концентрация селена установлена в объеме $0,479 \pm 0,027$ мкг/кг, в волосах юношей – $0,163 \pm 0,025$ мкг/кг ($p < 0,05$) (табл. 1).

Аналогичную картину мы наблюдали и в другой гендерной группе: выявленное содержание селена в волосах девочек составило $0,431 \pm 0,012$ мкг/кг, а девушек – $0,157 \pm 0,012$ мкг/кг ($p < 0,01$) соответственно. Этот факт, несомненно, связан с возрастными особенностями подросткового организма. Исследованиями установлено [4, 7], что подростки испытывают дисбаланс всех микронутриентов, и особенно селена, в силу повышенных затрат их на физиологические процессы в организме юношей и девушек [4, 11–13].

Медиана выборки в группе обследованных мальчиков составила 0,471, что в 1,3 раза выше, чем в группе девочек, тогда как в группе подростков таких значимых отличий не наблюдалось.

Сравнительный анализ концентрации селена внутри гендерных групп обследованного детско-юношеского населения достоверных отличий не выявил. Тем не менее, как у мальчиков, так и у юношей концентрация селена в волосах была несколько выше сравнительно с группами обследованных девочек и девушек. Наряду с этим интер-

Таблица 1

Содержание селена (в мкг/кг) в волосах детей и подростков Оренбургской области

Показатель	Мальчики, <i>n</i> = 110	Девочки, <i>n</i> = 114	Юноши, <i>n</i> = 87	Девушки, <i>n</i> = 110
	возраст, годы			
	8–10		15–16	
<i>M</i>	0,479	0,431	0,163*	0,157**
<i>m</i>	0,027	0,035	0,025	0,012
<i>Me</i>	0,471	0,371	0,120	0,121
<i>Min</i>	0,016	0,004	0,003	0,001
<i>Max</i>	2,031	1,094	2,063	0,538
25–75	0,65–2,43			

Примечание. * – $p < 0,05$ отличие мальчики/юноши; ** – отличие девочки/девушки.

вал концентраций значительно отличался как в группе детей, так и в группе подростков минимум в 3,5 раза и максимум в 3,3 раза (см. табл. 1).

Полученные в ходе исследования данные концентрации селена в волосах детского населения оказались значительно ниже референтных величин: у мальчиков этот показатель был снижен в 1,3 раза, а у девочек в 1,5 раз относительно минимального уровня физиологически допустимых величин для лиц соответствующего возраста [9].

Аналогичная картина сложилась и в группе обследованных подростков. Было установлено 4-кратное снижение показателей концентрации селена в волосах обеих групп подростков относительно уровня 25 центиля.

Важно подчеркнуть, что ни у одного из обследованных детей и подростков концентрация селена не превышала уровня 75 центиля. При этом распространённость отклонений от референтных величин содержания селена в волосах в группе детей составила 60%, а в группе подростков – 93% (рис. 2).

Анализ концентрации селена в волосах обследованного взрослого населения Оренбургской области представлен в табл. 2.

При рассмотрении полученных в результате исследования данных концентрации селена в волосах обследованного взрослого населения, постоянно проживающего

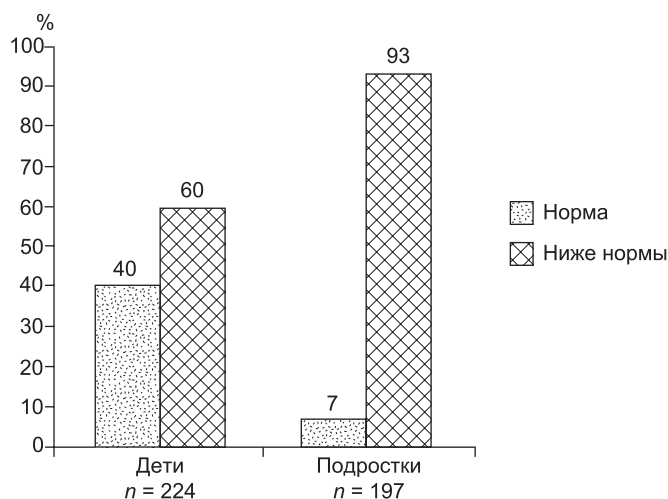


Рис. 2. Распространённость отклонений показателей концентрации селена в волосах детей и подростков, проживающих на территории Оренбургской области.

