

ОЦЕНКА БАЛАНСА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА РАССТОЯНИИ 5 КМ ОТ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье проведена оценка баланса химических элементов у детей и подростков, проживающих на расстоянии 5 км от медеплавильного предприятия.

Ключевые слова: химические элементы, дети и подростки.

Выбрасываемая в атмосферный воздух металлургическая пыль содержит ряд тяжелых и редких металлов. Наряду с химическим составом пыли и ее концентрацией в атмосферном воздухе важное эколого-гигиеническое значение имеет распределение частиц по размерам, что во многом определяет такое важное свойство атмосферных аэрозолей, как их осаждаемость. Дисперсность частиц оказывает влияние на характер биологического действия пыли, в частности определяет в той или иной степени преимущественный уровень накопления элементов металлургической пыли в биосредах [1, 4, 5]. Элементный состав биосред, в частности волос, отражает суммарное поступление загрязняющих веществ из воздуха производственных помещений, атмосферного воздуха. В работах Б.А. Ревич (1990), Т.К. Черняевой (1997) установлено, что самой восприимчивой возрастной группой к влиянию загрязнителей, в том числе и к металлам, являются дети [3]. Согласно современным представлениям, элементный состав волос является хорошим биоиндикатором состояния среды обитания. Это объясняется тем, что содержание химических элементов в волосах детского населения широко варьируется в зависимости от удаленности от предприятия, характера и степени выбросов предприятия, географической составляющей территории проживания.

Цель работы – оценка баланса химических элементов у детей и подростков, проживающих на расстоянии 5 км от медеплавильного предприятия, при действии химических факторов окружающей среды.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были дети и подростки, разбитые на две группы: группа иссле-

дования и контрольная группа. Группу исследования составили дети и подростки (мальчики и девочки), проживающие на расстоянии 5 км от медеплавильного предприятия (МПП), которая была разделена на три подгруппы – мальчики и девочки 6-11 лет и мальчики 12-17 лет и девочки 12-17 лет. Контрольную группу составляли мальчики и девочки, проживающие в сельских районах Оренбургской области. Исследование химических элементов (Al, Sn, Be, Hg, Li, Cu, Fe, Zn, V, I, Ca, K, Mg, Mn, Na, P, Se, Si, B, Co, Cr, Cd, Ni, Pb, As) в волосах у мальчиков и девочек, проживающих на расстоянии 5 км от МПП, проведено методами ИСП-АЭС и ИСП-МС (n=250) в АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва) (№ГСЭН.RU.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 V 5,0.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ химических элементов в волосах у мальчиков и девочек разных возрастов, проживающих на расстоянии 5 км от МПП, установил, что содержание алюминия увеличено в 1,6 раза у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет по сравнению с контрольной группой. Наибольшее увеличение содержания мышьяка в волосах отмечается у мальчиков в возрасте 12-17 лет, превышающее в 5,7 раза показатель контрольной группы. Содержание мышьяка в волосах у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет и у девочек в возрасте 12-17 лет увеличено в 4,3 раза и 3,6 раза соответственно. Увеличение со-

Таблица 1. Оценка химических элементов в волосах у мальчиков и девочек, проживающих на расстоянии 5 км от медеплавильного предприятия (мкг/г)

