

Яцына И.В., Крючкова Е.Н., Жадан И.Ю.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи Московской обл.

Введение. Высокая антропогенная нагрузка в промышленно-развитых регионах создаёт угрозу здоровью детей. Атопический дерматит (АД) занимает одно из ведущих мест в общей структуре аллергических заболеваний.

Цель исследования – обосновать профилактические мероприятия, направленные на снижение уровня заболеваемости атопическим дерматитом среди детей, проживающих на территории промышленно-развитого региона и оценить их эффективность.

Материал и методы. Проведён анализ состояния среды обитания и заболеваемости аллергодерматозами детей Мытищинского района Московской области. Для разработки мероприятий по профилактике АД отобраны 2 группы пациентов в возрасте от 14 до 17 лет (70 чел.). Первая группа получала внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) и традиционную терапию, вторая группа – только традиционное лечение. Лабораторные исследования включали показатели иммунного и антиоксидантного статуса.

Результаты. Представлена неблагоприятная динамика в распространении аллергических заболеваний кожи у детей: аллергические дерматозы составляют 44,5% (АД 36,8%, экзема 7,7%). Отмечено увеличение тяжёлых и среднетяжёлых форм АД на 7 и 15%. Выявлены статистически значимые для данного региона корреляции между показателями загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, техногенной нагрузки и уровнем заболеваемости кожи, в том числе АД ($r = 0,73-0,84$). Применение методики ВЛОК у детей с АД оказало положительное влияние на состояние клеточного иммунитета: количество CD3+ и CD8+ лимфоцитов увеличилось в 1,2–1,4 раза, уровень ИЛ-10 и ИЛ-4 снизился в 1,5 раза; гуморального иммунитета (количество больных с положительным эффектом по показателям IgA, IgM, IgG, IgE, ЦИК составило более 80%); антиоксидантного статуса (уровень МДА снизился в 1,3 раза, активность каталазы сыворотки крови повысилась в 1,2 раза). В целом отмечено улучшение клинического течения кожного процесса, увеличение сроков ремиссии. В течение полугодового наблюдения за пациентами, вошедшими в исследование, в группе с ВЛОК лишь у 20% детей возникло обострение заболевания по сравнению с 68% из группы, принимавшей традиционное лечение.

Ключевые слова: факторы окружающей среды; дети; атопический дерматит; иммунная система; цитокины; антиоксидантный статус; шкала SCORAD; лечебно-профилактические мероприятия.

Для цитирования: Яцына И.В., Крючкова Е.Н., Жадан И.Ю. Влияние факторов окружающей среды промышленного города на формирование дерматологической заболеваемости детей. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(10): 967-971. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-967-971>

Для корреспонденции: Крючкова Елена Николаевна, доктор биол. наук, ст. науч. сотрудник отделения лабораторной диагностики Института общей и профессиональной патологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора. E-mail: kdlfncg@yandex.ru

Yatsyna I.V., Kryuchkova E.N., Zhadan I.Yu.

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL FACTORS OF AN INDUSTRIAL CITY ON THE FORMATION OF A DERMATOLOGICAL MORBIDITY OF CHILDREN

F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Mytishchi, 141014, Russian Federation

Introduction. High anthropogenic load in the industrialized regions poses a threat to the health of children. Atopic dermatitis (AD) takes one of the leading places in the overall structure of allergic diseases. The purpose of the study was to substantiate preventive measures aimed at reducing the incidence of atopic dermatitis among children living in the territory of the industrially developed region and to evaluate their effectiveness.

Material and methods. the analysis of the state of the environment and the incidence of allergodermatosis in children residing in the Mytishchi district of the Moscow region. Two groups of patients aged from 14 to 17 years (70) were selected to develop measures for the prevention of atopic dermatitis. The first group received intravenous laser irradiation of blood (ILRB) and traditional therapy, the second – only traditional treatment. Laboratory studies included indices of immune and antioxidant status.

Results. The unfavorable trend in the prevalence of allergic skin diseases in children is presented: allergic dermatoses make up 44.5% (AD - 36.8%, eczema – 7.7%). The increase in severe and moderate forms of AD by 7% and 15% was noted. In this region statistically significant correlations between indices of the air pollution, drinking water, technogenic loading and level of the morbidity rate of skin, including (AD) ($r=0,73-0,84$) are revealed. Application of the ILRB in children with atopic dermatitis had a positive impact on the state of cellular immunity: the number of CD3+ and CD8+ lymphocytes increased by 1.2-1.4 times, the level of IL-10 and IL-4 decreased by 1.5 times; humoral immunity (the number of patients with a positive effect on indices of IgA, IgM, IgE, CIC, was more than 80%); antioxidant status (MDA decreased by 1.3 times, the activity of serum catalase increased by 1.2 times). In general, there was an improvement in the clinical course of the skin damage process,

an increase in terms of remission. During the six-month following-up of patients included in the study, in the ILRB group, only 20% had an exacerbation of the disease compared to 68% of the group receiving traditional treatment.

