

УДК: 613.2/613.6

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПИТАНИЯ И ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ С АЛЛЕРГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Надежда Ивановна Кутергина¹, Татьяна Васильевна Мажаева², Светлана Эдуардовна Дубенко³

¹⁻³ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия

¹pryanichnikovani@ymrc.ru

Аннотация

Введение. Свердловская область относится к промышленному региону, в котором приоритетными загрязнителями являются токсичные металлы и особенно подвержены их влиянию дети. **Цель исследования** – оценить влияние питания и токсичных металлов на здоровье детей дошкольного возраста с аллергическими заболеваниями. **Материалы и методы.** Проведены исследования фактического питания детей, токсичных металлов в крови и моче, иммунологические, цитогенетические, генетические и клинические обследования. **Результаты.** Выявлено, что на фоне токсической нагрузки металлами, которые превышали региональные нормы в 2-6 раз и уже имеющихся у 100% детей подтвержденных клиническими и иммунологическими исследованиями аллергических заболеваний, рационы питания не сбалансированы и дефицитны по основным макро и микронутриентам, особенно имеющие значения в активации детоксикационной функции организма. **Обсуждение.** Нарушение защитно-адаптационных механизмов под влиянием нерационального питания и неблагоприятных факторов окружающей среды подтверждено полученными негативными результатами оценки экспозиции тяжелыми металлами (в среднем у 23,0% детей), цитогенетическими (у более 90,0% детей) и генетическими (у более 30,0% детей) исследованиями, а также результатами работ, опубликованных в научной литературе. **Выводы.** Для активации защитных функций организма детей рекомендовано сбалансированное здоровое питание, соблюдение в целом здорового образа жизни и прохождение регулярных диагностических обследований для раннего выявления различной патологии, в том числе с использованием современных технологий.

Ключевые слова: дети, питание, токсичные металлы, микроядерный тест, аллергические заболевания.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF NUTRITION AND TOXIC METALS ON THE HEALTH OF CHILDREN WITH ALLERGIC DISEASES

Nadezhda I. Kutergina¹, Tat'yana V. Mazhaeva², Svetlana E. Dubenko³

¹⁻³Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers, Yekaterinburg, Russia

¹pryanichnikovani@ymrc.ru

Abstract

Introduction. The Sverdlovsk Region belongs to an industrial region in which toxic metals are the priority pollutants and children are especially susceptible to their influence. **The aim of the study** – to assess the impact of nutrition and toxic metals on the health of preschool children with allergic diseases. **Materials and methods.** Studies of the actual nutrition of children, toxic metals in blood and urine, immunological, cytogenetic, genetic and clinical examinations were carried out. **Results.** It was revealed that against the background of a toxic load with metals that exceeded regional norms by 2-6 times and allergic diseases already confirmed by clinical and immunological studies in 100% of children, diets are not balanced and deficient in basic macro and micronutrients, especially those that are important in activating the detoxification function of the body. **Discussion.** Violation of protective and adaptive mechanisms under the influence of irrational nutrition and adverse environmental factors is confirmed by the negative results of the assessment of exposure to heavy metals (on average in 23.0% of children), cytogenetic (in more than 90.0% of children) and genetic (in more than 30.0% of children) studies, as well as the results of works published in the scientific literature. **Conclusions.** To activate the protective functions of the body of children, a balanced healthy diet, adherence to a generally healthy lifestyle and regular diagnostic examinations for early detection of various pathologies, including using modern technologies, are recommended. **Keywords:** children, nutrition, toxic metals, micronucleus test, allergic diseases.

ВВЕДЕНИЕ

По данным социально-гигиенического мониторинга в Свердловской области под влиянием комплексной химической нагрузки проживает более 70,0% населения, наиболее уязвимыми группами риска здоровью являются дети дошкольного возраста [1]. Город Нижний Тагил является промышленным центром Свердловской области, в котором приоритетными загрязнителями среды обитания выступают различные токсичные металлы, способные оказывать сенсibiliзирующий, генотоксический, мутагенный и канцерогенный эффекты, что формирует потребность глубокого изучения негативного влияния этих веществ на здоровье детей, а также необходимость использовать возможные профилактические меры, в том числе и с помощью сбалансированных рационов питания [2].

