

УДК613.6.02:613.633:613.2

**РАЗРАБОТКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ
ДЛЯ ГОРНОРАБОЧИХ НА ФОНЕ КСЕНОБИАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ**

Кудашева А.Р., Терегулов Б.Ф.

ФГБОУ ВО «БГМУ» МЗ РФ, Уфа, Россия

Подземные работы характеризуются воздействием на организм шахтеров комплексом вредных факторов. Рудничная пыль обладает сложным составом и содержит кадмий (60-120 г/т), свинец (0,1-0,3%) и пр.

Целью работы явилась разработка профилактического питания для горнорабочих на фоне ксенобиальной нагрузки.

Элементограмма изучалась методом атомно-абсорбционной спектрометрии у 95 шахтеров (основная группа), средний возраст которых $44 \pm 3,4$ года, и у 90 работников наземного труда (контрольная группа), средний возраст – $45 \pm 2,1$ лет. Определялось содержание токсичных элементов (свинец и кадмий) и их антагонистов (селен и кальций).

Результаты. *Полученные данные указывали на наибольшую кумуляцию кадмия и свинца в волосах шахтеров. Содержание кадмия в 6,2 раза было выше у шахтеров по сравнению с контролем ($0,87 \pm 0,05$ против $0,14 \pm 0,03$ мг/кг, $p < 0,01$). Содержание в волосах шахтеров свинца превышало в 2 раза данные контроля ($8,79 \pm 0,51$ и $4,11 \pm 0,22$ мг/кг, $p < 0,01$). Показатели кальция у шахтеров были в 3,2 раза выше ($1871,9 \pm 112,1$ мг/кг), чем у контрольной группы ($589,4 \pm 65,4$ мг/кг, $p < 0,01$). У каждого четвертого шахтера в волосах не обнаруживался селен. У отдельных лиц содержание этого элемента достигало $0,39 \pm 0,08$ мг/кг, в то время как у контрольной группы было на уровне $1,59 \pm 0,12$ мг/кг, $p < 0,01$.*

Полученные данные требуют внедрения биорегуляторных экопротективных методов профилактики в виде профилактического питания.

Ключевые слова: *горнорабочие, свинец, кадмий, кальций, селен в волосах, профилактическое питание.*

Для цитирования: *Кудашева А.Р., Терегулов Б.Ф. Разработка профилактического питания для горнорабочих на фоне ксенобиальной нагрузки. Медицина труда и экология человека. 2022;3:164-168.*

Для корреспонденции: *Кудашева Альфия Равиловна, к.м.н., доцент кафедры терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО, ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ, доцент, e-mail: profzab@mail.ru.*

Финансирование: *исследование не имело спонсорской поддержки*

Конфликт интересов: *авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10319>

DEVELOPMENT OF PREVENTIVE NUTRITION FOR MINERS EXPOSED TO XENOBIAL LOAD

Kudasheva A.R., Teregulov B.F.

Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

Underground works are characterized by the impact of a complex of harmful factors on miners. Mine dust is characterized by a complex composition and contains: cadmium (60-120g / t), lead (0,1-0,3%) and others.

The aim of the work was to develop preventive nutrition for miners exposed to xenobial load. The elementogram was studied by atomic absorption spectrometry in 95 miners (main group), average age 44±3,4g. and 90 ground workers (control group), average age 45± 2,1 years, for the content of toxic elements: lead, cadmium and their antagonists: selenium, calcium.

Results. *The data obtained indicated the greatest accumulation of cadmium, lead in the hair of miners. The cadmium content was 6,2 times higher in miners compared to the controls (0,87±0,05 mg/kg vs. 0,14±0,03 mg/kg, p<0.01). The lead content in the miners' hair exceeded by 2 times 8,79±0,51 mg/kg control data – 4,11±0,22 mg/kg, p<0,01. The calcium content in the miners' hair was 3,2 times higher (1871,9±112,1mg/kg) than in the control group (589,4±65,4mg/kg, p<0,01). Selenium was also not detected in the hair of every fourth miner, in individuals the content of this element reached 0,39± 0,08, in contrast to the control -1,59± 0,12 mg /kg, p<0,01.*

The obtained data require the introduction of bioregulatoryecoprotective methods of prevention in the form of preventive nutrition.

