

УДК 616 – 053.3+614.718] : 313.13

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ ДЕТЕЙ И СОДЕРЖАНИЕМ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ (ПО ДАННЫМ ЕЖЕДНЕВНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА)

Мячина О.В., Зуйкова А.А., Пашков А.Н., Пичужкина Н.М.

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко»

Минздравсооцразвития России, Воронеж, e-mail: biologvgma@yandex.ru

Изучена вероятная взаимосвязь между числом случаев заболеваний детей, проживающих в промышленном Левобережном районе г. Воронежа, и уровнем загрязнения атмосферного воздуха на данной территории. Учитывались ежедневные данные наблюдений в течение 2011 года (301 день) за концентрациями в атмосферном воздухе 8-ми загрязнителей: диоксида азота, взвешенных веществ, сажи, диоксида серы, формальдегида, фенола, оксида азота, оксида углерода, а также температуры воздуха. За этот же период (1 год) произведена ежедневная выборка данных обращаемости за медицинской помощью детей и подростков (статистические талоны) по 54 отдельным нозологическим формам. По данным корреляционного анализа установлена зависимость между числом случаев заболеваемости детей и аэрогенной нагрузкой. Коэффициент парной корреляции для отдельных нозологических форм варьируется от 0,28 до 0,88. Наиболее информативными из числа анализируемых загрязнителей атмосферного воздуха в оценке их воздействия на заболеваемость детского населения являются взвешенные вещества и диоксид азота.

Ключевые слова: детская заболеваемость, загрязнения атмосферного воздуха, Левобережный район Воронежа

STUDYING OF INTERACTION BETWEEN CHILDREN MORBIDITY AND ATMOSPHERIC AIR POLLUTION (ACCORDING TO DAILY OBSERVATIONS IN THE COURSE OF YEAR)

Myachina O.V., Zuykova A.A., Pashkov A.N., Pichuzhkina N.M.

Voronezh State Medical Academy, Voronezh, e-mail: biologvgma@yandex.ru

Interaction between children morbidity and air pollution level in Levoberezhni district of Voronezh has been studied. Daily analysis of 8 pollutants concentration (nitrogen dioxide, suspended substances, smoke black, sulfur dioxide, formaldehyde, phenol, nitrogen oxide, carbon oxide), air temperature and children morbidity statistics of 54 disease entity has been presented. Correlation analysis showed the relation between sickness rate and aerogenic load. The most informative parameters of pollutants effect are suspended substances and nitrogen dioxide. Children morbidity in some nosologic forms correlates with concentration of nitrogen dioxide, suspended substances, smoke black, formaldehyde, and nitrogen oxide (pair correlation coefficient is in the range of 0,28 – 0,88).

Keywords: children morbidity, air pollution, Levoberezhni district of Voronezh

В России более 2/3 населения проживают в условиях загрязнения атмосферного воздуха. В 169 городах отмечается превышение гигиенических нормативов по содержанию в нем взвешенных веществ, бенз(а)пирена – в 157 городах, диоксида азота – в 103, формальдегида – в 117, фенола – в 30 [3]. Находясь в окружающей среде, в том числе и в атмосферном воздухе, ксенобиотики даже в малых количествах оказывают токсическое действие на организм человека, что дает основание считать химический фактор универсальным и ведущим фактором риска для здоровья настоящего и будущих поколений [1, 4, 5]. При этом наиболее восприимчивой частью населения являются дети, поскольку многие функциональные системы их организма еще незрелы. Помимо этого дети более привязаны к территории постоянного проживания, как правило, они посещают детские дошкольные учреждения и общеобразовательные школы, которые ситуационно расположены в этом же районе. Взрослое же население сильно мигрирует в течение

дня в пределах города, поскольку место проживания и место трудовой деятельности в подавляющем большинстве случаев располагаются на разных территориях. Кроме того, в формирование здоровья взрослого населения могут вносить существенный вклад вредные производственные факторы и образ жизни (характер питания, наличие вредных привычек и др.).

