

Чадова Л.А., Мирошников С.А., Растопчин О.И., Нотов О.С.
Институт биоэлементологии Оренбургского государственного университета,

ОБЪЕКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ НА ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ СТАТУС ЧЕЛОВЕКА

В работе представлен материал, свидетельствующий о том, что оценка действия вредных факторов производства на элементарный статус человека не может быть объективной без учета данных о составе биосубстратов всей популяции.

Одним из методов массового скрининга и контроля влияния производственной среды на организм человека является многоэлементный анализ состава биосубстратов. Реализация данного метода на практике позволяет выявить специфические профессионально обусловленные особенности элементного статуса работников, занятых на различных производствах, что в конечном итоге и обеспечивает высокую эффективность мероприятий по коррекции обмена веществ у человека (Ревич Б.А., 1996; Скальный А.В., 2000).

Однако вполне очевидно, что объективная картина развития событий по возникновению дисбаланса в обмене отдельных элементов у работников некоего предприятия может быть сформирована только при наличии дополнительной информации об элементном статусе населения, проживающего в сходных геохимических условиях, но занятого в непромышленной сфере. Одним из подтверждений этого могут быть результаты следующих исследований.

Материал и методы

В основу работы положено комплексное обследование 122 человек (44 мужчины и 78 женщин) в возрасте от 18 до 60 лет, работающих на предприятиях «Оренбургэнерго» с производственным стажем от 5 до 30 лет и контактирующих с вредными факторами производства.

В числе производственных подразделений – котлотурбинный цех, где рабочие контактируют с гидрозином, испытывают действие вибрации и шума; химический цех и химическая лаборатория, где вредные условия обусловлены присутствием производных серы и прочих химически активных соединений. В электроцехе специалисты подвергаются воздействию электромагнитного излучения и вибрации.

Биогеохимическое составляющее влияния внешней среды на элементный статус организма выявлялось в ходе обследования взрослого населения г. Оренбурга (n = 876).

Отбор проб биосубстратов человека (волосы) проводили в соответствии с методическими указаниями 4.1.1482-03. Анализ исследуемых образцов осуществлялся в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (аттестат аккредитации ГСЭН. RU. ЦОА.311, регистрационный номер в государственном реестре РОСС. RU. 0001.513118 от 29.05.2003 г.).

Определение элементного состава оцениваемых биосубстратов производили методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой на приборах Optima 2000 DV и Elan 9000 (Perkin Elmer, США). Пробоподготовка осуществлялась методом микроволнового разложения на приборе Multiwave 3000, A. Paar.

Полученные результаты по содержанию химических элементов в волосах сравнивали с референтными значениями (P. Bertram, 1992; А.В. Скальный, 2000) и относительными значениями содержания данных элементов в волосах (25-75 центильный интервал), полученными при проведении популяционных исследований в различных регионах России (Скальный А.В., 2003).

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнительная оценка состава волос работников различных производств предприятия «Оренбургэнерго» позволила выявить сходные для всех групп отклонения в элементном статусе. Так, независимо от профессиональной вредности, у обследованных наиболее часто отмечалось превышение верхней границы нормы по содержанию в волосах железа, лития и кремния.

Крайне широко, почти у 100% работающих, было отмечено недостаточное содержание селена со среднестатистическими величинами – 0,25-0,27 мг/кг. При этом значительная группа рабочих и специалистов предприятия характеризовалась относительно значительным содержанием в волосах целого ряда токсических и потенциально токсических элементов. Так, у 20% обследованных отмечалось избыточное содержание в данном биосубстрате кадмия, у 28% – свинца.

Столь значительное число гиперэлементов по токсикантам может представляться одним из следствий профессиональной деятельности обследованных. Однако, как следует из результатов наших исследований, фактически концентрация кадмия и свинца в волосах взрослого населения г. Оренбурга, где проживает большинство из обследованных, также оказывается больше среднероссийских. Так, по нашим данным, у 33-42% взрослого населения Оренбурга содержание кадмия в волосах превышает значения 75 центиля по существующей среднероссийской выборке. По свинцу аналогичная доля лиц с превышением физиологической нормы составляет 33-36%.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что повышенное содержание в организме сотрудников «Оренбургэнерго» тяжелых металлов только отчасти могло быть следствием их профессиональной деятельности. В большей степени это определялось геохимическими условиями.

