

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В БИОСРЕДАХ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА РАВНОУДАЛЕННЫХ РАССТОЯНИЯХ ОТ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье проведена оценка содержания кальция в биосредах у детей и подростков, проживающих на равноудаленном расстоянии от медеплавильного предприятия. Предлагается возможный вариант замещения кальция в организме детей и подростков на другой элемент, в основе замещения лежит изоморфизм.

Ключевые слова: кальций, медеплавильное предприятие, изоморфизм.

Металлургия, как одна из базовых отраслей отечественной экономики, на данном этапе развития нуждается в постоянном расширении своей сырьевой базы. Развитие сырьевой базы в настоящее время осуществляется в условиях сокращения разведанных запасов богатых железорудных залежей и вовлечения в металлургическую переработку более бедных источников сырья со сложным вещественным составом, требующего проведения предварительной подготовки по его обогащению. В этой связи важное место занимает гигиеническая оценка влияния комплекса химических факторов медеплавильного производства, которые в условиях урбанизированных территорий негативно влияют на здоровье населения, проживающего на данной территории. При этом, как градообразующая отрасль, металлургическая промышленность вносит существенный вклад в «формирование» здоровья детского населения, проживающего на территории размещения объектов металлургической промышленности. Детское население наиболее чувствительно к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. В последние годы возрос интерес к исследованиям, посвященным изучению влияния химических факторов производственной среды металлургических предприятий на содержание кальция в организме детей и подростков, проживающих на территории размещения предприятий черной и цветной металлургии. По данным А.В. Вязина (1982), химические факторы производственной среды, выбрасываемые медеплавильным предприятием, могут оказывать влияние на содержание кальция в организме детей [1]. В исследованиях Т.Н. Фериной (1988) указывается, что содержание кальция в организме детей, проживающих в промышленных зонах, связано с поступлением кальция

в организм с продуктами питания [2]. В исследованиях К.И. Расимовой (1989) отмечается, что на содержание кальция в организме могут оказывать влияние химические элементы, накапливающиеся в организме при действии химических факторов производственной среды медеплавильного предприятия, и вступать в конкурирующее взаимодействие с кальцием в организме [3]. Химические элементы в организме могут конкурировать между собой, заменяя один другой. В основе данной конкуренции лежит изоморфизм. Оценка содержания кальция в биосредах детей и подростков разных возрастных групп, проживающих на равноудаленном расстоянии от предприятия по переработке медно-сульфидных руд, определение возможных вариантов конкурирующего замещения кальция с другими элементами в организме определяет актуальность проводимых исследований.

Цель исследования

Оценка содержания кальция в биосредах у детей и подростков, проживающих на равноудаленном расстоянии от медеплавильного предприятия, и определение возможных вариантов его замещения.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были дети и подростки (мальчики и девочки), проживающие на территории размещения медеплавильного предприятия (МПП). Мальчики и девочки, с учетом удаленности от медеплавильного предприятия, были разделены на три группы: проживающие в районе размещения медеплавильного предприятия, на расстоянии 5 км и 7 км от него. Группы разделены на две подгруппы: 6-11 лет и 12-17 лет. Сбор биосред проводили по методике И.Я. Конь, М.В. Копытько, Ю.П. Алешко-Ожевский,

Л.В. Шевлякова, Н.Н. Махова, М.В. Шагова, А.К. Батурин (2001) [4]. Контрольную группу составляли мальчики и девочки, проживающие в сельских районах Оренбургской области.

В качестве биосред были взяты волосы и ногти. Исследование кальция в волосах и ногтях у мальчиков и девочек проведено методами ИСП-АЭС и ИСП-МС ($n=100$) в АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва) (№ГСЭН.РУ.ЦОА.311). Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с определением средней арифметической величины, средней ошибки вероятности. Статистическая обработка полученных материалов выполнена в операционной системе Windows-98 с использованием стандартных прикладных пакетов Microsoft Excel 98 и Statistica.

Результаты исследований

При оценке содержания кальция в волосах у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на равноудаленных расстояниях от медеплавильного предприятия, установлено снижение его содержания в трех исследуемых группах. Анализ содержания Са в ногтях у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на равноудаленных расстояниях от медеплавильного предприятия, выявил увеличение его содержания у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на расстоянии 5 км и 7 км от МПП. Анализ содержания кальция в волосах у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих в районе размещения МПП, выявил его снижение в 2,8 раза ($1259 \pm 3,5$ мкг/г) и в 8,5 раза ($415 \pm 2,0$ мкг/г) соответственно. При этом содержание кальция в ногтях у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих в районе размещения МПП, по сравнению с показателями контрольной группы было в пределах «нормы».

