

КАНЦЕРОГЕННІ ФАКТОРИ В АСПЕКТІ КОМУНАЛЬНОЇ ГІГІЄНИ

УДК 614.718:613.63:616-006

ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА ЧЕРКАСИ: РИЗИК ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ

*Черниченко І.О., Швагер О.В., Литвиченко О.М.,
Соверткова Л.С., Остап О.М., Смірнова Г.І.*

ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

Для людини сучасний світ характеризується наступними двома особливостями: по-перше, постійно зростає та видозмінюється кількість зовнішніх факторів, які створюють загалом велике навантаження, з іншого боку, це супроводжується збільшенням різних форм захворюваності населення, яка не є сталою як кількісно так і якісно, проявом чого є зміна структури та омолодження. Взаємозв'язок цих явищ між собою ми проілюстрували на прикладі онкологічної захворюваності.

Як відомо, за висновком експертів Міжнародного агентства з вивчення раку фактори навколишнього середовища, побуту та виробництва обумовлюють розвиток майже 80% онкопатології, при цьому до 70% з них мають хімічну природу [1]. Виходячи з цього фахівці з питань детермінації раку на Міжнародній конференції ВООЗ (Астурія, Іспанія, 17-18 березня 2011р.) [2] в своїй декларації з закликом до дій наголошують, що більшість онкологічних захворювань, які обумовлені екологічними та виробничими факторами, можна попередити.

Одночасно експерти визнають, що первинна профілактика, спрямована на недопущення впливу на організм канцерогеннонебезпечних чинників та їх модифікаторів на сьогоднішній день залишається єдиним та найбільш ефективним методом попередження розвитку онкологічних захворювань.

При цьому наголошується необхідність активізації наукових досліджень, спрямованих на з'ясування механізмів формування ракових хвороб за рахунок дії канце-

рогенних факторів як основи профілактичних заходів.

З урахуванням зазначеного **метою даної роботи** стало визначення ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря пріоритетними канцерогенними сполуками.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення поставленої в роботі мети ми застосували комплекс санітарно-гігієнічних, фізико-хімічних та статистичних методів.

Щодо переліку досліджуваних сполук, то враховуючи ступінь їх поширеності у навколишньому середовищі, канцерогенну активність та популяцію населення, на яке вони впливають, ми обрали канцерогени трьох пріоритетних класів. Це поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), а саме бенз/а/пірен (БП) як індикаторний показник цього класу сполук, нітрозаміни (НА) - нітрозодиметиламін (НДМА) та нітрозодіетиламін (НДЕА), важкі метали (ВМ) – кадмій, хром, нікель і свинець. Одночасно необхідно наголосити, що, якщо ПАВ та важкі метали є продуктами техногенного забруднення, то нітрозаміни – результатом трансформації забруднення атмосфери азотовмісними сполуками, і перш за все, оксидами азоту.

Для зазначених канцерогенів існують, до того ж, і спільні джерела забруднення середовища – викиди промислових підприємств, теплоенергетичних комплексів та автотранспорт. Вони є стійкими в навколишньому середовищі, легко включаються у біологічні ланцюги і діють на людину, як правило, комплексно – за атмосферним повіт-

рям, питною водою і харчовими продуктами. Але первинним ланцюгом тут є атмосферне повітря.

Всі ці сполуки належать переважно до 1-го класу небезпеки та за класифікацією Міжнародного агентства з вивчення раку є канцерогенно-небезпечними для людини.

Вимірювання зазначених речовин проводили на базі лабораторії канцерогенних факторів ДУ ІГМЕ НАМНУ із застосуванням газо хроматографічного, фотоелектроколориметричного та низькотемпературного спектрально-люмінесцентного методів. Окрім результатів власних досліджень, в роботі використовувались ретроспективні дані постів спостережень стосовно вмісту канцерогенних сполук у повітрі міста Черкаси Центральної геофізичної обсерваторії Міністерства з надзвичайних ситуацій України за 1997-2013 роки.