Keywords: *miners, lead, cadmium, calcium, selenium in hair, preventive nutrition.*

Citation: *Kudasheva A.R., Teregulov B.F. Development of preventive nutrition for miners exposed to xenobial load. Occupational Health and Human Ecology. 2022;3:164-168.*

Correspondence: *Alfiya R. Kudasheva, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Department of Therapy and Occupational Diseases. Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Associate Professor, profzab@mail.ru.*

Financing: *The study had no financial support.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10319>

Горнодобывающее предприятие ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (УГОК) характеризуется особыми технологическими процессами и специфичностью условий труда с риском для здоровья работников. Работы в основном осуществляются на глубине более 500 метров. На организм шахтеров в подземных условиях воздействует комплекс вредных производственных факторов: полиметаллическая пыль, вибрация, шум, неблагоприятный микроклимат, отсутствие естественного освещения, вынужденная рабочая поза и т.д. При проведении буровзрывных работ в шахте присутствуют запыление, шум, вибрация. По данным гигиенического мониторинга, в шахте имеются превышения уровней шума на 31–34%, вибрации – на 22,2%, запыленности – на 11,1%. Общая оценка условий труда у шахтеров соответствует вредному классу 2–4 степени (3.2–3.4). Полиметаллическая

пыль, создаваемая при взрывных работах, имеет сложный состав и включает в себя: медь (3,5%), цинк (5%), кадмий (60-120 г/т), мышьяк (0,1-3,0%), сурьму (0,01-0,5%), свинец (0,1-0,3%) и др. [1,2]. Данный комплекс неблагоприятных производственно-профессиональных факторов при добыче руд подземным способом является одним из ведущих в формировании нарушения здоровья горнорабочих. Основные профессии в подземных работах – горнорабочие (проходчики, взрывники, крепильщики, машинисты различной техники).

Целью нашей работы явилась разработка профилактического питания на основе полученных данных о ксенобиальной нагрузке у горнорабочих.

Материалы и методы. Нами были изучены накопленные в организме шахтеров некоторые токсичные элементы, содержащиеся в составе полиметаллической пыли при буровзрывных работах и некоторые их антагонисты. Информативным биоматериалом, отражающим микроэлементный состав организма, послужили волосы, которые несут интегральную информацию о токсической нагрузке [2].

Элементный состав волос изучался у 95 мужчин-шахтеров (основная группа), средний возраст которых $44 \pm 3,4$ года, и 90 мужчин наземного труда, проживающих в г.Учалы (контрольная группа), средний возраст – $45 \pm 2,1$ лет. Определялось содержание токсичных элементов (свинец и кадмий) и их антагонистов (селен и кальций). Отбор проб на анализы осуществлялся по общепринятой методике [2,4]. Анализ проб проводился методом атомно-абсорбционной спектроскопии в специализированной лаборатории Центра гигиены и эпидемиологии Республики Башкортостан. Интерпретация полученных данных осуществлялась в сравнении с общепринятыми нормативами. Статистическую обработку результатов проводили при помощи прикладной программы Microsoft Excel. Средние значения сравнивали по критерию Стьюдента t .

Результаты. Элементограмма характеризовалась накоплением кадмия и свинца у шахтеров. Содержание кадмия в волосах шахтеров было на уровне $0,87 \pm 0,05$ мг/кг, что превышало в 6,2 раза показатели контрольной группы – $0,14 \pm 0,03$ мг/кг ($p < 0,01$). Известно, что при длительном депонировании его в организме формируется риск развития гепатопатии, нефропатии, кардиопатии и т.д. [3, 4].

Такая же закономерность прослеживалась и по содержанию в волосах токсичного элемента свинца – основного антагониста кальция. Он оказался повышенным у шахтеров по сравнению с контролем в 2 раза ($8,79 \pm 0,51$ против $4,11 \pm 0,22$ мг/кг, $p < 0,01$). Обмен этого элемента аналогичен обмену кальция. Свинец усиленно накапливается при недостатке его основного антагониста – кальция и усугубляет его дисэлементоз [3,4]. Данный элемент также депонируется в поперечнополосатой мускулатуре, печени, почках и т.д.

Изучение содержания в волосах химических элементов с протекторными свойствами показало, что уровень содержания кальция в их волосах составлял $1871,9 \pm 112,1$ мг/кг, что превышало в 3,2 раза данные контроля – $589,4 \pm 65,4$ мг/кг, $p < 0,01$.

