

И.Г. Зорина

ГБОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России

Донозологические нервно-психические заболевания у школьников и их связь с экологическими факторами

Экологический фактор — один из наиболее точных индикаторов, определяющих здоровье населения, особенно в детском и подростковом возрасте. Значительное увеличение объема данных о состоянии здоровья школьников и окружающей среды позволяет наиболее точно и корректно, с учетом причинно-следственных связей оценивать индивидуальное здоровье на донозологическом уровне при наличии специализированной базы данных автоматизированной системы. Цель нашего исследования — изучение основных взаимосвязей и закономерностей факторов среды обитания с общей и нервно-психической заболеваемостью у школьников города Челябинска. Выявлено, что среди комплекса загрязнителей атмосферного воздуха города Челябинска первое и второе ранговые места занимают либо избирательно вредные для центральной нервной системы (свинец, мышьяк, марганец), либо имеющие комплексное вредное воздействие на центральную нервную, дыхательную, сердечно-сосудистую, мочеполовую системы, а также систему крови и кроветворных органов с вовлечением иммунного механизма (соединения хрома, свинца, мышьяка; оксид углерода и марганец).

Ключевые слова: *нервно-психические заболевания, донозологические отклонения, причинно-следственные связи, корреляционный анализ.*

30

Экологический фактор является одним из наиболее точных индикаторов, определяющих здоровье населения, особенно в детском и подростковом возрасте [1–3].

Значительное увеличение объема данных о состоянии здоровья школьников и окружающей среде позволяет наиболее точно и корректно, с учетом причинно-следственных связей оценивать индивидуальное здоровье на донозологическом уровне при наличии специализированной базы данных автоматизированной системы [4–6].

Применение автоматизированной системы позволяет не только унифицировать сбор, обработку и анализ данных, но и устанавливать количественные зависимости между состоянием здоровья и выявленными факторами риска, а также проводить динамический контроль как за состоянием здоровья, так и средой обитания школьников [7–9].

Литературные данные [10] показывают, что наибольшее влияние на формирование нездоровья у детей, в том

числе и нервно-психического, оказывают экологические факторы промышленного города (30% всей совокупности факторов среды обитания), и проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что причинная связь между состоянием здоровья школьников и факторами среды обитания не вызывает сомнений.

Целью нашего исследования явилось изучение основных взаимосвязей и закономерностей факторов среды обитания с общей и нервно-психической заболеваемостью у школьников города Челябинска. Исследования были проведены на базе 30 школ Челябинска, отличающихся по условиям обучения и организации учебного процесса: гимназиях, лицеях, традиционных школах. Объектом изучения стали 28 810 школьников 7–17-летнего возраста, подобранных методом случайной выборки и посещающих образовательные учреждения в 7 районах города. Количество обследованных школьников составляет 30% общего числа школьников города.

I.G. Zorina

Chelyabinsk State Medical Academy

Prenosological neuro-psychiatric disorders among schoolchildren and their relationship to environmental factors

Environmental factor is one of the most accurate indicators of determining the health of the population, especially in childhood and adolescence. A significant increase in the amount of data on the status of school health and the environment are the most precise and correct, in view of causation, to evaluate an individual's health at prenosological level in the presence of a specialized database of automated systems. The aim of our study — the study of fundamental interactions and patterns of environmental factors in general and neuropsychiatric disease in schoolchildren of the city of Chelyabinsk. Revealed that among the multi-pollutant air Chelyabinsk first and second rank positions are occupied by selectively harmful to the central nervous system (lead, arsenic, manganese), or have complex adverse effects on the central nervous system, combined with damaging effects on the respiratory and cardio-vascular, urogenital system and blood forming organs, involving the immune mechanism (chromium compounds, lead, arsenic, carbon monoxide and manganese).

Keywords: *neuro-psychiatric diseases, prenosological deviation, the cause-effect relationship, the correlation analysis.*

Оценка загрязнения воздушной среды основывалась на данных превышающего значения предельно допустимой концентрации (ПДК), определения суммарных показателей комплексного загрязнения атмосферы исследуемых загрязнителей, поступающих в окружающую среду.

Было проанализировано 31 733 исследований атмосферного воздуха по 30 химическим примесям, в том числе взвешенным веществам, оксиду углерода, диоксиду азота, диоксиду серы, фенолу, формальдегиду, серной кислоте, бензапирену, свинцу, мышьяку, марганцу, углеводородам, алюминию, меди, хрому, никелю, ванадию.