Специфические особенности питания и экологические условия, сложившиеся в нашем регионе, способствовали снижению уровня элементов-антагонистов, токсических химических веществ. В более ранней работе (Нотова С.В., 2005) отмечалось, что в среднем по популяции элементный статус жителей Оренбургской области, в общем, и г. Оренбурга в частности характеризуется более низким эндогенным уровнем цинка. Относительное снижение концентраций селена имеет место у 95-99% обследованных. В то же время известно, что дефицит этого эссенциального элемента может потенцировать накопление тяжелых металлов в организме человека (Anderson O., Nielsen, 1994; Скальный А.В., 1999).

В конечном итоге специфические геохимические условия проживания обследованных

лиц определили и превышение физиологической нормы по содержанию в волосах вышеотмеченных железа и лития. По данным С.В. Нотовой (2005) 47 и 81% взрослого населения Оренбуржья характеризуется повышенным содержанием в волосах, соответственно, железа и лития.

Между тем, влияние условий труда все же накладывает свой отпечаток на элементный статус работников «Оренбургэнерго». Причем оно проявляется, на первый взгляд, парадоксально. Как следует из результатов исследований у лиц, занятых на одних и тех же производствах, но на разных предприятиях «Оренбургэнерго», имеют место достоверные различия по целому ряду показателей. В частности, у мужчин, работающих в котлотурбинном цехе (КТЦ) Каргалинской ТЭЦ, содержание кобальта в волосах составило 0,29 мг/кг, что значительно на 93,4% ($P < 0,001$) было больше аналогичного показателя по КТЦ – Сакмарской ТЭЦ. Помимо кобальта элементный статус рабочих КТЦ вышеназванных предприятий различался по уровню марганца, ванадия и кадмия в волосах. Наибольшее содержание марганца и кадмия в данном субстрате работников КТЦ имело место на Каргалинской ТЭЦ – 0,49 и 0,10 мг/кг. Это на 75 ($P < 0,01$) и 100% ($P < 0,05$) соответственно отличалось от величин, установленных нами на Сакмарской ТЭЦ. Вместе с тем концентрация ванадия у рабочих КТЦ Сакмарской ТЭЦ оказалась достоверно на 75% ($P < 0,01$) больше, чем на Каргалинской.

Статистически достоверные расхождения в элементном составе волос лиц, работающих на одних и тех же рабочих местах, но на различных предприятиях, отмечались нами и по химическому цеху, что выражалось в снижении концентрации хрома, бериллия и ванадия в волосах работников Каргалинской ТЭЦ на 39,3 ($P < 0,05$), 97,1 ($P < 0,01$) и 47,7% ($P < 0,05$), соответственно, относительно аналогичного показателя по Сакмарской ТЭЦ.

Сопоставление установленных величин со среднероссийскими показателями продемонстрировало превышение только по одному из оценивавшихся элементов. Так, в волосах работников КТЦ Каргалинской ТЭЦ значения 75 центиля по кобальту было превышено на 81%.

Существующий фактический материал по проблеме свидетельствует о том, что повышенное содержание кобальта в волосах может быть вызвано значительным поступлением данного элемента в организм, в том числе с пищевыми продуктами (Скальный А.В., Рудаков И.А., 2004).

Таким образом, как следует из вышеприведенных данных, объективность оценки действия вредных для здоровья профессионально обусловленных факторов на элементный статус человека в значительной мере зависит от наличия информации о составе биосубстратов человека в среднем по популяции.

Список использованной литературы:

1. Нотова С.В. Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека // Автореф. дисс... на соискание ученой степени доктора медицинских наук. – М., 2005. – 40 с.
2. Ревич Б.А. Здоровье населения и химическое загрязнение окружающей среды в России. – М.: Медицина, 1996. – 105 с.
3. Скальный А.В. Микроэлементозы человека. – М.: Изд-во КМК, 1999. – 96 с.
4. Скальный А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов // Автореф. дисс... на соиск. учен. степени доктора медицинских наук. – М., 2000. – 54 с.
5. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т. 4. – Вып. 1. – С. 55-56.
6. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: МИР, 2004. – 272 с.
7. Anderson O., Nielsen J.B. Effect of simultaneous lowlevel dietary supplementation with inorganic selenium in whole-body, blood and organ levels of toxic metals in mice // Environ. Health Perspect. – 1994. – V. 102. – S. 3. – P. 321-324.
8. Bertram H.P. Spurenelemente: Analytik, Okotoxikologische und medizinisch-klinische Bedeutung. Munchen, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg, 1992. – 207 s.