В связи с этим особый интерес вызывает необходимость изучения роли аэротехногенной нагрузки в развитии патологических процессов в растущем организме ребенка.

Целью исследования явилась оценка вероятной взаимосвязи между числом случаев заболеваний детей, проживающих в промышленном Левобережном районе г. Воронежа, и уровнем загрязнения атмосферного воздуха в 2011 году на этой территории.

Материалы и методы исследования

В ходе работы мы использовали данные ежедневного мониторинга уровня загрязнения атмосферного воздуха в течение календарного года. Такой подход

в первую очередь позволяет оценить острое воздействие техногенных факторов и, в частности, аэрогенной нагрузки как одной из причин возникновения заболевания или обострения течения хронического патологического процесса.

Для оценки воздействия загрязнений атмосферного воздуха на возникновение случаев заболеваний у детского населения использованы результаты контроля концентраций приоритетных загрязняющих веществ на стационарном посту наблюдения Воронежского ЦГМС – филиала ФГБУ «Центрально-Черноземное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ул. Ростовская, 44). Наблюдение велось за концентрациями в атмосферном воздухе 8-ми загрязнителей: диоксида азота, взвешенных веществ, сажи, диоксида серы, формальдегида, фенола, оксида азота, оксида углерода, а также температуры воздуха.

За этот же период произведена ежедневная выборка данных обращаемости за медицинской помощью детей в возрасте до 14 лет и подростков 15–17 лет включительно (статистические талоны) по 54 показателям заболеваемости (классам болезней и отдельным нозологическим формам) (согласно международной классификации болезней МКБ 10).

Для доказательства гипотезы о неблагоприятном воздействии факторов риска, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, на возникновение случаев заболеваний или обострение течения хронических заболеваний, повлекших обращение за медицинской помощью, был использован корреляционный анализ. Для оценки силы корреляционной связи между двумя переменными (числом случаев заболеваний и концентрациями загрязнителей атмосферного воздуха) применялся коэффициент парной корреляции (r). Величина r лежит в интервале по модулю от 0 (при отсутствии корреляционной зависимости) до 1 (при наличии функциональной связи).

Для определения статистической значимости коэффициента корреляции рассчитывался критерий Стьюдента, который сравнивается с критическим значением $t_{\text{крит}}$ при выбранной вероятности статистической ошибки менее 5% (уровне доверительной вероятности $p = 0,95$). Если $t_{\text{расч}} > t_{\text{крит}}$, можно утверждать, что связь между переменными статистически значима.

Результаты исследования и их обсуждение

Численность экспонированного детского населения, проживающего в промышленном Левобережном районе и обслуживающегося в поликлинике № 6, составила 7303 детей.

При анализе исходных данных о случаях обращения за медицинской помощью установлено, что ежедневно регистрировалось от 0 до 204 случаев заболеваний с различным диагнозом. Максимально число дней (301 день) и случаев обращений за медицинской помощью в течение одного дня (204 случая) зарегистрировано по диагнозу ОРВИ. Далее следуют обращения по поводу болезней органов пищеварения (до 122 случаев в день), из них по поводу гастрита

и дуоденита (до 53 случаев в день); болезней мочеполовой системы (до 49 случаев в день), болезней желчного пузыря и желчевыводящих путей (до 46 случаев в день); болезней органов дыхания (до 27 случаев в день), в том числе по поводу обострения бронхиальной астмы, астматического бронхита (до 25 случаев в день); врожденных аномалий и наследственных болезней (до 25 случаев в день) (табл. 1).

По числу случаев в течение года лидируют ОРВИ (8696 случаев заболеваний), болезни органов пищеварения (541 случай), болезни уха и сосцевидного отростка (405 случаев), болезни глаза и его придаточного аппарата (363 случая), болезни мочеполовой системы (250 случаев), болезни органов дыхания (201 случай), врожденные аномалии и наследственные болезни (133 случая).