Key words: *environmental factors; children; atopic dermatitis; immune system; cytokines; antioxidant status; SCORAD scale; therapeutic and preventive measures.*

For citation: Yatsyna I.V., Kryuchkova E.N., Zhadan I.Yu. The impact of environmental factors of an industrial city on the formation of a dermatological morbidity of children. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(10): 967-971. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-967-971>

For correspondence: Elena N. Kryuchkova, MD, Ph.D., DSci., senior researcher of the Department of laboratory diagnostics of the Institute of general and professional pathology of the F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Mytitschi, 141014, Russian Federation. E-mail: kdlfncg@yandex.ru

Information about authors:

Yatsyna I.V., [http:// orcid.org/0000-0002-8650-8803](http://orcid.org/0000-0002-8650-8803); Kryuchkova E.N., <https://orcid.org/0000-0002-4800-433X>.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: 12 July 2018

Accepted: 18 October 2018

Введение

Неблагоприятные экологические факторы в сочетании с социальным и экономическим неблагополучием общества в течение последних лет обусловили устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья населения и в первую очередь детей [1–2].

Одной из важнейших государственных задач является охрана здоровья детей, так как детский контингент наиболее чувствителен к воздействию негативных факторов окружающей среды. Вещества, загрязняющие природную среду крупных промышленных городов, нередко становятся непосредственной причиной аллергических заболеваний или, изменяя резистентность организма, создают фон, при котором нарастающие нагрузки приводят к развитию аллергии. Растущий организм из-за своих морфофункциональных особенностей страдает даже от допороговых концентраций вредных веществ, тем самым являясь своеобразным индикатором состояния среды обитания [3–5].

Аллергические заболевания за последние несколько десятков лет получили необычайно широкое распространение и превратились в глобальную медико-социальную проблему. По данным Всемирной организации здравоохранения, 30–40% населения земного шара страдает аллергией. Особую тревогу вызывает неуклонный рост заболеваемости аллергией среди детей, появление тяжёлых нетипичных форм, торпидных к обычным видам терапии и ведущих к потере трудоспособности, инвалидности, ограничению жизнедеятельности и социальной дезадаптации [6–8].

Лидирующее место в структуре заболеваемости детей, проживающих в условиях неблагоприятной экологической обстановки, отводится аллергодерматозам, доля которых составляет 60–70% от всех форм аллергических заболеваний. Одним из самых распространённых среди них является атопический дерматит (АД). Это заболевание характеризуется сложным патогенезом, затрагивающим все органы и системы. Его отличает широкий возрастной диапазон, разнообразие клинических вариантов и высокая частота перехода острых форм в хронические. Воздействие факторов окружающей среды на детский организм ведет к снижению иммунологической реактивности, ослаблению и срыву компенсаторных механизмов. Это нужно учитывать при оценке основных звеньев патогенеза АД и разработке методов профилактики и лечения [9–11].

Таким образом, увеличение числа тяжёлых и рецидивирующих форм АД, отсутствие определённых представлений о влиянии экологических вредных факторов на его формирование у детей, проживающих в условиях высокой техногенной нагрузки, обуславливают необходимость разработки эффективных профилактических мероприятий.

Цель нашего исследования – обосновать профилактические мероприятия, направленные на снижение уровня заболеваемости атопическим дерматитом среди детей, проживающих на территории промышленно-развитого района Подмосковья, и оценить их эффективность.

Материал и методы

В качестве объекта исследования выбран промышленный город Мытищи Московской области с населением более 290 тыс. человек, из которых около 80 тыс. дети и подростки. Был проведён анализ состояния среды обитания (атмосферный воздух, питьевая вода, почва, шум) за 2010–2016 гг. на основе действующих нормативных документов, а также данных, полученных в Управлении Роспотребнадзора по Московской области. Для расчёта комплексной антропогенной нагрузки изучаемой территории использована формула:

$$K_n = (K_{\text{возд.}} + K_{\text{шум.}} + K_{\text{вода}} + K_{\text{почва}}) / N \text{ (учтённые факторы).}$$

Оценка состояния здоровья детей и подростков проводилась по данным государственной статистической отчётности и в соответствии с «Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем» Десятого пересмотра. С целью выявления распространённости аллергических заболеваний среди пациентов от 7 до 17 лет, проходивших лечение в подростково-дерматологическом отделении клиники ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, проведён ретроспективный анализ 1530 историй болезни.

