

## Вплив забруднювачів атмосферного повітря на частоту стенозуючого ларинготрахеїту та рецидивуючого стенозуючого ларинготрахеїту в дітей

Л. М. Станіславчук

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна

### Ключові слова:

стенозуючий ларинготрахеїт, рецидивуючий стенозуючий ларинготрахеїт, діти, забруднення атмосферного повітря.

### Запорізький медичний журнал.

– 2017. – Т. 19, № 5(104). – С. 590–595

### DOI:

10.14739/2310-1210.2017.5.110109

### E-mail:

larysa.stanislavchuk@gmail.com

**Мета роботи** – вивчення частоти випадків стенозуючого ларинготрахеїту (СЛТ) і рецидивуючого стенозуючого ларинготрахеїту (РСЛТ) у дітей залежно від концентрації забруднювачів атмосферного повітря.

**Матеріали та методи.** Здійснили аналіз концентрацій завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду азоту, фтористого водню, аміаку, формальдегіду в м. Вінниці протягом 1508 днів (2000–2004). За період спостереження вивчено кількість звернень за невідкладною медичною допомогою дітей віком 0–14 років з приводу СЛТ (1–3 епізоди захворювання) і РСЛТ (4 і > епізодів захворювання).

**Результати.** Встановили, що рівень забруднення атмосферного повітря у Вінниці був стабільно високим в основному внаслідок наявності формальдегіду, фтористого водню та завислих речовин. Зареєстрували 1178 випадків СЛТ і 72 випадки РСЛТ. Кількість щоденних випадків СЛТ коливалась від 0 до 6, випадків РСЛТ – від 0 до 2. Середньодобові й максимальні разові концентрації діоксиду азоту та фтористого водню в повітрі були вищими у дні з епізодами СЛТ, ніж у дні без епізодів СЛТ. Середні за період спостереження концентрації діоксиду азоту та фтористого водню перевищували гранично допустимі середньодобові концентрації. Середні з максимальних разових за період спостереження концентрації діоксиду азоту та фтористого водню не перевищували гранично допустимі максимальні разові концентрації. Встановили прямі кореляції слабого ступеня між епізодами СЛТ у дітей і середньодобовими та максимальними разовими концентраціями діоксиду азоту й фтористого водню в повітрі. Не виявили кореляцій між СЛТ і забрудненням атмосферного повітря завислими речовинами, діоксидом сірки, оксидом вуглецю, аміаком та формальдегідом. Не виявили відмінностей у середніх і максимальних разових концентраціях забруднювачів повітря між днями з епізодами СЛТ і без епізодів РСЛТ.

**Висновки.** Встановлений зв'язок між СЛТ і забрудненням атмосферного повітря діоксидом азоту та фтористим воднем. Не виявили зв'язку між РСЛТ і забруднювачами атмосферного повітря.

### Ключевые слова:

стенозирующий ларинготрахеит, рецидивирующий стенозирующий ларинготрахеит, дети, загрязнение атмосферного воздуха.

### Запорожский медицинский журнал.

– 2017. – Т. 19, № 5(104). – С. 590–595

## Влияние загрязнителей атмосферного воздуха на частоту стенозирующего ларинготрахеита и рецидивирующего стенозирующего ларинготрахеита у детей

Л. М. Станіславчук

**Цель работы** – изучение частоты случаев стенозирующего ларинготрахеита (СЛТ) и рецидивирующего стенозирующего ларинготрахеита (РСЛТ) у детей в зависимости от концентрации загрязнителей атмосферного воздуха.

**Материалы и методы.** Проведён анализ концентраций взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, фтористого водорода, аммиака, формальдегида в г. Винница в течение 1508 дней (2000–2004). За период наблюдения изучено количество обращений за неотложной медицинской помощью детей в возрасте 0–14 лет по поводу СЛТ (1–3 эпизода заболевания) и РСЛТ (4 и > эпизодов заболевания).

**Результаты.** Установлено, что уровень загрязнения атмосферного воздуха в Виннице был стабильно высоким в основном за счёт формальдегида, фтористого водорода и взвешенных веществ. Было зарегистрировано 1178 случаев СЛТ и 72 случая РСЛТ. Количество ежедневных случаев СЛТ колебалось от 0 до 6, случаев РСЛТ – от 0 до 2. Среднесуточные и максимальные разовые концентрации диоксида азота и фтористого водорода в воздухе были выше в дни с эпизодами СЛТ, чем в дни без эпизодов СЛТ. Средние за период наблюдения концентрации диоксида азота и фтористого водорода превышали предельно допустимые среднесуточные концентрации. Средние из максимальных разовых за период наблюдения концентраций диоксида азота и фтористого водорода не превышали предельно допустимые максимальные разовые концентрации. Установлены прямые корреляции слабой степени между эпизодами СЛТ у детей и среднесуточными и максимальными разовыми концентрациями диоксида азота и фтористого водорода в воздухе. Не выявлено корреляций между СЛТ и загрязнением атмосферного воздуха взвешенными веществами, диоксидом серы, оксидом углерода, аммиаком и формальдегидом. Не выявлено различий в средних и максимальных разовых концентрациях загрязнителей воздуха между днями с эпизодами СЛТ и без эпизодов РСЛТ.