В дальнейшем из анализа были исключены 4 диагноза (хронические болезни миндалин и аденоидов, аллергический альвеолит, остеохондропатия, мастоцитоз) из-за того, что они встречались в году 1–2 раза, что делает невозможным применение алгоритма корреляционной взаимосвязи. Кроме того, при проведении исследования в первую очередь обращалось внимание на заболевания, которые согласно многочисленным литературным данным в своем патогенезе имеют зависимость, обусловленную техногенным воздействием загрязнения воздушной среды.

Переходя к анализу данных об уровне загрязнения атмосферного воздуха, необходимо отметить, что интервал значений концентраций загрязнителей атмосферного воздуха за рассматриваемый период достаточно широк (табл. 2).

Среднесуточная температура атмосферного воздуха в течение года лежала в интервале от $-17,5$ до 36°C , при среднегодовом значении $10,0^{\circ}\text{C}$.

Как известно, вариабельность концентраций во многом связана с тем, что атмосферный воздух является высоко динамичной средой. Реальная концентрация конкретного вещества зависит от множества факторов. В частности, от метеоусловий (скорости ветра, температуры и влажности воздуха, наличия температурных инверсий, атмосферных осадков, интенсивности солнечного сияния), рельефа местности, технологических характеристик источников выбросов (меняющегося объема и скорости выхода газовоздушной смеси из устья организованных источников), потока автомобильного транспорта (интенсивности движения, вида транспортного средства, марки применяемого топлива). Каждый из этих факторов вносит свои неопределенности

в формирование реальной концентрации в конкретный момент времени и не может быть полностью синхронизирован. Тем не менее именно на стационарном посту наблюдения ведутся систематически, а, следо-

вательно, наиболее реально характеризуют фактический уровень загрязнения атмосферного воздуха по сравнению с маршрутными, подфакельными исследованиями и данными моделирования.

Таблица 1

Показатели обращаемости за медицинской помощью детского населения в течение календарного года (численность детей в районе 7 303 человек)

Класс болезней и нозологические формы	Число дней в году, когда были зарегистрированы случаи (абс.)	Число случаев за год (абс.)	Минимальное число случаев в день (абс.)	Максимальное число случаев в день (абс.)
1	2	3	4	5
Болезни органов дыхания	71	201	0	27
Из них: пневмония	15	17	0	2
хронический фарингит, назофарингит, синусит, ринит	39	59	0	3
хронические болезни миндалин и аденоидов, перитонзиллярный абсцесс	1	1	0	1
бронхиальная астма, астматический бронхит	23	118	0	25
Аллергические заболевания	45	59	0	4
аллергический ринит (поллиноз)	28	36	0	2
аллергическая сыпь	11	12	0	2
аллергический альвеолит	1	1	0	1
респираторный аллергоз	4	7	0	2
аллергический отек конъюнктивы	4	4	0	1
Болезни системы кровообращения	21	31	0	3
Болезни органов пищеварения	53	541	0	122
Из них: гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ)	18	72	0	15
гастрит и дуоденит	46	269	0	53
эзофагит, эрозия, бульбит	10	28	0	6
неинфекционный энтерит и колит, дискинезия кишечника	7	11	0	4
болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей	16	144	0	46
язва желудка и двенадцатиперстной кишки	9	11	0	2
Болезни мочеполовой системы	51	250	0	49
Из них: гломерулярные, туболоинтерстициальные болезни почек и мочеточника	4	4	0	1
мочекаменная болезнь	6	6	0	1
пиелонефрит	19	89	0	18
инфекции мочевыводящих путей (ИМВП)	30	102	0	18
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения (ВПР)	32	133	0	25
Из них: врожденные аномалии системы кровообращения (ВАСК)	20	67	0	11
врожденные аномалии желудка (ВАЖ)	5	10	0	3
врожденные аномалии почек и мочеточника (ВАПМ)	15	48	0	12
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	20	86	0	18
Из них: аутоиммунный тиреоидит	8	13	0	3
диффузный нетоксический зоб	12	25	0	6