Для разработки мероприятий по профилактике АД были отобраны 2 группы пациентов 14–17 лет (70 чел.). Первая группа получала внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) и традиционную терапию (антиоксиданты, энтеросорбенты, стабилизаторы тучных клеток, антигистаминные и дезинтоксикационные препараты, наружное противовоспалительное лечение), вторая – только традиционное лечение. Иммунологические исследования включали:

- оценку состояния клеточного иммунитета путём подсчёта лимфоцитов периферической крови CD3+(Т-лимфоциты), CD4+(Т-хелперы), CD8+(Т-супрессоры) методом флуоресцентного иммунофенотипирования с моноклональными антителами;

- определение гуморального иммунитета по уровню сывороточных иммуноглобулинов IgA, IgM, IgG турбидиметрическим методом с использованием наборов фирмы Human; циркулирующие иммунные комплексы ЦИК – спектрофотометрическим методом при длине волны 293 нм; уровень цитокинов ИЛ-4; ИЛ-10 и IgE – ИФА-методом с использованием тест-систем «Вектор-Бест»;

- оценку антиоксидантного статуса путём определения содержания продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ): малонового диальдегида (МДА) (2,2–4,8 мкмоль/л) в сыворотке крови спектрофотометрическим методом и активности системы антиоксидантной защиты (АОЗ): каталазы (450–800 мккат/л) по методу Aebi в модификации М.А. Королюк, церулоплазмينا (ЦП) (300–450 мг/л) модифицированным колориметрическим методом Ревина [12].

При проведении внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) был использован аппарат «Улей-ЗК», стерильные одноразовые световоды. Время экспозиции ВЛОК составляло 10 мин., количеством 12–15 процедур. Перед проведением курса процедур ВЛОК у родителей каждого пациента было взято информированное согласие.

Эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий оценивали по международной шкале SCORAD, предполагающую балльную оценку тяжести клинической картины кожного процесса. Значение индекса колеблется от 0 – нет заболевания, до 103 – очень тяжёлое течение АД.

Результаты исследования статистически обработаны с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003, Statistica 6.0 и StatPlus Professional 2008. Для оценки связи между изучаемыми показателями использованы методы корреляционно-регрессионного анализа, критерий Манна – Уитни.

Результаты

Неблагоприятная обстановка в Мытищинском районе Московской области связана с высокой степенью концентрации промышленного производства, а также с загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, объём которых постоянно растёт. Индекс загрязнения атмосферы на протяжении многих лет остаётся достаточно высоким. Как показал анализ санитарно-гигиенической ситуации за последние годы, приоритетными факторами риска для здоровья населения, особенно детского, являются атмосферный воздух и вода. Зарегистрировано более 140 поллютантов, загрязняющих воздушный бассейн. Наиболее опасными, с гигиенической точки зрения, являются соединения свинца,

Таблица 1

Комплексные показатели загрязнения окружающей среды

Комплексный показатель загрязнения	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
Квоздуха	8,6	7,0	7,1	7,4	7,8
Кводы	7,2	6,9	6,6	6,6	6,4
Кшума	0,18	0,25	0,29	0,43	0,61
Кн	5,34	4,77	4,61	4,79	4,90

Примечание. Кн – комплексная антропогенная нагрузка.

несторевшие углеводороды, оксид азота, оксид углерода, бенз[а]пирен, формальдегид, что определяется объемами выбросов в атмосферу и токсичным действием на человека.

Содержание основных загрязнителей в атмосферном воздухе превышает ПДК по диоксиду азота в 3,5 раза, по бензолу – в 2,0 раза, по взвешенным веществам – в 1,5 раза, по бенз(а)пирену – в 2,0 раза, по фенолу – в 1,4 раза.

Данные загрязнители уже в допороговых концентрациях выступают не столько в роли аллергенов, сколько являются промоторами поливалентной сенсибилизации к различным аллергенам [13].

Самый высокий показатель комплексной техногенной нагрузки воздуха за анализируемый период наблюдался в 2012 г. и составил $K_{\text{атм}} = 8,6$, в 2013 г. он снизился в 1,2 раза, а с 2014 года прослеживается негативная тенденция увеличения этого параметра (табл. 1).

Результаты исследования питьевой воды показали превышение предельно допустимых концентраций по следующим показателям: по железу – до 2,7 ПДК, по марганцу – до 2,5 ПДК и жёсткости до 1,1 ПДК. Удельный вес нестандартных проб питьевой воды по органолептическим показателям составил 12%, по содержанию фтора – 6,8%, по микробиологическим показателям – 7,2%.

Комплексный показатель загрязнения питьевой воды из разводящей сети лежит в диапазоне с 7,2 до 6,4 единиц, причём с 2014 г. наметилась тенденция улучшения качества по этому параметру.

Загрязнение почвы исследуемого района связано в основном с влиянием большого потока автотранспорта, предприятий энергетики, машиностроения и радиотехнических производств, а также с поступлением неочищенных сточных вод, что объясняет обнаружение в ней кадмия, кобальта, свинца, ртути, меди, никеля, хрома, пестицидов в концентрациях, не превышающих допустимых нормативов.

Результаты данных табл. 1 по оценке шумового фактора показали, что его уровни в последнее время имеют тенденцию роста (от 0,18 до 0,61) в связи с увеличением мощности и численности различных видов транспорта, создающих более 90% общего шума в условиях населённых мест. Превышение допустимого уровня шума составило 15–20 дБА.

