



ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

О.А. Маклакова^{1,2}

¹Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15

Проведено когортное исследование 114 детей, которые были разделены на три группы: группу наблюдения А составили 47 человек, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом, формальдегидом и взвешенными частицами. Группу наблюдения В составили 45 человек, проживающих на территории с аэрогенным воздействием металлов (ванадий и марганец). Группу сравнения составили 22 ребенка с территории санитарно-гигиенического благополучия.

Установлено, что в условиях аэрогенного воздействия бензола, фенола, формальдегида и взвешенных веществ у 87,2 % детей в возрасте 4–6 лет встречался аллергический ринит, а у 2/3 детей с болезнями органов дыхания развивалась вторичная иммунная недостаточность. К младшему школьному возрасту вероятность развития аллергического ринита, бронхиальной астмы, рецидивирующего бронхита и функциональной патологии желудочно-кишечного тракта возросла в 4,6–7,9 раза. К 11–14-летнему возрасту отмечался рост частоты встречаемости хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта в 14,5 раза, а вероятность формирования вторичного иммунодефицитного состояния и расстройства вегетативной нервной системы была выше в 6,0–6,6 раза.

Отмечено, что в условиях загрязнения атмосферного воздуха металлами у 65,8 % дошкольников диагностировались хронические заболевания лимфоидной ткани носоглотки, риск сочетания болезней органов дыхания и патологии нервной системы у них был выше в 1,9 раза. К 7–10 годам вероятность развития аллергического ринита, патологии лимфоидной ткани носоглотки и функциональных нарушений пищеварительной системы увеличилась в 3,9–5,3 раза. К старшему школьному возрасту у детей с хроническими заболеваниями органов дыхания риск развития вегетативной дистонии и вторичной иммунной недостаточности возрастает в 2,7–3,0 раза.

Ключевые слова: дети, заболевания органов дыхания, коморбидная патология, взвешенные частицы, бензол, фенол, формальдегид, металлы, когортное исследование.

В течение нескольких десятилетий болезни органов дыхания стабильно занимают ведущее место в структуре общей заболеваемости детей в возрасте до 14 лет. В разные возрастные периоды на долю этой патологии приходится 45,8–59,4 % [1–3]. В 2017 г. в Российской Федерации распространенность впервые выявленной респираторной патологии составила 117 449,94 случая на 100 тысяч детского населения. При этом в 51 субъекте Федерации, в том числе и в Пермском крае, уровень патологии превышал общероссийские показатели¹.

Проведенные эпидемиологические исследования показывают, что на состояние здоровья населения оказывают негативное влияние техногенные факторы среды обитания, а согласно данным ВОЗ, каждое третье заболевание в детском возрасте обусловлено вредным воздействием факторов внешней среды [4–7]. Увеличение количества автотранспорта и деятельность предприятий приводят к интенсивному загрязнению атмосферного воздуха крупных промышленных центров смесью химических веществ, содержащей взвешенные

© Маклакова О.А., 2019

Маклакова Ольга Анатольевна – заведующий консультативно-поликлиническим отделением, доцент кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности (e-mail: olga_mcl@ferisk.ru; тел.: 8 (342) 236-80-984; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9574-9353>).

¹Заболеваемость детского населения России (0–14 лет) в 2017 году: статистические материалы / Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации. – М., 2018. – Ч. V. – С. 143.

вещества, металлы, ароматические углеводороды, формальдегид и другие соединения [8, 9]. Несмотря на то что в последние годы отмечается улучшение показателей качества атмосферного воздуха, в 2017 г. на территории 15 субъектов Российской Федерации выявлялись высокие уровни загрязнения воздушной среды, преимущественно тяжелыми металлами, фенолом, взвешенными веществами².

Согласно многочисленным исследованиям, неблагоприятная экологическая обстановка формирует риск развития нарушений состояния здоровья детского населения, в первую очередь со стороны органов дыхания [4–7, 11–16]. На территориях промышленных городов отмечается более высокий уровень заболеваемости респираторной патологией (до 2,0–4,6 раза), особенно аллергической природы, вторичных иммунодефицитных состояний (до 1,5 раза) [4, 6, 7, 14–17]. Известно, что в условиях негативного воздействия техногенных химических факторов болезни органов дыхания имеют рецидивирующее течение и зачастую сочетаются с несколькими синдромами и заболеваниями [13–16]. Наличие сопутствующей патологии значительно изменяет клиническую картину основного патологического процесса, определяет развитие характера и тяжести осложнений, что весьма затрудняет лечебно-диагностический процесс и ухудшает качество жизни больного [4, 16–18].

