

КОРРЕКЦИЯ ЭКОЛОГО-ЗАВИСИМЫХ НАРУШЕНИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА МИНЕРАЛСОДЕРЖАЩИМИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ДОБАВКАМИ К ПИЩЕ

ДУБОВОЙ Р.М., к.м.н., заведующий кафедрой диетологии и нутрициологии ФПО Ставропольской государственной медицинской академии, rod70@mail.ru

ФРОЛОВА О.О., к.м.н., преподаватель кафедры нутрициологии и биоэлементологии ГОУ Оренбургский государственный университет, inst_bioelement@mail.ru

БУРЦЕВА Т.И., к.б.н., старший преподаватель кафедры нутрициологии и биоэлементологии ГОУ Оренбургский государственный университет, burtat@yandex.ru

СКАЛЬНЫЙ А.В., д.м.н., проф., директор НИИ биоэлементологии ГОУ Оренбургский государственный университет, skalny3@microelements.ru

УДК 614

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты коррекции минерального обмена рабочих вредного предприятия в Оренбургской области, относящейся к биогеохимическим провинциям с природно-обусловленным дисбалансом целого ряда микроэлементов. Показано, что включение в пищевой рацион рабочих биологически активных добавок, содержащих йод, магний, цинк или селен, приводило к удовлетворительной коррекции выявляемых у них микроэлементных нарушений.

Ключевые слова: рабочие промышленных предприятий, пищевая коррекция, микроэлементы, анализ волос.

Keywords: workers of the industrial enterprises, food correction, microcells, the analysis of hair.

ВВЕДЕНИЕ

Современные урбанизированные территории характеризуются многофакторностью экопатогенных воздействий на человека. Так, на организм жителей Оренбургской области одновременно действуют множество вредных химических соединений, присутствующих в атмосферном воздухе, воде, почве и, как следствие, в продуктах питания. Наряду с этим Оренбургская область относится к биогеохимическим провинциям с природно-обусловленным дисбалансом целого ряда микроэлементов, в первую очередь, йода и селена [1]. Длительное или интенсивное воздействие на организм человека вредных факторов производства сопровождается существенными сдвигами в обменных процессах, нарушениями гомеостаза, снижением адаптационных возможностей организма [2, 3, 4]. Исследования биохимии патологических процессов выявляют значительные изменения обмена и баланса микро- и макроэлементов на клеточном, тканевом, организменном уровнях [5]. Очевидно, что решение проблемы поддержания здоровья и профессионального долголетия представителей опасных профессий непосредственно связано с разработкой и применением методов коррекции подобных изменений у работающих [6].

В последние годы все более популярными становятся методы оздоровления с помощью средств, нормализующих функции иммунной, гормональной и нервной систем – базисных регуляторных механизмов в организме человека [7]. Одним из направлений коррекции элементозов является

использование биологически активных добавок к пище – источников микронутриентов для оптимизации пищевого статуса [6].

Проведенные исследования на промышленном машиностроительном предприятии г. Оренбурга выявили связь уровня заболеваемости с воздействием неблагоприятных условий труда, дисбалансом в пищевом статусе и неблагоприятным режимом питания большинства рабочих. Получены данные о повышенном уровне токсических микроэлементов у работников, занятых во вредных условиях труда, выявлен дисбаланс по ряду эссенциальных и условно эссенциальных макро- и микроэлементов [8].

Накопленный международный опыт свидетельствует, что практически невозможно в силу различных субъективных причин достигнуть быстрой коррекции структуры питания населения традиционным путем за счет увеличения объемов производства и расширения ассортимента продовольственных товаров. К тому же доступность продовольствия населению и обеспеченность его микронутриентами пищи – чаще всего вещи, взаимно не связанные. Расчеты свидетельствуют, что даже при достаточном продовольственном обеспечении населения как по ассортименту, так и по количеству пищи, учитывая снижающиеся энергетические потребности человека современного урбанизированного общества, его потребность в упомянутых нутриентах полностью удовлетворить не представляется возможным [9].