Цель исследования – оценить влияние питания и токсичных металлов на здоровье детей дошкольного возраста с аллергическими заболеваниями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки влияния питания в условиях воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды были выбраны 89 дошкольников в возрасте 3-7 лет, имеющие аллергические заболевания и пищевую непереносимость, проживающие в городе Нижний Тагил и посещающие специализированное дошкольное учреждение (ДОУ), родители, которых дали добровольное информированное согласие на обследование. Оценка пищевой непереносимости по клиническим признакам проведена с помощью анкетирования родителей и осмотра врача-иммунолога. Для оценки

фактического питания детей проведено анкетирование родителей методом 24-часового воспроизведения (оценено 2 будних и 1 выходной день) и меню ДООУ с помощью программного средства «Система расчетов для общественного питания» на соответствие нормам физиологической потребности. Для иммунологических исследований использовались иммуноглобулины класса G (IgG) аллергенов на яйцо, молоко, рыбу, глютен, секреторного иммуноглобулина A (sIgA) методом иммуноферментного анализа в слюне, определена концентрация металлов в моче с помощью ионообменной хроматографии и в крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Полученные результаты по металлам сравнивались с «фоновыми» среднеобластными значениями [3]. Для оценки адаптационного статуса организма и ксеногенной интоксикации детей применялось цитоморфологическое исследование буккального эпителия слизистой полости рта. Определялись показатели: цитогенетические (микроядра, протрузии, ядро с атипичной формой), пролиферации (мост между ядрами, многоядерные клетки, ядра с центральной перетяжкой) и деструкции ядра (вакуолизация ядра, кариорексис, кариопикноз, кариолизис, апоптозные тела), которые интерпретировали по литературным данным [4, 5]. Генетический полиморфизм определялся по двум генам (GSTP1, SOD2) с помощью мультиплексной полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией продуктов амплификации и секвенированием. Математическая обработка данных проводилась в Microsoft Excel, статистическая – SPSS Statistic 20.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным исследования о наличии аллергических заболеваний и пищевой непереносимости выявлено, что каждый ребенок имел в среднем 11,4 исключенных из рациона пищевых продуктов (от 1 до 29), чаще всего яйца (68,5% - 61 из 89 человек), пшеничный хлеб (66,3% – 59 человек), сыр (61,7% – 55 человек), молоко (53,9% – 48 человек), вследствие чего, возможно, ассортимент продуктов меню ДООУ был крайне однообразный. Калорийность рациона питания составляла 73,0% (1314 ккал) от рекомендованной нормы, отмечался дефицит по белку в среднем на 20,0% (43,2 г), по жиру – на 33,0% (40,2 г), по углеводам - на 25,0% (195,75 г), пищевым волокнам (5,1 г) (42,5%), а также витаминам A, B₁, B₂, C, кальцию, железу, магнию в среднем на половину меньше от норм физиологической потребности, что свидетельствует о несбалансированности рациона питания. Иммунологическими (по уровню IgG) и клиническими методами обследования (данные осмотра) выявлена пищевая непереносимость на молочные, злаковые продукты у 40,4% (36) детей, а у 47 детей (52,8%) – отклонения от нормальных значений sIgA.

По результатам экспозиции у детей средняя концентрация свинца превышает по сравнению с фоновыми значениями Свердловской области на 23,6% ($3,35 \pm 1,4$ мкг/Дл), никеля – в 1,7 раз ($0,73 \pm 0,2$ мкг/Дл), кобальта – в 2 раза ($0,5 \pm 0,3$ мкг/Дл), кадмия – в 2,4 раза ($0,11 \pm 0,1$ мкг/Дл). Выше фоновых значений концентрации этих металлов в крови обнаружены у 21 ребенка (в среднем у 23,6%). Средняя концентрация свинца в моче ($0,036$ мг/дм³) также превышала фоновые значения в 6 раз, кадмия ($0,00013$ мг/дм³) – в 3,3 раза. По

микроядерному тесту выявлены изменения в ядрах буккального эпителия у более 80 детей (90,0%). При генетическом исследовании у 40 детей (45,0%) отмечается полиморфизм гена GSTP1, свидетельствующий о нарушениях детоксикации, а полиморфизм гена SOD2 – у 28,1% (25 детей), которых говорит о снижении естественного уровня антиоксидантной защиты организма. Выявлена обратная связь между количеством поступления с рационом питания нерастворимых пищевых волокон и кадмия в крови у детей ($r=-0,89$, $p<0,01$), прямая зависимость содержания никеля в крови детей с кариопикнозом ядер клеток буккального эпителия ($r=0,52$, $p<0,01$) и свинца в крови с возникновением двух-, много-ядерных клеток ($r=0,39$, $p<0,01$).

ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях экологического риска для здоровья детей питание должно рассматриваться как фактор, повышающий защитно-адаптационные возможности организма, поэтому оно должно быть сбалансированно по всем пищевым веществам и микронутриентам, даже с учетом имеющихся ограничений в питании [2]. В нашем исследовании выявленный дисбаланс макро- и микронутриентов (пищевые волокна, витамины и минеральные вещества) и токсическая нагрузка металлами свидетельствуют о нарушении детоксикационной функции организма, которая в том числе проявляется в виде различных аллергических заболеваний. Считается, что sIgA играет ключевую роль для здорового иммунного ответа на аллергены слизистой оболочки и является биологическим маркером ответа организма на агрессивные факторы внешней среды, в том числе неполноценное питание [6]. По нашим данным в группе обследованных детей более 50,0% имеют отклонение в иммунном ответе на воздействие факторов окружающей среды и питания.

Полученные результаты микроядерного теста подтверждают наличие генотоксических факторов у обследованных детей. Так в исследовании различных авторов, представленных в [5], цитогенетические и кариологические изменения в ядрах клеток буккального эпителия обусловлены воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды, которые усугубляются при возникновении аллергических заболеваний. Кроме того, выявленный полиморфизм генов, отвечающих за детоксикацию и антиоксидантную функцию организма, свидетельствует о генетической предрасположенности к снижению детоксикационной способности глутатионтрансфераз. По литературным данным существенный защитный эффект против атопии имеется у детей с нормальным генотипом GSTP1. Дети с полиморфизмом GSTP1 подвергались повышенному риску сенсибилизации к любому аллергену [7].

ВЫВОДЫ

В нашем исследовании выявленный дисбаланс в поступлении основных и биологически активных веществ и токсическая нагрузка показали нарушения детоксикационной функции организма по наличию высокого уровня токсичных металлов в крови и моче, и как следствие проявление различных аллергических заболеваний, цитогенетических повреждений и мутаций на генетическом и хромосомном уровнях. Для активации защитных функций организма детей необходимо сбалансированное здоровое питание, соблюдение в целом

здорового образа жизни и прохождение регулярных диагностических обследований для раннего выявления различной патологии, в том числе с использованием различных современных технологий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кадникова Е.П. Химическое загрязнение среды обитания и состояние здоровья детей дошкольного возраста, по данным социально-гигиенического мониторинга // Здоровье населения и среда обитания. – 2019. – № 2 (311). – С 9–14.
2. Влияние поступающих в организм биологически значимых веществ с пищей на содержание тяжелых металлов в крови / Хисматуллин Д.Р., Чигвинцев В.М., Лир Д.Н. и др. // Анализ риска здоровью-2021. Внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты. Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2021. – 2021. – С. 177-181.
3. Патент на промышленный образец РФ № 116202 от 22.08.2019 «Схема обоснования фоновых концентраций токсичных веществ в биосредах в системе медико-профилактических мероприятий управления химически обусловленным риском для здоровья» / Гурвич В.Б., Кузьмина Е.А., Ярушин С.В. и др.
4. Оценка генотоксичных эффектов в буккальном эпителии при нарушениях адаптационного статуса организма / Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Игнатъев П.С. и др. // Клиническая лабораторная диагностика. – 2018. – № 63 (5). – С. 290-292.
5. Использование микроядерного теста для оценки эффективности лечения аллергии у детей: метод. рекомендации / Колмакова Т.С., Белик С.Н., Моргуль Е.В. и др. – Ростов н/Д: Изд-во РостГМУ, 2013. – 31 с.
6. Comparing Two Methods to Collect Saliva from Children to Analyze Cytokines Related to Allergic Inflammation / Hiremath G., Olive A., Shah S. et al. // Annals of allergy, asthma & immunology: official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology. – 2015; 114(1): 63.
7. Glutathione-S-transferase gene polymorphisms (GSTT1, GSTM1, GSTP1) as increased risk factors for asthma / Tamer L., Çalikoğlu M., Ates N. A. et al. // Respirology. – 2004; 9(4): 493-498.

Сведения об авторах

Н.И. Кутергина – младший научный сотрудник

Т.В. Мажаева – кандидат медицинских наук, заведующий отделом

С.Э. Дубенко – врач-диетолог

Information about the authors

N.I. Kutergina – researcher

T.V. Mazhaeva – Candidate of Science (Medicine), Head at the Department

S.E. Dubenko – nutritionist

УДК:613.2