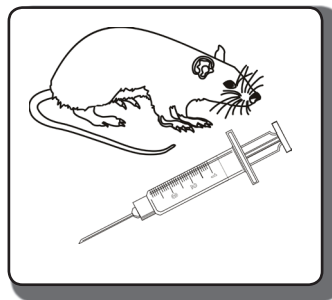


Теоретическая и экспериментальная медицина



УДК 572.023:612.015.31:541.515 (571.62)

О. А. Сенькевич, Ю. Г. Ковальский, О. А. Лебедько, С. Г. Сапунцова, С. С. Тимошин

РОЛЬ СЕЛЕНА В ПИТАНИИ ЖИТЕЛЕЙ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

*Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, e-mail: rec@mail.fesmu.ru, г. Хабаровск*

Резюме

С недостатком потребления селена связано развитие около 40 заболеваний, включая онкологические и сердечно-сосудистые. Исследован селеновый статус 264 жителей Хабаровского края и определено содержание этого микроэлемента в основных продуктах питания. Обнаружена недостаточная обеспеченность селеном практически здоровых жителей Хабаровского края – «субоптимальная» концентрация селена, характеризующаяся уровнем микроэлемента в сыворотке крови в пределах 60–80 % от величины физиологического оптимума (т.е. в пределах 70–90 мкг/л). Содержание селена в сыворотке крови жителей обследованной территории колебалось от 49 до 230 мкг/л. Наименьшие показатели обеспеченности характерны для жителей Комсомольска-на-Амуре и Николаевска-на-Амуре (около 70 мкг селена на 1л сыворотки крови), наибольшие – для населения Троицкого (108 мкг/л). Поступление селена в организм жителей Хабаровского края составляет 79 мкг/сут. и определяется зерновыми (33,5 %), мясопродуктами (30 %) и рыбой (21 %).

Ключевые слова: селен, сыворотка крови, Хабаровский край.

O. A. Senkevich, U. G. Kovalskiy, O. A. Lebedko, S. G. Sapuntsova, S. S. Timoshin

THE ROLE OF SELENIUM IN NUTRITION OF THE Khabarovsk REGION POPULATION

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Summary

Selenium deficiency results in over 40 diseases including oncology and cardio-vascular ones. The authors studied selenium status in 264 people of the Khabarovsk Region and determined this element content in main food products. The authors revealed selenium deficit in almost healthy people – «suboptimal» selenium concentration comprises this element content in blood serum within the range of 60–80 % from a physiologically optimal content (within the limits 70–90 mkg/l). Selenium content in blood serum in the studied population was ranging from 49 to 230 mkg/l. The lowest selenium contents were observed in the population of Komsomol'sk-on-the-Amur and Nikolaevsk-on-the-Amur (about 70 mkg of selenium per 1l of blood serum), the highest – in the population of Troitskoye village (108 mkg/l). Selenium consumption to the organism of the Khabarovsk Region population comprises Поступление селена в организм жителей Хабаровского края 79 mkg/a day, Seleniun is contained in cereals (33,5 %), meat products (30 %) and fish (21 %).

Key words: selenium, blood serum, population, Khabarovsk Region.

До середины прошлого века биологический эффект селена связывали только с его токсическим действием, однако уже в 1957 году было установлено, что микроколичество селена оказывает лечебное действие при некрозе печени у животных с дефицитом витамина Е [12]. В 60-х годах обнаружено, что селен является эссенциальным нутриентом, входящим в состав различных ферментов антиоксидантного действия – глутатионпероксидаз, а также других селензависимых ферментов. В настоящее время установлено, что селен имеет первостепенное значение в защите

организма от оксидантного стресса, особенно в условиях метаболизма лекарственных препаратов при заболеваниях сердца. Недостаточность селена вызывает серьезные нарушения в сердечно-сосудистой, иммунной, эндокринной, нервной и других системах организма [6, 9, 10].

