

УДК 616.2

## ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ С ДОКАЗАННОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ НА ОРГАНИЗМ

Ангелина Евгеньевна Антонова, Анна Владимировна Уланова, Инга Альбертовна Плотникова

Кафедра детских болезней лечебно-профилактического факультета  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения РФ  
Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Введение.** Болезни органов дыхания занимают первое место в структуре заболеваемости у детей, их распространенность выше в промышленных регионах. **Цель исследования** – определить клинические особенности патологии дыхательной системы у детей с доказанной техногенной нагрузкой во взаимосвязи с концентрацией тяжелых металлов и мышьяка в крови. **Материал и методы.** Обследован 61 ребенок в возрасте 3-7 лет из специализированного дошкольного образовательного учреждения г. Нижний Тагил. Для оценки уровня токсической нагрузки взяты концентрации металлов и мышьяка в крови. **Результаты.** В структуре патологии: аллергический ринит (АР) 71,9%, бронхиальная астма (БА) 19,8%, рецидивирующий бронхит (РБ) у 29,5% детей. В общей группе поливалентная сенсibilизация к пыльцевым аллергенам в 39%, к злакам у 82 %. Средний уровень IgE -271,2 МЕ /мл. Уровень IgE в группах детей: с изолированным АР – 379, с БА – 354,7, с РБ – 200,94 МЕ/мл. Среди факторов, провоцирующих затруднение дыхания: респираторные заболевания, выбросы предприятий по 18%, раздражающие вещества – 54%. Наследственность по заболеваниям аллергической природы отягощена у 41% детей. Синдром хронической ксеногенной интоксикации и синдром сенсibilизации к низким дозам химических агентов – по ~50%. **Выводы.** У детей с доказанной техногенной нагрузкой патологии органов дыхания соотносятся с различным содержанием металлов и мышьяка в крови, выявлено их участие в IgE-зависимых механизмах. Гиперреактивность бронхов также имеет взаимосвязь с концентрацией металлов в организме детей.

**Ключевые слова:** болезни органов дыхания, металлы, дети.

## FEATURES OF RESPIRATORY DISEASES IN CHILDREN WITH PROVEN MAN-MADE LOAD ON THE ORGANISM

Angelina E. Antonova, Anna V. Ulanova, Inga A. Plotnikova

Department of Children's Diseases of the Medical and Preventive Faculty  
Ural state medical university  
Yekaterinburg, Russia

### Abstract

**Introduction.** Respiratory diseases occupy the first place in the structure of morbidity in children, their prevalence is higher in industrial regions. **The purpose of the study** is to determine the clinical features of the pathology of the respiratory system in children with a proven technogenic load in relation to the concentration of

heavy metals and arsenic in the blood. **Material and methods.** The study involved 61 children aged 3-7 from a specialized preschool educational institution in Nizhny Tagil. To assess the level of toxic load, the concentrations of metals and arsenic in the blood were taken. **Results.** In the structure of pathology: allergic rhinitis (AR) 71.9%, bronchial asthma (BA) 19.8%, recurrent bronchitis (RB) in 29.5% of children. In the general group polyvalent sensitization to pollen allergens in 39%, to cereals in 82%. The average level of IgE -271.2 IU / ml. The level of IgE in the groups of children: with isolated AR - 379, with BA - 354.7, with RB - 200.94 IU/ml. Among the factors provoking difficulty in breathing: respiratory diseases, emissions from enterprises by 18%, irritants - 54%. Heredity for diseases of an allergic nature is burdened in 41% of children. The syndrome of chronic xenogenic intoxication and the syndrome of sensitization to low doses of chemical agents - ~50% each. **Conclusions.** In children with a proven technogenic load, respiratory pathologies correlate with different levels of metals and arsenic in the blood; their participation in IgE-dependent mechanisms was revealed. Bronchial hyperreactivity also has a relationship with the concentration of metals in the body of children.