Начиная с 1998 г., в РФ предпринимались попытки расширить производство и реализацию биологически активных добавок к пище, обеспечивающих восполнение существующего дефицита витаминов, микро- и макроэлементов [9].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью настоящей работы являлась коррекция нарушенного гомеостаза макро- и микроэлементов с использованием различных минералсодержащих биологически активных добавок.

Обследованные работники промышленного предприятия были разделены на несколько групп с учетом: наличествующей патологии, общности воздействующего производственного фактора, особенностей питания, элементного статуса. Каждая группа получила коррекцию биологически активными добавками к пище (БАД) по общепринятым схемам в течение 3 месяцев (табл. 1).

Использовались следующие разрешенные к применению БАДы к пище: «БиоЙод» (рег. удост. 77.99.02.916.Д.004707.07.03, пр-ва ООО «БиоЙод»; содержит 100 мкг йода, связанного с молочными белками); «БиоМагний-спирулина» (рег. удост. 001929.Р.643.12.2000, пр-ва АНО «ЦБМ») «БиоЦинк-спирулина» (рег. удост. 001956.Р.643.09.2000, пр-ва АНО «ЦБМ»). Содержание в препаратах биоэлементов в форме аспарагината составило: магния – 10 мг/капс., цинка – 5 мг/капс.

Таблица 1.

Группы рабочих, получавшие различные БАДы.

| Группы коррекции (n=количество человек) | Преобладающая патология в группе (в стадии ремиссии) |
|---|--|
| Группа «БиоЙод» n =17 | Практически здоровые (проживают в эндемичном по дефициту йода регионе) |
| Группа «БиоМагний» n =15 | Патология сердечно-сосудистой системы: ГБ I-II ст., стенокардия напряжения, НЦД |
| Группа «БиоЙод и БиоЦинк» n =19 | Нарушения со стороны эндокринной системы: акне, патология щитовидной железы, хронический простатит, миома матки, эндометриоз |
| Группа «БиоЦинк, БиоМагний» n =16 | Патология ЖКТ: гастриты, энтероколиты. Контактные дерматиты. Патология опорно-двигательной системы |
| Группа «БиоЙод, БиоЦинк, БиоМагний» n =17 | Полисистемная патология |

Проведены сравнительные обследования до и после курсов коррекции минерального обмена.

Выбор соответствующих БАДов для коррекции минерального обмена основывался на опубликованных данных о роли биоэлементов цинка, магния, йода в коррекции патологии эндокринной и сердечно-сосудистой систем [5], преобладающих по результатам проведенного мониторинга на данном предприятии. Спирулина как основа препаратов способствует снижению уровня холестерина, всасыванию минеральных веществ и стимуляции иммунитета [10]. Аспарагиновая кислота обладает способностью повышать основной обмен (как субстрат энергетического и пластического обмена), способствуя предотвращению усталости [11].

Исследование элементного статуса (субстрат – волосы) проводили методами атомно-эмиссионной масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой (ИСП-МС и ИСП-АЭС) по методике, утвержденной Министерством здравоохранения и социального развития России. Полученные данные сравнивались с референтными значениями содержания химических элементов в волосах [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Биологически активные добавки к пище (БАД) представляют собой композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами. Использование БАДов позволяет, во-первых, достаточно легко и быстро, не повышая кало-

рийность рациона, ликвидировать дефицит витаминов, минеральных веществ и других микронутриентов, во-вторых, в максимально возможной степени индивидуализировать питание конкретного человека в зависимости от потребностей, существенно отличающихся не только по полу, возрасту, интенсивности физической нагрузки, но и в связи с генетически обусловленными особенностями биохимической конституции, в-третьих, в максимально возможной степени удовлетворять измененные физиологические потребности в пищевых веществах большого человека, а также по принципу метаболического шунтирования обойти поврежденное патологией звено метаболического конвейера, в-четвертых, повысить неспецифическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды у населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах, и, в-пятых, усилить и ускорить выведение ксенобиотиков и продуктов обмена веществ из организма [13].