Таким образом, в настоящее время оценка риска развития коморбидной патологии у детей с хроническими заболеваниями органов дыхания в условиях аэрогенного воздействия химических веществ техногенного происхождения является одной из актуальных задач профилактической медицины.

Цель исследования – по результатам когортного исследования оценить структуру и динамику развития заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии у детей, проживающих на территориях с загрязнением атмосферного воздуха различными химическими веществами техногенного происхождения.

Материалы и методы. Проведено двунаправленное когортное исследование детей, проживающих в различных условиях комбинированного аэрогенного воздействия химических факторов среды обитания, по изучению особенностей развития у них заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии. В исследование методом случайной выборки были включены дети, проходившие стационарное лечение и динамическое диспансерное наблюдение в течение 2000–2017 гг. в Федеральном научном центре меди-

ко-профилактических технологий управления рисками здоровьем населения. Было сформировано три когорты пациентов.

Группу наблюдения А составили 47 детей (55,3 % мальчиков и 44,7 % девочек, средний возраст во время обследования $5,33 \pm 0,35$ г.), родившихся и постоянно проживающих в промышленном городе Пермского края. Согласно данным социально-гигиенического мониторинга, проведенного Центром гигиены и эпидемиологии в Пермском крае, в 2000–2016 гг. на территории проживания детей группы наблюдения А максимальные разовые концентрации взвешенных частиц в воздухе составляли 1,6–2,8 ПДК, фенола – 1,5–3,5 ПДК; формальдегида – до 2,2 ПДК; бензола – до 14,7 ПДК. Среднегодовые концентрации фенола находились на уровне 1,3–2,3 ПДК_{сс}, взвешенных частиц – 1,1–1,3 ПДК_{сс}, содержание формальдегида – 1,4–3,0 ПДК_{сс} (в 2011–2013 гг.).

Группа наблюдения В включала 45 детей (51,1 % мальчиков и 48,9 % девочек, средний возраст $5,66 \pm 0,29$ г.), постоянно проживающих в городе Пермского края с функционирующим предприятием черной металлургии. Согласно гигиенической оценке качества атмосферного воздуха по результатам исследований, проведенных специалистами Центра гигиены и эпидемиологии в Пермском крае в рамках социально-гигиенического мониторинга и сотрудниками Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровьем населения в 2010–2013, 2015 гг., на территории проживания детей группы наблюдения В установлено превышение гигиенических нормативов в селивной застройке города по содержанию соединений марганца (до 2,19 ПДК_{сс}) и ванадия (до 1,2 ПДК_{сс}), концентрация взвешенных веществ находилась на уровне до 0,6 ПДК_{сс}.

В группу сравнения вошли 22 ребенка (54,5 % мальчиков и 45,5 % девочек, средний возраст $5,93 \pm 0,30$ г.), проживающих в условиях санитарно-гигиенического благополучия. Группы были сопоставимы по половозрастному и социальному критериям.

Период когортного наблюдения составил от 4 до 10 лет. Второе обследование было проведено в возрасте 7–10 лет у 37 детей группы наблюдения А (средний возраст $8,27 \pm 0,32$ г.), 38 детей группы наблюдения В (средний возраст $8,43 \pm 0,42$ г.) и 16 человек группы сравнения (средний возраст $8,67 \pm 0,46$ г.). В возрасте 11–14 лет третье обследование прошли 46 детей (группа наблюдения А – 16 человек, группа наблюдения В – 18, группа сравнения – 12).

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – С. 268.

Медико-биологические исследования осуществлялись в соответствии с этическими принципами, изложенными в Хельсинкской декларации (1975) и Национальном стандарте РФ ГОСТ-Р 52379-2005³. Обследование включало медико-социальное анкетирование, анализ амбулаторных карт развития (форма № 112/у), врачебный осмотр (педиатра, невролога, оториноларинголога, аллерголога-иммунолога, гастроэнтеролога), лабораторную диагностику (общеклинический, биохимический, иммунологический анализы крови), функциональные и инструментальные методы исследования (спирография, электрокардиография, кардиоинтервалография, ультразвуковое исследование органов брюшной полости). Исследования проводились по стандартным методикам.

Статистический анализ включал стандартные методы описательной статистики, расчет отношения шансов, относительного риска и 95%-ного доверительного интервала с оценкой достоверности различий по критерию χ^2 Пирсона и критерию Фишера. За уровень статистической значимости принимали вероятность, рассчитанную с помощью *t*-критерия Стьюдента, равную $p \leq 0,05$ [20].