Оцінку ризику для здоров'я населення проводили за міжнародною методологією оцінки ризику, розробленою Агентством США з охорони навколишнього середовища та адаптованою до наших умов вітчизняними фахівцями [3].

Місто Черкаси – це обласний центр, на території якого до останнього часу нараховувалось понад 200 промислових підприємств. Основним джерелом забруднення повітряного середовища міста є потужні підприємства хімічної промисловості (ВАТ «Азот», ВАТ «Хімволокно», Завод хімічних реактивів), а також Черкаська ТЕЦ та деревообробний комбінат. Місто має розгалужену сітку автомагістралей, автовокзал. Населення м. Черкаси за даними Державного комітету статистики України становить 286,6 тис. чоловік.

Результати та їх обговорення. Аналізуючи дані щодо стану повітряного середовища м. Черкас, слід зазначити наступне. По-перше, нами було встановлено стабільне забруднення атмосферного повітря та його варіабельність протягом 15-річного періоду спостережень 1997-2012 рр. Так, концентрації БП та формальдегіду у 100% проб перевищували гранично допустимі рівні у 1,1-2,3 та 3,0-4,0 рази відповідно; концентрації НА виявлялися практично на рівні ГДК, а рівні вмісту ВМ не перевищували встановлені гігієнічні нормативи за весь період спостережень (табл. 1).

Таблиця 1. Усереднені концентрації пріоритетних канцерогенних речовин в атмосферному повітрі м. Черкаси.

Канцерогенна речовина	Роки спостережень					Середньо добова ГДК	Референтна концентрація
	1997	2001	2005	2009	2013		
БП, нг/м ³	1,1	1,3	2,0	2,2	2,3	1,0	1,0
формальдегід, мг/м ³	0,010	0,011	0,009	0,009	0,012	0,003	0,003
кадмій, мкг/м ³	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,3	0,02
нікель, мкг/м ³	0,04	0,05	0,03	0,05	0,07	1,0	0,05
свинець, мкг/м ³	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,3	0,5
хром, мкг/м ³	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	1,5	0,1
НДМА, нг/м ³	48,0	43,9	44,2	50,1	51,5	50,0	відсутня
НДЕА, нг/м ³	13,3	12,1	12,2	13,5	16,5	15,0*	відсутня

Примітка. * – ГДК розрахункова.

Для визначення небезпеки існуючого забруднення безпосередньо для здоров'я населення ми провели оцінку неканцерогенного ризику, розуміючи, що усі канцерогенні речовини поряд із специфічним канцерогенним ефектом, який проявиться через певний латентний період, будуть викликати неспе-

цифічні зміни в організмі, що може проявитись у більш короткий період.

Для цього ми порівняли фактичний рівень забруднення у дослідженому населеному пункті з безпечним рівнем впливу, еквівалентом якого є референтна концентрація.

Так, більшість з ідентифікованих сполук, на відміну від ГДК характеризуються

коефіцієнтами небезпеки вищими за 1, що вказує на їхню небезпеку та ймовірність розвитку шкідливих ефектів, яка зростає пропо-

рційно до перевищення цього коефіцієнту (табл. 2).

Таблиця 2. Коефіцієнти/індекси небезпеки забруднення атмосферного повітря м. Черкаси за досліджуваний період (1997-2013 рр.).

Канцерогенна речовина	Роки спостережень				
	1997	2001	2005	2009	2013
БП	1,1	1,3	2,0	2,2	2,3
формальдегід	3,3	3,7	3,0	3,0	4,0
кадмій	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
нікель	0,8	1,0	0,6	1,0	1,4
свинець	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
хром	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4
НДМА	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0
НДЕА	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1
НІ заг.	8,7	9,2	8,7	9,6	11,3

Аналіз отриманих даних свідчить, що виходячи із етіопатогенетичних властивостей ідентифікованих речовин та наявних їх концентрацій в атмосферному повітрі Черкас у першу чергу шкідливого впливу зазнаватимуть органи дихання, чим можна пояснити високі рівні первинної захворюваності населення міста саме на хвороби системи дихання. Крім того, ці сполуки значною мірою

впливають на імунітет людини, що може призвести до зниження загального показника здоров'я населення та підвищити рівень первинної захворюваності на різні групи хвороб, а не лише хвороб органів дихання (табл. 3). До того ж слід ураховувати ще імунопошкоджуючий вплив канцерогенів, який у подальшому сприятиме розвитку специфічного ефекту.