Показатели комплексного загрязнения атмосферного воздуха ($K_{\text{возд}} = 8,6-7,8$) и воды ($K_{\text{вод}} = 7,2-6,4$), а также суммарная техногенная нагрузка среды ($K_{\text{н}} = 5,34-4,90$) отражают достаточно высокий уровень загрязнения среды обитания, что может способствовать неблагоприятным сдвигам в состоянии здоровья детского населения.

При анализе структуры общей заболеваемости детского и подросткового населения Мытищинского района было выявлено, что основной вклад наряду с болезнями органов дыхания и пищеварения вносится за счёт болезней кожи и подкожно-жировой клетчатки (более 6%). Отмечен рост показателей патологии кожи в последние годы (на 1000 детей с 81,5 до 93,8 случаев) (рис. 1), что в 2–2,5 раза выше средних показателей по области. В связи с полученными результатами, изучаемый регион можно рассматривать как территорию «риска» по этому классу заболеваемости.

Удельный вес аллергодерматозов составил 44,5%, из них АД – 36,8%, экзема – 7,7%, группа прочих заболеваний кожи (псориаз, угревая болезнь, бактериальные и грибковые поражения кожи и др.) – 55,5%. По данным стационарной дерматологической помощи и по данным обращаемости, показатели заболеваемости АД оставались на достаточно высоком уровне. С 2013 г. была отмечена отчётливая тенденция роста этой нозологии ($R = 0,93$).

Анализируя степень тяжести течения дерматозов у детей, установлено преобладание лёгкой степени в 2012 г. и увеличение средней степени тяжести в последующих годах (с 30 до 45%) среди выявленной кожной патологии (рис. 2). Процент детей, страдающих atopическим дерматитом тяжелого течения, вырос на 7%.

По результатам корреляционного анализа установлены взаимосвязи между показателями загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, техногенной нагрузки и уровнем заболеваемости кожи, в том числе АД ($r = 0,73-0,84$), характерные для рассматриваемого региона.

С целью установления влияния негативных факторов окружающей среды в формирование дерматологической заболеваемости детского на-

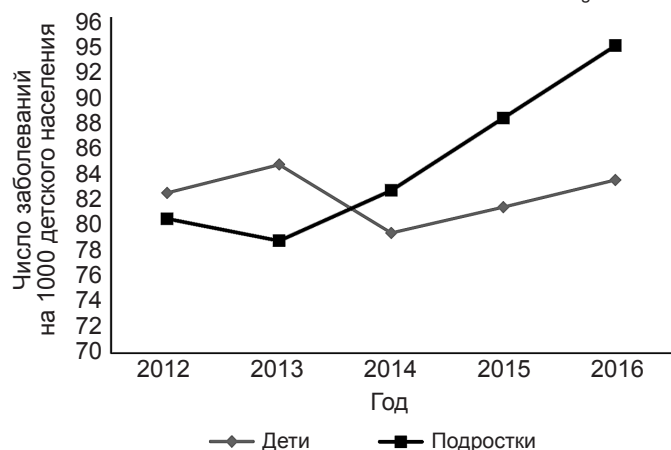


Рис. 1. Дерматологическая заболеваемость детей Мытищинского района.

селения нами был рассчитан вклад каждого фактора: для атмосферного воздуха 51,2%, для воды 46,4%, для фактора шума 2,4%.

Разработка и внедрение современных методов профилактики и лечения АД у детей, проживающих в экологически неблагоприятном регионе, обусловлены постоянным ростом показателей заболеваемости – утяжелением течения, частотой рецидивов и хронических форм этой нозологии. Для повышения уровня оказания специализированной помощи детям в комплекс лечебно-профилактических мероприятий была внедрена методика ВЛОК.

Механизм формирования АД представляет собой иммунную недостаточность, проявляющуюся дисфункцией клеточно-гуморальных факторов иммунитета [14-16].

До начала лечения у больных с АД содержание клеток, экспрессирующих CD3+ маркеры (Т-лимфоциты) и CD8+(Т-супрессоры) было несколько ниже референтных значений $52,8 \pm 3,3$ и $20,5 \pm 1,8\%$, уровни иммуноглобулинов *IgM*, *IgG* повышены в 1,4 раза, а *IgE* – в 4 раза относительно возрастной нормы. Повышенные уровни цитокинов ИЛ-4 и ИЛ-10 ($4,1 \pm 0,4$ пг/мл $29,8 \pm 2,2$ пг/мл соответственно) свидетельствуют об избыточной активации Th2-лимфоцитов, поддерживающие интенсивные воспалительные процессы в коже (табл. 2).

Эффективность применения ВЛОК у детей с АД подтверждается оптимизацией показателей клеточного и гуморального иммунитета. Нормализовалось содержание Т-лимфоцитов (CD3+, CD8+) $65,1 \pm 2,0$ и $29,8 \pm 1,5\%$ соответственно по сравнению с традиционной терапией $53,4 \pm 2,1$ и $24,2 \pm 1,4\%$ ($p < 0,05$). Также было установлено положительное влияние лазерного облучения на уровень интерлейкинов (ИЛ-4, ИЛ-10), играющих ключевую роль в развитии иммунного воспаления при АД.