Результаты и их обсуждение. По результатам первого обследования в дошкольном возрасте установлено, что у детей в группах А и В преобладали аллергические заболевания верхних дыхательных путей (J30.0, J30.3, J31.0), которые встречались в 1,3 раза чаще, чем в группе сравнения ($p = 0,05$) (табл. 1). Выявлено, что бронхиальная астма (J45.0) и рецидивирующий бронхит (J39.8, J44.8) регистрировались в 1,7 раза чаще в группе наблюдения А, а хронические лимфопролиферативные заболевания носоглотки (J35.0, J35.1, J35.2, J35.3) – в 2,1 раза

чаще в группе наблюдения В, чем в группе сравнения ($p = 0,05–0,007$).

Установлено, что в условиях загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом, формальдегидом и взвешенными веществами вероятность развития аллергического ринита у детей дошкольного возраста была выше в 14,6 раза ($OR = 14,64$; $DI = 4,24–50,62$), а в условиях негативного аэрогенного воздействия металлов вероятность формирования гипертрофии небных миндалин и аденоидов – в 4,3 раза ($OR = 4,29$; $DI = 1,44–12,75$), чем на территории санитарно-гигиенического благополучия.

Вторичная иммунная недостаточность (D83.9) диагностирована у 70,2 % детей в возрасте 4–6 лет в группе наблюдения А, что было в 1,3 раза чаще, чем в группе наблюдения В, и в 1,4 раза – чем в группе сравнения ($p = 0,06–0,04$) (см. табл. 1). Вегетативные дисфункции (G90.8) регистрировались в 1,4 раза чаще у детей группы наблюдения В, чем в группе сравнения ($p = 0,05$). Функциональная патология пищеварительного тракта (K30, K83.8, K86.8) у детей дошкольного возраста в группах наблюдения А и В встречалась с одинаковой частотой и в 1,4–1,3 раза чаще, чем в группе сравнения ($p = 0,04–0,014$). В целом вероятность развития функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта в условиях аэрогенного загрязнения техногенными химическими веществами у детей в возрасте 4–6 лет была в 3,3–4,6 раза выше (в группе наблюдения А – $OR = 4,57$; $DI = 1,28–16,32$ и в группе наблюдения В – $OR = 3,27$; $DI = 1,00–10,66$).

В ходе исследования установлено, что в возрасте 4–6 лет у 2/3 детей с заболеваниями органов дыхания в группе А диагностировалась вторичная

Таблица 1

Заболеваемость у детей в возрасте 4–6 лет (первое обследование), %

Нозология	Группа наблюдения		Группа сравнения	Достоверность различий		
	А	В		p_1	p_2	p_3
Хронический тонзиллит, гипертрофия миндалин, аденоидов (J35.0, J35.1, J35.2, J35.3)	42,6	65,8	31,8	0,39	0,007	0,026
Аллергический ринит, поллиноз (J30.0, J30.1, J30.3)	87,2	86,8	68,2	0,05	0,05	0,96
Рецидивирующий бронхит, трахеит (J39.8, J44.8)	6,4	7,9	0	0,31	0,30	0,78
Бронхиальная астма (J45.0)	57,4	47,4	36,4	0,06	0,78	0,34
Общий переменный иммунодефицит вторичный (D83.9)	70,2	52,6	50,0	0,06	0,80	0,04
Расстройства вегетативной нервной системы (G90.8)	61,7	71,1	54,5	0,57	0,05	0,34
Функциональная диспепсия, дискинезия желчевыводящих путей, реактивный панкреатит (K30, K83.8, K86.8)	88,9	85,1	63,6	0,014	0,04	0,59
Хронический гастрит, хронический гастродуоденит (K29.5, K29.9)	4,3	11,1	9,1	0,29	0,32	0,15

Примечание: p_1 – достоверность различий между группой наблюдения А и группой сравнения; p_2 – достоверность различий между группой наблюдения В и группой сравнения; p_3 – достоверность различий между группой наблюдения А и группой наблюдения В.

³ ГОСТ Р 52379-2005. Национальный стандарт РФ. Надлежащая клиническая практика (ICH E6 GCP) [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ, 2005. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200041147> (дата обращения: 26.01.2019).