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
ожирение	9	32	0	9
сахарный диабет	6	7	0	2
Болезни костно-мышечной системы	22	36	0	7
Из них: сколиоз	14	15	0	2
ревматоидный артрит	2	3	0	2
реактивный артрит	5	16	0	7
остеохондропатия	1	1	0	1
Болезни кожи и подкожной клетчатки	6	8	0	2
Из них: дерматит	4	4	0	1
мастоцитоз	1	2	0	2
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	12	19	0	5
Болезни крови и кроветворных органов, отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	37	42	0	3
Новообразования	9	13	0	4
Болезни уха и сосцевидного отростка	96	405	0	11
Из них: отит	96	394	0	11
Болезни глаза и его придаточного аппарата	136	363	0	7
Из них: миопия	33	43	0	3
конъюнктивит	91	152	0	6
Новообразования	9	13	0	4
Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ)	323	8696	0	204
Грипп	22	55	0	8

Таблица 2

Концентрации загрязнителей атмосферного воздуха в течение года

Загрязнитель атмосферного воздуха	Среднее арифметическое значение концентрации, мг/м ³	Интервал значений концентрации (min–max), мг/м ³
Диоксид азота (NO ₂)	0,0799	0–0,29
Взвешенные вещества	0,3682	0–0,9
Сажа	0,0261	0 – 0,3
Диоксид серы (SO ₂)	0,0106	0,0007–0,131
Формальдегид	0,0065	0–0,019
Фенол	0,0018	0–0,007
Оксид азота (NO)	0,0172	0–0,09
Оксид углерода (CO)	2,2159	1,0–7,0

При оценке связи числа случаев обращения за медицинской помощью с концентрациями контролируемых загрязнителей атмосферного воздуха по результатам корреляционного анализа установлено, что из рассматриваемых показателей статистически значимую связь имеют:

– болезни органов дыхания с концентрацией взвешенных веществ ($r = 0,28$, $t_{\text{расч}} = 2,39 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$); бронхиальная астма с концентрацией сажи ($r = 0,46$, $t_{\text{расч}} = 2,35 > t_{\text{крит}} = 2,08$, $p < 0,05$);

– болезни органов пищеварения с концентрацией взвешенных веществ ($r = 0,28$, $t_{\text{расч}} = 2,06 > t_{\text{крит}} = 2,04$,

$p < 0,05$), гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь с концентрациями диоксида азота ($r = 0,50$, $t_{\text{расч}} = 2,33 > t_{\text{крит}} = 2,12$, $p < 0,05$) и взвешенных веществ ($r = 0,47$, $t_{\text{расч}} = 2,13 > t_{\text{крит}} = 2,12$, $p < 0,05$); гастрит и дуоденит с концентрацией взвешенных веществ ($r = 0,34$, $t_{\text{расч}} = 2,38 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$); эзофагит, эрозия, бульбит с концентрацией диоксида азота ($r = 0,68$, $t_{\text{расч}} = 2,64 > t_{\text{крит}} = 2,31$, $p < 0,05$);

– болезни мочеполовой системы с концентрациями взвешенных веществ ($r = 0,39$, $t_{\text{расч}} = 2,98 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$) и оксида углерода ($r = 0,37$, $t_{\text{расч}} = 2,75 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$); пиелонефрит с концентрациями

взвешенных веществ, формальдегида, оксида углерода (r от 0,45 до 0,54, $p < 0,05$), инфекции мочевыводящих путей с концентрациями взвешенных веществ и оксида углерода ($r = 0,44$ и $0,55$ соответственно, $p < 0,05$);