В рамках математико-статистического метода применяли: корреляционный анализ, многофакторные регрессивные анализы, методы параметрической и непараметрической статистики. Расчеты проводились с использованием статистических пакетов «SPSS 10», «STANGRAPHICS PLUS 3.0», «STATISTICA 6».

На территории Челябинска расположено более 130 промышленных предприятий, которые являются источниками загрязнения окружающей среды. Ряд предприятий города не имеют необходимых санитарных разрывов до жилой застройки, и именно здесь в крайне неблагоприятных условиях проживает 176 000 человек. В связи с сокращением объемов жилищного строительства и недостатком финансовых средств у промышленных предприятий в течение последних 5 лет фактически прекратился процесс переселения жителей в санитарно-защитные зоны.

Развитие промышленности и транспорта сопровождается интенсивным загрязнением приземного слоя атмосферы селитебной территории Челябинска. Промышленные предприятия города при существующих технологиях производства, изношенности систем очистки и практическом отсутствии технологии безотходного и малоотходного производства создают повышенную экологическую нагрузку на условия проживания населения. Химическая атмосферная нагрузка, воздействующая на 1 жителя Челябинска в год, составляет 99,9 кг.

За последнее десятилетие (2000–2010 гг.) выбросы указанных загрязнителей возросли: марганца — на 380,02%, свинца — на 55,5%, мышьяка — на 57,8%, оксида углерода — на 11,9%, бензола — на 60%, бензапирена — на 2,9%. В результате увеличения выбросов приоритетных для Челябинска загрязнителей их содержание в воздухе в 2010 г. превышало 5 ПДК по концентрации свинца, марганца, хрома и окиси углерода, 1 ПДК — по концентрации мышьяка (на 1,4%), углеводородов (на 1,7%), бензапирена (на 17,5%).

Уровень зарегистрированной в течение 1 года общей заболеваемости школьников Челябинска является одним из основных показателей, характеризующих состояние их здоровья. Обращает внимание, что рост общей заболеваемости происходил преимущественно за счет роста первичной заболеваемости.

В структуре общей заболеваемости школьников ведущей патологией во всех возрастных группах за изучаемый период явились болезни органов дыхания, которые занимают первое место. Среди них острые респираторные вирусные инфекции и грипп составили 74%.

У детей и подростков второе место принадлежит болезням органов пищеварения (среди них лидируют гастрит, дуоденит — 25,1%, болезни печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей — 15,5%); на третьем рангом месте — травмы и отравления.

В динамике 5 лет отмечен существенный рост заболеваемости обследованных школьников по классам:

психические расстройства и расстройства поведения — в 6,6 раз болезни нервной системы — в 1,2 раза, болезни органов дыхания — в 1,5 раза (табл. 1).

Путем корреляционного анализа связи загрязненности окружающей среды и заболеваемости школьников выявлены классы и формы заболеваний, распространенность которых отражает различный адаптивный характер взаимодействия организма с вредными химическими веществами и соединениями в атмосферном воздухе (рис. 1).

Выявлено, что содержание пяти приоритетных загрязнителей (свинец, мышьяк, хром и их соединения, оксид углерода и марганец) в атмосферном воздухе города Челябинска в концентрациях, превышающих предельно допустимые, являются одной из причин формирования общей заболеваемости школьников (табл. 2).

Таким образом, результаты проведенного корреляционного анализа свидетельствуют о наиболее сильной связи между представленными в таблице химическими веществами, содержащимися в атмосферном воздухе города, и психическими расстройствами и расстройствами поведения ($r=0,75$), болезнями нервной системы ($r=0,8$).

Корреляционный анализ позволил также установить наиболее значимые достоверные зависимости отдельных форм патологии с выделенными приоритетными химическими веществами среды обитания школьников.

Наиболее значимые корреляционные зависимости выявлены среди болезней системы кровообращения (свинец и его соединения, оксид углерода); крови и кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм (оксид углерода); таких врожденных аномалий, как пороки развития, деформации и хромосомные нарушения (свинец, мышьяк, хром и их соединения); болезней мочеполовой системы (мышьяк, хром и их соединения). Психические расстройства и расстройства поведения, болезни нервной системы значимо коррелировали со всеми пятью представленными химическими веществами.