Таблиця 3. Неканцерогенна небезпека пріоритетних хімічних канцерогенів атмосферного повітря м. Черкаси (на прикладі 2013 року).

Хімічна сполука	Концентрація в атм. повітрі, мг/м ³	RfC, мг/м ³	HQ	Критичні органи та системи
БП	0,0000023	0,000001	2,3	Органи дихання, вади розвитку, імунна система
формальдегід	0,012	0,003	4,0	Органи дихання, очі, імунна система
кадмій	0,00002	0,00002	1,0	Нирки, органи дихання, гормон. статус
нікель	0,00007	0,00005	1,4	Органи дихання, кров, імунна сист., ЦНС
свинець	0,00005	0,0005	0,1	ЦНС, кров, вади розвитку, нирки, репродуктивна с-ма, гормональний статус
хром	0,00004	0,0001	0,4	Органи дихання
НДМА	0,00005	0,00005*	1,0	Органи дихання, печінка
НДЕА	0,0000165	0,000015*	1,1	Органи дихання, печінка, нирки
Сумарний ризик		НІ заг.	11,3	НІ нерв. 1,5
		НІ орг. дих.	11,2	НІ кров 1,5
		НІ імун.	7,7	НІ нирки 1,2
		НІ очі	4,0	НІ горм. 1,1
		НІ печінка	2,1	НІ репр. і розвиток 2,4

Примітка. * – за відсутності референтної концентрації сполуки допускається застосування її середньодобової ГДК для атмосферного повітря.

Із наведених вище матеріалів видно, що для оцінки впливу повітряного середовища міста Черкаси на населення коефіцієнти та індекси небезпеки розвитку неканцерогенних ефектів є більш інформативними, ніж показники забруднення. Причому якщо показники забруднення за критерієм ГДК дозволяють оцінити лише стан повітряного середовища, то за величиною індексу небезпеки можна визначити вплив цих сполук вже безпосередньо для здоров'я людини. До того ж слід зауважити, що за величиною неканцерогенного ризику сполука може визначатися як небезпечна для людини навіть за умов, коли концентрація її у повітрі не перевищує ГДК і показник забруднення буде меншим за одиницю.

При цьому слід зазначити, що наведені оціночні критерії, в тому числі й показники неканцерогенного ризику дають змогу не лише характеризувати якість повітряного середовища, а ще й ранжувати сполуки для обґрунтування профілактичних заходів щодо

зменшення їх викиду у повітряне середовище.

В той же час, на жаль, залишаються відкритими питання кількісної небезпеки існуючого забруднення безпосередньо для здоров'я населення.

Для вирішення цього завдання ми визначили інтенсивність специфічних ефектів шляхом розрахунку канцерогенних ризиків як для окремих сполук, так і їх суми.

Слід зазначити, що хоча індивідуальний канцерогенний ризик інгаляційного впливу більшості речовин можна класифікувати за міжнародною шкалою як низький або насторожуючий, сумарний канцерогенний ризик, що створюється досліджуваними сполуками для здоров'я населення, яке мешкає у м. Черкаси, розглядається як високий та потребує заходів до його зниження (таблиця 4). Перш за усе це стосується найбільш небезпечних в канцерогенному відношенні речовин, що обумовлюють найбільший внесок у сумарне канцерогенне навантаження – нітрозаміни, хром та кадмій.

Таблиця 4. Канцерогенний ризик забруднення атмосферного повітря м. Черкаси за досліджуваний період (1997-2013 рр.).