**Keywords:** respiratory diseases, metals, children.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Болезни органов дыхания занимают первое место в структуре заболеваемости у детей, их распространенность выше в промышленных регионах [1]. Дети наиболее уязвимы к неблагоприятному воздействию экологических факторов, реакция их организма на токсиканты даже в допороговых концентрациях тем более выражены, чем меньше возраст ребенка. По мере повышения концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде, закономерно возрастает число детей в популяции, реагирующих на их присутствие. Присутствие тяжелых металлов, в воздухе, воде и почве даже в предельно-допустимых концентрациях способствует распространению хронических бронхитов, катаров верхних дыхательных путей, пневмонии, эмфиземы, и даже рака легких [2].

**Цель исследования** – определить клинические особенности патологии дыхательной системы у детей с доказанной техногенной нагрузкой на организм во взаимосвязи с концентрацией тяжелых металлов и мышьяка в крови.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

В рамках пролонгированного междисциплинарного исследования, организованного ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора РФ, был обследован 61 пациент в возрасте от 3 до 7 лет из специализированного дошкольного образовательного учреждения (ДОУ) г. Нижний Тагил, которое посещают дети из районов города с различными химическими нагрузками. Диагноз детям был установлен аллергологом-иммунологом (д.м.н. Брезгина С.В.). Дополнительно проведен анализ унифицированных анкет с данными анамнеза заболевания и жизни, которые заполняли родители детей в присутствии медицинских работников. Для оценки уровня токсической нагрузки взяты концентрации Pb, Cd, Cr, Ni, Zn, Cu, As в

крови, поскольку в исследованиях на больших когортах детей для них уставлен диапазон значений, при котором доказаны минимальные отклонения здоровья [3]. Признак свинцовой интоксикации –  $\Delta$ -АЛК более 43,0 мкМоль/л. Определен уровень общего IgE методом ИФА. Характер связи между IgE и металлами был определен с помощью расчета коэффициента парной линейной корреляции (коэффициент корреляции Пирсона).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Заболевания органов дыхания были в структуре основной или сопутствующей патологии, в подавляющем большинстве, в сочетании с аллергическим дерматитом. По поводу аллергического ринита (АР) наблюдались 71,9% детей, бронхиальная астма (БА) установлена у 19,8% пациентов. Рецидивирующий бронхит (РБ) отмечался у 29,5% детей, по одному случаю – рецидивирующий ларингит и аллергический отек гортани. В общей группе детей оказался повышенным средний уровень IgE -271,2 МЕ /мл (максимум 1295 МЕ, минимум 1,1 МЕ/мл). У 62% детей с изолированным АР в структуре патологии органов дыхания отмечено превышение показателя IgE, средний уровень которого в этой группе 379 МЕ/мл. В группе детей с БА IgE 354,7 МЕ/мл (больше нормы у 60%), с РБ IgE 200,94 МЕ/мл (больше нормы у 63,6%).

Сенсибилизация к пыльцевым аллергенам клинически проявляется в 39%, в том числе к пыльце березы установлена у 9,8%. Врач аллерголог-иммунолог ДООУ отметил аллергические реакции у детей к моркови – 23% картофелю - 36%, яблоку – 28%, к абрикосам – 11 %. Данные продукты содержат перекрестные с пыльцой березы аллергены. Сенсибилизация к травам подтверждена лабораторными методами у 1,6 % детей. Сенсибилизация к пищевым злакам клинически отмечается у 82 %.

Родители пациентов чаще отмечают у своих детей аллергические реакции: к пищевым продуктам – 85%, домашней пыли – 39%, шерсти животных – 57%, растениям- 57%, к лекарственным веществам – 1,6%.

Кроме того, при проведении анкетирования отмечены следующие факторы, провоцирующие затруднение дыхания: респираторные заболевания - 18%, физическая нагрузка – 7%, воздействие холодного воздуха, тумана – 5%, раздражающие вещества – 54%, выбросы предприятий - 18%. Наследственность по заболеваниям аллергической природы (бронхиальная астма, атопический дерматит, поллиноз и т.п.) отягощена у 41% детей.

