

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Коллектив авторов, 2018  
DOI:10.23888/HMJ2018119-27

**ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ  
АВТОТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ  
ЦЕНТРА СУБЪЕКТА ФЕДЕРАЦИИ**

А.А. ДЕМЕНТЬЕВ, А.А. ЛЯПКАЛО, А.М. ЦУРГАН

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,  
ул. Высоковольтная, 9, 390026, г. Рязань, Российская Федерация

В статье приводятся результаты изучения влияния загрязнения атмосферного воздуха селитебных территорий областного центра компонентами выхлопных газов автотранспорта на уровни общей и первичной заболеваемости по обращаемости детского населения. *Цель.* Выявить связи между антропогенной нагрузкой основных загрязняющих веществ, поступающих в воздух селитебных территорий с выбросами автотранспорта, и частотой общей и первичной заболеваемости по обращаемости детского населения областного центра. *Материалы и методы.* Объемы удельных выбросов основных загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами автотранспорта на отдельных селитебных территориях города, получены расчетным путем на основании мониторинга интенсивности движения автотранспорта на элементах транспортно-дорожной сети города. Данные по заболеваемости детского населения получены из отчетных форм 16-вн детских поликлиник города за 2005-2014 годы. Изучение связи между объемами удельных выбросов основных компонентов выхлопных газов автотранспорта и уровнями первичной заболеваемости детского населения проводилось методом корреляционного анализа. Оценка статистической достоверности корреляционных связей проводилась по ошибке коэффициента корреляции. *Результаты* корреляционного анализа свидетельствуют о наличии статистически достоверной связи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха города, выбросами автомобильного транспорта и общей и первичной заболеваемостью детского населения. В частности, сильная прямая корреляционная зависимость выявлена между удельными выбросами оксида углерода, углеводородов и уровнями первичной детской заболеваемости по обращаемости болезнями эндокринной системы, значения коэффициентов корреляции составили соответственно 0,774 и 0,763 ( $p < 0,001$ ). *Выводы.* Было установлено наличие умеренных корреляционных связей между величинами удельных выбросов оксида углерода, углеводородов, диоксидов серы и азота, сажи, формальдегида, бенз(а)пирена, поступающих в атмосферный воздух селитебных территорий с отработанными газами внутрирайонного автомобильного транспорта и общей и первичной заболеваемостью по обращаемости детского населения новообразованиями, болезнями нервной, костно-мышечной систем, хроническим фарингитом и врожденными аномалиями.

**Ключевые слова:** заболеваемость, детское население, выбросы, автомобильный транспорт, корреляционный анализ.

Интенсивное увеличение количества автомобилей, на фоне недостаточного развития элементов улично-дорожной сети, способствует выраженному росту транспортного загрязнения атмосферного воздуха [1,2]. За последние 40 лет вклад автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха вырос с 10-13% до 70-80% и продолжает увеличиваться [3-5]. Наиболее остро эта проблема проявляется в крупных городах и районах с интенсивным движением [1,6,7].

Воздействие атмосферных загрязнений ведет к ухудшению показателей физического развития детей [8], увеличению распространенности хронических заболеваний, особенно заболеваний аллергической природы, болезней дыхательной, мочевыделительной, сердечнососудистой систем, заболеваний крови и кроветворных органов, кожи и подкожной клетчатки [4,9,10].

#### **Цель исследования**

Выявление связи между антропогенной нагрузкой основных загрязняющих веществ, поступающих в воздух селитебных территорий с выбросами автотранспорта, и частотой общей и первичной заболеваемости детского населения областного центра.

#### **Материалы и методы**

Объемы удельных выбросов основных загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами автотранспорта на отдельных селитебных территориях города, получены расчетным путем на основании мониторинга интенсивности движения автотранспорта на элементах транспортно-дорожной сети города. Данные по заболеваемости детского населения получены из отчетных форм 16-вн детских поликлиник города за 2005-2014 годы. Изучение связи между объемами удельных выбросов основных компонентов выхлопных газов автотранспорта и уровнями первичной заболеваемости

детского населения проводилось методом корреляционного анализа.

#### **Результаты и их обсуждение**

Выявлена прямая корреляционную связь средней силы между уровнями общей заболеваемости детей новообразованиями, болезнями нервной системы, хроническим фарингитом, хроническими заболеваниями миндалин и перитонзиллярным абсцессом, болезнями костно-мышечной системы и удельными выбросами всех компонентов выхлопных газов внутрирайонного автомобильного транспорта, значения коэффициента корреляции Пирсона находилось в пределах от 0,324 до 0,448 ( $p < 0,05$ ) (табл. 1). На распространенность болезней эндокринной системы оказывают влияние объемы удельных выбросов всех представленных в таблице поллютантов, при этом сажа оказывает слабое влияние ( $r_{xy} = 0,285$ , при  $p = 0,045$ ), а для остальных загрязняющих веществ связь носила умеренный характер, значение коэффициента корреляции находилось в пределах 0,304-0,356 ( $p < 0,05$ ).