Химические элементы	Мальчики и девочки 6-11 лет	Мальчики 12-17 лет	Девочки 12-17 лет	Контрольная группа
Al	18,3±0,4	2,75±0,2	10,0±0,3	11,3±0,5
As	0,3±0,05	0,4±0,07	0,25±0,05	0,07±0,02
B	1,1±0,1	0,61±0,08	1,4±0,1	1,8±0,2
Be	0,003±0,001	0,003±0,001	0,003±0,001	0,003±0,001
Ca	814,1±2,9	817,8±3,1	993,5±3,1	3521,7±8,4
Cd	0,1±0,03	0,1±0,03	0,1±0,03	0,3±0,1
Co	0,02±0,003	0,008±0,002	0,01±0,009	0,06±0,02
Cr	0,3±0,05	0,3±0,05	0,4±0,06	0,3±0,1
Cu	15,2±0,4	13,8±0,4	8,7±0,3	12,5±2,1
Fe	41,5±0,6	12,2±0,4	17,8±0,2	24,6±0,7
Hg	0,4±0,1	0,2±0,08	0,2±0,08	0,25±0,07
I	1,5±0,1	0,3±0,05	0,5±0,1	1,59±0,2
K	127,8±1,1	85,2±0,9	351,6±1,9	55,7±1,0
Li	0,02±0,01	0,01±0,005	0,01±0,005	0,02±0,01
Mg	106±1,0	149,1±1,2	79,1±0,9	96,5±1,4
Mn	1,2±0,1	0,3±0,1	0,6±0,2	2,2±0,2
Na	269±1,6	343,7±1,9	433,6±2,1	95,5±1,5
Ni	0,2±0,1	0,1±0,05	0,1±0,05	0,4±0,1
P	161,7±1,3	158,2±1,3	175,5±1,3	115,6±1,5
Pb	1,4±0,2	0,4±0,1	1,2±0,2	1,9±0,2
Se	0,2±0,1	0,1±0,05	0,3±0,1	0,16±0,09
Si	44,3±0,7	82,8±0,9	27±0,2	49,7±1,0
Sn	0,2±0,1	0,1±0,05	0,07±0,03	0,26±0,1
V	0,08±0,02	0,05±0,01	0,04±0,02	0,14±0,08
Zn	190,1±1,4	214,2±1,5	228,8±1,5	170±1,8

держания железа отмечается у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет в 1,7 раза. Увеличение содержания калия в волосах отмечается у мальчиков и девочек во всех возрастах. Наибольшее увеличение содержания калия отмечается у девочек в возрасте 12-17 лет, которое в 6,3 раза превышало показатель контрольной группы. Содержание калия в волосах у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет и у мальчиков в возрасте 12-17 лет увеличено в 2,3 раза и в 1,5 раза соответственно. Максимальное увеличение содержание натрия выявлено у девочек в возрасте 12-17 лет, которое было увеличено в 4,5 раза по сравнению с показателем контрольной группы. При этом содержание Na у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет и у мальчиков в возрасте 12-17 лет увеличено в 2,8 раза и в 3,6 раза соответственно. Оценка содержания магния, йода, кремния в волосах у мальчиков в возрасте 12-17 лет выявила их увеличение по магнию в 1,5 раза, йоду в 1,9 раза, кремнию в 1,7 раза по сравнению с контрольной группой. Оценка химических элементов в волосах выявила уменьшение содержания кальция и кобальта у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет, в 4,3 раза и в 3 раза соответственно. При оценке элементного

портрета у мальчиков в возрасте 12-17 лет отмечается снижение алюминия в 4,1 раза, бора в 3 раза, кальция в 4,3 раза, кадмия в 3 раза, кобальта в 7,5 раза, железа в 2 раза, лития в 2 раза, марганца в 7,3 раза, никеля в 4 раза, свинца в 4,8 раза, олова в 2,6 раза, ванадия в 2,8 раза. Анализ химических элементов в волосах у девочек в возрасте 12-17 лет выявил снижение содержания в волосах кальция в 3,5 раза, кобальта в 6 раз, йода в 3,2 раза, лития в 2 раза, марганца в 3,7 раза, олова в 3,7 раза, ванадия в 3,5 раза по сравнению с показателями контрольной группы (таблица 1).

В результате исследования установлено, что на накопление химических элементов у мальчиков и девочек разных возрастных групп влияет их содержание в атмосферном воздухе на территории размещения МПП. Проведенный корреляционный анализ выявил высокую корреляционную зависимость содержания: алюминия ($r=0,72$), мышьяка ($r=0,71$), железа ($r=0,73$) у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет; мышьяка ($r=0,74$) и магния ($r=0,65$) у мальчиков в возрасте 12-17 лет.