В зависимости от клиники, степени превышения нормальных значений по уровню тяжелых металлов и  $\Delta$ -АЛК в крови, фоновых концентраций в моче, токсическая нагрузка на организм оценивалась в соответствии с классификацией Ю.Е. Вельтищева (Стефани Д.В., Вельтищев Ю.Е., 1996 г). Синдром хронической ксеногенной интоксикации установлен в 50,8% случаев, синдром сенсибилизация к низким дозам химических агентов – у 49,2% детей. Содержание металлов в крови распределено следующим образом: превышает норму Pb – 16%, Ni – 16%, Cd – 7%, Zn – 20%, Cr – 8%, Cu – 7%; ниже нормы Cu – 67%, Zn – 41%, Cr – 10%, Ni – 1,6%; в остальных случаях металлы не

превышают норму или не обнаружены. Только у 1 ребенка (1,6%) превышает норму мышьяк в крови.

Таблица 1

Средние значения концентрации металлов в крови детей с изолированной патологией органов дыхания

Металл мкг/дл	Аллергический ринит (N=27)	Бронхиальная астма (N=10)	Рецидивирующий бронхит (N=11)	Норма
Свинец	2,17	22,19	0,88	2,04-2,71
Никель	1,84	0,28	2,02	0,14-0,42
Кадмий	0,08	0,196	0,2	0,023-0,046
Цинк	346,04	323,1	287	362,1-415,02
Хром	1,96	0,75	2,53	0,81-1,99
Медь	75,58	55,44	59,73	85,65-105,03
Мышьяк	0,38	1,35	0,9	1,12-1,36

Примечание: коэффициент вариации ( $K_v$ ) для трех анализируемых групп равен 2,1, что свидетельствует об однородности данных.

Численное значение коэффициента корреляции в общей группе детей показало наличие слабой связи ( $|r| < 0,3$ ) между уровнем IgE и концентрацией Pb (-0,1), Ni (-0,3), Cd (-0,1) Zn (-0,03), Cr (0,05), Cu (-0,06), As (-0,03) в крови.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Обследованные дети имеют поливалентную сенсibilизацию с клиническими проявлениями со стороны различных отделов дыхательной системы и кожи. На значимость IgE-зависимых механизмов в формировании патологии у детей указывает повышение его среднего значения. IgE активно участвует в патогенезе аллергических заболеваний. Уровень общего IgE редко предоставляет информацию об IgE к конкретным аллергенам, и наличие IgE к конкретному аллергену не обязательно означает клинически значимый аллергический ответ на это вещество [4]. Однако в предшествующих исследованиях в крови детей с аллергической патологией из районов экологического неблагополучия были обнаружены IgE к ртути, меди, хрому и никелю. Участие металлов и мышьяка в IgE-зависимых механизмах при формировании заболеваний аллергической природы у детей с доказанной техногенной нагрузкой подтверждается корреляционным анализом. Суммарный процент детей с указанием на раздражающие вещества и выбросы предприятий в качестве факторов, провоцирующих затруднение дыхания, составил 72%. Это указывает на значимость химических соединений в механизме гиперреактивности бронхов у детей. Известно, что характер биологического ответа зависит от дозы тяжелых металлов в организме. Этим объясняются различия средних значений металлов и мышьяка в крови детей с изолированными проявлениями АР, РБ и при наличии БА. В группе детей с БА уровень свинца в крови в 10 раз превышает норму, средняя концентрация мышьяка выше, чем у детей в двух других группах. Концентрация меди в крови

значительно ниже нормы у детей с БА и РБ. Концентрация цинка ниже нормы у детей во всех трех группах, но в большей степени – в группе детей с РБ (таблица 1).

В нашем исследовании имеет место дефицит меди и цинка у детей с БА и РБ. Являясь приоритетными загрязнителями среды в Нижнем Тагиле, Cu и Zn относятся к эссенциальным микроэлементам, поэтому их дефицит также влияет на формирование патологии органов дыхания, что подтверждалось аналогичными исследованиями [3]. Медь участвует в образовании коллагена и эластина легких, ее дефицит меди приводит к ухудшению структуры соединительной ткани [5]. Пониженный уровень Zn обнаруживался при исследовании волос у детей, подверженных частым респираторным заболеваниям. У детей с БА отмечается высокий уровень свинца и кадмия, в 10 раз превышающими норму, и выше, в сравнении с двумя другими группами детей уровень мышьяка. В группах детей с АР и РБ высокая концентрация никеля и хрома. У детей с РБ самый высокий уровень кадмия в крови. Никель оказывает негативное влияние на выработку лизоцима макрофагами, снижая их жизнеспособность, и иммунный ответ [6].