Таблица 2

Содержание селена (в мкг/кг) в волосах взрослого населения Оренбургской области

Показатель	Мужчины, <i>n</i> = 447		Женщины, <i>n</i> = 412	
	возраст, годы			
	20–40	41–60	20–40	41–60
<i>M</i>	0,465	0,462	0,425	0,407*
<i>m</i>	0,020	0,021	0,026	0,029
<i>Me</i>	0,486	0,439	0,529	0,366
<i>Min</i>	0,178	0,231	0,006	0,003
<i>Max</i>	2,094	1,768	0,712	0,982
25–75	0,69–2,20			
<i>n</i>	212	235	215	197

Примечание. * – достоверное ($p < 0,05$) отличие мужчины второй возрастной группы/женщин второй возрастной группы.

на территории Оренбургской области, было установлено статистически достоверное ($p < 0,05$) отличие между мужчинами и женщинами в возрасте 41–60 лет, при этом концентрация селена в волосах составила $0,462 \pm 0,021$ и $0,497 \pm 0,029$ мкг/кг, соответственно. На ряду с этим достоверных отличий в первой возрастной группе как мужчин, так и женщин не установлено, а изучаемый показатель составил $0,465 \pm 0,020$ и $0,425 \pm 0,026$ мкг/кг соответственно. Медиана выборки как в группе мужчин, так и в группе женщин первой возрастной группы (20–40 лет) была выше в 1,1 и 2 раза относительно второй возрастной группы лиц.

Кроме того, как минимальный, так и максимальный показатели концентрации селена в волосах младшей возрастной группы были выше относительно старшей возрастной группы взрослого населения Оренбургской области (см. табл. 2).

Сравнительный анализ концентрации селена в волосах взрослого населения Оренбургской области установил снижение концентрации селена в волосах во всех обследованных гендерных группах в среднем в 1,5 раза относительно референтных величин. При этом распространённость отклонений по концентрации селена в волосах взрослого населения Оренбургской области от физиологических значений для лиц данного возраста [9] составила у мужчин 87%, а у женщин 92% (рис. 3).

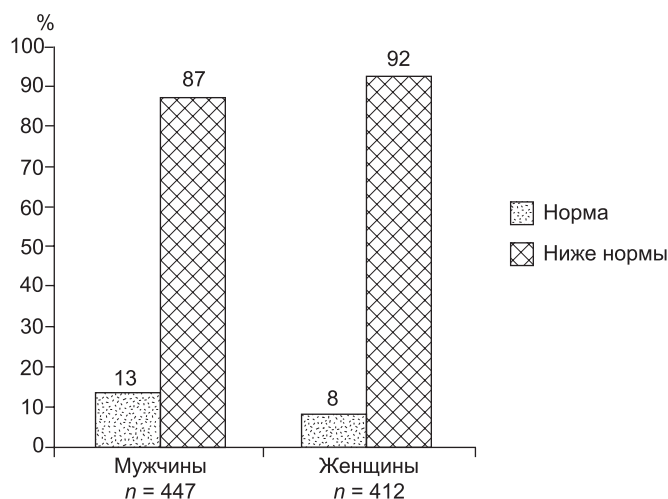


Рис. 3. Распространённость отклонений показателей концентрации селена в волосах взрослого населения Оренбургской области.

Важно подчеркнуть, что у взрослых, как и у детей, не было выявлено превышение концентрации селена выше значений 75 центиля.

Обсуждение

Проведённое исследование по гигиенической оценке, селенового статуса населения Оренбургской области впервые позволило определить группы риска (дети, подростки, взрослые) развития селензависимых заболеваний. Показано, что самый низкий селеновый статус установлен среди подростков и взрослых. Такой факт, по нашему мнению, связан с нарушением структуры питания и злоупотреблением вредными привычками [7–9]. Кроме того, возможно сказалось влияние производственных факторов, так как вся территория Оренбургской области относится к высококоразвитому горнодобывающему промышленному региону.

Заключение

Гигиеническая оценка концентрации селена в волосах всех обследованных лиц выявила снижение концентрации селена в волосах относительно физиологически допустимых величин для всех обследуемых возрастных групп населения Оренбургской области.