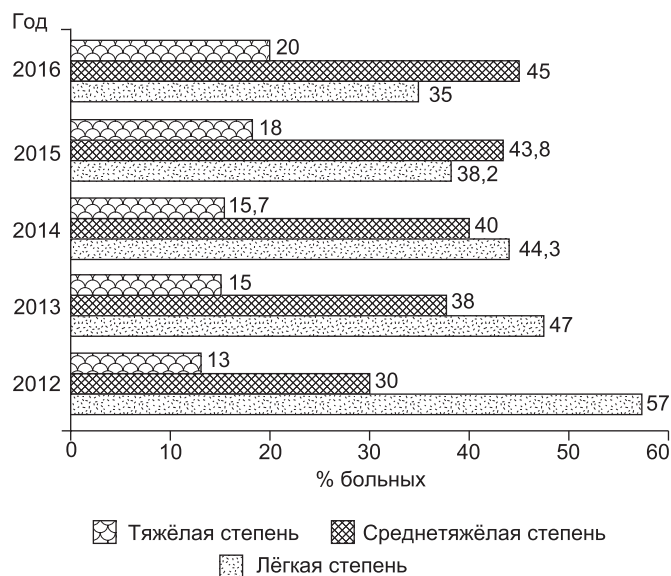


Рис. 2. Оценка степени тяжести АД у обследованных детей (%).

Изменение показателей клеточного и гуморального иммунитета до и после лечения

Показатель	Методика лечения			
	Традиционная терапия + ВЛОК (1-я группа)		Традиционная терапия (2-я группа)	
	до	после	до	после
CD3 ⁺ (55–75%)	52,8 ± 3,3	65,1 ± 2,0*	53,1 ± 3,3	53,4 ± 2,1
CD4 ⁺ (31–46%)	41,2 ± 2,1	43,5 ± 1,2	40,4 ± 1,3	41,6 ± 0,9
CD8 ⁺ (26–40%)	20,5 ± 1,8	29,8 ± 1,5*	22,1 ± 1,4	24,2 ± 1,4
ИЛ-4 (0–4 пг/мл)	4,1 ± 0,4	2,7 ± 0,2	3,6 ± 0,5	2,9 ± 0,3
ИЛ-10 (0–30 пг/мл)	29,8 ± 2,2	19,1 ± 1,6*	28,2 ± 2,2	26,4 ± 1,7
IgA (0,9–4,0 г/л)	3,3 ± 0,2	2,6 ± 0,14	3,1 ± 0,3	2,8 ± 0,2
IgM (0,6–2,4 г/л)	3,4 ± 0,3	2,7 ± 0,4	3,3 ± 0,2	3,0 ± 0,3
IgG (8–16 г/л)	21,3 ± 1,2	13,5 ± 1,5*	20,9 ± 1,3	17,8 ± 1,3
IgE (до 130 Ед/мл)	496,5 ± 24,7	330,2 ± 22,9*	484,4 ± 27,3	425,8 ± 29,1
ЦИК (до 130 Ед.ОП)	106,7 ± 8,1	86,2 ± 7,9	103,1 ± 7,4	95,1 ± 9,1

Примечание. * – различия между ВЛОК и традиционным лечением достоверны при $p < 0,05$.

Содержание ИЛ-4 после проведенного лечения имело тенденцию к снижению как в первой, так и во второй группе обследуемых – $2,7 \pm 0,2$ и $2,9 \pm 0,3$ пг/мл. Показатель ИЛ-10 после применения лазерного лечения сократился в 1,6 раз и составил $19,1 \pm 1,6$ пг/мл против группы с традиционной терапией, где снижения практически не произошло ($p < 0,05$).

Важнейшей особенностью АД является активация гуморального иммунитета, особенно гиперпродукция иммуноглобулинов класса E. В результате проводимого лечения уровни иммуноглобулинов IgA, IgM, IgG, IgE снизились, более существенно: в первой группе в 1,3–1,5 раза ($p < 0,05$), значения показателей ЦИК имели незначительную тенденцию к снижению.

Анализ состояния антиоксидантного статуса показал, что после применения ВЛОК уровень МДА (конечного продукта перекисного окисления липидов) в сыворотке крови снизился в 1,3 раза и составил $3,9 \pm 0,1$ мкмоль/л ($p < 0,001$). Активность каталазы повысилась в 1,2 раза до $621 \pm 9,3$ мккат/л ($p < 0,001$), концентрация ЦП снизилась в 1,3 раза до $350,3 \pm 9,1$ г/л ($p < 0,01$). Указанные изменения свидетельствуют о нормализации равновесия в системе ПОЛ – АОЗ.

