
ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОС У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕРАВНОЗНАЧНЫХ РАЙОНАХ

В.В. Гребенникова, С.С. Бакшеева

Факультет фундаментального медицинского образования
ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
Ул. Партизана Железняка, 1, Красноярск, Россия, 660122

Определен микроэлементный состав волос у детей, проживающих в районах города Красноярска с разной антропогенной нагрузкой. У детей проживающих в районе с высокой антропогенной нагрузкой, отмечается высокое содержание в волосах кадмия и свинца, что с учетом их высокой токсичности можно характеризовать как экологическое напряжение.

Ключевые слова: микроэлементы, волосы, дети, экология, антропогенное загрязнение.

Микроэлементы играют важную роль в функционировании всех живых организмов. Избыток или недостаток отдельных химических элементов или их соединений нередко приводит к возникновению патологических состояний. Особой патогенностью при этом отличаются тяжелые металлы — загрязнители среды обитания [1].

Традиционно по отношению к организму человека микроэлементы делятся на эссенциальные, т.е. необходимые для жизнедеятельности человека, и на не эссенциальные (токсические, промышленные). К эссенциальным микроэлементам относятся кальций, калий, медь, сера, железо, цинк, селен, йод, молибден, хром. К антропогенным (промышленным) элементам относятся свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, барий, сурьма, цирконий, олово. Данные элементы даже в небольших количествах оказывают вредное воздействие на организм.

Биомониторинг химических загрязнителей окружающей среды находит все большее применение в различных странах. По содержанию не эссенциальных микроэлементов в биосредах человека или животного (кровь, моча, волосы, кости, зубы и т.п.) можно определить в целом токсическую нагрузку на организм, которая складывается в результате поступления химических элементов различных сред: питьевой воды, пищи, атмосферного воздуха, отражаясь на состоянии здоровья населения.

Содержание микроэлементов, в частности тяжелых металлов, в различных органах и тканях может коррелировать с их уровнем в объектах окружающей среды и различными заболеваниями человека [2—4].

Одним из легкодоступных, не инвазивных методов исследования является исследование волосяного покрова человека, что позволяет широко применять изучение его микроэлементного состава в экологических, гигиенических и кли-

нических исследованиях. Волосы человека накапливают практически все доступные для анализа химические элементы (около 70), которые поступают в организм различными путями, в том числе и воздушным, кумулируя в себе химические элементы. Фактически в период роста волосяного покрова по его длине записывается вся история изменения содержания разных элементов в организме. Данный метод оценки, на наш взгляд, универсален, так как позволяет выявить дисбаланс микроэлементов в организме по их содержанию, еще до появления выраженных симптомов заболевания.

Целью настоящего исследования явилось изучение микроэлементов в волосах детей, проживающих в районах города Красноярска с разной антропогенной нагрузкой. Обследованные дети были разделены на две группы. В первую группу вошли дети, проживающие в экологически чистом районе — 1-й район ($n = 48$), а во вторую в экологически неблагоприятном — 2-й район ($n = 52$). Главным критерием данного разделения явились коэффициенты суммарного загрязнения воздуха, по которым различались зоны наблюдения (Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Красноярском крае в 2007 г.). Обследуемые дети в возрасте 7—11 лет относились к 1-й и 2-й группе здоровья и проживали в исследуемых районах города с момента рождения.

Для определения микроэлементов в волосах у обследуемой группы детей был выбран вольтамперический метод анализа, который характеризуется высокой чувствительностью, возможностью автоматизации, доступностью. Определение проводилось по двум группам элементов: эссенциальных (Cu, Zn) и токсичных (Cd, Pb).

Наши исследования показали, что средний уровень меди у всей исследуемой группы детей младшего школьного возраста в г. Красноярске находился ближе к нижней границе нормы и составлял $10,36 \pm 0,95$ мг/кг (норма от 7,5 до 80 мг/кг). При этом достоверных различий в зависимости от пола не выявлено.

Однако оценка содержания меди в волосах у детей в районах с разным уровнем антропогенной нагрузки выявила достоверное снижение данного микроэлемента у детей 2-го района, по сравнению с 1-м районом исследования (рис. 1). У детей во 2-м районе содержание меди в организме ниже референтной величины на 1,7 мг/кг. Наименьший диапазон вариаций меди также наблюдался во 2-м районе исследования, и разброс показателей был в 2 раза меньше, чем у детей 1-го района проживания.

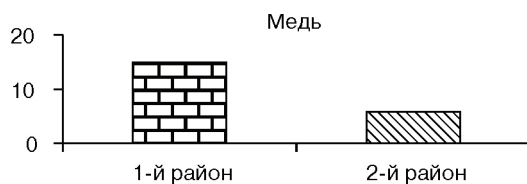


Рис. 1. Содержание меди (мг/кг) в волосах детей младшего школьного возраста, проживающих в районах разного уровня антропогенного воздействия

Полученные нами данные согласуются с данными по заболеваемости детей в исследуемых районах. Так, анализ интенсивности общей заболеваемости в группе детей младшего школьного возраста в г. Красноярске показал, что данный показатель в 1-м районе на 1000 случаев меньше, чем во 2-м районе (рис. 2).