иммунная недостаточность, что было в 1,5 раза выше, чем в группе сравнения ($p = 0,04$). В условиях загрязнения атмосферного воздуха металлами у 71,1 % детей болезни органов дыхания сочетались с вегетативной дистонией. В группе сравнения таких детей было в 1,4 раза меньше ($p = 0,05$). Относительный риск развития патологии нервной системы у детей с хроническими респираторными заболеваниями в группе наблюдения В составил 1,86 ($RR = 1,86$; 95%-ный DI : 1,16–2,99).

При втором контрольном обследовании у детей в условиях аэрогенного воздействия химических веществ техногенного происхождения отмечалось увеличение количества респираторной патологии (табл. 2). На территориях наблюдения сохранялась высокая распространенность аллергического ринита, которая в 1,4–1,5 раза была выше таковой группы сравнения ($p = 0,043–0,01$). Установлено, что вероятность развития аллергического ринита была в 6,8 раза выше у детей группы наблюдения А ($OR = 6,80$; $DI = 1,44–32,20$) и в 3,9 раза выше у детей группы наблюдения В ($OR = 3,96$; $DI = 0,99–15,77$). Заболевания лимфоидной ткани носоглотки диагностировались у 2/3 младших школьников, проживающих в условиях негативного аэрогенного воздействия металлов, превышая статистически значимо в 2,1 раза показатель группы сравнения ($p = 0,019$) и в 1,4 раза – уровень группы наблюдения А. Установлено, что вероятность развития хронических лимфопролиферативных заболеваний носоглотки у детей младшего школьного возраста группы наблюдения В была в 4,2 раза выше ($OR = 4,23$; $DI = 1,21–14,79$).

Отмечено, что распространенность хронической аллергической патологии нижних отделов дыхательных путей (J45.0, J39.8, J44.8) на территории с загрязнением атмосферного воздуха бензолом, фенолом, формальдегидом и взвешенными веществами была в 2,25 раза выше таковой группы сравнения

($p = 0,012$) и в 1,3 раза – группы наблюдения В ($p = 0,08$) (см. табл. 2). Установлено, что у детей младшего школьного возраста в группе наблюдения А вероятность формирования бронхиальной астмы и рецидивирующего бронхита была в 4,6 раза выше ($OR = 4,58$; $DI = 1,30–16,18$), чем на территории санитарно-гигиенического благополучия. Кроме того, в условиях загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом, формальдегидом и взвешенными веществами частота встречаемости вторичной иммунной недостаточности была в 1,4–1,5 раза выше, чем в группе наблюдения В и группе сравнения ($p = 0,07–0,04$). Выявлено, что на территориях негативного влияния техногенных химических факторов функциональная патология желудочно-кишечного тракта встречалась у 92,1–94,6 % детей в возрасте 7–10 лет, значимо превышая в 1,3–1,4 раза показатель группы сравнения ($p = 0,04–0,02$). Вероятность развития функциональных нарушений пищеварительного тракта в условиях негативного воздействия химических веществ техногенного происхождения у младших школьников была в 5,3–7,9 раза выше (в группе наблюдения А – $OR = 7,95$; $DI = 1,35–46,90$ и в группе наблюдения В – $OR = 5,30$; $DI = 1,09–25,84$), чем на территории санитарно-гигиенического благополучия.

При обследовании детей, достигших старшего школьного возраста, установлено, что распространенность аллергического ринита в условиях негативного аэрогенного воздействия техногенных химических веществ оставалась высокой (93,8–83,3 %), превышая в 1,2 раза уровень группы сравнения (66,7 %, $p = 0,06–0,20$) (табл. 3). У 2/3 детей в возрасте 11–14 лет, проживающих на территории аэрогенного воздействия металлов, регистрировались хронические заболевания лимфоидной ткани носоглотки, что было в 2,0–2,1 раза выше показателя группы наблюдения А и группы сравнения ($p = 0,06–0,03$).

Таблица 2

Заболеваемость детей в возрасте 7–10 лет (второе обследование), %

Нозология	Группа наблюдения		Группа сравнения	Достоверность различий		
	А	В		p_1	p_2	p_3
Хронический тонзиллит, гипертрофия миндалин, аденоидов (J35.0, J35.1, J35.2, J35.3)	48,6	65,8	31,2	0,24	0,019	0,06
Аллергический ринит, полиноз (J30.0, J30.1, J30.3)	91,9	86,8	62,5	0,01	0,043	0,23
Рецидивирующий бронхит, трахеит (J39.8, J44.8)	10,8	7,9	0	0,23	0,34	0,28
Бронхиальная астма (J45.0)	59,5	47,4	31,2	0,04	0,27	0,29
Общий переменный иммунодефицит вторичный (D83.9)	72,9	52,6	50,0	0,07	0,86	0,04
Расстройства вегетативной нервной системы (G90.8)	67,6	71,1	56,2	0,43	0,29	0,74
Функциональная диспепсия, дискинезия желчевыводящих путей, реактивный панкреатит (K30, K83.8, K86.8)	94,6	92,1	68,7	0,02	0,04	0,33
Хронический гастрит, хронический гастроуденит (K29.5, K29.9)	24,3	31,6	18,7	0,26	0,18	0,48