Учитывая этиопатогенетический механизм действия выявленных приоритетных загрязняющих веществ и соединений, можно было предположить, что наибольшую вероятность представляло развитие патологии нервно-психической сферы. При исследовании выявлено, что наиболее высокие места по коэффициенту опасности заняли свинец, мышьяк, хром и их соединения, оксид углерода (рис. 2).

Следует отметить, что опасность поражения центральной нервной системы школьников Челябинска

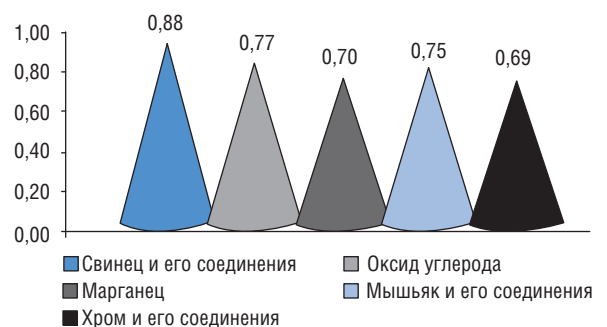


Рис. 1. Коэффициенты корреляции, характеризующие взаимодействие общей заболеваемости школьников с химическими веществами среды их обитания.

Таблица 1. Общая заболеваемость по обращаемости обследованных школьников по классам заболеваний за 2005–2009 гг. (на 1000 обследованных)

Класс МКБ-10	Наименование классов болезней	Код по МКБ-10	2005	2006	2007	2008	2009
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00-B99	52,9	53,0	55,31	66,9	50,6
II	Новообразования	C00-D48	5,7	2,7	7,2	5,7	8,2
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50-D77	10,7	10,7	9,7	9,9	9,9
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00-E90	77,9	77,9	98,2	89,9	97,2
V	Психические расстройства и расстройства поведения	F00-F99	10,5	21,6	11,9	63,5	69,6
VI	Болезни нервной системы	G00-G99	81,9	82,1	89,5	81,8	99,5
VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата	H00-H59	198,3	198,4	212,2	199,5	222,2
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	H60-H95	36,0	36,0	34,8	35,2	36,9
IX	Болезни системы кровообращения	I00-I99	41,7	41,7	46,4	44,3	47,4
X	Болезни органов дыхания	J00-J99	668,4	668,4	717,5	672,2	1085,9
XI	Болезни органов пищеварения	K00-K93	236,5	276,6	271,6	294,0	316,2
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00-L99	103,9	104,0	106,3	109,0	110,3
XIII	Болезни костно-мышечной системы	M00-M99	166,0	166,1	214,1	165,3	154,0
XIV	Болезни мочеполовой системы	N00-N99	143,0	143,1	163,7	157,1	143,7
XV	Беременность, роды и послеродовый период	O00-O99	19,7	19,7	26,3	21,8	25,3
XVII	Врожденные аномалии (пороки развития, деформации и хромосомные нарушения)	Q00-Q99	13,1	13,5	21,2	17,0	17,4
XVIII	Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	R00-R99	14,9	14,9	14,3	14,4	15,3
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешней среды	S00-T98	137,7	137,9	197,3	205,3	287,6
	ВСЕГО:		2019,3	2110,9	2298,7	2252,0	2700,6

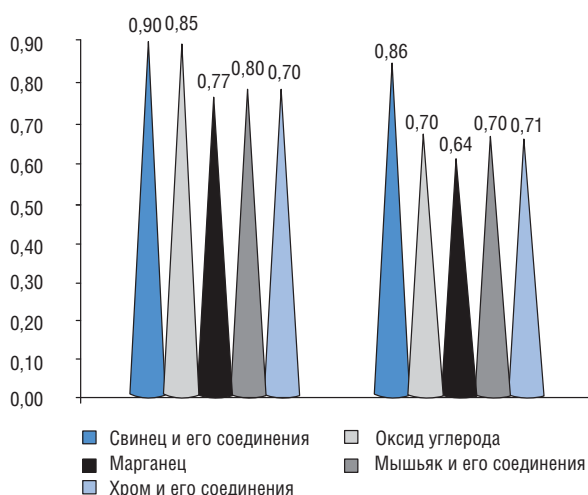


Рис. 2. Взаимосвязь нервно-психических заболеваний с экологической ситуацией в районах размещения школ (коэффициент корреляции).