В отсутствие единых подходов к анализу токсической нагрузки, при оценке последствий избыточного и недостаточного поступления элементов в организм, а также для получения целостного представления об общих закономерностях накопления токсичных элементов есть практика использования относительного показателя содержания элементов в волосах рабочих промышленных предприятий [1]. Преимуществом данного показателя является его независимость от размерности отдельных показателей и, как следствие, возможность вычисления интегральных параметров. Суммарный коэффициент токсической нагрузки вычислялся нами по следующей формуле:

$$K_{tox} = K_{Al} + K_{Be} + K_{Cd} + K_{Hg} + K_{Pb} + K_{Sn} + K_{Ti}$$

где $K_{Al} \dots K_{Ti}$ – отношение содержания элемента в волосах конкретного человека к содержанию, соответствующему 50-му центилю.

Динамика изменения K_{tox} в результате проведения коррекционных мероприятий путем включения соответствующих БАДов в пищевой рацион работников предприятия представлены в табл.2.

Таблица 2.

Коэффициенты токсической нагрузки (K_{s-tox}) химических токсикантов в волосах рабочих до и после коррекции их пищевого рациона минералосодержащими БАДами к пище.

| Группа | K_{s-tox} | |
|---------|--------------|-----------------|
| | до коррекции | после коррекции |
| I | 10,04±2,50 | 2,75±0,36* |
| Mg | 9,44±2,22 | 6,06±1,24 |
| Zn+I | 5,38±0,76 | 4,30±1,59 |
| Zn+Mg | 9,78±2,34 | 9,40±2,17 |
| Zn+Mg+I | 12,22±3,23 | 9,57±4,19 |

Примечание: * – достоверные различия ($P < 0,05$) при сравнении до и после коррекции.

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии курса коррекции, которое выразилось в снижении уровня токсикантов (Pb, Cd, Hg, As и др.). Максимальное снижение уровня токсических элементов выявлено в группе, получавшей йод. Наряду с этим были отмечены положительные сдвиги в составе макроэлемен-

тов и эссенциальных микроэлементов в группах работников (рис. 1).

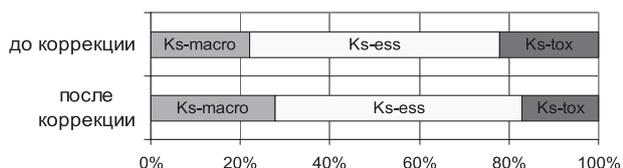


Рис. 1. Соотношение содержания макроэлементов, эссенциальных и токсичных микроэлементов в волосах обследованных рабочих.

Известно, что в ответ на воздействие вредных факторов в содержании элементов в волосах мужчин и женщин имеются особенности [1, 6, 14].

Таким образом, учитывая данные литературы о половых особенностях элементного статуса, нами была проанализирована динамика в изменении элементного статуса в волосах женщин и мужчин, из числа обследуемых, в результате курса коррекции.

У ЖЕНЩИН: после курса коррекции содержание Zn достоверно снизилось, но это снижение можно расценивать как положительное, так как оно отражает усиление ретенции Zn в организме (рис 2, 3).

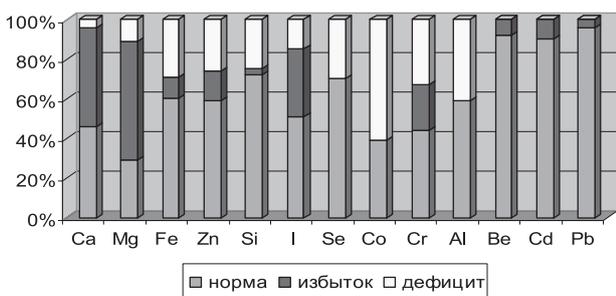


Рис. 2. Содержание химических элементов в волосах женщин (в % от общего числа обследованных) до курса коррекции.

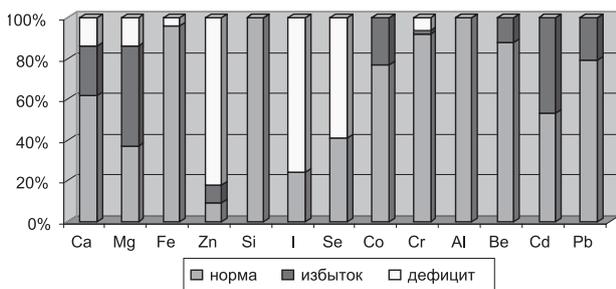


Рис. 3. Содержание химических элементов в волосах женщин (в % от общего числа обследованных) после курса коррекции.