В настоящее время известно, что с недостатком потребления селена связано развитие около 40 заболеваний, включая онкологические и сердечно-сосудистые [11]. Миграция селена по пищевой цепи (почва – растения – животные – человек) определяет значительные

**Содержание селена в сыворотке крови жителей
Хабаровского края (М±δ)**

Населенный пункт	n	Селен, мкг/л
г. Хабаровск	30	82,5±11,03
г. Комсомольск-на-Амуре	21	69,4±19,5
г. Николаевск-на-Амуре	23	70,5±16,8
г. Охотск	20	87,5±21,9
г. Ванино	23	94,2±15,8
г. Амурск	20	100,7±20,1
п. Солнечный	18	87,7±16,05
п. им. Полины Осипенко	18	86,6±14,7
с. Богородское	21	80,5±16,0
с. Троицкое	30	108,3±27,0
г. Вяземский	20	83,3±17,2
г. Бикин	20	101,9±10,8

географические различия в обеспеченности микроэлементом населения различных стран. Обширность территории России и значительные экономические проблемы обусловили ограниченность и фрагментарный характер эпидемиологических исследований обеспеченности селеном населения.

Целью настоящего исследования явилась комплексная оценка селенового статуса населения г. Хабаровска и Хабаровского края.

Материалы и методы

Уровень селена в сыворотке крови определяли флуориметрическим методом [2, 7] с применением в каждой серии определений реферанс-стандартов сыворотки крови N23-KT (Nippan Co, Oslo) с регламентированным содержанием селена 88 мкг/л. Исследования проводили совместно с токсикологической лабораторией НИИ питания РАМН [6]. Флуориметрическое определение содержания селена выполнено в крови 264 взрослых доноров крови, отобранных методом случайной выборки и основных продуктах питания жителей Хабаровского края.

В обследованную группу были включены мужчины и небеременные женщины в возрасте 20–45 лет, постоянно проживающие на территории Хабаровского края. Ввиду обширности территории и неравномерности размещения населения эпидемиологические исследования проводились выборочно – в наиболее заселенных регионах Хабаровского края. Всего обследовано 12 населенных пунктов центральной, северной и южной частей Хабаровского края, в которых проживает более 2/3 общей численности населения, что обеспечивает репрезентативность эпидемиологических исследований.

Образцы продуктов питания собраны в продуктовых магазинах и на рынках Хабаровска. Образцы мяса и органов животных высушивали при 100 °С до постоянной массы и гомогенизировали. В каждой серии определений применялся референс-стандарт образцов с регламентированным содержанием селена.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке. Вычисляли: средний показатель (М), среднее квадратическое отклонение (SD). Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента для независимых выборок с нормальным распределением данных. В случаях, когда распределение отличалось от нормального, применяли непараметрический критерий Манна – Уитни. Статистический анализ результатов исследования проводили с помощью ПК с использованием программы Microsoft Office Excel 2003 для Windows XP, Statistica 6.0 (Basic Statistics/Tables). Различия между группами считали достоверными при значении показателя не менее чем $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В большинстве обследованных территорий уровень селена в крови практически здоровых жителей оказался ниже уровня, принятого как оптимальный (табл. 1). Средняя концентрация селена в сыворотке крови ниже 115 мкг/л обнаружена у населения всех 12 населенных пунктов.

В ходе проведенных исследований обнаружена недостаточная обеспеченность селеном практически здоровых жителей Хабаровского края – «субоптимальная» концентрация селена, характеризующаяся уровнем микроэлемента в сыворотке крови в пределах 60–80% от величины физиологического оптимума (т.е. в пределах 70–90 мкг/л). Минимальные средние значения содержания микроэлемента выявлены у жителей г. Комсомольска-на-Амуре (среднее содержание – 69,4±19,5 мкг/л) с колебаниями от 49 до 119 мкг/л и г. Николаевска-на-Амуре (среднее содержание – 70,5±16,8) с колебаниями от 48 до 116 мкг/л. Максимальные уровни селена (среднее содержание – 108,3±27,0 мкг/л) выявлены у жителей с. Троицкое с разбросом концентраций от 80 до 230 мкг/л.

Мониторинг обеспеченности населения селеном и его содержания в основных продуктах питания, проводимое нами в течение ряда лет (2007–2013 гг.) свидетельствует о стабильно низкой обеспеченности селеном населения Хабаровска и сохранении субоптимального селенового статуса населения Хабаровского края [4].