Примечание: p_1 – достоверность различий между группой наблюдения А и группой сравнения; p_2 – достоверность различий между группой наблюдения В и группой сравнения; p_3 – достоверность различий между группой наблюдения А и группой наблюдения В.

Заболеваемость детей в возрасте 11–14 лет (третье обследование), %

Нозология	Группа наблюдения		Группа сравнения	Достоверность различий		
	А	В		p_1	p_2	p_3
Хронический тонзиллит, гипертрофия миндалин, аденоидов (J35.0, J35.1, J35.2, J35.3)	31,3	66,7	33,3	0,31	0,06	0,03
Аллергический ринит, поллиноз (J30.0, J30.1, J30.3)	93,8	83,3	66,7	0,06	0,20	0,28
Рецидивирующий бронхит, трахеит (J39.8, J44.8)	0	8,3	0	–	0,60	–
Бронхиальная астма (J45.0)	62,5	58,3	50,0	0,51	0,65	0,80
Общий переменный иммунодефицит вторичный (D83.9)	68,7	75,0	25,0	0,02	0,007	0,68
Расстройства вегетативной нервной системы (G90.8)	75,0	91,7	33,3	0,03	0,001	0,12
Функциональная диспепсия, дискинезия желчевыводящих путей, реактивный панкреатит (K30, K83.8, K86.8)	100,0	83,3	66,7	0,02	0,29	0,09
Хронический гастрит, хронический гастродуоденит (K29.5, K29.9)	62,5	27,8	25,0	0,05	0,86	0,04

Примечание: p_1 – достоверность различий между группой наблюдения А и группой сравнения; p_2 – достоверность различий между группой наблюдения В и группой сравнения; p_3 – достоверность различий между группой наблюдения А и группой наблюдения В.

Отмечено, что к 11–14 годам частота вторичного иммунодефицита среди детей группы наблюдения А практически осталась на том же уровне, а в группе наблюдения В увеличилась за трехлетний период в 1,4 раза. В группе сравнения произошло снижение этой патологии в 2,0 раза, достигнув статистически значимых различий с показателями групп наблюдения А и В ($p = 0,02–0,007$). Установлено, что вероятность развития вторичной иммунной недостаточности у детей 11–14 лет в условиях загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами техногенного происхождения была в 6,6–9,0 раза выше (группа наблюдения А – $OR = 6,60$; $DI = 1,23–35,44$ и группа наблюдения В – $OR = 9,0$; $DI = 1,42–57,12$), чем у детей группы сравнения.

К старшему школьному возрасту за 6-летний период наблюдения в 1,2–1,4 раза возросло количество детей с вегетативными нарушениями (см. табл. 3), превысив статистически значимо в 2,3–2,7 раза показатель группы сравнения ($p = 0,03–0,001$). Установлено, что в 11–14-летнем возрасте в условиях загрязнения атмосферного воздуха техногенными химическими веществами вероятность развития вегетативных дисфункций (G90.8) была в 6,0–22,0 раза выше, чем в группе сравнения (группа наблюдения А – $OR = 6,00$; $DI = 1,15–31,23$ и группа наблюдения В – $OR = 22,0$; $DI = 2,05–236,05$). Кроме того, у всех школьников, проживающих на территории с загрязнением атмосферного воздуха бензолом, фенолом, формальдегидом и взвешенными веществами, диагностировалась функциональная патология желудочно-кишечного тракта, а у 2/3 детей – хронические заболевания верхних отделов пищеварительной системы (K29.5, K29.9), что было в 1,2–2,5 раза значимо выше показателей группы сравнения и наблюдения В ($p = 0,05–0,02$). При этом за период наблюдения в группе наблюдения А произошел рост хронической патологии желу-

дочно-кишечного тракта в 14,5 раза, а в сравниваемых группах лишь в 2,5–2,7 раза.