Канцерогенна речовина	Роки спостережень				
	1997	2001	2005	2009	2013
БП, $\times 10^{-6}$	1,2	1,5	2,2	2,5	2,6
формальдегід, $\times 10^{-4}$	1,3	1,3	1,2	1,2	1,6
кадмій, $\times 10^{-4}$	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
нікель, $\times 10^{-5}$	1,0	1,2	0,7	1,2	1,7
свинець, $\times 10^{-6}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
хром, $\times 10^{-4}$	6,0	4,8	3,6	4,8	4,8
НДМА, $\times 10^{-4}$	6,7	6,2	6,2	7,0	7,2
НДЕА, $\times 10^{-4}$	5,7	5,2	5,2	5,8	7,1
$\Sigma \times 10^{-3}$	2,0	1,8	1,7	1,9	2,1

З метою визначення реальної канцерогенної небезпеки для населення, що проживає на території досліджуваного населеного пункту, від впливу хімічних канцерогенів ми розрахували популяційний канцерогенний ризик, який відображає додаткову (до фоновой) кількість випадків новоутворень внаслідок контакту з цими речовинами.

Враховуючи, що кількість населення у м. Черкаси станом на момент дослідження становить 286,6 тис. чоловік, розрахували

величину популяційного канцерогенного ризику, який становить 610. Це означає, що тільки за впливу 8-ми досліджених нами канцерогенних сполук і тільки за рахунок їх інгаляційного надходження із зовнішнім атмосферним повітрям внесок у загальну захворюваність дорівнює 210 випадків раку на 100 тис. населення протягом життя, де щорічний приріст становить майже 3 випадки онкопатології на 100 тис. населення відповідно.

Таким чином, існуючий рівень хімічного забруднення повітряного середовища м. Черкаси канцерогенними речовинами не може вважатись безпечним й обумовлює певний ризик для здоров'я його мешканців. В свою чергу отримані нами результати необхідно використовувати в подальшому при розробці та науковому обґрунтуванні конкретних профілактичних заходів, спрямованих на попередження виникнення онкозахворюваності, обумовленої екологічним чинником атмосферного повітря, де провідну роль відіграють нітрозаміни, хром та кадмій.

З урахуванням зазначеного, як підсумок, можна констатувати, що з метою поточного санітарного нагляду за якістю атмосферного повітря та обґрунтування природоохоронних заходів пріоритет має надаватись таким критеріям як ГДК та референтні кон-

центрації. В той же час для оцінки небезпеки забруднення повітряного середовища для здоров'я населення та прогнозу віддалених наслідків незамінними на сьогодні є показники ризику.

Хотілося б відзначити ще один аспект отриманих результатів. Концентрації ряду канцерогенів, зокрема хрому, кадмію, в атмосферному повітрі міст виявлялися у концентраціях, нижчих за їх ГДК. Але при цьому канцерогенний ризик їх впливу, як свідчать відповідні показники, розглядається як насторожуючий. Ця обставина підтверджує, що ГДК ряду канцерогенів, установлених за токсикологічними ознаками, не відповідають прийнятному рівню безпеки для людини і потребують перегляду з огляду на засади методології оцінок ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Steward B.W. World cancer report / B.W. Steward, P. Kleinhnes (ed). – Lyon: JARC Press, 2003. – 351 p.
2. Материалы Международной конференции ВОЗ [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.ppr-info.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=253&Itemid=18.
3. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: методичні рекомендації МР 2.2.12-142-2007 / МОЗ: наказ №184. – Офіц. вид. – Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2007. – 28 с.

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА ЧЕРКАССЫ: РИСК ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

*Черниченко И.А., Швахер О.В., Литвиченко О.Н.,
Соверткова Л.С., Остап О.М., Смирнова Г.И.*

В статье по материалам натурных исследований сформулированы особенности аэрогенной нагрузки на население города Черкассы. Показано, что существующий уровень загрязнения атмосферного воздуха химическими канцерогенными веществами не может считаться безопасным для здоровья его жителей. Установлено, что уровень суммарного канцерогенного риска для здоровья населения города, обусловленного воздействием исследуемых канцерогенных соединений, является высоким и требует проведения мероприятий по его снижению. Для определения социальной опасности влияния исследуемых канцерогенов на городское население был рассчитан популяционный канцерогенный риск. Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы при разработке и научном обосновании профилактических мероприятий.