В России выделяют три группы регионов по обеспеченности селеном взрослых жителей: с низким (60–80 мкг/л), средним (81–115 мкг/л) и высоким (более 120 мкг/л) уровнем [6]. В целом по России, согласно данным эпидемиологических исследований, проведенных в последнее время, более чем у 80% населения обеспеченность селеном ниже оптимальной [3, 6, 8].

Результаты наших исследований позволяют отнести Хабаровский край к регионам с низкой обеспеченностью населения по низким значениями содержания селена в сыворотке доноров крови, особенно в нижнем течении реки р. Амур, что подтверждает наличие мощного биогеохимического влияния на обеспеченность населения селеном. Как правило, вода не является значимым источником селена для человека, однако, содержание селена в подземных и поверхностных водах может быть использовано для биогеохимической характеристики селенового статуса территории. Так в воде рек, протекающих по территории Хабаровского края, уровень селена определен в границах от 24,4±7,0 нг/л (в Вяземском районе) до 33±6,4 нг/л (в районе им. Лазо), в поверхностных водах р. Амур содержание селена также невелико и в среднем составляет 25 нг/л.

При существенной вариабельности показателей обеспеченности населения селеном между различными городами и населенными пунктами индивидуальные значения уровня селена в сыворотке крови в городах Вяземский, Комсомольск-на-Амуре и Николаевск-на-Амуре достигают критических значений – 50 мкг/л и ниже. Известно, что выраженный дефицит селена с фатальными клиническими проявлениями (онкологические заболевания, инфаркт миокарда) проявляется при концентрациях ниже 50 мкг/л сыворотки крови [1, 5]. Количество обследованных, у которых уровень селена в сыворотке крови ниже 115 мкг/л колебалось в больших пределах и достигало максимума (100%) в г. Хабаровске и минимума (57%) в г. Бикине. В среднем доля лиц с недостаточным потреблением Селен (селен сыворотки менее 115 мкг/л) по всем обследованным регионам была выше 60%, что свидетельствует о необходимости коррекции статуса селена в Хабаровском крае.

Употребление в пищу исключительно местных продуктов и влияние геохимической специфики местности имеет решающее значение в обеспеченности организма селеном, вызывая селенодефицитные состояния или селенозы. Нами определено содержание селена в основных продуктах питания (табл. 2). Обращает на себя внимание, что высокие концентрации селена выявлены в таких продуктах питания, как говяжьи и свиные почки и куриная печень.

Таблица 2

Содержание селена (М±δ) в основных продуктах питания Хабаровского края

Наименование	n	Содержание селена, мкг/кг сухой массы	Интервал концентраций
Говядина	4	307±56	218–369
Говяжья печень	4	512±66	523–669
Говяжьи почки	4	5054±1090	3513–6566
Свинина	3	320±20	300–347
Печень свиная	3	734±14	705–743
Почки свиные	3	5122±533	4520–5634
Куриные окорочка	3	245±16	208–254
Куриная печень	3	2147±843	1345–3037
Овощи	5	49±20	31–86
Пшеница	3	53±10	34–55
Кукуруза	3	45±8	40–53
Овес	3	60±26	25–86
Ячмень	3	70±12	66–82
Соя	3	50±101	37–60
Хлеб пшеничный	4	214±34	177–260

Главным источником селена в питании человека являются зерновые, особенно пшеница. Отсутствие глубокого дефицита селена у населения Хабаровского края связано с отсутствием собственной зерновой базы и необходимостью импорта пшеницы из других регионов страны и из-за рубежа. В результате население практически использует в питании хлебобулочные изделия не из местной пшеницы (содержание селена в зерне около 50 мкг/кг), а из смеси привозной и импортной муки с содержанием селена 100 мкг/кг и более (в пшенице, импортируемой из США, содержание селена достигает 600 мкг/кг). Это обеспечивает сравнительно высокое содержание микроэлемента

в хлебопродуктах (до 260 мкг/кг), несмотря на низкий уровень аккумуляции селена зернобобовыми культурами (табл. 2).