Эффективность предложенного комплекса лечебно-профилактических мероприятий с использованием ВЛОК подтверждается оптимизацией показателей клеточного и гуморального иммунитета, снижением накопления продуктов ПОЛ и активацией системы антиоксидантной защиты, индивидуальным клиническим улучшением течения заболевания, снижением частоты обострений кожного процесса в 80% случаев.

Обсуждение

Здоровье детского населения формируется под влиянием сложного комплекса различных факторов (эндогенных и экзогенных). Промышленные ксенобиотики являются одним из существенных факторов риска для здоровья детей. Существенный рост заболеваемости и распространенности болезней среди детей и подростков свидетельствуют о возрастающей интенсивности патогенетических механизмов, в ухудшении популяционного здоровья из-за превышения экологического давления над функциональными возможностями приспособления к ним [17–19].

В результате проделанной работы была усовершенствована и применена методика ВЛОК в комплексе лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий у детей с АД. Анализ литературных данных показал, что существует достаточно большое количество положительных результатов использования ВЛОК при атопических заболеваниях у взрослых, где клиническая ремиссия наблюдалась в более чем 60% случаев, значительное улучшение – в более чем 30%. В некоторых работах показан иммуномодулирующий эффект ВЛОК у больных АД, заключающийся в значительно быстром устранении дисбаланса цитокинов, восстановлении количества CD4⁺; CD16⁺; CD8⁺ лимфоцитов, позитивной динамике показателей системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты [20–25]. Однако данные по применению методики у детского населения практически отсутствуют.

В основе механизмов формирования АД лежат дисфункциональные нарушения иммунной системы, приводящие к сенсибилизации организма с развитием аллергического и иммунного воспаления.

Исследования последних лет позволили отметить значимую роль в развитии аллергопатологии разных компонентов клеточного и гуморального иммунитета и их взаимодействия. Уровень экспрессии и продукции цитокинов основными Т-хелперными клетками определяет тип иммунного реагирования, а их баланс Th1/Th2 – состояние ремиссии и

обострения заболевания [26–30]. Так, до начала лечения у детей с АД отмечалась активация синтеза IgE, связанная со смещением иммунного ответа по пути Th2, повышенные значения цитокинов (ИЛ-4, ИЛ-10), дефицит Т-клеточного звена, что играет существенную роль в инициации иммунопатологического процесса в коже.

В ходе проводимого лечения количество больных с положительным эффектом в группе пациентов с использованием методики ВЛОК по показателям IgA, IgM, IgG, IgE, ЦИК достоверно выше, чем в группе с традиционной терапией; ВЛОК оказывает положительное влияние на параметры клеточного иммунитета. Доля больных с положительным эффектом по показателям CD3⁺, CD8⁺, CD4⁺ составила 65–81%, ИЛ-10 – 68%. По показателям антиоксидантного статуса – каталазе, церулоплазмину, МДА – выявлено существенное влияние ВЛОК на средний результат лечения.

Положительный эффект ВЛОК по параметрам клинического течения АД и субъективным ощущениям пациентов доказывался с помощью анализа заболевания до и после лечения по шкале SCORAD (объективной оценки клинической картины и субъективных ощущений пациента).

Как в первой, так и во второй группах у пациентов отмечалось уменьшение баллов SCORAD после терапии, однако при использовании ВЛОК количество баллов сократилось практически в 2 раза (с $58,04 \pm 2,6$ до $30,7 \pm 1,2$) против группы без ВЛОК, где баллы уменьшились в 1,3 раза ($p < 0,001$).

Также достоверно, что по данной шкале доля больных с положительным эффектом больше среди пациентов с использованием лазерного лечения в дополнение к традиционной терапии ($p < 0,04$).

Учитывая вышеизложенное, методика ВЛОК рекомендована нами для включения в схемы профилактических мероприятий у детей с АД, проживающих в условиях высокой антропогенной нагрузки. Это позволит остановить неблагоприятное развитие АД на ранних этапах, предупредить хронизацию, добиться стойкой ремиссии при тяжелых формах болезни.

Выводы

Неблагоприятная санитарно-гигиеническая обстановка в Мытищинском районе Подмосковья характеризуется высоким показателем комплексного антропогенного загрязнения окружающей среды ($K_n = 4,61–5,34$).

В структуре дерматологической заболеваемости детского населения ведущее место занимают аллергодерматозы – 44,5%, среди них АД составляет 36,8%, экзема – 7,7%. Отмечено увеличение тяжелых и среднетяжелых форм АД на 7 и 15% соответственно.

Установлена сильная корреляционная связь между показателями загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, техногенной нагрузки и уровнем заболеваемости кожи, в том числе АД ($r = 0,73–0,84$).