При индивидуальном анализе на содержание селена в волосах у каждого четвертого шахтера он не обнаруживался. У отдельных лиц содержание этого элемента достигало $0,39 \pm 0,08$ мг/кг в отличие от контроля, где его уровень составил $1,59 \pm 0,12$ мг/кг ($p < 0,01$).

Таким образом, было установлено избыточное выделение кальция из организма у горнорабочих, что можно объяснить его конкурентным замещением свинцом и кадмием. Недостаток селена связан известным антагонизмом этого элемента с кадмием и т.д.

Полученные нами данные свидетельствуют о повышенном накоплении тяжелых металлов в организме шахтеров с формированием дисэлементозов, что требует проведения медико-профилактических мероприятий в столовых и пунктах приема пищи в виде профилактического питания. Это позволит регулировать процессы биотрансформации токсичных металлов, благодаря усилению дезинтоксикационных механизмов.

Мы предлагаем питание, которое должно включать продукты с большим содержанием растворимой и нерастворимой клетчатки (камедь, пектины, целлюлоза, гемоцеллюлоза, лигнин), что позволит активировать процессы связывания и выведения из организма кадмия и свинца. Пектины являются уникальными абсорбентами и комплексообразователями большинства токсикантов (свинец, кадмий), образуя с ними нерастворимые соединения, которые элиминируют из организма [5].

С этой целью нами предложено использование в столовой УГОК пектинов, содержащихся в пище – геркулесе, свекле, тыкве, моркови и др., а также фруктовых и овощных соках с мякотью (яблочный, морковный). Дополнительно предложена выдача в пунктах приема пищи энтеросорбентов на основе медицинского свекловичного и яблочного пектинов с торговыми названиями – «Пекто», «Пекто-21», «Витапекто» – как антидотное средство, блокирующее всасывание свинца и способствующее выведению его депонированных форм. Особо следует подчеркнуть использование клубней топинамбура в виде инулин-пектинового концентрата, биологическая ценность которого представлена содержащимися полисахаридами, которые характеризуются высокой комплексообразующей способностью [5]. Для улучшения эвакуаторной способности толстого кишечника предлагаем отруби пшеничные и ламинарию.

Заключение. Таким образом, у горнорабочих элементный состав волос характеризуется повышенным накоплением свинца и кадмия при недостатке эссенциальных элементов с защитными свойствами. Уровни их содержания в волосах превышают данные контрольной группы. Применение оздоровительного питания в столовых позволит обеспечить своевременную энтеросорбцию и дренаж этих токсикантов. Использование обогащенных продуктов и биологически активных добавок поможет скорректировать питание при алиментарном дефиците ряда нутриентов, не повышая суточную калорийность пищи.

Список литературы:

1. Чадченко А.В., Пирожок П.И., Олин Э.О. Минерально-сырьевая база Учалинского ГОКа. Горный журнал. 2004; 6:16-20.
2. Чащин В.П., Аскарова З.Ф., Ларионова Т.К., Кудашева А.Р. Элементный статус работников горно-обогатительного предприятия. Медицина труда и промышленная экология. 2007;10: 9-13.
3. Ревич Б.А. Биомониторинг токсичных веществ в организме человека. 2004:26-31.

4. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). Практическое руководство для врачей и студентов медвузов. М.: 2001: 97.
5. Савченко О.В. Влияние альгината кальция и пектина на уровень макро- и микроэлементов. Эфферентная терапия. 2006;12-4:45-48.

References:

1. Chadchenko A.V., Pirozhok P.I., Olin E.O. Mineral resource base of the Uchalinsky GOK. Gorny zhurnal. 2004; 6:16-20. (in Russian)
2. Chashchin V.P., Askarova Z.F., Larionova T.K., Kudasheva A.R. Elemental status of employees of the mining and processing enterprise. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2007;10:9-13. (in Russian)
3. Revich B.A. Biomonitoring of toxic substances in the human body. 2004:26-31.
4. Skalny A.V. Human microelementosis (diagnosis and treatment). Prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachei i studentov medvuzov. M.: 2001: 97. (in Russian)
5. Savchenko O.V. Influence of calcium alginate and pectin on the level of macro- and microelements. Efferentnaya terapiya. 2006;12-4:45-48. (in Russian)

Поступила/Received: 31.08.2022

Принята в печать/Accepted: 08.09.2022