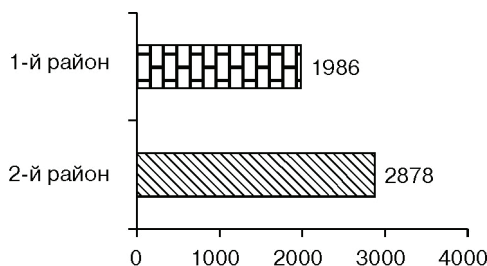


Рис. 2. Показатели интенсивности заболеваемости в группе детей 7—11 лет разных районов исследования

Второй исследуемый нами эссенциальный элемент — цинк — является компонентом для более двухсот металлопротеинов, в перечень которых входят многочисленные ДНК-связывающие белки, требующиеся для нормального функционирования любой клетки, участвующие в регуляции дифференцировки, пролиферации клеток и образовании хромосомных транслокаций. Согласно нашим исследованиям, средний показатель содержания цинка в волосах детей исследуемой популяции составил $170,02 \pm 40,5$ мг/кг (рис. 3), что находится в пределах референтных величин (100—250 мг/кг). Статистически достоверных различий в зависимости от пола не выявлено.

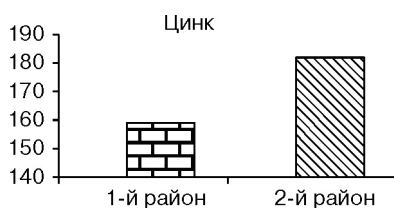


Рис. 3. Содержание цинка в волосах детей младшего школьного возраста, проживающих в районах разного уровня антропогенного воздействия

Однако во 2-м районе значения цинка статистически достоверно ($p < 0,001$) выше, чем в 1-м районе исследования. При этом не определяется разница в колебаниях между максимальным и минимальным значением цинка в разных районах исследования.

Кадмий — один из токсических элементов, оказывающий токсическое воздействие на почки. Большие дозы кадмия влияют на обмен железа и кальция и могут приводить к возникновению гипертонической болезни, анемии, нарушению иммунной системы, деформации скелета, остеопорозу.

Нашими исследованиями была определена средняя концентрация кадмия в волосах детей со средним уровнем у всех обследуемых детей группы 7—11 лет г. Красноярска, ее содержание составило $0,025 \pm 0,007$ мг/кг, что не превышает

допустимую норму 0,05 мг/кг. При этом сравнение содержания кадмия у детей 1-го и 2-го районов исследований выявило его статистически достоверное увеличение в волосах детей, проживающих во 2-м районе (рис. 4). В зависимости от пола ребенка статистически достоверных различий не выявлено.

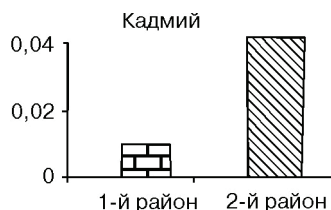


Рис. 4. Содержание кадмия в волосах детей младшего школьного возраста, проживающих в районах разного уровня антропогенного воздействия

За последние годы свинец в России является одним из самых распространенных токсикантов, высокая концентрация которого в организме обусловлена промышленными выбросами и увеличением количества выхлопных газов. Его относят к наиболее токсичным для человека микроэлементам. Наряду с кадмием свинец является распространенным загрязнителем окружающей среды.

В наших исследованиях средняя концентрация свинца у всей исследуемой группы детей составила $1,71 \pm 0,17$ мг/кг (норма 0,1—5,0 мг/кг), что согласуется со среднестатистическими данными по России [5].

Сравнительный анализ содержания свинца у детей младшего школьного возраста, проживающих в условиях разной антропогенной нагрузки, выявил достоверно большее содержание свинца (в 2 раза) во 2-м районе по сравнению с сопоставимой группой детей в 1-м районе. При этом у детей во 2-м районе отмечаются высокие показатели концентрации свинца по максимальным значениям с максимальным коэффициентом вариации $V = 87$, что превышает в 2 раза вариации в 1-м районе.

Учитывая высокую токсичность кадмия и свинца, их высокое содержание в волосах детей 2-го района, можно характеризовать данный факт как экологическое напряжение.

Таким образом, наши исследования показали, что у детей, проживающих в районе г. Красноярска с высокой антропогенной нагрузкой, происходит достоверное увеличение в волосах токсических микроэлементов кадмия и свинца и снижение содержание меди.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Бондарев Л.Г.* Микроэлементы — благо и зло. — М.: Знание, 1984.
- [2] *Буштуева К.А., Случанко И.С.* Методы и критерии оценок состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды. — М.: Медицина, 1979.
- [3] *Гудков А.В., Багрянцев В.Н., Исачкова Л.М.* Взаимосвязь общей детской инфекционной заболеваемости с содержанием тяжелых металлов в волосах детей // Инфекционная патология в Приморском крае. — Владивосток: Дальнаука, 1994.

- [4] *Гудков А.В., Багрянцев В.Н., Кузнецов В.Г.* Общая детская заболеваемость и тяжелые металлы в окружающей среде г. Владивостока // *Инфекционная патология в Приморском крае.* — Владивосток: Дальнаука, 1994.
- [5] *Маймулов В.Г.* Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях. — СПб., 2001.

PECULIARITIES OF MICROELEMENT HAIR STRUCTURE OF CHILDREN WHO LIVE IN ECOLOGICALLY INEQUIVALENT DISTRICTS

V.V. Grebennikova, S.S. Baksheeva

Fundamental Medical Education Department
Krasnoyarsk State Medical University
Partizana Zhelyaznyaka str., 1, Krasnoyarsk, Russia, 660122

Microelement hair structure has been defined for the children living in different districts of the city of Krasnoyarsk which are characterized by different anthropogenic load. The children living in the districts with high anthropogenic load have high cadmium and lead concentration in their hair. Taking in to account the high toxicity of these elements this fact can be characterized as ecological tensoin.

Key words: microelements, hair, children, ecology, anthropogenic pollution.