Применение методики ВЛОК у детей с АД помимо выраженной положительной динамики иммунных и биохимических показателей крови, улучшения клинического течения кожного процесса, увеличивает сроки ремиссии в группе подростков. В течение полугодового наблюдения за пациентами, вошедшими в исследование, в группе с ВЛОК лишь у 20% возникло обострение заболевания против 68% из группы с традиционным лечением.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки
Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (пп. 16, 17, 25, 27–30 см. References)

1. Бухарова Е.М. Влияние факторов городской среды на физическое развитие и состояние здоровья детей. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2011; 5: 18.
2. Рахманин Ю. А. Комплексный подход к гигиенической оценке качества жизни учащихся. *Гигиена и санитария*. 2010; 2: 67-69.
3. Абелевич М.М. Окружающая среда и аллергия. *Аллергология и иммунология*. 2012; 1: 25-32.
4. Баранов А.А., Ильин А.Г. Основные тенденции динамики состояния здоровья детей в Российской Федерации. Пути решения проблем. *Вестник Российской академии наук*. 2011; 6: 12-18.
5. Ревякина В.А., Боровик Т.Э., Филатова Т.А. Влияние питания на развитие аллергической патологии у детей из группы высокого риска по развитию аллергических заболеваний. *Педиатрия*. 2007; 3: 84-89.
6. Смирнова Г. И. Атопический дерматит и инфекции кожи у детей. *Российский педиатрический журнал*. 2014; 2: 49–56.
7. Варламов Е. Е., Окунева Т. С., Пампура А. Н. Взаимосвязь сенсибилизации к пищевым аллергенам и тяжести атопического дерматита у детей раннего возраста. *Российский аллергологический журнал*. 2008; 5:19-24.
8. Петров С.Б. Оценка комплексного влияния аэротехногенных загрязнителей городской среды на заболеваемость населения. *Фундаментальные исследования*. 2012; 5: 100-104.
9. Балаболкин И.И., Гребенюк В.Н. Атопический дерматит у детей. *Медицина*. М.; 2008. 240с.
10. Бондин В.И., Почекаева В.И., Попова Т.В. Формирование состояния здоровья детского населения на территориях с высокой антропогенной нагрузкой. *Валеология*. 2011; 4: 7-10.
11. Сепиашвили Р.И., Славянская Т.А., Мачарадзе Д.Ш. Этиология и факторы риска развития атопического дерматита. *Аллергология и иммунология*. 2008; (9)2: 205-208.
12. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической исследованиям и лабораторной диагностике. М.; 2009: 790 с.
13. Ключникова Д.Е. Особенности течения атопического дерматита у детей, постоянно проживающих в условиях антропогенного загрязнения. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2011; 5: 102-107.
14. Пустабаева М.С., Водовозова Э.В., Леденева Л.Н. Особенности иммунного статуса у детей с атопическим дерматитом. *Медицинская иммунология*. 2011; 13 (4–5): 355–357.
15. Сенцова Т.Б., Белицкая М.Ю., Денисова С.Н. Иммунологические механизмы формирования пищевой аллергии. *Вопросы практической педиатрии*. 2008; (3) 4: 58-63.
16. Мазитова Л.П. Современный взгляд на патогенез и системную терапию аллергических воспалительных заболеваний кожи у детей. *Вопросы современной педиатрии*. 2004; (3) 2:33-37.
17. Шершакова Н. Н., Бабахин А. А., Елисютина О. Г., Хаитов М. Р. Атопический дерматит: экспериментальные модели для изучения патогенеза и разработки новых методов лечения. *Российский аллергологический журнал*. 2011; 6: 3–11.
18. Москвин С.В., Утц С.Р., Шнайдер Д.А., Гуськова О.П. Эффективность методики комбинированного внутривенного лазерного облучения крови (ЛУФОК+ВЛОК-525) в комплексном лечении больных атопическим дерматитом. *Лазерная медицина*. 2016; (20)1: 17-20.
19. Круглова Л.С. Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных атопическим дерматитом. *Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК*. 2008; 1: 44-46.
20. Кошелева И.В., Иванова О.Л., Куликов А.Г., Обухов Ю.В., Заброва В.А. Показатели перекисного окисления липидов у больных с экземой и влияние на них озонотерапии. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2001; 6: 34-38.
21. Маланничева Т.Г., Денисова С.Н., Вахрамеева С.Н. А. Атопический дерматит у детей - основные принципы терапии. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2012; (57) 3: 81-89.
22. Мачарадзе Д.Ш. Особенности лечения тяжелой формы атопического дерматита у детей. *Вопросы современной педиатрии*. 2013; (12) 4:130-135.
23. Боровин Т.Э., Макарова С.Г., Гамалиева А.В. Кожа как иммунный орган. *Педиатрия*. 2010; (89) 2:76-79.
24. Абелевич М.М. Environment and Allergy. *Allergologiya i immunologiya*. 2012; 1: 25-32.