**Выводы.** Установлена связь между СЛТ и загрязнением атмосферного воздуха диоксидом азота и фтористым водородом. Не выявлено связи между РСЛТ и загрязнителями атмосферного воздуха.

### Key words:

laryngotracheitis, recurrence, children, air pollution.

## Effect of ambient air pollutants on frequency of stenosing laryngotracheitis and recurrent stenosing laryngotracheitis in children

L. M. Stanislavchuk

**Objective** of the research was to study the frequency of stenosing laryngotracheitis (LT) and recurrent stenosing laryngotracheitis (RLT) incidences in children depending on ambient air pollutants concentration.

**Methods.** The concentrations of suspended sediments, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide, hydrogen fluoride, ammonia, and formaldehyde in Vinnytsia within 1508 days (2000–2004) have been analyzed. All medical emergency calls caused by LT diagnosis (1–3 episodes of the disease) and RLT diagnosis (4 and > episodes of the disease) in children aged 0–14 years have been studied.

**Results.** It has been established that a level of the atmospheric air pollution in Vinnytsia had been consistently high mainly due to formaldehyde, hydrogen fluoride and suspended sediments. The 1178 incidences of LT and 72 incidences of RLT were registered. The number of daily incidences of LT and RLT ranged from 0 to 6 and from 0 to 2, respectively. The average daily concentrations and daily 20-minute maximum concentrations of nitrogen dioxide and hydrogen fluoride in air were higher on days with LT incidences than on days without LT incidences. The average concentrations of nitrogen dioxide and hydrogen fluoride during the observation period exceeded the maximum permissible average daily concentrations. The average of 20-minute maximum of nitrogen dioxide and hydrogen fluoride concentrations during the observation period did not exceed the maximum permissible single exposure concentrations. Direct weak correlations have been revealed between LT incidences in children and daily average concentrations and 20-minute maximum concentrations of nitrogen dioxide and hydrogen fluoride in air. It hasn't been revealed correlations between LT incidences and ambient air pollution by suspended sediments, sulfur dioxide, carbon monoxide, ammonia and formaldehyde. There were no significant differences in average concentrations and 20-minute maximum concentrations of air pollutants between days with RLT incidences and days without RLT incidences.

**Conclusions.** The correlations between LT and ambient air pollution by nitrogen dioxide and hydrogen fluoride have been established. No correlation between RLT and air pollutants has been revealed.

Серед факторів ризику багатьох захворювань в останні роки все більшу стурбованість викликає забруднення атмосферного повітря. У 2014 році 92 % світового населення проживало в регіонах, де керівних принципів ВООЗ щодо якості повітря не дотримувались. За оцінками експертів ВООЗ, забруднення атмосферного повітря твердими частками діаметром 10 мкм і менше призвело у 2012 році до 3 млн випадків передчасної смерті від серцево-судинних, респіраторних та онкологічних захворювань. 14 % цих смертей зумовлені хронічним обструктивним захворюванням легень і гострими інфекціями нижніх дихальних шляхів [1,2].

Чутливість до забруднення довкілля залежить від стану здоров'я, віку. Діти більш чутливі до несприятливих наслідків забруднення повітря, ніж дорослі [3]. Одним із найчастіших синдромів у дітей дошкільного віку, що виникає переважно на тлі ГРВІ, є стенозуючий ларинготрахеїт (СЛТ) [4]. Як одну з його форм виділяють рецидивуючий стенозуючий ларинготрахеїт (РСЛТ), у патогенезі якого має значення хронічне алергічне запалення з гіперергією дихальних шляхів [5], вроджені аномалії гортані [6], гастроєзофагеальний рефлюкс [7]. Є окремі повідомлення про вплив забруднювачів атмосферного повітря на поширеність СЛТ серед дітей. Пропонується, зокрема, розглядати поширеність СЛТ як своєрідний індикатор стану атмосферного повітря. Однак результати деяких досліджень ставлять під сумнів зв'язок СЛТ із забрудненням повітря [8,9]. У доступній науковій літературі нами не знайдено даних щодо зв'язку СЛТ із забруднювачами атмосферного повітря залежно від форми захворювання.

## Мета роботи

Вивчення частоти випадків СЛТ і РСЛТ у дітей залежно від концентрації забруднювачів атмосферного повітря.

