

УДК 614.72-02:613.954].084:519.25

## ВПЛИВ КСЕНОБІОТИКІВ ПОВІТРЯ НА ФОРМУВАННЯ ДОНОЗОЛОГІЧНИХ СТАНІВ У ДІТЕЙ

*Рублевська Н.І., Капшук В.Г., Штепа О.П.*

*Дніпропетровська державна медична академія, м. Дніпропетровськ*

*Дніпропетровська обласна санітарно-епідеміологічна станція*

*Дніпропетровська міська санітарно-епідеміологічна станція*

Формування несприятливої екологічної, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації набуло особливої актуальності у Придніпровському регіоні, який займає одне з провідних місць в країні за ступенем техногенного навантаження; на його території розташовані підприємства різних галузей промисловості: металургійної, гірничовидобувної, будівельної та ін. У Дніпропетровській області, яка займає 5% території, на якій мешкає 7,5% населення країни, питома вага екологічного навантаження складає 42% (порівняно з показниками по Україні). Атмосферне повітря забруднюють більш як 700 підприємств, обсяг викидів яких щорічно становить понад 800 тис. т [1]. Викиди забруднюючих речовин по області, які надходять від стаціонарних джерел в атмосферу, з розрахунку на душу населення, перевищують середній показник по Україні в 1,2-7,9 рази [2].

Незважаючи на численні дослідження, які присвячені оцінці впливу ксенобіотиків атмосферного повітря на стан здоров'я дитячого населення [3,4], питання запобігання виникнення донозологічних змін у дітей, у тому числі під впливом факторів малої інтенсивності, встановлення регіональних параметрів «норми реакції» дитини на дію несприятливих факторів середовища залишаються актуальними, що обумовило мету даної роботи – оцінити ризик формування донозологічних станів у дітей в умовах промислового регіону у зв'язку з аерогенним впливом ксенобіотиків.

### **Матеріали та методи досліджень.**

Для вивчення впливу ксенобіотиків, які надходять до організму з атмосферним повітрям, на стан здоров'я населення був обраний дитячий контингент, який чутливо реагує на зміни навколишнього середовища [4]. Дослідження проводили в дитячих дошкільних

закладах, розташованих поблизу від стаціонарних постів спостереження за станом атмосферного повітря та уніфікованих за рядом показників – денний режим, організація навчання, фізичного виховання, загартовування, медичного обслуговування. Відповідно до [5] була проведена оцінка донозологічних змін у стані здоров'я за результатами імунологічних тестів, функціональних досліджень стану серцево-судинної та дихальної систем здорових дітей (1 група здоров'я за результатами поглиблених медичних оглядів в ДДЗ). Загальна кількість дітей, які увійшли до групи спостереження склала 284 дитини. Усього було сформовано 7 груп спостереження (за числом районів спостереження).

У атмосферному повітрі м. Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ відповідно до [6] проаналізовано вміст пилу, оксиду вуглецю, діоксиду азоту, діоксиду сірки, сірководню, формальдегіду, фенолу, бенз(а)пірену за 1991-2006 роки за результатами спостережень Держкомгідромету і міських СЕС. На підставі фактичних концентрацій ксенобіотиків у повітрі міст розраховані середньодобові дози аерогенного надходження хімічних забруднюючих речовин (АН доз.) відповідно до [7].

Для кількісної оцінки взаємозв'язку між величиною АН доз. і донозологічними показниками застосовували кореляційний аналіз з розрахунком коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона та рангової кореляції Спірмена (r) [8].

Для оцінки ризику розвитку донозологічних станів використовували показник «відношення шансів» (ВШ). При цьому, якщо імунологічні, гематологічні, функціональні показники дитини виходили за межі  $\pm 1\sigma$ , дитину відносили до групи ризику. Розрахунок ВШ та 95% вірогідних інтервалів (95% ВІ) для показника ВШ проводили у ві-

дповідності до методики, викладеної в [9]. Оцінювали ВШ наступним чином: якщо значення ВШ < 1 – ризик виникнення донозологічних змін знижується, при показниках ВШ рівних 1 – ефект відсутній, при ВШ вищих за 1 – ризик виникнення донозологічних змін підвищується.