Отмечена положительная динамика со стороны ряда микроэлементов, концентрация которых до коррекции была снижена. Наблюдалось увеличение числа женщин с повышенным содержанием в волосах Pb, Cd, Be, что свидетельствует о выведении из организма.

Возможно, отрицательным следствием от коррекции являлось снижение содержания в волосах Se и I, которое, однако, можно трактовать как усиление ретенции этих эссенциальных МЭ, отражающей повышение потребности в них.

У МУЖЧИН: общая картина напоминала таковую у женщин (рис 4, 5).

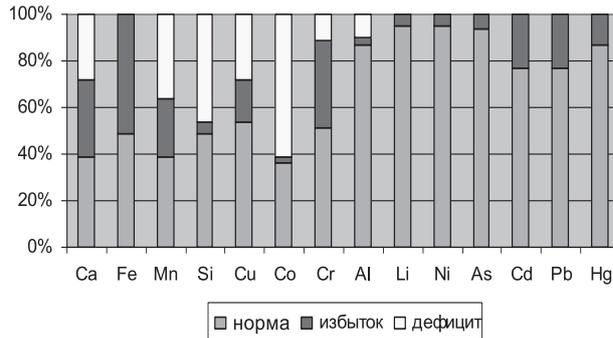


Рис. 4. Содержание химических элементов в волосах мужчин (в % от общего числа обследованных) до курса коррекции.

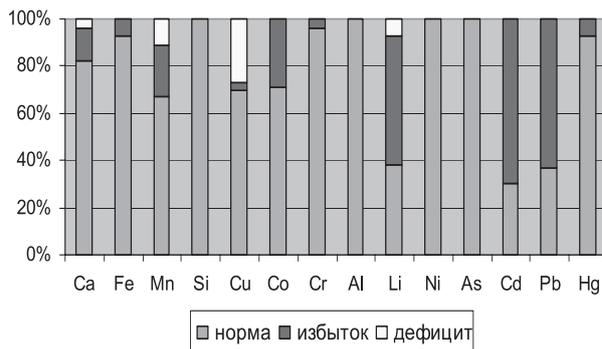


Рис. 5. Содержание химических элементов в волосах мужчин (в % от общего числа обследованных) после курса коррекции.

Содержание Zn достоверно снизилось, но это снижение было выражено в меньшей степени, чем у женщин. Это свидетельствует о повышенной потребности женского организма в этом микроэлементе при активизации обменных процессов.

Половые особенности изменений элементного статуса отражают различный патогенез функциональной патологии у мужчин и женщин при воздействии однотипных вредных факторов

Единственным возможным отрицательным следствием включения в пищевой рацион «Био-Магний» и «БиоЦинк» являлось снижение содержания в волосах Se. Таким образом, в условиях эндемического селенодефицита необходимо добавлять в рацион питания или включать в восстановительное лечение работников вредных производств биологически активные пищевые добавки или продукты питания, обогащенные селеном. В этой связи, год спустя после основного исследования нами была предпринята попытка дополнительной пищевой коррекции обменных нарушений у женщин, работающих в схожих производственных условиях. Для этих целей нами использовался комплекс препаратов «БиоЦинк», «БиоЙод» и «Селенохел». так как в основном исследовании было показано, что в условиях селенодефицита, характерного для жителей г. Оренбурга, активация обменных процессов с помощью обогащения рациона питания микронутриентами Zn, I, Mg у работников вредных производств приводит к повышению потребности в селене. Происходит мобилизация этого микроэлемента, влияющего на механизмы антиокси-

дантной защиты и детоксикации организма из депо, что приводит к снижению содержания Se в волосах [15], отмеченному в данном исследовании ранее. Поэтому в комплекс коррекции была включена БАД к пище «Селенохел» в суточной дозе, равнозначной 100 мкг селена.

Установлено, что трехмесячное обогащение пищевого рациона работающих женщин Zn, I и Se приводило к достоверному повышению в их волосах содержания P, Fe, Se, Hg и Cd. В целом эти изменения можно считать положительными, так как они отражают тенденцию к нормализации баланса Ca/P, усилению элиминации избыточных количеств тяжелых металлов Hg, Cd, а также Fe, с которыми у работников существует длительный производственный контакт. Феномен повышения содержания токсикантов в волосах после начала восстановительной терапии или других воздействий, способствующих детоксикации организма, согласуется с данными литературы [16, 17].