## Матеріали і методи дослідження

Здійснили аналіз стану атмосферного повітря у м. Вінниці за період 2000–2004 рр. за даними Вінницького центру гідрометеорології. Оцінювали концентрації домішок: завислих речовин із вмістом діоксиду кремнію менше ніж 20 %, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду азоту,

фтористого водню, аміаку, формальдегіду. Відбір проб атмосферного повітря проводився двома автоматичними постами («міські фонові») державної служби спостережень за станом навколишнього середовища, що розташовані в різних житлових районах міста: пост № 1 – в центрі міста, пост № 2 – на його східній околиці. Відбір проб повітря для визначення концентрацій завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду азоту, фтористого водню здійснювався на обох постах одночасно, для визначення концентрації формальдегіду – на посту № 1, для визначення концентрації аміаку – на посту № 2. Разовий відбір проб (тривалість 20 хв) виконувався через кожні 6 год (1 година – 7 годин – 13 годин – 19 годин) для визначення концентрацій діоксиду сірки, діоксиду азоту, фтористого водню та аміаку і через кожні 12 год (7 годин – 19 годин) – для визначення концентрацій завислих речовин, оксиду вуглецю та формальдегіду. Якість атмосферного повітря оцінювали шляхом порівняння середніх і максимальних концентрацій домішок зі стандартами, котрі затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України № 18 від 04.06.2010 р. «Про затвердження значення гігієнічного нормативу хімічної речовини в атмосферному повітрі населених місць». Концентрації домішок, що виміряні за 20 хв, порівнювали з максимальними разовими гранично допустимими концентраціями домішок в атмосферному повітрі для населених місць ( $ГДК_{м.р.}$ ). Середні за рік концентрації домішок порівнювали із середньодобовими гранично допустимими концентраціями ( $ГДК_{с.д.}$ ). Оцінювали стандартний індекс (СІ) для кожного забруднювача (найбільша виміряна в місті максимальна разова концентрація забруднювальної речовини –  $qm$ , поділена на ( $ГДК_{м.р.}$ ), повторюваність (g, %) разових концентрацій домішки в атмосфері вище ніж  $ГДК_{м.р.}$  цієї домішки, а також показник, що характеризує співвідношення середньорічної концентрації домішки ( $q_{ср}$ ) до ( $ГДК_{с.д.}$ ) [10].

Проаналізували випадки звернень за медичною допомогою дітей із СЛТ (1–3 епізоди захворювання) та РСЛТ (4 та більше епізодів захворювання) віком 0–14 років у дні відбору проб повітря (1508 днів за період спостереження). Зареєстровано 1178 випадків СЛТ і 72 випадки РСЛТ. Кількість щоденних випадків СЛТ коливалась від 0 до 6, випадків РСЛТ – від 0 до 2. Аналіз

виконали за даними станції швидкої медичної допомоги та обласної клінічної дитячої інфекційної лікарні. Оцінювання характеру розподілу ознак для вибору методу статистичного аналізу здійснили за допомогою тесту Шапіро–Уїлка. Статистичний аналіз виконали за допомогою методів непараметричної статистики: тесту Манна–Уїтні та методу рангової кореляції Спірмена з використанням ліцензійного пакета Statistica 6.0 (StatSoft Inc., USA).

### Результати та їх обговорення

За даними відділу аналітичного контролю Державного управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області, основними джерелами забруднення атмосфери міста у 2000–2004 рр. були автотранспорт, підприємства переробної, будівельної, хімічної промисловості та теплоенергетики. Викиди від автомобілів за п'ятирічний період становили 86,5–91,8 % антропогенних викидів. Показники забруднення атмосфери міста за період 2000–2004 рр. наведені в таблиці 1.

Значні перевищення ГДК<sub>м.р.</sub> зареєстровані для фтористого водню, оксиду вуглецю та завислих речовин. Максимальна з разових концентрація діоксиду сірки не перевищувала ГДК<sub>м.р.</sub>. Спостерігались невеликі переви-

щення ГДК<sub>м.р.</sub> діоксидом азоту та аміаком. Максимальна з разових концентрація формальдегіду перевищила ГДК<sub>м.р.</sub> тільки у 2001 та 2004 рр.

Повторюваність перевищення ГДК<sub>м.р.</sub> забруднювачами атмосферного повітря коливалась у різні роки від 7,8 % (для оксиду вуглецю) до <0,1 % (для діоксиду азоту). Найбільша повторюваність перевищення ГДК<sub>м.р.</sub> виявлена для оксиду вуглецю, завислих речовин і фтористого водню. Тричі протягом 2004 року були зареєстровані випадки перевищення 5 ГДК<sub>м.р.</sub> для завислих речовин. Найменша повторюваність перевищення ГДК<sub>м.р.</sub> виявлена в різні роки для діоксиду азоту й аміаку.

Встановили щорічні перевищення ГДК<sub>с.д.</sub> для середньорічних концентрацій формальдегіду, фтористого водню, завислих речовин і оксиду вуглецю. Середньорічна концентрація оксиду вуглецю за 2004 рік є орієнтовною через епізодичність вимірів (за рік менше ніж 300 спостережень). Найбільші перевищення ГДК<sub>с.д.</sub> встановлені для середньорічних концентрацій формальдегіду. Невелике перевищення ГДК<sub>с.д.</sub> виявлене для середньорічної концентрації діоксиду азоту тільки у 2000 році. Середні за рік концентрації діоксиду сірки й аміаку не перевищували ГДК<sub>с.д.</sub> Для вивчення впливу забруднюючих атмосферу домішок, що забруднюють атмосферу, на частоту випадків СЛТ і РСЛТ у дітей здійснили аналіз концентрації

Таблиця 1. Показники забруднення атмосферного повітря у м. Вінниці окремими домішками за період 2000–2004 рр.