– эндокринная патология с концентрацией взвешенных веществ ($r = 0,48$, $t_{\text{расч}} = 2,32 > t_{\text{крит}} = 2,10$, $p < 0,05$); диффузный нетоксический зоб – с концентрациями взвешенных веществ ($r = 0,85$, $t_{\text{расч}} = 4,80 > t_{\text{крит}} = 2,23$, $p < 0,05$), формальдегида ($r = 0,87$, $t_{\text{расч}} = 4,00 > t_{\text{крит}} = 2,57$, $p < 0,05$), оксида азота ($r = 0,79$, $t_{\text{расч}} = 2,92 > t_{\text{крит}} = 2,57$, $p < 0,05$) и оксида углерода ($r = 0,88$, $t_{\text{расч}} = 4,11 > t_{\text{крит}} = 2,57$, $p < 0,05$);

– врожденные аномалии с концентрациями диоксида азота ($r = 0,50$,

$t_{\text{расч}} = 3,20 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$), взвешенных веществ ($r = 0,45$, $t_{\text{расч}} = 2,77 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$) и оксида азота ($r = 0,37$, $t_{\text{расч}} = 2,21 > t_{\text{крит}} = 2,04$, $p < 0,05$); врожденные пороки сердца с концентрациями диоксида азота ($r = 0,82$, $t_{\text{расч}} = 6,11 > t_{\text{крит}} = 2,10$, $p < 0,05$), взвешенных веществ ($r = 0,48$, $t_{\text{расч}} = 2,32 > t_{\text{крит}} = 2,10$, $p < 0,05$) и оксида азота ($r = 0,58$, $t_{\text{расч}} = 3,01 > t_{\text{крит}} = 2,10$, $p < 0,05$);

– болезни системы кровообращения с концентрациями диоксида азота ($r = 0,50$, $t_{\text{расч}} = 2,53 > t_{\text{крит}} = 2,09$, $p < 0,05$), взвешенных веществ ($r = 0,50$, $t_{\text{расч}} = 2,49 > t_{\text{крит}} = 2,09$, $p < 0,05$), формальдегида ($r = 0,43$, $t_{\text{расч}} = 2,10 > t_{\text{крит}} = 2,09$, $p < 0,05$) и оксида углерода ($r = 0,61$, $t_{\text{расч}} = 3,38 > t_{\text{крит}} = 2,09$, $p < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3

Оценка взаимосвязи числа случаев заболеваний с концентрациями загрязнителей атмосферного воздуха (коэффициенты парной корреляции, r)

Классы болезней и нозологические формы	Загрязнители атмосферного воздуха							
	Диоксид азота (NO ₂)	Взвешенные вещества	Сажа	Диоксид серы (SO ₂)	Формальдегид	Фенол	Оксид азота (NO)	Оксид углерода (CO)
Болезни органов дыхания	0,23	0,28*	0,01	0,08	0,13	0,00	0,19	0,16
Из них: пневмония	-0,06	-0,24	0,09	0,08	0,22	0,10	0,07	-0,05
бронхиальная астма, астматический бронхит	0,30	0,37	0,46*	0,14	0,11	0,09	0,12	0,27
Аллергическая сыпь	-0,36	-0,06	-0,19	0,08	-0,35	-0,06	-0,06	0,52
Болезни системы кровообращения	0,50*	0,50*	0,39	0,14	0,43*	0,35	0,31	0,61*
Болезни органов пищеварения	0,14	0,28	-0,05	0,01	0,16	-0,02	0,02	0,18
Из них: ГЭРБ	0,50*	0,47*	-0,20	-0,12	0,07	-0,12	0,20	0,29
гастрит и дуоденит	0,18	0,34*	-0,06	0,00	0,17	0,03	0,07	0,20
болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей	0,34	0,08	-0,10	-0,10	0,28	-0,38	0,01	0,17
язва желудка и двенадцатиперстной кишки	-0,16	-0,30	-0,28	0,06	0,06	-0,12	-0,40	0,04
Болезни мочеполовой системы	0,26	0,39*	-0,07	0,16	0,22	-0,05	0,11	0,37*
Из них: пиелонефрит	0,20	0,46*	0,02	0,17	0,54*	-0,15	0,06	0,45*
ИМВП	0,32	0,44*	-0,08	0,28	0,27	0,00	0,16	0,55*
ВПР	0,50*	0,45*	-0,02	0,09	0,21	-0,14	0,37*	0,13
Из них: ВАСК	0,82*	0,48*	-0,05	0,24	0,25	-0,04	0,58*	0,23
ВАЖ	0,00	0,62	0,00	0,43	0,32	0,32	0,50	0,23
ВАПМ	0,58*	0,40	-0,14	-0,19	0,20	-0,34	0,26	0,13
Болезни эндокринной системы	-0,06	0,48*	-0,05	0,18	0,32	-0,02	-0,08	0,11
Из них: аутоиммунный тиреоидит	-0,07	0,30	-0,09	0,14	0,09	-0,57	-0,12	-0,40
диффузный нетоксический зоб	0,11	0,85*	0,19	0,46	0,88*	0,18	0,69*	0,21
ожирение	0,41	0,52	0,48	-0,12	0,50	0,00	-0,21	0,42
Анемия	0,41*	-0,12	-0,09	0,18	-0,20	0,01	0,03	0,06
Новообразования	-0,33	-0,12	-0,19	-0,12	0,02	0,28	-0,20	0,20