Исследование показало, что на общее число случаев распространенности болезней детей и таких классов болезней как заболевания уха и сосцевидного отростка, системы кровообращения и органов пищеварения оказывают статистически значимое влияние удельные выбросы оксида углерода, углеводородов, диоксида серы, формальдегида и бенз[а]пирена, поступающие в атмосферный воздух с выхлопными газами автомобильного транспорта, при этом значения коэффициентов корреляции находилось в пределах 0,281-0,324 ( $p < 0,05$ ).

Наряду с этим установлено, что поступление в атмосферный воздух сажи, диоксидов азота и серы оказывало умеренное прямое влияние на распространенность аллергического ринита у детей, значения коэффициента Пирсона находилось в пределах 0,336 – 0,356 ( $p < 0,05$ ).

**Корреляционные зависимости между уровнями общей заболеваемости по обращаемости в отдельных районах города и удельными выбросами внутрирайонного автомобильного транспорта**

Классы болезней		СО	Угле- водоро- ды	NO <sub>2</sub>	сажа	SO <sub>2</sub>	Фор- мальде- гид	Бенз[а] пирен
Всего случаев (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,302	0,297	0,263	0,268	0,283	0,294	0,304
	p	0,033	0,036	0,065	0,060	0,046	0,038	0,032
Новообразования (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,399	0,394	0,353	0,353	0,377	0,389	0,398
	p	0,004	0,005	0,012	0,012	0,007	0,005	0,004
Болезни эндокринной системы (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,356	0,350	0,304	0,285	0,314	0,325	0,319
	p	0,011	0,013	0,032	0,045	0,027	0,021	0,024
Болезни нервной системы (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,410	0,405	0,360	0,341	0,372	0,384	0,378
	p	0,003	0,004	0,010	0,015	0,008	0,006	0,007
Болезни уха и сосцевидного отростка (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,291	0,286	0,251	0,266	0,281	0,292	0,315
	p	0,041	0,044	0,078	0,062	0,048	0,039	0,026
Болезни системы кровообращения (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,319	0,314	0,278	0,266	0,288	0,298	0,294
	p	0,024	0,026	0,051	0,062	0,042	0,036	0,038
Аллергический ринит (n=40)	r <sub>xy</sub>	0,253	0,267	0,355	0,355	0,336	0,310	0,282
	p	0,115	0,096	0,025	0,025	0,034	0,052	0,078
Хронический фарингит (n=40)	r <sub>xy</sub>	0,445	0,445	0,432	0,423	0,446	0,448	0,445
	p	0,004	0,004	0,005	0,007	0,004	0,004	0,004
хр. б-ни миндалин, хр. перитонзиллярный абсцесс (n=40)	r <sub>xy</sub>	0,370	0,370	0,361	0,334	0,353	0,354	0,327
	p	0,019	0,019	0,022	0,035	0,025	0,025	0,040
Болезни органов пищеварения (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,324	0,316	0,269	0,275	0,286	0,302	0,303
	p	0,022	0,025	0,059	0,053	0,044	0,033	0,032
Болезни костно-мышечной системы (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,409	0,404	0,347	0,324	0,374	0,386	0,400
	p	0,003	0,004	0,014	0,022	0,007	0,006	0,004
Врожденные аномалии (n=47)	r <sub>xy</sub>	0,306	0,299	0,268	0,313	0,301	0,317	0,340
	p	0,036	0,041	0,069	0,032	0,040	0,030	0,019
Травмы (n=32)	r <sub>xy</sub>	0,360	0,356	0,318	0,308	0,334	0,343	0,345
	p	0,043	0,046	0,076	0,087	0,062	0,054	0,053

Обращает внимание наличие статистически значимой корреляционной связи между удельными выбросами практически всех загрязняющих веществ, за исключением диоксида азота, и распространенностью врожденных аномалий у детей. При этом для углеводородов эта зависимость была слабой ( $r_{xy}=0,299$ , при  $p=0,041$ ), тогда как для остальных поллютантов она носила умеренный характер, значения коэффициента корреляции находились в пределах 0,301 – 0,340 ( $p<0,05$ ).

В ходе корреляционного анализа установлена связь средней силы между удельными выбросами всех загрязняющих веществ и общей частотой случаев первичной заболеваемости детей и уровнями заболеваемости новообразованиями, бо-

лезнями нервной системы, системы кровообращения, хроническим фарингитом, болезнями органов пищеварения, костно-мышечной системы, врожденными аномалиями и травмами (значения коэффициента корреляции находились в пределах 0,335 – 0,697) (табл. 2).