Статистичну обробку матеріалів досліджень проведено із використанням методів біостатистики, реалізованих у пакеті програм статистичного аналізу STATISTICA v. 6.1 (ліцензія № AJAR909E415822FA).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведена гігієнічна оцінка вмісту ксенобіотиків в повітрі свідчить про постійну присутність в атмосфері промислових міст Дніпропетровськ та Дніпродзержинськ пилу, сірки діоксиду, вуглецю оксиду, азоту діоксиду, фенолу, аміаку, формальдегіду, бенз(а)пірену. Встановлено, що найбільш забрудненим ( $p < 0,05-0,001$ ) є повітря у районі з інтенсивним транспортним рухом, де відмічається, в середньому за період спостереження, перевищення в 1,21 рази ГДК с.д. по вуглецю оксиду, в 2,23 рази – азоту діоксиду, в 2,35 – пилу. У повітрі районів спостереження міст Дніпропетровськ і Дніпродзержинськ постійно реєструються значні середньорічні концентрації специфічних забруднюючих речовин: до 3,67 ГДК с.д. – фенол, до 3,08 ГДК с.д. – аміак, до 6,33 ГДК с.д. – формальдегід, а також в окремі роки до 1,13 ГДК м.р. – сірководень. Вміст бенз(а)пірену в атмосферному повітрі міст в середньому за період спостереження в 2,08 (м. Дніпродзержинськ) та 3,32 раз (м. Дніпропетровськ) перевищував ГДК с.д.

Аналіз розрахованих нами за фактичними концентраціями величин аерогенного надходження ксенобіотиків дозволив визначити, що до організму дітей-мешканців міст Дніпропетровськ і Дніпродзержинськ надходить більша, ніж в інших регіонах України (Запоріжжя, Київ, Дружківка за даними [10]), в 2,8 рази добова доза вуглецю оксиду, в 3,3 рази більша доза фенолу, в 2,2 рази – формальдегіду, в 2-3,5 рази – бенз(а)пірену.

Отримані результати досліджень стану здоров'я дітей за донозологічними показниками свідчать за наявність змін неспецифічної резистентності здорових дошкільнят з районів спостереження міст Дніпропетровськ і Дніпродзержинськ. Так, кількість

лейкоцитів у дітей нижче нормативних значень за даними [11], причому менша кількість лейкоцитів встановлена у дітей з промислових районів як у м. Дніпропетровськ –  $(5,52 \pm 0,18)$  Г/л –  $(6,51 \pm 0,28)$  Г/л, так і у м. Дніпродзержинськ –  $(6,58 \pm 0,24)$  Г/л. Відносна і абсолютна кількість моноцитів у крові дітей з районів спостереження в 1,5-2,6 рази менша за референтні значення. Відносний вміст коливається від  $(3,78 \pm 0,76)\%$  до  $(4,64 \pm 0,57)\%$ , абсолютний вміст – від  $(0,29 \pm 0,03)$  до  $(0,31 \pm 0,03)$  Г/л (м. Дніпродзержинськ). Дещо вищі величини встановлені у дітей з м. Дніпропетровськ: від  $(4,28 \pm 0,57)\%$  до  $(6,20 \pm 0,57)\%$  – відносне значення, абсолютний вміст – від  $(0,28 \pm 0,05)$  Г/л до  $(0,40 \pm 0,05)$  Г/л. У дітей, що мешкають у промислових районах м. Дніпродзержинськ відмічається менший відсоток великих гранульованих лімфоцитів (ВГЛ) (на 100 лейкоцитів) –  $(1,70 \pm 0,76)\%$  –  $(2,95 \pm 1,12)\%$ , ніж у дітей з району порівняння –  $(4,42 \pm 1,67)\%$ . Відносний вміст ВГЛ у дітей з м. Дніпропетровськ вищий  $(4,83 \pm 1,60)\%$ , ніж у дітей з м. Дніпродзержинськ  $(3,01 \pm 0,82)\%$ . Отримані величини знаходяться в межах нормативних значень, які за даними різних авторів становлять від 2% до 6% [12]. Аналогічні дані, тобто менші у дітей з «забруднених» районів, отримані при перерахунку ВГЛ на 100 лімфоцитів. За даними [13], показник відносного вмісту ВГЛ серед лімфоцитів у периферійній крові здорових людей коливається у межах (10-15)%. Отримані нами результати по вмісту ВГЛ у здорових дітей дошкільного віку міст Дніпропетровськ і Дніпродзержинськ нижче цих величин і становлять  $(7,62 \pm 2,68)\%$  та  $(6,65 \pm 1,78)\%$ , відповідно. Морфологічні ознаки ВГЛ, які нами вивчались, також мають особливості: встановлено, що кількість гранул (яка опосередковано свідчить за функціональну активність) у ВГЛ дітей м. Дніпропетровськ становить у середньому  $10,19 \pm 0,45$ , коливання по районах спостереження – від  $8,85 \pm 0,83$  до  $10,46 \pm 0,69$ , причому найменша кількість встановлена у мешканців промислових районів. Дещо нижча величина встановлена по м. Дніпродзержинськ –  $8,92 \pm 0,73$ , найменша кількість –  $6,30 \pm 0,92$  встановлена у ВГЛ дітей, що мешкають у промисловому районі. У  $(14,63 \pm 3,11)\%$  випадків в середньому по м. Дніпропетровськ та  $(12,40 \pm 4,12)\%$  в сере-