Примечание. * статистически значимые коэффициенты парной корреляции при $t_{\text{расч}} > t_{\text{крит}}$, $p < 0,05$.

Единичные, а в связи с этим, по всей видимости, случайные, но с математической точки зрения статистически значимые связи отмечены с аномалиями почек и мочеточников.

Как известно, болезни органов дыхания во многом этиологически связаны с техногенным загрязнением атмосферного воздуха, поскольку слизистые верхних дыхательных путей являются первой мишенью для вредных веществ окружающей среды. Наиболее чувствительными в отношении сажи являются лица, страдающие бронхиальной астмой. Повышенную чувствительность к этому веществу проявляют также дети и лица, страдающие хроническими заболеваниями органов дыхания.

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом азота, взвешенными веществами, формальдегидом и оксидом углерода является одной из причин болезней органов кровообращения. Следует также учитывать, что вредные вещества, близкие по химическому строению и характеру влияния на организм человека, способны к суммированному воздействию.

Отдельные статистически значимые взаимосвязи выявлены также для болезней органов пищеварения. Воздействие загрязнителей в данном случае, скорее всего, имеет опосредованный характер.

Аэротехногенная нагрузка оказывает неблагоприятное влияние на мочеполовую систему. Известно, что действие химических веществ, поступающих в организм человека, особенно ребенка, в сравнительно небольших дозах, но длительно нередко на протяжении всей жизни заключается в том, что истощаются возможности почек выводить эти вещества [2]. При этом наиболее страдает проксимальная часть извитых канальцев нефронов, где осуществляется обратное всасывание веществ.

На развитие класса болезней «врожденные аномалии (пороки развития)» прослеживается влияние диоксида азота, взвешенных веществ, оксида азота (r от 0,37 до 0,50). По всей видимости, формирование данной патологии на неблагоприятной по техногенной нагрузке территории носит хронический многолетний характер, а обострение течения заболеваний, влекущее за собой обращение за медицинской помощью, происходит в дни повышения уровня загрязнения атмосферного воздуха.

В механизмах формирования эндокринной патологии, в частности, диффузного нетоксического зоба, определенную роль играет сочетанное воздействие струмогенных факторов различного генеза: это

и природный йододефицит, свойственный нашему региону, и антропогенная химическая нагрузка.