увеличилась за последние 10 лет (см. табл. 1) преимущественно за счет выброса в атмосферу марганца, содержание которого в воздухе возросло в 2009 г. в 3,8 раза. Показатели других изученных загрязнителей (свинца, хрома, мышьяка и их соединений, оксида углерода) увеличились в 1,1–1,8 раз.

Рассматривая факторы, влияющие на развитие нервно-психических заболеваний, важно оценить роль химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в развитии различных донозологических и функциональных нарушений (табл. 3).

При корреляционном анализе приоритетных химических веществ атмосферного воздуха, воздействующих на нервную систему и психическую сферу школьников, выявлены сильные количественные связи со следующими формами заболеваний: невротические реакции ($r=0,83$), истерические ($r=0,85$), депрессивные ($r=0,82$), астенические ($r=0,81$) неврозы. Полученные значения указывают на влияние повышенного уровня химического стресса, провоцирующего нарушение функционального состо-

Таблица 2. Коэффициенты корреляции уровня заболеваемости по обращаемости школьников в зависимости от концентрации веществ, загрязняющих атмосферный воздух города

Класс МКБ-10	Наименование классов болезней	Код по МКБ-10	Химические вещества и соединения					Степень корреляции
			Свинец и его соединения	Оксид углерода	Марганец	Мышьяк и его соединения	Хром и его соединения	
I	Новообразования	C00-D48	0,6	0,5	0,3	0,2	0,6	0,44 низкая
II	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50-D77	0,5	0,8	0,3	0,6	0,4	0,52 средняя
III	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00-E90	0,4	0,6	0,5	0,2	0,3	0,48 низкая
IV	Психические расстройства и расстройства поведения	F00-F99	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,75 высокая
V	Болезни нервной системы	G00-G99	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8 высокая
VI	Болезни системы кровообращения	I00-I99	0,9	0,7	0,4	0,6	0,5	0,62 высокая
VII	Болезни органов дыхания	J00-J99	0,4	0,8	0,2	0,6	0,5	0,5 средняя
VIII	Болезни органов пищеварения	K00-K93	0,6	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5 средняя
IX	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00-L99	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4	0,48 низкая
X	Болезни костно-мышечной системы	M00-M99	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,36 низкая
XI	Болезни мочеполовой системы	N00-N99	0,5	0,3	0,4	0,7	0,6	0,5 средняя
XII	Врожденные аномалии (пороки развития, деформации и хромосомные нарушения)	Q00-Q99	0,7	0,6	0,4	0,6	0,7	0,6 высокая
	Итого суммарный коэффициент		7,2	6,1	4,7	6,6	6,4	6,2

Таблица 3. Коэффициенты корреляции основных форм нервно-психических расстройств у школьников в зависимости от уровня химических загрязнений атмосферного воздуха

Наименование классов болезней	Класс МКБ-10	Степень корреляции
1. Расстройства невротического круга 1.1. Невротические реакции	Расстройства приспособительных реакций [F43.2] Стрессовые состояния, не классифицированные в других рубриках [F73.3] Недомогание, утомляемость [F53]	0,83
1.2. Неврозы 1.2.1. Астенический	Неврастения [F48.0]	0,81
1.2.2. Обсессивно-фобический	Обсессивно-компульсивные расстройства [F42-42.8]	0,43
1.2.3. Депрессивный	Пролонгированная депрессивная реакция [F43.21]	0,82
1.2.4. Истерический	Диссоциативные конверсионные расстройства [F44]	0,85
1.3. Неврозоподобные состояния (на фоне органического поражения ЦНС)	Другие непсихотические расстройства с повреждением, дисфункцией головного мозга [F06.82, 92, 927]	0,79
2. Расстройства личности 2.1. Патолохарактерологические реакции	Гиперкинетические расстройства [F90.1] Расстройства поведения [F91] Смешанные расстройства поведения [F92]	0,78
2.2. Психопатии [F60-62] 2.2.1. Эпилептоидного типа	Диссоциальное расстройство личности [F60.2]	0,70
2.2.2. Психастенического типа	Ананкастное расстройство личности [F60.5] Тревожное расстройство личности [F60.6]	0,75
3. Психопатоподобные состояния [F07] 3.1. Истероидного типа	Истерическое расстройство личности [F07,60.4]	0,73

нения и снижение адаптационных возможностей организма школьника.