Анкетирование работающих женщин после курса коррекции выявило субъективное улучшение их самочувствия у 72,5%, что выражалось в повышении работоспособности и появлении чувства бодрости. 70% обследованных также отметили снижение частоты случаев острых респираторных заболеваний за прошедший год; 64% – улучшение состояния кожных покровов, волос, укрепление ногтей.

При оценке клинических показателей обследованных до и после проведенного курса коррекции отмечены положительные тенденции в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности применения в восстановительном лечении работников машиностроительного предприятия БАДов, способных вызывать коррекцию минерального обмена. Ввиду сложного комплекса вредных факторов, воздействующих на организм работников вредных производств, проведение им коррекции пищевого рациона требует предварительной оценки особенностей их элементного статуса с целью объективного патогенетического обоснования соответствующих пищевых биологически активных добавок к пище.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нотова С.В. Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2005. – 40 с.
2. Дубовой Р.М. Алгоритм оценки элементного статуса и повышение функциональных резервов у работников промышленных предприятий с применением микроэлементов. // Автор. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 21 с.
3. Измеров Н.Ф. Охрана здоровья работающих и профилактика профессиональных заболеваний на современном этапе // Медицина труда и промышленная экология, 2002. – № 1. – С. 1-7.
4. Windish W. Interaction of chemical species with biological regulation of the metabolism of essential trace elements // Anal. Bioanal. Chem. – 2002. – Vol.372. – No.3. – P. 421-425.

5. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология – М.: Медицина, 1991. – 496 с.

6. Некрасов В.И., Скальный А.В. Элементный статус лиц вредных и опасных профессий. – М.: РОСМЭМ, 2006. – 288 с.

7. Zimmermann M. Burgersteins Mikronaehrstoffe in der Medizin. Praevention und Therapie. – Stuttgart: Karl F. Haug Verlag, 2003. – 304 p.

8. Фролова О.О. Оценка и коррекция элементного статуса работников машиностроительного предприятия. // Автореф. дисс. ... кандидата мед. наук. – М., 2007. – 24 с.

9. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. – М.: Колос, 2002. – 424 с.

10. Рисман М. Биологически активные пищевые добавки. Неизвестное об известном, М., 1998. – 489 с.

11. Доронин А.Ф., Шендеров Б.А. Функциональное питание. – М.: Изд-во «Грантъ», 2002. – 296 с.

12. Скальный А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов. // Дисс. ... докт. мед. наук – М., 2000. – 352 с.

13. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Поздняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.

14. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса. // Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2005. – 42 с.

15. Голубкина Н.А., Соколов Я.А., Самариба О. Селен волос как информативный показатель обеспеченности организма человека // Вопр. питания – 2003. № 3. – С.14-17.

16. Любченко П.Н., Ревич Б.А., Левченко И.И. Скрининговые методы для выявления групп повышенного риска среди рабочих, контактирующих с токсичными химическими элементами // Метод. реком., утв. МЗ СССР 28.11.1988 г. – М., 1989. – 24 с.

17. Скальный А.В., Быков А.Т. Эколого-физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в восстановительной медицине. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 198 с.

Работа выполнена при поддержке Конкурс РГНФ – “Урал: история, экономика, культура” № 08-06-81603 а/У.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты коррекции минерального обмена рабочих крупного промышленного предприятия, контактирующих с вредными факторами производства, в Оренбургской области, относящейся к биогеохимическим провинциям с природно-обусловленным дисбалансом целого ряда микроэлементов. Данные исследования отражают удовлетворительные результаты коррекции.

ABSTRACT

The article presents results of mineral metabolism correction in workers of a large industrial plant, having contact with harmful industrial factors. The Orenburg region, where the plant is situated, belongs to a biogeochemical province with natural imbalance of many trace elements. The investigation showed the inclusion corresponding mineral containing biologically active additives in nutrition ration could produce satisfactory correction effect to mineral metabolism of workers.