Более выраженный характер связи выявлен между удельными выбросами всех компонентов отработанных газов автотранспорта и уровнем первичной заболеваемости детей хроническим фарингитом и врожденными аномалиями, значения коэффициента корреляции находились в пределах 0,554-0,697 ( $p<0,001$ ). Сильная прямая корреляционная зависимость выявлена между удельными выбросами оксида углерода, углеводородов и

**Корреляционные зависимости между уровнями первичной заболеваемости по обращаемости в отдельных районах города и удельными выбросами автомобильного транспорта**

Классы болезней		СО	Угледорода	NO <sub>2</sub>	сажа	SO <sub>2</sub>	Формальдегид	Бенз[а]пирен
Всего случаев (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,435	0,427	0,352	0,357	0,410	0,429	0,481
	p	0,002	0,002	0,012	0,011	0,003	0,002	0,0004
Новообразования (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,484	0,474	0,382	0,358	0,432	0,452	0,490
	p	0,0004	0,001	0,006	0,011	0,002	0,001	0,0003
Болезни эндокринной системы (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,774	0,763	0,671	0,608	0,678	0,698	0,666
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Болезни нервной системы (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,524	0,518	0,443	0,335	0,429	0,436	0,393
	p	0,0001	0,0001	0,001	0,017	0,002	0,002	0,005
Болезни системы кровообращения (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,626	0,624	0,592	0,502	0,557	0,557	0,483
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	0,0004
Аллергический ринит (n=40)	r <sub>xy</sub>	0,297	0,315	0,407	0,360	0,377	0,341	0,302
	p	0,063	0,048	0,009	0,022	0,016	0,031	0,058
Хронический фарингит (n=40)	r <sub>xy</sub>	0,646	0,645	0,625	0,607	0,644	0,646	0,641
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Болезни органов пищеварения (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,491	0,473	0,344	0,354	0,408	0,446	0,496
	p	0,0003	0,001	0,014	0,012	0,003	0,001	0,0002
Болезни костно-мышечной системы (n=50)	r <sub>xy</sub>	0,594	0,582	0,458	0,424	0,524	0,550	0,604
	p	<0,0001	<0,0001	0,001	0,002	0,0001	<0,0001	<0,0001
Врожденные аномалии (n=47)	r <sub>xy</sub>	0,643	0,627	0,554	0,652	0,619	0,658	0,697
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Травмы (n=32)	r <sub>xy</sub>	0,682	0,680	0,599	0,469	0,608	0,607	0,592
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

уровнями первичной детской заболеваемости болезнями эндокринной системы, значения коэффициентов корреляции составили соответственно 0,774 и 0,763, а с остальными загрязняющими веществами прослеживалась прямая корреляционная зависимость средней силы ( $p < 0,001$ ).

Влияние выбросов углеродородов, диоксидов азота и серы, сажи и формальдегида на уровень заболеваемости детей аллергическим ринитом носило умеренный характер, значения коэффициента корреляции находились в пределах 0,315-0,407 ( $p < 0,05$ ).

**Заключение**

Результаты корреляционного анали-

за свидетельствуют о наличии статистически достоверной связи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха города, выбросами автомобильного транспорта и общей и первичной заболеваемостью детского населения. В частности, выявлены умеренные и выраженные связи между величинами удельных выбросов основных продуктов сгорания, внутрирайонного автомобильного транспорта и общей и первичной заболеваемостью детского населения новообразованиями, болезнями эндокринной, нервной, костно-мышечной систем, хроническим фарингитом, врожденными аномалиями.

*Исследование выполнено в рамках плана НИР ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России.*

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. Волович В.Н. К вопросу об экологической безопасности страны // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2012. №1. С. 192-196.
2. Дементьев А.А., Ляпкало А.А., Цурган А.М. Динамика воздействия транспортных потоков на приземный слой атмосферного воздуха в районе транспортной развязки №2 «Северного обвода» // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2013. №4. С. 110-114.
3. Амиров А.Н., Сайфуллина Ф.Р., Зайнутдинова И.И. Распространённость заболеваний органа зрения среди детского населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах // Казанский медицинский журнал. 2013. Т. 94, №1. С. 22-25.
4. Оконенко Т.И., Антропова Г.А. Распространённость некоторых болезней глаз в экологических условиях Новгородской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2010. №4. С. 154-158.
5. Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М. Динамика интенсивности движения городского автомобильного транспорта и загрязнения атмосферного воздуха его выбросами // Российский ме-  
дико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2012. №4. С. 58-62.
6. Заборцева Т.И., Игнатова О.А. Институциональная среда и экологическая безопасность города (на примере г. Иркутска) // Учёные записки Забайкальского государственного университета. 2013. №1(48). С. 162-170.
7. Яковенко Н.В., Марков Д.С. Качество атмосферного воздуха как составляющая качества среды обитания Ивановской области // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. №11(19). Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18764012>
8. Тулякова О.В., Демина Н.Л., Попова Г.А., и др. Влияние аэротехногенного загрязнения на антропометрические показатели физического развития детей (обзорная статья) // Новые исследования. 2013. №2. С. 23-33.
9. Иванова С.В. Влияние химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух городов, на репродуктивное здоровье (обзор) // Гигиена и санитария. 2004. №1. С. 10-13.
10. Лим Т.Е. Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека. Обзор литературы // Экология человека. 2010. №1. С. 4-9.

---

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Дементьев А.А. – к.м.н., доцент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация; SPIN 3797-9108, ORCID ID 0000-0003-3038-5530.

E-mail: dementiev\_a@mail.ru

Ляпкало А.А. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация; SPIN 3014-9250, ORCID ID 0000-0002-3956-5514.

Цурган А.М. – к.м.н., старший преподаватель кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация; SPIN 1456-6779, ORCID ID 0000-0002-3742-2018.