Назва домішки	ГДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup> *	ГДК <sub>с.д.</sub> , мг/м <sup>3</sup> *	Показники забруднення атмосфери	2000	2001	2002	2003	2004
Завислі речовини	0,5	0,15	n	1166	1184	1162	972	1183
			q <sub>м</sub> /ГДК <sub>м.р.</sub>	1,2	1,4	2,4	1,4	6,6
			g, %	5,5	3,3	7,1	3,8	6,1
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	1,8	1,5	2,0	1,6	1,8
Діоксид сірки	0,5	0,05	n	2236	2206	2270	2211	2416
			q <sub>м</sub> /ГДК <sub>м.р.</sub>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4
			g, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Оксид вуглецю	5,0	3,0	n	1173	1178	1212	876	260¶
			q <sub>м</sub> /ГДК <sub>м.р.</sub>	1,6	3,2	2,0	1,4	1,2
			g, %	5,0	7,2	7,8	4,2	2,7
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	1,1	1,3	1,2	1,1	0,6
Діоксид азоту	0,2	0,04	n	2235	2306	2270	2210	2419
			q <sub>м</sub> /ГДК <sub>м.р.</sub>	1,4	1,1	1,0	1,4	1,0
			g, %	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	1,2	1,0	0,9	1,0	1,0
Фтористий водень	0,02	0,005	n	2236	2302	2270	2211	2415
			q <sub>м</sub> /ГДК <sub>м.р.</sub>	4,5	4,5	2,0	4,5	4,5
			g, %	2,6	2,4	3,3	2,7	2,4
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	1,5	1,3	1,3	1,4	1,3
Аміак	0,2	0,04	n	1020	1126	1058	1100	1204
			q <sub>м</sub> /ГДК <sub>м.р.</sub>	1,3	1,1	1,3	1,3	0,6
			g, %	0,4	0,1	0,2	0,2	0,0
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6
Формальдегід	0,035	0,003	n	607	590	606	556	604
			qm/ГДК <sub>м.р.</sub>	0,9	2,3	0,7	0,7	2,3
			g, %	0,0	0,5	0,0	0,0	0,3
			q <sub>сп</sub> /ГДК <sub>с.д.</sub>	2,6	2,8	2,4	2,4	3,0

ГДК<sub>м.р.</sub>: гранично допустима максимальна разова концентрація домішки в атмосферному повітрі для населених місць;

n: кількість вимірювань разових концентрацій домішки в атмосфері міста за рік;

g, %: повторюваність за рік разових концентрацій домішки в атмосфері міста вище ГДК<sub>м.р.</sub> цієї домішки;

q<sub>м</sub>: максимальна з разових концентрацій домішки в атмосфері міста за рік;

q<sub>сп</sub>: середня з разових концентрацій домішки в атмосфері міста за рік;

\*: м<sup>3</sup> за нормальних умов: температурі 0 °C (273 K) і тиску 760 мм рт. ст. (101,3 кПа);

¶: епізодичні спостереження (за рік менше ніж 300 спостережень).

забруднювачів у дні, в які були зареєстровані випадки захворювання, і в дні, в які випадки захворювання не реєструвались. Виявили відмінності в концентрації окремих забруднювачів атмосферного повітря між днями, що порівнювались (табл. 2).

Встановлено, що середньодобові й максимальні разові концентрації діоксиду азоту та фтористого водню були значуще вищими у дні з випадками СЛТ, ніж у дні, коли не зареєстрували випадки СЛТ ( $p < 0,05$ ). Концентрації завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, аміаку та формальдегіду у дні з випадками СЛТ і без таких істотно не відрізнялись. Водночас суттєвої різниці між середніми та максимальними разовими концентраціями забруднювальних речовин у дні з епізодами РСЛТ і без таких не виявили.

Отримані закономірності підтверджуються результатами кореляційного аналізу (рис. 1).

Встановили прямий кореляційний зв'язок слабкого ступеня між частотою випадків СЛТ у дітей і середньодобовими й максимальними разовими концентраціями діоксиду азоту та фтористого водню ( $p < 0,05$ ). Не виявили зв'язку між частотою епізодів РСЛТ і середніми

та максимальними разовими концентраціями забруднювачів повітря.

Отже, рівень забруднення атмосфери м. Вінниці як за період 2000–2003 рр. [11], так і за 2004 рік – високий. У 2004 році (на відміну від попереднього періоду) не спостерігалось перевищення ГДК<sub>м.р.</sub> аміаком, але були зареєстровані епізоди перевищення 5 ГДК<sub>м.р.</sub> завислими речовинами. Не було тенденції до зниження концентрації домішок, що переважно визначали ступінь забруднення атмосферного повітря міста (формальдегід, фтористий водень, завислі речовини).