CHEMICAL AIR POLLUTION OF THE CITY CHERKASY: POPULAYION RISK

I. Chernichenko, O. Shvaheer, O. Lytyvychenko, L. Sovertkova, O. Ostash, G. Smirnova

In the article was formulated the features aerogenic loading on the Cherkasy city population basing on materials of own studies. It was shown, the existing level of air pollution by chemical

carcinogens can not be considered as safe-health for residents health. It was set, that level of total carcinogenic risk for the health of the city population caused by influence of the investigated carcinogens was high and needed realization of measures for its decreasing. Population carcinogenic risk was calculated for determination of the social danger of investigated carcinogens influence on an urban population. Obtained results can be used for development and scientific substantiation of preventive measures.

УДК 616.441-002.28+616.441-008.61)-036.21-02:616.441-006.6-038

РИЗИК ВИНИКНЕННЯ РАКУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ У РЕГІОНАХ З РІЗНИМИ РІВНЯМИ ПОШИРЕНOSTІ АУТОІМУННОГО ТИРЕОЇДИТУ ТА ТИРЕОТОКСИКОЗУ

Касіян О.П.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів

Актуальність. Істотну роль у розвитку онкологічної патології, яка вважається мультифакторною нозологічною формою, відіграють спадкові чинники й фактори довкілля [4]. Стрімкий розвиток аутоімунного тиреоїдиту (АІТ) за останні роки також часто пов'язують з погіршенням екологічної ситуації в Україні [1,6,9]. Клінічні дослідження щодо зв'язку функціонального стану щитоподібної залози (ЩЗ) й онкологічного процесу показали, що злоякісні пухлини спостерігаються у 7% пацієнтів зі зниженою гормональною активністю і у 0,5% осіб з гіперфункцією залози, тобто в 14 разів рідше [14], таким чином, рак і гіпертиреоз практично виключають один одного [4,14]. Аналіз проведених популяційних досліджень [1,10-12] засвідчує, що питання наявності взаємозв'язку між поширеністю АІТ та раку ЩЗ залишається дискусійним і потребує подальшого вивчення.

Метою роботи стала порівняльна оцінка відносного ризику розвитку раку щитоподібної залози у регіонах з різними рівнями поширеності аутоімунного тиреоїдиту та тиреотоксикозу серед населення України впродовж 2000-2012 рр.

Матеріали та методи досліджень. Проведено оцінку показників поширеності АІТ, раку ЩЗ та тиреотоксикозу серед населення усіх областей України впродовж 2000-2012 рр. шляхом аналізу щорічного огляду МОЗ України й Інституту ендокринології та

обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України “Основні показники діяльності ендокринологічної служби України” [8]. Відносний ризик (RR) виникнення зазначених тиреопатологій у регіонах України й довірчі інтервали (CI) розраховували на основі результатів когортних ретроспективних епідеміологічних досліджень за допомогою комп'ютерної програми Epi Info, що рекомендована ВООЗ [15]. При цьому дослідними обрано області, у яких рівні поширеності АІТ та тиреотоксикозу були вищими за середні показники по Україні; контрольними – області, у яких рівні даних захворювань зафіксовано нижчими за середньодержавні показники.

Результати досліджень. Упродовж останніх років рівень поширеності АІТ і раку ЩЗ щитоподібної залози серед населення України невинно зростає і за період 2000-2012 рр. збільшився майже вдвічі. При цьому серед даних нозологій вища поширеність у перерахунку на 100 тис. населення упродовж досліджуваного періоду належала АІТ (179,6-390,6), нижча – раку ЩЗ (35,3-69,9). Натомість поширеність тиреотоксикозу знизилася у 5,5 рази (з 684,6 у 2000 р. до 125,4 у 2012 р.) (табл. 1).

У більшості областей України впродовж досліджуваного періоду поширеність АІТ зросла, ступінь збільшення склав 2,17 рази (табл. 1).