Отмечено, что в старшем школьном возрасте у детей с хроническими заболеваниями органов дыхания частота встречаемости вторичной иммунной недостаточности в группе наблюдения А была в 2,7 раза, в группе наблюдения В – в 3,0 раза выше, чем на территории санитарно-гигиенического благополучия ($p = 0,02–0,007$). Относительный риск сочетания хронических респираторных заболеваний и вторичного иммунодефицита у детей, проживающих в условиях негативного аэрогенного воздействия металлов, составил 3,0 ($RR = 3,00$; 95%-ный DI : 1,07–8,43). Количество детей, страдающих хронической респираторной патологией и расстройством вегетативной нервной системы, в условиях негативного аэрогенного воздействия техногенных химических веществ было больше в 2,2 раза в группе наблюдения А и в 2,7 раза в группе наблюдения В ($p = 0,03–0,001$). Установлено, что у детей, проживающих на территории аэрогенного воздействия металлов, относительный риск сочетания хронических респираторных заболеваний и вегетососудистой дистонии был максимальным и составил 2,75 ($RR = 2,75$; 95%-ный DI : 1,21–6,23).

Выводы:

1. У большинства детей дошкольного возраста (87,2 %) в условиях негативного загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом, формальдегидом и взвешенными веществами диагностируется аллергический ринит, у каждого третьего – бронхиальная астма и рецидивирующий бронхит, при этом в 2/3 случаев болезни органов дыхания сопровождаются вторичной иммунной недостаточностью. За 3–5-летний период когортного наблюдения у детей к 7–10 годам вероятность развития аллергического ринита, бронхиальной астмы и рецидивирующего бронхита возрастает в 4,6–6,8 раза, а вероятность

формирования функциональной патологии желудочно-кишечного тракта – в 7,9 раза. К старшему школьному возрасту отмечается рост частоты встречаемости хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта в 14,5 раза, а вероятность формирования вторичного иммунодефицитного состояния и расстройства вегетативной нервной системы выше в 6,0–6,6 раза.

2. В условиях загрязнения атмосферного воздуха металлами (ванадием и марганцем) каждый третий ребенок в возрасте 4–6 лет имеет хроническое заболевание лимфоидной ткани носоглотки, а у 3/4 детей отмечаются расстройства вегетативной нервной системы, при этом риск сочетания болезней органов дыхания и патологии нервной системы вы-

ше в 1,9 раза. К младшему школьному возрасту у детей возрастает вероятность развития аллергического ринита и патологии лимфоидной ткани носоглотки в 3,9–4,2 раза и в 5,3 раза – функциональных нарушений пищеварительной системы. В старшем школьном возрасте у детей с хроническими заболеваниями органов дыхания риск развития вегетативной дистонии и вторичной иммунной недостаточности увеличивается в 2,7–3,0 раза.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Баранов А.А., Ильин А.Г. Основные тенденции динамики состояния здоровья детей в Российской Федерации. Пути решения проблем // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2011. – № 6. – С. 12–18.
2. Распространенность болезней органов дыхания среди населения крупного промышленного города / М.Н. Омарова, А.Т. Кенжебаева, А.Н. Жумагулова, Д.Р. Аспетов, Б.Х. Жуматова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12. – Ч. 5. – С. 828–831.
3. Модестов А.А., Сокович О.Г., Терлецкая Р.Н. Современные тенденции заболеваемости болезнями органов дыхания детского населения Российской Федерации // Сибирское медицинское обозрение. – 2008. – № 6. – С. 3–8.
4. Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания / под ред. Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 489 с.
5. Гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей города Пензы / Ю.В. Корочкина, М.В. Перекусихин, В.В. Васильев, Г.В. Пантелеев // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 3. – С. 33–39. DOI: 10.21668/health.risk/2015.3.05
6. Environmental Factors in Children's Asthma and Respiratory Effects / P.D. Sly, M. Kusel, P. Franklin, P.G. Holt // Encyclopedia of Environmental Health. – 2011. – P. 367–379.
7. Peden D.B. The epidemiology and genetics of asthma risk associated with air pollution // Journal of Allergy and Clinical Immunology. – 2005. – № 115. – P. 220.
8. Лежнин В.Л., Коньшина Л.Г., Сергеева М.В. Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, на примере г. Салехарда // Гигиена и санитария. – 2014. – № 1. – С. 83–86.
9. Гигиеническая оценка неблагоприятных социальных, санитарно-гигиенических факторов окружающей среды на территории Алтайского края / А.А. Ушаков, В.В. Турбинский, И.Г. Пашенко, А.С. Катгунина // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 4. – С. 50–61. DOI: 10.21668/health.risk/2015.4.07
10. Zhang K., Batterman S. Air pollution and health risks due to vehicle traffic // Science of The Total Environment. – 2013. – № 450–451. – P. 307–316.
11. Addendum to the toxicological profile for formaldehyde. – Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology and Environmental Medicine, 2010. – 149 p.
12. Toxicological profile for phenol. – U.S. Department of health and human services, Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008. – 268 p.
13. Эпидемиологические исследования в практике экологической педиатрии / В.В. Трошина, Л.С. Намазова-Баранова, С.Ю. Тараканова, Н.З. Зокиров, В.Д. Гладких, С.П. Лось // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 5 (2). – С. 745–749.
14. Особенности кардиальных нарушений у детей с хроническими заболеваниями органов дыхания, ассоциированными с аэрогенным воздействием химических факторов среды обитания / О.А. Маклакова, О.Ю. Устинова, Е.С. Беляева, А.А. Щербаков // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 1. – С. 42–48. DOI: 10.21668/health.risk/2016.1.05
15. Маклакова О.А., Устинова О.Ю., Алексеева А.В. Возрастная структура и динамика заболеваемости болезнями органов дыхания и вегетативной нервной системы у детей, проживающих в условиях комбинированного аэрогенного воздействия химических факторов техногенного происхождения // Гигиена и санитария. – 2017. – № 1. – С. 75–78.
16. Нуриахметова А.Ж., Файзуллина Р.М. Клинико-анамнестические особенности у детей с рецидивирующими и хроническими заболеваниями органов дыхания в промышленном регионе // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – № 3. – С. 67–71.
17. Холматова К.К., Харькова О.А., Гржибовский А.М. Особенности применения когортных исследований в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. – 2016. – № 4. – С. 56–64.
18. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – Москва, Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