Переизбыток хрома приводит к аллергическим поражениям (кожные проявления, бронхит аллергической природы, бронхиальная астма) [7].

### **ВЫВОДЫ**

1. У детей с доказанной техногенной нагрузкой на организм формы патологии органов дыхания соотносятся с различным содержанием металлов и мышьяка в крови, выявлено их участие в IgE-зависимых механизмах.

2. Гиперреактивность бронхов играет важную роль у детей с заболеваниями органов дыхания и имеет взаимосвязь как с повышением содержания хрома, никеля и кадмия, так и со снижением цинка и меди в организме.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения ФГБУ «ЦНИИ ОиИЗ» Минздрава РФ. Заболеваемость детского населения России году с диагнозом, установленным впервые в жизни. Статистические Материал за 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 гг. Часть V. Часть IX.
2. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм / Р.С. Гильденскиольд, Ю.В. Новиков, Р.С. Хамидулин [и др.] // Гигиена и санитария. – 1992; 71(5- 6): 6-9.
3. Плотникова И.А. Комплексный подход к оценке состояния здоровья и эффективности реабилитационных мероприятий у детей, проживающих в условиях воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды: специальность 14.01.08 «Педиатрия»: автореферат диссертация доктора мед. наук/ Плотникова Инга Альбертовна; Уральский государственный медицинский университет. – Екатеринбург, 2011. – 54 с.
4. Girish V. Vitalpur. Allergic Rhinitis and Asthma Severity / Girish V. Vitalpur, Cleveland M. Moore, Raghbir K. Mangat et al. // J. Allergy Clin. Immunol. – 2004. – Vol. 16, № 1. – P. 15-19.

5. Парахонский А.П. Роль меди в организме и значение ее дисбаланса/ А.П.Парахонский // Естественно-гуманитарные исследования. – 2015. – №10(4). – С 73-84.
6. Овсянников Н.В. Бронхиальная астма в промышленном регионе: комплексный подход к профилактике, диагностике и лечению: специальность 14.01.25 «Пульмонология»: автореферат диссертация доктора мед. наук/ Овсянников Николай Викторович; НИИ пульмонологии ФМБА России – Омск, 2012. – 29 с. – Место защиты: НИИ пульмонологии ФМБА России.
7. Järup L. Hazards of heavy metal contamination/ L. Järup // Br Med Bull. – 2003. – Vol. 68. – P. 167–182.

#### **Сведения об авторах**

А.Е.Антонова – студент

А.В. Уланова\* – студент

И.А. Плотникова – доктор медицинских наук, доцент

#### **Information about the authors**

A.E. Antonova – student

A.V. Ulanova\* – student

I.A. Plotnikova – Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor

\* **Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

annaulanova.anna@yandex.ru

**УДК 616–01**

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ ДЕФИЦИТА И НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА D СРЕДИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА**

Екатерина Александровна Богомолова, Алия Айдаровна Габделхакова, Рита Ринатовна Гафурова

Кафедра факультетской педиатрии с курсами педиатрии, неонатологии и симуляционным центром ИДПО

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения РФ

Уфа, Россия

#### **Аннотация**

**Введение.** Дефицит и недостаточность витамина D в детском и подростковом возрасте, является активно изучаемой и исследуемой медико-социальной проблемой. Патологии, характеризующиеся снижением и нарушением минерализации костей и дефицитом витамина D имеют высокие показатели распространенности и заболеваемости. Так, по данным многочисленных исследований, недостаточность витамина D встречается у половины населения мира. **Цель исследования.** Настоящее исследование проведено с целью реализации сравнительной оценки профилактики и коррекции дефицита и недостаточности витамина D среди детей младшего школьного возраста в Кировском и Орджоникидзевском районах города Уфа. **Материал и методы.** Настоящее исследование представляет собой сравнительную оценку