дньому по м. Дніпродзержинськ зернистість характеризується як велика однорідна. Отримані нами дані в 2,9-3,3 рази нижче величин, отриманих дослідниками в інших регіонах [14]. Враховуючи, що саме велика азурофільна (інтенсивна) зернистість забезпечує функціональну активність ВГЛ [12], можна зробити висновок про пригнічення функціональної активності великих гранульованих лімфоцитів у дітей у зв'язку з аерогенним впливом ксенобіотиків.

Аналіз проведених досліджень свідчить про більш високі величини індексів інтоксикації, зокрема, лейкоцитарного індексу інтоксикації та індексу зсуву вліво (ІЗВ), у дітей, що мешкають у промислових районах. Найнижчі значення ІЗВ –  $4,92 \pm 0,86$  та  $4,99 \pm 0,46$  встановлені в районах порівняння, в 1,3 рази вищі – у дітей з промислових районів. Лейкоцитарний індекс інтоксикації також вищий у дітей з промислових районів, найвищий – у дошкільнят з промислового району м. Дніпропетровськ  $-0,46 \pm 0,06$ , у два рази нижчий –  $0,23 \pm 0,02$  у дітей з району порівняння.

Оцінка функціонального стану дихальної системи дозволила встановити, що вірогідно більш суттєві ( $p < 0,05$ ) зміни показників, які характеризують зовнішнє дихання, зареєстровано у дошкільнят, що мешкають у м. Дніпродзержинськ –  $(34,04 \pm 4,12)\%$  –  $(39,96 \pm 4,11)\%$ .

Результати розрахунку життєвого індексу (ЖІ), свідчать про те, що достовірно вищі ( $p < 0,05$ ) величини ЖІ зафіксовані у дітей з району порівняння –  $68,18 \pm 1,52$  проти

$61,17 \pm 1,64$ – $61,77 \pm 1,24$ , зареєстрованих у дітей-мешканців промислових районів.

Отримані дані узгоджуються з результатами спостережень інших авторів [15], які відмічають, що тривалий вплив забруднюючих атмосферне повітря речовин призводить до погіршення функціонального стану респіраторної системи; підвищення концентрацій ксенобіотиків – збільшенню частоти порушень функціонального стану системи органів дихання.

Результати проведених спостережень дозволили зробити висновок про менші адаптаційні здібності дітей з експериментальних районів. Так, вірогідно ( $p < 0,05$ ) більша вага дітей з незадовільною та поганою функціональною спроможністю серцево-судинної системи зареєстровані у дітей з промислових районів ( $52,50 \pm 2,31$  –  $56,76 \pm 2,32$ )%, ніж у дітей з району порівняння ( $42,86 \pm 1,76$ )%.

Проведений кореляційний аналіз свідчать про те, що АН доз. ( $\text{мг/кг} \times \text{добу}$ ) вірогідно впливає на показники неспецифічної резистентності здорових дітей ( $r = -0,41 \div 0,33$ ;  $p < 0,05$ – $0,001$ ), функціональний стан серцево-судинної ( $r = -0,54 \div 0,37$ ;  $p < 0,05$ – $0,001$ ) та дихальної систем ( $r = -0,27 \div 0,36$ ;  $p < 0,05$ – $0,001$ ).

Розрахунок показників ризику (ВШ) виникнення донозологічних станів у дітей у зв'язку з аерогенним навантаженням ксенобіотиками показав, що з підвищенням величини аерогенного дозового навантаження ксенобіотиками ризик виникнення донозологічних порушень вірогідно ( $p < 0,05$ – $0,001$ ) підвищується (табл.).

Таблиця. Ризик виникнення донозологічних станів у дітей в залежності від величини аерогенного дозового навантаження ксенобіотиками,  $p < 0,05$ – $0,001$ .