У третьому виданні «Керівництва щодо якості повітря» ВООЗ (2005) [1] наведені максимально допустимі рівні тільки для основних забруднювачів повітря, які несуть ризик для здоров'я: твердих частинок діаметром 10 мкм і менше, твердих частинок діаметром 2,5 мкм і менше, озону, діоксиду азоту та діоксиду сірки. Стосовно інших забруднювачів повітря залишаються в силі висновки, що зроблені у другому виданні «Керівництва щодо якості повітря» ВООЗ (2000) [12]. Параметри для цих забруднювачів на тепер є орієнтовними через відсутність належної доказової бази. Керівництва ВООЗ [1,12] засновані на

**Таблиця 2.** Концентрації забруднювачів атмосферного повітря в дні без випадків і з випадками СЛТ і РСЛТ

Назва домішки	Кількість днів	Середнє значення	СКВ	Медіана	Інтерквартильний діапазон		Кількість спостережень	Середнє значення	СКВ	Медіана	Інтерквартильний діапазон		p
					25	75					25	75	
<b>Середні разові концентрації забруднювальних речовин, мг/м<sup>3</sup> (M ± m)</b>													
Дні без випадків СЛТ							Дні з випадками СЛТ						
Завислі речовини	642	0,264	0,145	0,275	0,150	0,400	696	0,265	0,165	0,250	0,125	0,400	0,826
Діоксид сірки	570	0,005	0,001	0,005	0,005	0,006	724	0,006	0,002	0,005	0,005	0,006	0,175
Оксид вуглецю	558	3,371	0,987	3,500	2,750	4,000	592	3,374	1,003	3,250	2,750	4,000	0,988
Діоксид азоту	610	0,041	0,010	0,038	0,034	0,045	707	0,042	0,010	0,039	0,035	0,045	0,004
Фтористий водень	610	0,007	0,003	0,006	0,005	0,008	707	0,007	0,003	0,006	0,005	0,008	0,026
Аміак	620	0,021	0,015	0,020	0,013	0,027	716	0,022	0,014	0,020	0,013	0,028	0,447
Формальдегід	612	0,008	0,004	0,008	0,004	0,010	706	0,008	0,004	0,008	0,006	0,010	0,390
Дні без випадків РСЛТ							Дні з випадками РСЛТ						
Завислі речовини	1281	0,265	0,157	0,250	0,125	0,400	57	0,247	0,134	0,250	0,150	0,325	0,438
Діоксид сірки	1232	0,005	0,002	0,005	0,005	0,006	62	0,005	0,001	0,005	0,005	0,006	0,942
Оксид вуглецю	1095	3,366	0,996	3,250	2,750	4,000	55	3,509	0,968	3,500	2,750	4,250	0,292
Діоксид азоту	1254	0,041	0,010	0,039	0,035	0,045	63	0,042	0,009	0,040	0,035	0,045	0,422
Фтористий водень	1253	0,007	0,003	0,006	0,005	0,008	64	0,006	0,002	0,006	0,005	0,007	0,479
Аміак	1272	0,021	0,014	0,020	0,013	0,028	64	0,022	0,017	0,020	0,013	0,025	0,699
Формальдегід	1255	0,008	0,004	0,008	0,004	0,010	63	0,008	0,003	0,008	0,005	0,010	0,843
<b>Максимальні разові концентрації забруднювальних речовин, мг/м<sup>3</sup> (M ± m)</b>													
Дні без випадків СЛТ							Дні з випадками СЛТ						
Завислі речовини	642	0,371	0,172	0,400	0,200	0,500	696	0,376	0,233	0,400	0,200	0,500	0,902
Діоксид сірки	570	0,008	0,007	0,007	0,006	0,008	724	0,009	0,010	0,008	0,006	0,008	0,389
Оксид вуглецю	558	4,296	1,403	4,000	3,000	5,000	592	4,328	1,340	4,000	3,000	5,000	0,500
Діоксид азоту	610	0,065	0,030	0,050	0,040	0,080	707	0,067	0,032	0,050	0,050	0,080	0,037
Фтористий водень	610	0,014	0,007	0,013	0,010	0,017	707	0,016	0,010	0,014	0,011	0,018	0,019
Аміак	620	0,042	0,028	0,040	0,030	0,050	716	0,042	0,027	0,040	0,030	0,050	0,359
Формальдегід	612	0,011	0,005	0,012	0,008	0,012	706	0,008	0,004	0,008	0,006	0,010	0,439
Дні без випадків РСЛТ							Дні з випадками РСЛТ						
Завислі речовини	1281	0,375	0,208	0,400	0,200	0,500	57	0,354	0,148	0,400	0,200	0,400	0,410
Діоксид сірки	1232	0,009	0,009	0,007	0,006	0,008	62	0,009	0,008	0,007	0,006	0,008	0,789
Оксид вуглецю	1095	4,303	1,377	4,000	3,000	5,000	55	4,491	1,230	4,000	4,000	5,000	0,314
Діоксид азоту	1254	0,066	0,031	0,050	0,050	0,080	63	0,065	0,028	0,050	0,050	0,070	0,743
Фтористий водень	1253	0,015	0,009	0,013	0,011	0,018	64	0,014	0,006	0,013	0,011	0,018	0,513
Аміак	1272	0,042	0,027	0,040	0,030	0,050	64	0,043	0,030	0,040	0,030	0,050	0,966
Формальдегід	1255	0,011	0,006	0,012	0,008	0,012	63	0,011	0,004	0,012	0,008	0,012	0,892

p: рівень статистичної значущості відмінностей; СКВ: середнє квадратичне відхилення.