Столь благоприятное влияние импорта зерновых определяет сравнительно высокий уровень потребления селена населением, составляющий для г. Хабаровска 80,7 мкг/сутки. Оценка вклада отдельных продуктов питания в потребление селена жителями Хабаровского края (рисунок), выявляет три важнейших источника селена для человека: зерновые, мясные продукты и рыба.

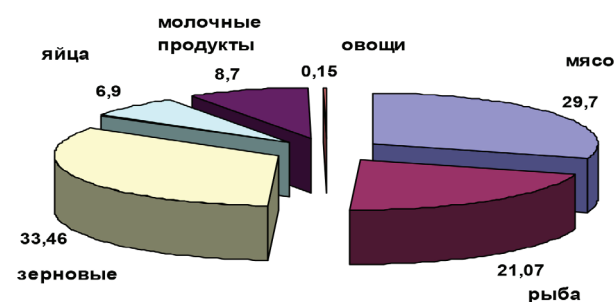


Рис. Вклад различных продуктов питания в потребление селена жителями Хабаровского края

Уровень селена в говядине и свинине составляет около 300 мкг/кг сухой массы. Особенно высокие концентрации селена зарегистрированы в почках и печени крупного рогатого скота и свиней.

Для питания человека особый интерес представляет белый гриб, содержащий около 17% белка и способный аккумулировать наибольшее количество селена. В белых грибах, собранных в пригороде Хабаровска (n=12), содержание микроэлемента составило 17,7±2,4 мкг/кг сухой массы и суточная потребность человека в селене (100 мкг) обеспечивается всего 5–10 г сушеных белых грибов.

Яйцо сельскохозяйственной птицы – один из наиболее широко используемых различными группами населения продуктов питания. По нашим данным, при невысоком уровне содержания селена в яйце кур в отсутствие обогащения (в среднем 9,11 мкг Se/яйцо, «Яйцо куриное 1 категории»), содержание селена в яйце кур, получавших в питание премиксы, содержащие селенит натрия, увеличивается (16,2 мкг Se/яйцо, яйцо «Здоровье», птицеплемзавод «Хабаровский»). Мониторинг содержания элемента в куриных яйцах, проводимое нами в течении ряда лет, продемонстрировало достаточно стабильное содержание селена в 2009–2014 гг., что позволяет рекомендовать яйцо «Здоровье» птицеплемзавода «Хабаровский» в качестве функционального продукта питания с повышенным содержанием селена.

Оценка закономерностей аккумуляции селена растениями свидетельствует о том, что содержание микроэлемента в продуктах растениеводства будет неуклонно падать, что, в свою очередь, связано с повсеместным уменьшением содержания гумуса, закислением и повышением загрязнения почв тяжелыми металлами и соединениями серы [6]. Поскольку селен поступает в организм человека из почвы через продукты растениеводства и животноводства, то следует

ожидать развитие дефицита селена в пище человека и углубление дефицита этого микроэлемента у населения. Это, соответственно, будет негативным образом влиять на состояние иммунной системы и увеличение токсичности большинства техногенных ядов. Учитывая эти факты, а также геохимическую неоднородность распределения микроэлемента, становится необходимым осуществление мониторинга содержания селена в объектах окружающей среды и населения, создание функциональных продуктов питания с высоким содержанием селена.

Выводы

1. У практически здоровых жителей Хабаровского края установлена «субоптимальная» концентрация селена, характеризующаяся уровнем микроэлемента в сыворотке крови в пределах 60–80% от величины физиологического оптимума (в пределах 70–90 мкг/л).
2. Индивидуальные значения уровня селена в сыворотке крови в городах Вяземский, Комсомольск-на-

Амуре и Николаевск-на-Амуре достигают критических значений 50 мкг/л и ниже, когда резко возрастает риск возникновения и развития кардиологических и онкологических заболеваний.

3. Впервые проведенная комплексная оценка селенового статуса жителей Хабаровского края дает возможность использовать полученные нами сведения для составления программы оптимизации обеспеченности селеном населения, при этом наиболее безопасным путем является обогащение селеном кормов сельскохозяйственной птицы и животных.