25. Baranov A. A., Ilyin A. G. the Main tendencies of dynamics of a state of health of children in the Russian Federation. Ways to solve problems. *Vestnik Rossyskoy akademii nauk*. 2011; 6: 12-18.
26. Revyakina V.A., Borovik T.E.H., Filatova T.A. The effect of nutrition on the development of allergic pathology in children at high risk for the development of allergic diseases. *Pediatrya*. 2007; 3: 84-89.
27. Smirnova G. I. Atopic dermatitis and skin infections in children. *Rossiyskij pediatricheskij zhurnal*. 2014; 2: 49–56.
28. Varlamov E. E., Okuneva T. S., Pampura A. N. The relationship of sensitization to food allergens and the severity of atopic dermatitis in young children. *Rossiyskij allergologicheskij zhurnal*. 2008; 5:19-24.
29. Petrov S. B. Assessment of the complex influence of aerotechnogenic pollutants of the urban environment on the morbidity of the population. *Fundamentalnye issledovaniya*. 2012; 5: 100-104.
30. Balabolkin I.I., Grebenyuk V.N. Atopic dermatitis in children. *Medicina*. M.; 2008. 240с.
31. Bondin V.I., Pochekayeva V.I., Popova T.V. Formation of health of children population in the territories with high anthropogenic load. *Valeologiya*. 2011; (4): 7-10.
32. Sepiashvili R.I., Slavyanskaya T.A., Macharadze D.SH. Etiology and risk factors of atopic dermatitis. *Allergologiya i immunologiya*. 2008; (9)2: 205-208.
33. Kamyshnikov V. S. Reference book in clinico-biochemical laboratory diagnosis. M.; 2009: 790с.
34. Klyuchnikova D.E. Features of the flow of atopic dermatitis in children living permanently in conditions of anthropogenic pollution. *Vestnik dermatologii i venerologii*. 2011; 5: 102-107.
35. Pustabayeva M.S., Vodovozova E.V., Ledeneva L.N. Features of the immune status in children with atopic dermatitis. *Meditinskaya immunologiya*. 2011; 13(4-5): 355-357.
36. Sencova T.B., Belickaya M.YU., Denisova S.N. Immunological mechanisms of food Allergy formation. *Voprosy prakticheskoy pediatrii*. 2008; (3) 4: 58-63.
37. Beltrani, Vincent S. Consensus Conference on Pediatric Atopic dermatitis. *Journal of the American Academy of Dermatology*. Dec. 2003; (49) 6: 1-9.
38. Addor F.A., Aoki V. Skin barrier in atopic dermatitis. *Ann Bras Dermatol*. 2010; 85:2:184-94.
39. Mazitova L.P. A modern look at the pathogenesis and systemic therapy of allergic inflammatory skin diseases in children. *Voprosy sovremennoj pediatrii*. 2004; (3) 2:33-37.
40. Shershakova N. N., Babahin A. A., Elisyutina O. G., Haitov M. R. Atopic dermatitis: experimental models to study pathogenesis and develop new treatments. *Rossiyskij allergologicheskij zhurnal*. 2011; 6: 3–11.
41. Moskvina S.V., Utc S.R., Shnajder D.A., Gus'kova O.P. The effectiveness of the technique of combined intravenous laser irradiation of blood (Lufok+Vlok-525) in the complex treatment of patients with atopic dermatitis. *Lazernaya medicina*. 2016; (20)1: 17-20.
42. Kruglova L.S. Magnetolaser therapy in complex treatment of patients with atopic dermatitis. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK*. 2008; 1: 44-46.
43. Kosheleva I.V., Ivanova O.L., Kulikov A.G., Obuxov Yu.V., Zbrova V.A. Indicators of lipid peroxidation in patients with eczema and the effect of ozone therapy on them. *Rossiyskij zhurnal kozhnyh i venericheskikh boleznej*. 2001; 6: 34-38.
44. Malanicheva T.G., Denisova S.N., Vahrameeva S.N. A. Atopic dermatitis in children-the basic principles of therapy. *Rossiyskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 2012; (57) 3: 81-89.
45. Macharadze D.SH. Features of treatment of severe atopic dermatitis in children. *Voprosy sovremennoj pediatrii*. 2013; (12) 4:130-135.
46. Yesilova Y., Çalka Ö., Akdeniz N. et al. Effect of probiotics on the treatment of children with atopic dermatitis. *Ann. Dermatol*. 2012; (24) 2:189–193.
47. Borovin T.E.H., Makarova S.G., Gamaljeva A.V. Skin as an immune organ. *Pediatrya*. 2010; (89) 2:76-79.
48. Dearman R. J., Humphreys R.A. Allergen-induced cytokine phenotypes in mice: role of CD4 and CD8 T cell populations. *Clin. Exp. Allergy*. 2005; (35) 4: 498-505.
49. Bacos N. Immunopathologic disorders in atopic dermatitis. *Orv. Hetil*. 2001; (138):587-592.
50. Gambichler T, Kreuter A, Tomi NS et al. Gene expression of cytokines in atopic eczema before and after ultraviolet A1 phototherapy. *Br. J. Dermatol*. 2008; 158: 1117-1120.
51. Arkwright P., Motala C., Subramanian H., Spengel J., Schnei der L., Wollenberg A. Management of difficult-to-treat atopic dermatitis. *J. Allergy Clin. Immunology*. 2013; 1: 142–151.