Поскольку содержание химических элементов в волосах отражает содержание химических

элементов в организме в целом, то в этой связи необходимо отметить, что, возможно, на уровень химических элементов в организме влияет изоморфное замещение, в основе которого лежит конкуренция за протон. Выигрывая конкуренцию за протон, возможно замещение: марганца на железо, кальция на железо в организме у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет, натрия на магний, бор на алюминий, кальций на кадмий, кобальта на никель у мальчиков в возрасте 12-17 лет.

Вывод

В результате исследования установлено увеличение содержания Al, As, Fe, K, Na у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет. Наиболь-

шее увеличение содержания As выявлено у мальчиков в возрасте 12-17 лет, а также отмечается увеличение содержания K, Na, Mg, I в данной подгруппе. Наибольшее увеличение содержания K, Na отмечается у девочек в возрасте 12-17 лет, при этом содержание As увеличено в этой подгруппе. Элементный портрет у мальчиков и девочек связан с содержанием химических элементов в атмосферном воздухе, о чем свидетельствует высокая корреляционная зависимость накопления алюминия ($r=0,72$), мышьяка ($r=0,71$), железа ($r=0,73$) у мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет; мышьяка ($r=0,74$) и магния ($r=0,65$) у мальчиков в возрасте 12-17 лет, а также на элементный портрет у мальчиков и девочек разных возрастов влияет явление изоморфизма.

Список использованной литературы:

1. Авалиани С.Л. Теоретические и методические основы гигиенической оценки реальной нагрузки воздействия химических факторов окружающей среды на организм: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 1995. – 42 с.
2. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М. А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
3. Гильденскиольд Р.С., Новикова Ю.В., Хамидулин Р.С. и др. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм (обзор) // Гигиена и санитария. – №5-6. – С. 6-9.
4. Даутов Ф.Ф., Галлямова А.Б., Хакимова Р.Ф., Камалова С.Р. Качественная и количественная характеристика загрязнения атмосферного воздуха промышленного города // Гигиена и санитария. – 1990. – №6. – С. 10-12.
5. Ермаченко Т. П., Гринь Н.В., Ермаченко А.Б. Отдаленные эффекты хлорной меди как загрязнителя атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. – 1987. – №5. – С. 89-90.

Сведения об авторах: Михайлов Андрей Николаевич, специалист цикла общеправовых и социальных дисциплин Центра профессиональной подготовки (ЦПП) УВД по Оренбургской области, лейтенант милиции, кандидат медицинских наук.
тел. (3532)530948, e-mail: mihailovdoc@mail.ru

Сетко Нина Павловна, заведующая кафедрой гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда Оренбургской государственной медицинской академии, доктор медицинских наук, профессор 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6, тел. (3532)776424

Mikhailov A.N., Setko N.P.
Appraisal of chemical elements balance of children and teenagers living for a distance of 5 km from copper-smelting enterprise
The appraisal of chemical elements balance of children and teenagers living for a distance of 5 km from copper-smelting enterprise is given in this article.

Key words: chemical elements, children and teenagers

Bibliography:

1. Avaliani SL Theoretical and methodological based hygienic assessment of the real burden of chemical environmental factors on the organism: Abstract. diss. Doctor. med. Science. - M., 1995. - 42 pp.
2. Avtsyn AP, Lark AA, Rish MA, Strochkova LS Microelementosis rights. - M.: Medicine, 1991. - 496 pp.
3. Gildenskiold RS, Novikov YV, RS Khamidulin and other heavy metals in the environment and their effect on the organism (review) // Hygiene and Sanitation. - № 5-6. - S. 6-9.
4. Dautov FF, Galliamova AB, Khakimova R., Kamalov SR Qualitative and quantitative characteristics of air pollution of industrial cities // Hygiene and Sanitation. - 1990. - № 6. - S. 10-12.
5. Yermachenko TP, Grin "NV, Yermachenko AB Long-term effects of cupric chloride as a pollutant of air // Hygiene and Sanitation. - 1987. - № 5. - S. 89-90.