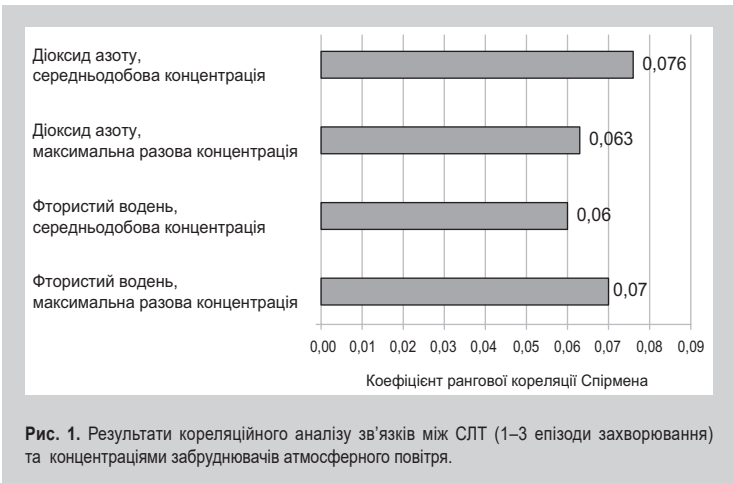


Рис. 1. Результати кореляційного аналізу зв'язків між СЛТ (1–3 епізоди захворювання) та концентраціями забруднювачів атмосферного повітря.

експертному оцінюванні наукових даних і передбачені для застосування в усьому світі. Однак національні стандарти якості повітря різняться через економічні, політичні та соціальні фактори. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 № 343 «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» програма обов'язкового моніторингу якості атмосферного повітря в Україні включає сім забруднювальних речовин, як-от: завислі речовини, діоксид азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю, формальдегід, свинець та бенз(а)пірен. Деякі станції здійснюють спостереження за додатковими забруднювальними речовинами. Моніторинг озону також здійснюється тільки на регіональному рівні. У м. Вінниці спостереження за озоном не проводиться. Чинні в Україні стандарти різняться від стандартів ВООЗ [1] вищим значенням ГДК<sub>с.д.</sub> для діоксиду сірки (0,05 мг/м<sup>3</sup> проти 0,02 мг/м<sup>3</sup>) і відсутністю диференційованих параметрів ГДК<sub>с.д.</sub> для завислих речовин, що відрізняються за розміром (0,15 мг/м<sup>3</sup> проти 0,05 мг/м<sup>3</sup> для твердих частинок розміром 10 мкм і 0,025 мг/м<sup>3</sup> для твердих частинок розміром 2,5 мкм). ГДК<sub>м.р.</sub> і ГДК<sub>с.д.</sub> для діоксиду азоту збігаються з рекомендованими ВООЗ рівнями. ГДК для озону загалом не перевищують рекомендованих ВООЗ, хоча методики моніторингу різняться (ГДК<sub>м.р.</sub> – 0,16 мг/м<sup>3</sup>, ГДК<sub>с.д.</sub> – 0,03 проти середнього значення 0,1 мг/м<sup>3</sup> за 8 годин). Параметри для оксиду вуглецю та формальдегіду не перевищують рекомендованих ВООЗ, однак ГДК<sub>с.д.</sub> для фтористого водню перевищує рекомендований ВООЗ рівень для фторидів (0,005 мг/м<sup>3</sup> проти <0,001 мг/м<sup>3</sup>). У керівництвах ВООЗ відсутні стандарти для аміаку.

Отже, стандарти якості повітря, що чинні в Україні, перевищують рекомендовані ВООЗ параметри для діоксиду сірки та фтористого водню, а методика контролю за завислими речовинами не враховує розміри твердих частинок. Спостереження за озоном, який входить у перелік основних, небезпечних для здоров'я забруднювачів повітря, проводиться лише на регіональному рівні.

Щодо зв'язку СЛТ і РСЛТ з окремими забруднювачами атмосфери, нами встановлено зв'язок між СЛТ і забрудненням атмосферного повітря діоксидом азоту й фтористим воднем. Зв'язок виявлений як із середніми за період спостереження значеннями добової концентрації цих забруднювачів, котрі перевищували ГДК<sub>с.д.</sub>, так і з середніми за період спостереження значеннями

максимальної концентрації, що не перевищували ГДК<sub>м.р.</sub>. За результатами моніторингу стану атмосферного повітря у Вінниці невеликі перевищення ГДК<sub>м.р.</sub> для діоксиду азоту спостерігались тільки у 2000, 2001, 2003 роках із частотою від 0,1 % та менше. Результати нашого дослідження збігаються з результатами інших досліджень стосовно впливу діоксиду азоту та фтористого водню на органи дихання [1,3,12]. Розбіжності в результатах деяких досліджень щодо зв'язку між СЛТ і забруднювачами повітря [8,9] можуть бути пов'язані з різним рівнем забруднення атмосферного повітря, відмінностями стосовно методики досліджень і впливом інших факторів (погода, сезонність).