Маклакова О.А. Оценка риска развития заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии у детей в условиях загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами техногенного происхождения (когортное исследование) // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 2. – С. 56–63. DOI: 10.21668/health.risk/2019.2.06.



ASSESSING RISKS OF RESPIRATORY ORGANS DISEASES AND CO-MORBID PATHOLOGY IN CHILDREN CAUSED BY AMBIENT AIR CONTAMINATION WITH TECHNOGENIC CHEMICALS (COHORT STUDY)

O.A. Maklakova^{1,2}

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

²Perm State University, Россия, 15 Bukireva Str., Perm, 614990, Russian Federation

We conducted a cohort study which included 144 children who were divided into 3 groups. The test group A was made up of 47 children who lived on a territory where ambient air was contaminated with benzene, phenol, formaldehyde, and particulate matter. The test group B included 45 children exposed to aerogenic introduction of metals (vanadium and manganese). The reference group was made up of 22 children who lived on a territory which was safe in terms of its sanitary-hygienic state.

It was detected that 87.2 % children aged 4–6 who were exposed to aerogenic impacts by benzene, phenol, formaldehyde, and particulate matter had allergic rhinitis, and two thirds of children with respiratory organs diseases had secondary immune failure. By the first school year, probability of allergic rhinitis, bronchial asthma, recurrent bronchitis and functional pathologies in the gastrointestinal tract grew by 4.6–7.9 times. When children reached 11–14 years, frequency of chronic diseases in the gastrointestinal tract among them grew by 14.5 times, and probability of secondary immune failure and disorders in the vegetative nervous system was 6.0–6.6 times higher.

It was noted that ambient air contamination with metals resulted in chronic diseases in the lymphoid tissue of the nasopharynx diagnosed in 65.8 % children; children who were exposed to metals in ambient air ran 1.9 times higher risks of combined pathologies in their respiratory organs and the nervous system. When children reached 7–10 years, probability of allergic rhinitis, pathologies in the lymphoid tissue of the nasopharynx, and functional disorders in the digestive system was 3.9–5.3 times higher. Senior schoolchildren who suffered from chronic respiratory organs diseases ran 2.7–3.0 times higher risks of vegetative dystonia and secondary immune failure.

Key words: children, respiratory organs diseases, co-morbid pathology, particulate matter, benzene, phenol, formaldehyde, metals, cohort study.