При оценке содержания кальция в волосах у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на расстоянии 5 км от МПП, установлено снижение содержания кальция в 4,3 раза ($814 \pm 2,9$ мкг/г) и 3,5 раза ($993,5 \pm 3,1$ мкг/г) соответственно. При этом содержание кальция в ногтях у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на расстоянии 5 км от МПП, увеличено в 1,8 раза ($2454 \pm 7,0$ мкг/г) и в 1,2 раза ($1619 \pm 5,7$ мкг/г) по сравнению с показателями контрольной группы. Анализ содержания кальция в волосах у мальчиков и девочек в воз-

расте 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на расстоянии 7 км от МПП, выявил снижение содержания кальция в 2,1 раза ($1675,9 \pm 4,1$ мкг/г) и 1,3 раза ($2683 \pm 5,2$ мкг/г). Однако при оценке содержания кальция в ногтях у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на расстоянии 7 км от МПП, установлено его увеличение в 1,5 раза ($2106 \pm 6,5$ мкг/г) и в 1,2 раза ($1634 \pm 5,7$ мкг/г) по сравнению с показателями контрольной группы. Содержание кальция в волосах и ногтях у мальчиков и девочек контрольной группы выявило его содержание в волосах – $3521,7 \pm 8,4$ мкг/г, в ногтях – $1395 \pm 5,3$ мкг/г.

При поступлении химических элементов в организм характер ответных реакций зависит от взаимодействия химических элементов и среды, с одной стороны, и химических элементов с защитными физиологическими механизмами – с другой. При поступлении в организм нескольких химических элементов без того сложные взаимоотношения между элементом и организмом усложняются тем, что возникает еще и взаимодействие между самими элементами. В исследованиях М.А. Казимова, А.В. Рощина (1992) установлено, что элементы одной группы или соседних групп должны конкурировать друг с другом, а взаимодействие элементов, находящихся на дальнем расстоянии друг от друга в периодической системе, должно привести к усилению метаболических процессов. В основе конкуренции химических элементов в организме лежит изоморфизм. В организме мальчиков и девочек возможно изовалентное замещение, когда участвуют ионы с одинаковыми зарядами и близкими радиусами ионов (Ca^{2+} , Pb^{2+} , Sr^{2+}).

По данным Б.А. Петрова, Б.Т. Величковского (2001), содержание свинца в волосах детей, проживающих в районе расположения МПП, выше в два раза по сравнению с показателями контрольного района ($0,62 \pm 0,05$ мкг/г). Свинец, накапливаясь в организме детей и подростков, проживающих на территории расположения МПП, выигрывая конкуренцию за протон, способен замещать кальций, тем самым снижая его содержание в организме.

По данным В.И. Климова (1991), отмечается увеличение содержания стронция в организме детей, проживающих в районе расположения МПП. Стронций, концентрируясь в ос-

новном в костной ткани, способен замещать кальций. Установлено, что он накапливается в организме там, где происходит процесс костеобразования (остеогенез). Попадая в организм, стронций вследствие сходства с Ca^{2+} по радиусу атома, энергии ионизации, координационному числу способен замещать его в костной ткани: $3\text{SrX}_2 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 - \text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{CaX}_2$. Замещение кальция другим элементом, например стронцием или свинцом, способствует вымыванию кальция из костной ткани, тем самым ведя к остеопорозу, который в свою очередь может привести к необратимым негативным изменениям в костях.

Выводы

При оценке содержания кальция в волосах у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих в районе размещения МПП, выявлено его снижение в 2,8 раза и в 8,5 раза. Содержание кальция в волосах у мальчиков и девочек 6-11 лет и 12-17 лет, проживающих на расстоянии 5 км от МПП, снижено в 4,3 раза и 3,5 раза. Анализ содержания кальция в волосах у мальчиков и девочек, в возрасте 6-11 лет проживающих на расстоянии 7 км от МПП, выявил снижение содержания кальция в 2,1 раза. Снижение содержания кальция у мальчиков и девочек, возможно, связано с явлением изоморфизма.

Список использованной литературы:

1. И.Я. Конь, М.В. Копытько, Ю.П. Алешко – Ожевский, Л.В. Шевлякова, Н.Н. Махова, М.В. Шагова, А.К. Батурич. Изучение обеспеченности цинком, медью и селеном московских детей дошкольного возраста // Гигиена и санитария, № 1, 2001 г., стр. 51.
2. Т.К. Черняева, Н.А. Матвеева, Ю.Г. Кузмичев, М.П. Грачев. Содержание тяжелых металлов в волосах детей в промышленном городе // Гигиена и санитария, №3, 1997 – С.26-28.
3. Б.А. Ревич. Гигиеническая оценка содержания некоторых химических элементов в биосубстратах человека // Гигиена и санитария №7, 1986 – С. 59-62.
4. Б.А. Ревич. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды // Гигиена и санитария №5, 1990 – С. 55-58.
5. Б.А. Ревич. Свинец в биосубстратах жителей промышленных городов // Гигиена и санитария №4, 1990 – С. 28-33.

Mikhailov A. N. APPRAISAL OF CALCIUM CONTENT IN BIOSPHERE OF CHILDREN AND TEENAGERS LIVING ON EQUIDISTANT DISTANCE FROM COPPER-SMELTING ENTERPRISES

Appraisal of calcium content in biosphere of children and teenagers living on equidistant distance from copper-smelting enterprises is given in this article. The author suggests possible variant of calcium substitution in organism of children and teenagers on another element in the base of which is isomorphism.

Key words: calcium, copper-smelting enterprise, copper-smelting enterprise.

Сведения об авторе: Михайлов Андрей Николаевич лейтенант милиции, специалист Центра профессиональной подготовки УВД по Оренбургской области, кандидат медицинских наук
E-mail: mihailovdoc@mail.ru