4. У здоровых молодых людей полученный уровень содержания селена не требует медикаментозного лечения, оптимальный путь коррекции – алиментарный. На этом фоне у отдельных категорий населения (хронические больные, беременные женщины) предполагаемый уровень обеспеченности селеном может быть значительно ниже субоптимального.

Литература

1. Барабой В. А. Биологические функции, метаболизм и механизмы действия селена // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124, № 2. – С. 157-168.
2. Голубкина Н. А. Флуориметрический метод определения селена // Журнал аналитической химии. – 1995. – Т. 50, № 5. – С. 492-497.
3. Голубкина Н. А., Скальный А. В., Соколов Я. А. и др. Селен в медицине и экологии. – М., 2002. – 134 с.
4. Ковальский Ю. Г., Сенькевич О. А., Сиротина З. В. и др. Оценка обеспеченности селеном взрослого и детского населения г. Хабаровска // Дальневосточный медицинский журнал. – 2006. – № 3. – С. 29-30.
5. Решетник Л. А., Парфенова Е. О. Биогеохимическое значение селена для здоровья человека // Микроэлементы в медицине. – 2001. – № 2. – С. 2-8.
6. Селен в питании: растения, животные, человек / под ред. Н. А. Голубкиной, Т. Т. Папазяна. – М., 2006. – 255 с.
7. Alfthan G., Aro A. Environmental effects of selenium fertilization – Is there a potential risk? //

Proc «Twenty Years of selenium Fertilization» Is Here a potencial risk? \ Proc «Twenty Years of selenium Fertilization» – sept. 8–9, Helsinki, Finland, 2005. Ed. M. Eurola. – P. 33-35.

8. Golubkina N. A., Alfthan G. V. The Human selenium Status in 27 regions of Russia // J. Trace elements med. Biol. – 1999. – Vol. 13. – P. 15-20.

9. Mutakin P., Meiliana A., Wijaya A., et al. Association between selenium nutritional status and metabolic risk factors in men with visceral obesity // J. Trace Elem. Med. Biol. – 2013. – Vol. 27. – P. 112-116.

10. Nuve J. Selenium as a risk factor cardiovascular diseases // J. Cardiovasc. Risk. – 1996. – Vol. 3. – P. 42-47.

11. Schrauzer G. N. The nutritional significance, metabolism and toxicity of selenomethionine // Adv. Food. Nutr. Res. – 2003. – Vol. 47. – P. 73-112.

12. Stadtman T. C. Selenlenoprotein-stracing the role of a trace element in protein function // PLoS Biol. – 2005. – Vol. 3. – P. 421-422.

Literature

1. Baraboi V. A. Selenium biological functions, metabolism and mechanism of action // Current biology achievements. – 2004. – Vol. 124, № 2. – P. 157-168.
2. Golubkina H. A. Selenium detection. Fluorometric method // Journal of Analytical Chemistry. – 1995. – Vol. 50, № 5. – P. 492-497.
3. Golubkina H. A., Skalskiy A. B., Sokolov Y. A., et al. The role of selenium in medicine and ecology. – M., 2002. – P. 134.
4. Kovalskiy U. G., Senkevich O. A., Sirotina Z. V., et al. Evaluation of selenium supply in adult and children population // Far Eastern Medical Journal. – 2006. – № 3. – P. 29-30.
5. Reshetnik L. A., Parfenova E. O. Biogeochemical meaning of selenium for human health // Trace Elements In Medicine. – 2001. – № 2. – С. 2-8.

6. Selenium as a nutrition factor in plants, animals and humans diet // Edited by Golubkina H. A., Papazyana T. T. – M., 2006. – P. 255.

7. Alfthan G., Aro A. Environmental effects of selenium fertilization – Is there a potential risk? // Proc «Twenty Years of selenium Fertilization». – sept. 8-9. – Helsinki, 2005. – P. 33-35.

8. Golubkina N. A., Alfthan G. V. The Human selenium Status in 27 regions of Russia // J. Trace elements med. Biol. – 1999. – Vol. 13. – P. 15-20.

9. Mutakin P., Meiliana A., Wijaya A., et al. Association between selenium nutritional status and metabolic risk factors in men with visceral obesity // J. Trace Elem. Med. Biol. – 2013. – Vol. 27. – P. 112-116.