Литература

(п.п. 12–16 см. References)

1. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. *Селен в питании. Растения, животные, человек*. М.: Печатный город, 2006.
2. Ермаков В.В., Данилова В.Н., Дегтярёв А.П. Селеновый статус России и его коррекция. *6-ая Международная биогеохимическая школа «Биогеохимия в народном хозяйстве: фундаментальные основы ноосферных технологий»*. Астрахань. 2008; 121-2.
3. Корчина Т.Я. Характеристика обеспеченности селеном коренного и некоренного населения Ханты–Мансийского автономного округа. *Вопросы питания*. 2008 (5): 63–4.
4. Кучма В.Р. Научно-методические основы охраны и укрепления здоровья подростков России. *Гигиена и санитария*. 2011 (4): 53–6.
5. Лакин, Г.Ф. *Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов*. 4-е доп. изд. М.: Изд-во «Высшая школа», 1990.
6. Майманова Т.М. Селен в растениях горного Алтая. *Доклады Межд. Научно-практ. Конф. «Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде» 16-18 окт. Семипалатинск*. 2002; 2: 118–123.
7. Минина Л.А., Пруднева Е.Б. Вощенко А.В. и др. Особенности содержания селена в организме животных и человека. *6-ая Международная биогеохимическая школа «Биогеохимия в народном хозяйстве: фундаментальные основы ноосферных технологий»*. Астрахань. 2008; 142.
8. Онищенко Г.Г. Задачи и стратегия школьного питания в современных условиях. *Вопросы питания*. 2009; 78 (1): 16–21.
9. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС. *Микроэлементы в медицине*. 2003; 4 (1): 55-6.
10. Студянкина М.А. Проблемы производства качественных продуктов питания в Оренбургской области. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии обеспечения безопасности питания и окружающей среды»*. Оренбург. 2007; 382–7.
11. Тутельян, В.А., Княжев, С.А. Хотимченко и др. *Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе*. М.: Изд-во РАМН, 2002.

References

1. Golubkina N.A., Papazian T.T. *Selenium in food. Plants, animals, people*. M.: Pechatnyi gorod. 2006. (in Russian)
2. Ermakov V.V., Danilova V.N., Degtiarev A.P., Selenium status and its correction. *6th international biogeochemical school "Biogeochemistry in the national economy: the fundamentals of noospheric technologies."* Astrakhan. 2008; 121-2. (in Russian)
3. Korchina T.I.A. Feature security selenium of indigenous and non-indigenous population of the Khanty – Mansi Autonomous district. The supply issues. *Voprosy pitaniia*. 2008 (5): 63-4. (in Russian)
4. Kuchma V.R. Scientific-methodological basis for the protection and strengthening of health of adolescents of Russia. *Gigiena i sanitaria*. 2011 (4): 53-6. (in Russian)
5. Lakin G.F. *Biometrics: a Training manual for biological specialties of universities*. M.: Izd-vo Vysshiaia shkola. 1990. (in Russian)
6. Maimanova T.M. Selenium in plants of the Altai mountains. *Doklady Mezhd. Nauchno-prakt. Conf. "Heavy metals, radionuclides and elements-biofile in the environment"* 16-18 oct. Semipalatinsk 2002; 2: 118-23. (in Russian)
7. Minina L.A. Prudneva E.B. Voshchenko A.V. et al. Content of selenium in animals and humans. *6-th international biogeochemical school "Biogeochemistry in the national economy: the fundamentals of noospheric technologies."* Astrakhan 2008; 142. (in Russian)
8. Onishchenko G.G. Objectives and strategy of the school meal in modern conditions. *Voprosy pitaniia*. 2009; 78 (1): 16-21. (in Russian)
9. Skalny A.V. Reference values of concentration of chemical elements in hair, obtained by the ISP-AES method. *Mikroelementy v meditsine*. 2003; 4 (1): 55-6. (in Russian)
10. Studiannikova M.A. The problem of producing quality food products in the Orenburg region. *All-Russian scientific-practical conference "Innovative technologies of ensuring security of supply and the environment."* Orenburg 2007; 382-7.
11. Tutelian V.A. Kniazhev S.A. Khotimchenko et al. *Selenium in the human body: metabolism, antioxidant properties, role in carcinogenesis*. M: Izd-vo RAMN. 2002.
12. Combs G.F. The role of selenium in cancer prevention. *International symposium on "Selenium in health and disease"*. Ankara, Turkey, October 12 – 13, 2006; 15.
13. Constans, A. Making Medicine Persjnal. *The Scientist*. 2002; 2 (19): 3-12.
14. Erbayraktar Z., Yilmaz O., Temiz A., Effects of selenium supplementation on antioxidant defense and glucose homeostasis in experimental diabetes mellitus. *International symposium on "Selenium in health and disease" Ankara, Turkey, October 12 – 13, 2006; 25.*
15. Roussel A.M. Selenium and aging. *International symposium on "Selenium in health and disease"* Ankara, Turkey, October 12–13, 2006; 6.
16. Schweizer U., Schomburg L., Kohrle J. Genetic studies on selenoproteins in thyroid hormone metabolism. *International symposium on "Selenium in health and disease"* Ankara, Turkey, October 12–13, 2006; 18.