References

1. Baranov A.A., Il'in A.G. Main trends in children's health dynamics in the Russian Federation. Search for problem solutions. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*, 2011, no. 6, pp. 12–18 (in Russian).
2. Omarova M.N., Kenzhebaeva A.T., Zhumagulova A.N., Aspetov D.R., Zhumatova B.Kh. Respiratory diseases spread among the population of large industrial city. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2016, no. 12, pp. 828–831 (in Russian).
3. Modestov A.A., Sokovich O.G., Terletskaya R.N. Contemporary tendencies of respiration disease children's morbidity in Russian Federation. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, 2008, no. 6, pp. 3–8 (in Russian).
4. Gigienicheskie aspekty narusheniya zdorov'ya detei pri vozdeistvii khimicheskikh faktorov sredy obitaniya [Hygienic aspects of the impairment of children's health when exposed to chemical environmental factors]. In: N.V. Zaitseva ed. Perm', Knizhnyi format Publ., 2011, 489 p. (in Russian).
5. Korochkina Yu.V., Perekusikhin M.V., Vasil'ev V.V., Pantelev G.V. Hygienic environmental assessment and health of children in Penza. *Health Risk Analysis*, 2015, no. 3, pp. 33–39. DOI: 10.21668/health.risk/2015.3.05.eng
6. Sly P.D., Kusel M., Franklin P., Holt P.G. Environmental Factors in Children's Asthma and Respiratory Effects. *Encyclopedia of Environmental Health*, 2011, pp. 367–379.
7. Peden D.B. The epidemiology and genetics of asthma risk associated with air pollution. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2005, no. 115, p. 220.
8. Lezhnin V.L., Kon'shina L.G., Sergeeva M.V. Assessment of children's health risk posed by traffic-related air pollution as exemplified by the city of Salekhard. *Gigiena i sanitariya*, 2014, no. 1, pp. 83–86 (in Russian).
9. Ushakov A.A., Turbinskii V.V., Pashchenko I.G., Katunina A.S. Hygienic assessment of habitat adverse social and sanitary factors in the Altai Krai. *Health Risk Analysis*, 2015, no. 4, pp. 50–61. DOI: 10.21668/health.risk/2015.4.07.eng

© Maklakova O.A., 2019

Ol'ga A. Maklakova – Head of the Advisory and Polyclinic Department, Associate Professor at Human Ecology and Life Activities Safety Department (e-mail: olga_mcl@fcrisk.ru; tel.: +7(342)236-80-984; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9574-9353>).

10. Zhang K., Batterman S. Air pollution and health risks due to vehicle traffic. *Science of The Total Environment*, 2013, no. 450–451, pp. 307–316.
11. Addendum to the toxicological profile for formaldehyde. *Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology and Environmental Medicine*, 2010, 149 p.
12. Toxicological profile for phenol. *U.S. Department of health and human services, Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, 2008, 268 p.
13. Troshina V.V., Namazova-Baranova L.S., Tarakanova S.Yu., Zokirov N.Z., Gladkikh V.D., Los' S.P. Epidemiological researches in practice of ecological pediatrics. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2014, vol. 16, no. 5 (2), pp. 745–749 (in Russian).
14. Maklakova O.A., Ustinova O.Yu., Belyaeva E.S., Shcherbakov A.A. Features of cardiac disorders in children with chronic respiratory diseases associated with aerogenic exposure to chemical environmental factors. *Health Risk Analysis*, 2016, no. 1, pp. 42–48. DOI: 10.21668/health.risk/2016.1.05.eng
15. Maklakova O.A., Ustinova O.Yu., Alekseeva A.V. Age structure and dynamics of the morbidity rate of respiratory and autonomous nervous system diseases in children living in conditions of the aerogenous impact of chemical factors of technogenic origin (cohort study). *Gigiena i sanitariya*, 2017, no. 1, pp. 75–78 (in Russian).
16. Nuriakhmetova A.Zh., Faizullina R.M. Clinical and anamnestic features in children with recurrent and chronic respiratory diseases in the industrial region. *Meditinskii vestnik Bashkortostana*, 2013, no. 3, pp. 67–71 (in Russian).
17. Kholmatova K.K., Khar'kova O.A., Grzhibovskii A.M. Cohort studies in medicine and public health. *Ekologiya cheloveka*, 2016, no. 4, 56–64 (in Russian).
18. Fletcher R., Fletcher S., Vagner E. *Klinicheskaya epidemiologiya. Osnovy dokazatel'noi meditsiny* [Clinical epidemiology. Basics of evidential medicine]. Moscow, Media Sfera, 1998, 352 p. (in Russian).

Maklakova O.A. Assessing risks of respiratory organs diseases and co-morbid pathology in children caused by ambient air contamination with technogenic chemicals (cohort study). Health Risk Analysis, 2019, no. 2, pp. 56–63. DOI: 10.21668/health.risk/2019.2.06.eng

Получена: 07.02.2019

Принята: 25.05.2019

Опубликована: 30.06.2019