10. Nuve J. Selenium as a risk factor cardiovascular diseases // J. Cardiovasc. Risk. – 1996. – Vol. 3. – P. 42-47.

11. Schrauzer G. N. The nutritional significance, metabolism and toxicity of selenomethionine // Adv. Food Nutr. Res. – 2003. – Vol. 47. – P. 73–112.

12. Stadtman T. C. Selenoprotein-tracing the role of a trace element in protein function // PLoS Biol. – 2005. – Vol. 3. – P. 421–422.

Координаты для связи с авторами: Сенькевич Ольга Александровна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой педиатрии с курсом неонатологии, e-mail: senkevicholga@yandex.ru; Ковальский Юрий Григорьевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой биохимии ДВГМУ, e-mail: kovalyura53@mail.ru; Лебедько Ольга Антоновна – д-р мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник Центральной научно-исследовательской лабораторией ДВГМУ, тел. 8-(4212)-32-99-64, e-mail: leoaf@mail.ru; Сапунцова Светлана Геннадьевна – канд. мед. наук, доцент кафедры дерматовенерологии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-28-50-03; Тимошин Сергей Серафимович – д-р мед. наук, профессор, засл. деятель науки РФ, зав. Центральной научно-исследовательской лабораторией ДВГМУ, тел. 8-(4212)-32-99-64.



УДК 611.019.1/8:591.4:599.323.4–092.9:001.8

Б. Я. Рыжавский, Е. М. Литвинцева, И. Р. Еременко, Ю. Ю. Рудман, Е. П. Матвеева, Е. В. Васильева

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ АКСЕЛЕРАЦИИ (МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА)

Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-32-63-93, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru, г. Хабаровск

Резюме

Представлены данные о способах моделирования акселерации у крыс. Этот эффект может быть достигнут уменьшением численности пометов в пренатальном и постнатальном периодах онтогенеза, а также изменением эндокринного статуса самок, в частности, путем односторонней овариэктомии, проведенной за 1,5–2 месяца до наступления беременности. Описаны некоторые особенности гистофизиологии гонад, надпочечников, щитовидной железы, головного мозга у животных, отличавшихся ускоренными темпами развития.

Ключевые слова: акселерация, гонады, надпочечники, мозг, морфология.

B. Ya. Rizhavskiy, E. M. Litvintseva, I. R. Yermenko, Yu. Yu. Rudman, E. P. Matveeva, E. V. Vasilieva

ACCELERATION EXPERIMENTAL MODELS (MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS)

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Summary

The authors present data on the methods of acceleration modeling in rats. This effect can be achieved by diminishing a breed in prenatal and postnatal periods of ontogenesis, as well as by changing female rats endocrine status by unilateral ovariectomy conducted 1.5–2 months before pregnancy. The authors describe peculiarities of gonad, adrenals, thyroid and brain histophysiology in animals demonstrating accelerated development tempo.

Key words: acceleration, gonads, adrenal glands, brain, morphology.

Акселерация, определяемая как ускоренное физическое и половое развитие, может наблюдаться как у человека, так и у животных. В течение XX века она имела место у населения многих стран мира, в том числе, Советского Союза и России. В качестве важных причин акселерации человека рассматриваются улучшение питания, увеличение объема поступающей информации, ряд других факторов. Показателями, свидетельствующими о наличии акселерации, считаются большие (чем в группе сравнения) величины массы тела, роста, более раннее наступление половой зрелости [1, 2, 10]. При этом механизмы, обуславливающие акселерацию, изучены недостаточно. Их углубленному

исследованию могли бы служить результаты изучения экспериментальных животных, темпы развития которых превосходили таковые в контроле. Рассмотрению этого вопроса посвящена настоящая работа, суммирующая данные, полученные в нашей лаборатории при ряде экспериментальных воздействий, приводивших к наличию у крыс разного возраста, от однодневных (период новорожденности) до 40-дневных (препубертатный период), таких признаков акселерации как статистически значимое увеличение массы тела, половых желез, некоторых других свидетельств опережающего развития [5].