Ксенобіотики, АН доз., $\text{мг/кг} \times \text{добу}$	Кількість спостережень, n		ВШ	95% ВІ
	відхилення показників перевищують $\pm 1\sigma$	відхилення показників не перевищують $\pm 1\sigma$		
Вуглецю оксид, $< 0,63$	69	110	0,53	0,3-0,8
Вуглецю оксид, $> 0,63$	46	35	2,10	1,2-3,6
Бенз(а)пірен, $< 8,0 \cdot 10^{-7}$	30	56	0,61	0,3-1,0
Бенз(а)пірен, $> 8,0 \cdot 10^{-7}$	51	53	1,80	1,0-3,2
АН доз. сум., $< 0,74$	69	110	0,56	0,3-0,8
АН доз. сум., $> 0,74$	46	35	2,11	1,2-3,6

Встановлено, що найбільш високі ( $p < 0,001$ ) показники ризику виникнення донозологічних станів у дітей притаманні для вуглецю оксиду (ВШ=2,10; 95% ВІ 1,2-3,6). Слід підкреслити, що за результатами наших спостережень саме оксид вуглецю формує найбільший внесок у АН сум. в умовах промислових міст Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ (від  $(75,24 \pm 13,65)\%$  до  $(83,67 \pm 17,56)\%$ ).

Отримані результати щодо ймовірності виникнення донозологічних порушень в залежності від району мешкання та віку дитини свідчать про те, що вірогідно найменшого ( $p < 0,001$ ) ризику зазнають діти, які мешкають на територіях, обраних в якості районів порівняння (ВШ=0,5; 95% ВІ

0,2-0,8), найвищого – діти, які мешкають в промислових районах та в районі з інтенсивним транспортним рухом (ВШ=3,9; 95% ВІ 1,7-8,9). Встановлено, що ризик формування донозологічних порушень з віком підвищується: у 6-річних ВШ дорівнює 1,50 проти 1,03 у 3-річних дітей. Встановлена залежність, можливо, обумовлена хронічним впливом забруднюючих речовин на організм дітей-мешканців промислових територій.

Проведені нами дослідження щодо впливу ксенобіотиків повітря на розвиток донозологічних станів у дитячого населення та аналіз отриманих результатів дали змогу обґрунтувати необхідність застосування комплексу заходів з первинної профілактики негативних змін у стані здоров'я дітей.

### Висновки

1. Аерогенне навантаження ксенобіотиками (мг/кг×добу) впливає на показники неспецифічної резистентності здорових дітей ( $r = -0,41 \div 0,33$ ;  $p < 0,05-0,001$ ), функціональний стан серцево-судинної ( $r = -0,54 \div 0,37$ ;  $p < 0,05-0,001$ ) та дихальної систем ( $r = -0,27 \div 0,36$ ;  $p < 0,05-0,001$ ).
2. Ризик виникнення донозологічних станів у здорових дітей імовірно пов'язаний ( $p < 0,05-0,001$ ) з величиною аерогенного навантаження бенз(а)піреном (ВШ=1,8; 95% ВІ 1,0-3,2), вуглецю оксидом (ВШ=2,1; 95% ВІ 1,2-3,6), пилом (ВШ=2,0; 95% ВІ 1,2-3,3).
3. Ймовірність виникнення донозологічних порушень залежить від місця проживання та віку дитини. Найменшого ризику зазнають діти з районів порівняння (ВШ=0,5; 95% ВІ 0,2-0,8), найвищого ( $p < 0,001$ ) – діти, які мешкають в промислових районах та в районі з інтенсивним транспортним рухом (ВШ=3,9; 95% ВІ 1,7-8,9). Ризик формування донозологічних станів з віком підвищується: у 6-річних ВШ дорівнює 1,50 проти 1,03 у 3-річних дітей.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Паранько Н.М. Загрязнение воздуха жилой зоны и здоровье человека /Н.М. Паранько, Н.Г. Карнаух. – Кривой Рог. – 2008. – 109 с.
2. Экологический паспорт города Днепропетровска /В.А. Павлов, Н.Н. Переметчик, В.П. Колотенко [и др.]. – Днепропетровск: УкО ИМА-пресс, – 2000. – 112 с.
3. Гребняк М.П. Екологія та здоров'я дитячого населення: фактори ризику, епідеміологія /М.П. Гребняк, С.А. Щудро. – Дніпропетровськ: Пороги, – 2010. – 95 с.
4. Бердник О.В. Основні закономірності формування здоров'я дитячого населення, що проживає в регіонах з різною екологічною ситуацією: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. мед. наук. 14.02.01 – гігієна. /О.В. Бердник. – К., – 2003. – 35 с.
5. Донозологічна оцінка стану здоров'я населення у зв'язку з впливом факторів навколишнього середовища /Е.А. Деркачов, Л.Б. Огір, Т.Є. Дрозд [та ін.]: методичні рекомендації МР 2.2.12.068–2000. – К., – 2000. – 42 с.
6. ДСП–201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). – К., – 1997. – 57 с.
7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду /Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, Т.А. Шашина [и др.] – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, – 2004. – 143 с.

8. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных /М.Ю. Антомонов. – К., 2006. – 558 с.
9. Бабич П.Н. Применение современных статистических методов в практике клинических исследований. Сообщение третье. Отношение шансов: понятие, вычисление и интерпретация /П.Н. Бабич, А.В. Чубенко, С.Н. Лапач //Український медичний часопис. – 2005. – №2 (46). – С. 113-119.
10. Петросян А.А. Аналіз дозового інгаляційного навантаження від забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами /А.А. Петросян, О.І. Турос, О.М. Картавцев //Довкілля та здоров'я. – 2009. – №2. – С. 25-28.
11. Гематология і трансфузіология /за ред. Гайдукової С.М. – К.: ВПУ «Три крапки», – 2001. – 752 с.
12. Сітало С.Г. Морфологічні особливості великих гранульованих лімфоцитів як критерій якості довкілля /С.Г. Сітало //Гігієна населених місць. – 2008. – №51. – С. 531-538.
13. Александрова Л.М. Диагностическая значимость определения уровня БГЛ в качестве скринингового теста /Л.М. Александрова, Е.Н. Сотникова //Клиническая лабораторная диагностика. – 1997. – №4. – С. 5-7.
14. Мокія С.О. Морфологічні особливості великих гранульованих лімфоцитів у новонароджених із затримкою внутрішньоутробного розвитку /С.О. Мокія, С.Г. Сітало //Медичні перспективи. – 2002. – Т. VII, №1. – С. 121-123.
15. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10-11 лет. /М.В. Антропова, Г.В. Бородкина, Л.М. Кузнецова [и др.] //Физиология человека. – 2000. – Т. 26, №1. – С. 56-61.

### **ВЛИЯНИЕ КСЕНОБИОТИКОВ ВОЗДУХА НА ФОРМИРОВАНИЕ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У ДЕТЕЙ**

*Рублевская Н.И., Капшук В.Г., Штепа А.П.*

*Проведенные исследования позволили установить, что с повышением величины аерогенной дозовой нагрузки ксенобиотиками риск возникновения донозологических состояний у детей повышается ( $p < 0,05-0,001$ ). Наиболее высокие ( $p < 0,001$ ) показатели риска ("отношение шансов" (ОШ) характерны для оксида углерода (ОШ=2,10; 95% ДИ 1,2-3,6). Наименьшему риску ( $p < 0,001$ ) развития донозологических изменений подвержены дети, проживающие в районах сравнения (ОШ=0,5; 95% ДИ 0,2-0,8), наибольшему – дети-жители промышленных районов и района с интенсивным транспортным движением (ОШ=3,9; 95% ДИ 1,7-8,9). Риск формирования донозологических состояний повышается с возрастом: для 6-летних ОШ составляет 1,50 против 1,03 для 3-летних детей.*

### **EFFECT ON THE FORMATION OF AIR XENOBIOTICS PRENOLOGICAL STATES IN CHILDREN**

*N.I. Rublevskaya, V.G. Kapshuk, A.P. Shtepa*

*Studies have revealed that with increasing values aerogennoy radiation exposure risk of xenobiotics prenosological conditions in children increased ( $p < 0,05-0,001$ ). The highest ( $p < 0,001$ ) risk factors ("odds ratio" (OR) are characteristic of carbon monoxide (OR=2,10; 95% CI 1,2-3,6). The lowest risk ( $p < 0,001$ ) of prenosological changes vulnerable children living in areas of the comparison (OR=0,5; 95% CI 0,2-0,8), most-children, residents of industrial areas and areas with heavy traffic (OR = 3,9; 95% CI 1,7-8,9). The risk of prenosological states increases with age: for 6-year OR was 1.50 against 1.03 for a 3-year-olds.*