Водночас не виявили зв'язку між РСЛТ і забрудненням атмосферного повітря. Можливо, це пояснюється поліфакторіальністю цього захворювання [5–7]. З іншого боку, на результати дослідження може впливати недостатня кількість стаціонарних автоматичних постів спостережень за станом атмосферного повітря. Враховуючи площу міста, чисельність населення, яка перевищує 350 тисяч, кількість стаціонарних постів повинна становити від 3 до 5 замість наявних двох [13].

У попередньому нашому дослідженні був виявлений зв'язок із забрудненням атмосферного повітря як СЛТ, так і РСЛТ. Дослідження проводилось на основі моніторингу за станом атмосферного повітря біля доріг із різною інтенсивністю руху автотранспорту [14].

На жаль, на сьогодні не встановлені порогові значення забруднювачів повітря, нижче яких ризик несприятливих наслідків відсутній, тому чинні стандарти якості повітря не можуть повністю гарантувати захист здоров'я населення. Крім того, антропогенні аерополітанти часто мають загальні джерела й пов'язані один з одним складними хімічними процесами, що відбуваються в атмосфері. На наслідках, які відносять до окремих забруднювачів повітря, може позначатися загальна токсичність повної суміші всіх забруднювальних речовин [1,12]. Тому нагальною на тепер є потреба в рекомендаціях, які враховували б не тільки окремі забруднювачі, а й усю сукупність забруднювачів повітря.

Отже, нові наукові аргументи щодо впливу антропогенних аерополітантів на здоров'я вкрай необхідні для перегляду старих рекомендацій і ухвалення дієвих заходів, що спрямовані на поліпшення якості повітря та зменшення тягаря хвороб.

## Висновки

1. Середні й максимальні разові концентрації діоксиду азоту та фтористого водню були істотно вищими у дні з випадками СЛТ порівняно з днями без випадків захворювання.
2. Виявили прямий кореляційний зв'язок слабкого ступеня між випадками СЛТ у дітей і середніми та максимальними разовими концентраціями діоксиду азоту та фтористого водню.
3. Не виявили значущої різниці в середніх і максимальних разових концентраціях забруднювальних речовин у дні з епізодами РСЛТ і без епізодів захворювання.