Из литературных данных следует, что явные признаки патологии в виде синдромов и симптомов проявляются на уровне преморбидных состояний, однако по нашим данным, и у школьников с донозологическими состояниями обнаруживали ранние признаки расстройств нервно-психической сферы [11–13].

При этом следует обратить внимание на приоритетные химические вещества и соединения, поражающие в наибольшей степени центральную нервную систему и вызывающие развитие определенных форм

функциональных нервно-психических расстройств у школьников.

Выявлено, что среди комплекса загрязнителей атмосферного воздуха города Челябинска первое и второе места занимают либо вещества, избирательно вредные для центральной нервной системы (свинец, мышьяк, марганец), либо имеющие комплексное вредное воздействие на центральную нервную систему, дыхательную, сердечно-сосудистую, мочеполовую и систему крови и кроветворных органов, вовлекающие иммунный механизм (соединения хрома, свинца, мышьяка; оксид углерода и марганец).

REFERENCES

1. Zul'karnaev T.R., Timerbulatov I.F. Kompleksnaya ocenka uslovij obucheniya v obsheobrazovatel'nyh uchrezhdeniyah razlichnogo tipa. *Gigiena i sanitariya*. 2009; 2: 85–87.
2. Ignatova L.F. Metodologiya monitoringa obrazovatel'noj sredy i zdorov'ya shkol'nikov. *Gigiena i sanitariya*. 2006; 3: 75–79.
3. Pankov D.D., Pankova T.B. Sostoyanie zdorov'ya shkol'nikov vypusknyh klassov (dannye profilakticheskikh osmotrov). *Rossijskij pediatricheskij zhurnal*. 2006; 6: 10–12.
4. Hamaganova T.G., Krylov D.N., Danilenko O.V., Semke S.B. Problemy profilaktiki narushenij psihicheskogo zdorov'ya shkol'nikov. *Gigiena i sanitariya*. 2000; 1: 71–73.
5. Polenova M.A., Sharshatkina G.A. O rabote Mezhdovedstvennogo nauchnogo soveta RAMN i Minzdrava Rossii po gigiene i ohrane zdorov'ya detej i podrostkov / Materialy IX Vserossijskogo s'ezda gigienistov i sanitarnyh vrachej. *Moskva*. 2001. S. 443–447.
6. Setko A.G., Vyal'cina N.E. Vozdejstvie faktorov sredy obitaniya na detskoe naselenie urbanizirovannyh i sel'skih territorij orenburgskoj oblasti. *Gigiena i sanitariya*. 2009; 4: 58–61.
7. Berseneva A.P., Ignatova L.F., Semenov Yu.N., Baevskij R.M. Donozologicheskij kontrol' sostoyaniya zdorov'ya. Metody issledovaniya, apparatura i programmnoe obespechenie / III Evropejskij kongress «Vnedrenie metodov kosmicheskoy mediciny v praktiku zdavoohraneniya i promyshlennost'». *Berlin*. 2005. S. 18.
8. Blagush P. Faktornyj analiz s obobscheniyami. *M.: Finansy i statistika*. 1989. 248 s.
9. Borovikov V.P. Statisticheskij analiz i obrabotka dannyh v srede Windows. *Moskva*. 1997. 265 s.
10. Pinigin M.A. Teoriya i praktika ocenki kombinirovannogo dejstviya himicheskogo zagryazneniya atmosfernogo vozduha. *Gigiena i sanitariya*. 2001; 1: 9–13.
11. Pankov D.D., Aksenova N.S., Borodulina T.A. Vyyavlyaemost' i tipizaciya akcentuirovannyh chert haraktera shkol'nikov-podrostkov. *Rossijskij pediatricheskij zhurnal*. 2007; 1: 38–39.
12. Potapov A.I., Rakitskij V.N., Novichkova N.I. Problemy ohrany zdorov'ya detskogo naseleniya Rossii. *Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii*. 2008; 3: 3–5.
13. Suharev A.G. Formirovanie adaptacionnyh vozmozhnostej organizma detej i podrostkov. *Vestnik RAMN*. 2006; 8: 15–17.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Зорина Ирина Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент, соискатель при ГБОУ ВПО ЧелГМА Минздравсоцразвития России, начальник отдела статистики и анализа Управления здравоохранения Администрации города Челябинска

Адрес: 454091, Челябинск, ул. Свободы, д. 145

Тел.: (351) 263-24-01

E-mail: stat@uzag74.ru