Таким образом, большинство описанных статистически значимых корреляционных взаимосвязей по силе связи являются слабовыраженными или средней силы. Данный факт может свидетельствовать о том, что аэротехногенные факторы риска не являются ведущими причинами заболеваний, так как значения концентраций не находятся на каком-либо экстремально-опасном уровне, который может выступать как ведущая или приоритетная причина заболеваний. Так, в соотношении к предельно допустимым концентрациям для воздуха населенных мест максимально-разовые ($\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$) превышения данного гигиенического норматива отмечались по содержанию сажи в 2,0 раза, взвешенных веществ в 1,8 раза, диоксида азота – в 1,45 раза, оксида углерода – в 1,4 раза. По содержанию диоксида серы, оксида азота, фенола, формальдегида превышений максимально-разовых ПДК не зарегистрировано. Если соотнести средние арифметические значения концентраций загрязнителей за год со среднесуточными ПДК ($\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$), то в этом случае следует обратить внимание на взвешенные вещества (2,45 $\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$), формальдегид (2,17 $\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$), диоксид азота (2,00 $\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$). Вместе с тем выявленные статистически значимые корреляции свидетельствуют об имеющем место неблагоприятном воздействии аэротехногенной нагрузки на заболеваемость детей.

Заключение

Оценка вероятной взаимосвязи между числом случаев заболеваний детей и уровнем загрязнения атмосферного воздуха показала следующее:

1) наиболее информативными из числа анализируемых загрязнителей атмосферного воздуха (8 ингредиентов) в оценке их воздействия на заболеваемость детского населения являются взвешенные вещества и диоксид азота;

2) число случаев обращения детского населения за медицинской помощью по отдельным нозологическим формам коррелирует с концентрацией диоксида азота, взвешенных веществ, сажи, формальдегида и оксида углерода (r от 0,28 до 0,88).

Список литературы

1. Гребенюк А.Н., Кушнир Л.А. Оценка риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух города Астрахани // Токсикологический вестник. – 2010. – № 6 (105). – С. 11–14.

2. Никитина Т.А., Трунина О.Н., Москалева Е.С. Частота аллергических реакций и нефропатий у детей их экологически неблагоприятного района, загрязненного солями тяжелых металлов и ароматическими углеводородами // Новые технологии в педиатрии: Материалы конгресса педиатров России (Москва, 1995 г.). – М., 1995. – С. 42–43.

3. Чубирко М.И. Химическое загрязнение воздушной среды и здоровье населения / М.И. Чубирко, Н.М. Пичужкина; под ред. А.И. Потапова. – Воронеж: Истоки, 2004. – 224 с.

4. Environment and Human Health: The complete Works of International Ecologic Forum, June 29 – July 2, 2003, St. Petersburg, Russia / Eds. G.A. Sofronov. – St. Petersburg: SpecLit, 2003. – 864 p.

5. Integrating research, surveillance and practice in environmental public health tracking / Kyle A.D. [et al.] // Environ. Health Perspective. – 2006. – Vol. 114. – № 7. – P. 980–984.

References

1. Grebenjuk A.N., Kushnir L.A. *Toksikologicheskij vestnik*. 2010. no 6 (105). pp. 11–14.

2. Nikitina T.A., Trunina O.N., Moskaleva E.S. *Novye tehnologii v pediatrii: Materialy kongressa pediatrov Rossii* (New technologies in Pediatrics: proceedings of the Congress of pediatricians of Russia (Moscow, 1995). Moscow, 1995. pp. 42–43.

3. Chubirko M.I., Pichuzhkina N.M. *Himicheskoe zagrjaznenie vozduшной среды i zdorov'e naselenija* (The chemical pollution of the air environment and health of the population). Voronezh: Istoki, 2004. 224 p.

4. *Environment and Human Health : The complete Works of International Ecologic Forum, June 29 July 2, 2003, St. Petersburg, Russia* (Environment and Human Health : The complete Works of International Ecologic Forum, June 29 July 2, 2003, St. Petersburg, Russia), Eds. G. A. Sofronov. St. Petersburg : SpecLit, 2003. 864 p.

5. Kyle A.D., Balmes J.R., Buffler P.A. *Environ. Health Perspective*, 2006. Vol. 114. no 7. pp. 980–984.

Рецензенты:

Рецкий М.И., д.б.н., профессор, заместитель директора по научной работе ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии РАСХН», г. Воронеж;

Чубирко М.И., д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой гигиены, эпидемиологии, организации госсанэпидслужбы, ФПРКЗ ВГМА им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.