**Перспективою подальших досліджень** може стати вивчення впливу озону на частоту СЛТ у дітей.

## Список літератури

- [1] World Health Organization. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide [Електронний ресурс] / World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2006. – Режим доступу: [http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf).
- [2] World Health Organization. Ambient (outdoor) air quality and health [Електронний ресурс] // Fact sheet. – 2016. – №313. – Режим доступу: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>.
- [3] Effect of early life exposure to air pollution on development of childhood asthma / N. A. Clark, P. A. Demers, C. J. Karr et al. // *Environ Health Perspect.* – 2010. – Vol. 118. – №2. – P. 284–290.
- [4] Johnson D. W. Croup / D. W. Johnson // *BMJ Clinical Evidence.* – 2014. – pii 0321.
- [5] Croup and recurrent croup: their association with asthma and allergy. An epidemiological study on 5–8-year-old children / H. P. Van Bever, M. H. Wieringa, J. J. Weyler et al. // *Eur J Pediatr.* – 1999. – Vol. 158. – №3. – P. 253–257.
- [6] Utility of bronchoscopy for recurrent croup / R. Chun, D. A. Preciado, G. H. Zalzal, et al. // *Ann Otol Rhinol Laryngol.* – 2009. – Vol. 118. – №7. – P. 495–499.
- [7] Hoa M. Correlating the clinical course of recurrent croup with endoscopic findings: a retrospective observational study / M. Hoa, E. L. Kingsley, J. M. Coticchia // *Ann Otol Rhinol Laryngol.* – 2008. – Vol. 117. – №6. – P. 464–469.
- [8] Влияние эколого-климатических факторов на частоту и течение стенозирующих ларинготрахеитов при ОРЗ у детей / В. Е. Караваев, С. Н. Орлова, Т. М. Аленина и др. // *Гигиена и санитария.* – 2007. – №2. – С. 7–4.
- [9] Air pollution and respiratory infections during early childhood: an analysis of 10 European birth cohorts within the ESCAPE project / E. A. Macintyre, U. Gehring, A. Mölter et al. // *Environ Health Perspect.* – 2014. – Vol. 122. – P. 107–113.
- [10] Рукводящий документ 52.04.667-2005. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению, содержанию. – М.: Метеоагенство Росгидромета, 2006. – 52 с.
- [11] Станиславчук Л. М. Анализ сопряженности между атмосферными загрязнениями и развитием стенозирующего ларинготрахеита у детей / Л. М. Станиславчук // *Молекулярная медицина.* – 2016. – Т. 14. – №2. – С. 50–55.
- [12] World Health Organization. Air quality guidelines for Europe. 2nd edition, 2000 [Електронний ресурс] // World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2001. – Режим доступу: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/who-air-quality-guidelines-for-europe,-2nd-edition,-2000-cd-rom-version>.
- [13] Рукводящий документ 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М., 1991. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gosthelp.ru/text/RD520418689Rukovodstvopok.html>.
- [14] Станиславчук Л. М. Распространенность стенозирующего ларинготрахеита среди детей, проживающих на улицах с разной транспортной нагрузкой / Л. М. Станиславчук // *Проблемы здоровья и экологии.* – 2016. – №3(49). – С. 48–52.
- [8] Karavayev, V. Ye., Orlova, S. N., Alenina, T. M., Alper, I. A., & Kozyreva, I. I. (2007). Vliyaniye e'kologo-klimaticheskikh faktorov na chastotu i techeniye stenoziruyushchikh laringotrakheitov pri ORZ u detej [Influence of environmental and climatic factors on the incidence and course of stenosing laryngotracheitis in children with acute respiratory diseases]. *Gigiena i sanitariya*, 2, 7–9. [in Russian].
- [9] Macintyre, E. A., Gehring, U., Mölter, A., Fuertes, E., Klümper, C., Krämer, U., et al. (2014). Air Pollution and Respiratory Infections during Early Childhood: An Analysis of 10 European Birth Cohorts within the ESCAPE Project. *Environ Health Perspect*, 122, 107–113. doi: 10.1289/ehp.1306755.
- [10] (2006). Rukovodyashchij dokument 52.04.667-2005. Dokumenty o sostoyanii zagryazneniya atmosfery v gorodakh dlya informirovaniya gosudarstvennykh organov, obshchestvennosti i naseleniya. Obshchiye trebovaniya k razrabotke, postroyeniyu, izlozheniyu, soderzhaniyu [Documents on ambient air pollution in urban areas for informing of state authorities and public. General requirements for the development, structure, presentation and content]. Moscow: Meteoaгенство Rosgidrometa [in Russian].
- [11] Stanislavchuk, L. M. (2016). Analiz sopryazhennosti mezhdru atmosferymi zagryazneniyami i razvitiyem stenoziruyushchego laringotrakheita u detej [Analysis of and the development of laryngotracheitis the association between air pollution in children]. *Molekulyarnaya medicina*, 14(2), 50–55. [in Russian].
- [12] World Health Organization. (2001). Air quality guidelines for Europe. 2nd edition, 2000 // World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen. Retrieved from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/who-air-quality-guidelines-for-europe,-2nd-edition,-2000-cd-rom-version>.
- [13] Rukovodyashchij dokument 52.04.186-89. (1991). Rukovodstvo po kontrolyu zagryazneniya atmosfery [Guidelines for control of ambient air]. Moscow. Retrieved from <http://www.gosthelp.ru/text/RD520418689Rukovodstvopok.html>. [in Russian].
- [14] Stanislavchuk, L. M. (2016). Rasprostranennost' stenoziruyushchego laringotrakheita sredi detej, prozhivayushchikh na ulicakh s raznoy transportnoy nagruzkoj [Prevalence of stenosing laryngotracheitis among children residing on streets with different traffic load]. *Problemy zdorov'ya i e'kologii*, 3(49), 48–52. [in Russian].

## Відомості про автора:

Станіславчук Л. М., канд. мед. наук, доцент, каф. дитячих інфекційних хвороб, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна.

## Сведения об авторе:

Станиславчук Л. М., канд. мед. наук, доцент, каф. детских инфекционных болезней, Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Украина.

## Information about author:

Stanislavchuk L. M., MD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Infectious Diseases, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine.

## Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: author has no conflict of interest to declare.

Надійшло до редакції / Received: 22.05.2017

Після доопрацювання / Revised: 24.05.2017

Прийнято до друку / Accepted: 02.06.2017

## References

- [1] World Health Organization (2006). Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen. Retrieved from [http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf).
- [2] World Health Organization (2016). Ambient (outdoor) air quality and health. Fact sheet No.313, Updated September 2016. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
- [3] Clark, N. A., Demers, P. A., Karr, C. J., Koehoorn, M., Lencar, C., Tamburic, L., & Brauer, M. (2010). Effect of early life exposure to air pollution on development of childhood asthma. *Environ Health Perspect*, 118(2), 284–90. doi: 10.1289/ehp.0900916.
- [4] Johnson, D. W. (2014). Croup. *BMJ Clin Evid.*, pii: 0321.
- [5] Van Bever, H. P., Wieringa, M. H., Weyler, J. J., Nelen, V. J., Fortuin, M., & Vermeire, P. A. (1999). Croup and recurrent croup: their association with asthma and allergy. An epidemiological study on 5–8-year-old children. *Eur J Pediatr.*, 158(3), 253–257. doi: 10.1007/s004310051062.
- [6] Chun, R., Preciado, D. A., Zalzal, G. H., & Shah, R. K. (2009). Utility of bronchoscopy for recurrent croup. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 118(7), 495–499. doi: 10.1177/000348940911800707.
- [7] Hoa, M., Kingsley, E. L., & Coticchia, J. M. (2008). Correlating the clinical course of recurrent croup with endoscopic findings: a retrospective observational study. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 117(6), 464–9. DOI: 10.1177/000348940811700610.