

# FEATURES OF BENZO/a/PYRENE' INFLUENCE ON THE ONCOLOGIC DISEASES OF RESPIRATORY ORGANS OF POPULATIONS

Chernichenko I.A., Litvichenko O. N.

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ВПЛИВУ БЕНЗ/а/ПІРЕНУ НА ОНКОЗАХВОРЮВАНІСТЬ ОРГАНІВ ДИХАННЯ НАСЕЛЕННЯ

**ЧЕРНИЧЕНКО І.О.,  
ЛИТВИЧЕНКО О.М.**

ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України", м. Київ

УДК 613.84:615.277:614.71

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ  
БЕНЗ/А/ПИРЕНА  
НА ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ  
ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ  
НАСЕЛЕНИЯ**

**Черниченко И.А.,  
Литвиченко О.Н.**

*На основе многолетних мониторинговых наблюдений установлены особенности влияния бенз/а/пирена на развитие онкозаболеваний органов дыхания населения города. Выявлена статистически достоверная корреляционная связь между этими показателями, но с 7-летним сдвигом во времени, дан прогноз уровня заболеваемости в зависимости от концентраций канцерогена.*

**І**ntenсивний розвиток сучасних промислових технологій і автотранспорту зумовив якісні та кількісні зміни атмосферних викидів, зростання їхніх об'ємів та токсичності. Внаслідок цього людина нині постійно перебуває під впливом комплексу шкідливих факторів антропогенного походження, у тому числі канцерогенних, що може призводити до розвитку онкозахворювань. Тому одним із завдань управління якістю атмосферного повітря є визначення безпечності існуючого рівня його хімічного забруднення для здоров'я населення, своєчасне виявлення та передбачення медичних проблем, зумовлених екологічними чинниками.

Згідно з даними Національного канцер-реєстру України загальна онкологічна захворюваність населення держави за останні 20 років зросла майже в 1,4 рази, і при цьому відбулися зміни у структурі захворювань та перерозподіл рангових місць окремих локалізацій раку [1]. Така обставина може бути зумовленою передусім негативним впливом чинників довкілля, насамперед забрудненням атмосферного повітря канцерогенними сполуками, яке за цей період також якісно та кількісно змінилося.

Незважаючи на багаточисельні дослідження впливу хімічних канцерогенів атмосферного повітря на онкологічну захворюваність населення і окремі її локалізації [2-7] питання визначення кількісної оцінки такого впливу залишаються відкритими. Найбільшою мірою це стосується канцерогенів класу поліциклічних ароматичних вуглеводнів, зокрема їхнього індикаторного показника бенз/а/пірену (БП), який

як канцероген місцевої дії за інгаляційного впливу спричиняє розвиток злоякісних новоутворень саме органів дихання. За номенклатурою Міжнародного агентства з вивчення раку БП належить до сполук, безумовно канцерогенних для людини [5], його присутність в атмосферному повітрі розглядається фахівцями як один із основних показників аерогенного канцерогенного навантаження на людину [2, 6, 7].

**Мета роботи** — вивчення кількісних параметрів впливу БП на розвиток злоякісних новоутворень органів дихання населення.

**Матеріали та методи дослідження.** Для виявлення можливих причинно-наслідкових зв'язків між онкологічною захворюваністю органів дихання та фактичним аерогенним канцерогенним навантаженням БП на населення проведено аналіз динаміки забруднення цією сполукою повітряного середовища міста (на прикладі Києва) та захворюваності населення на рак легень за 20-річний період моніторингових спостережень. Аерогенне навантаження предствлено концентраціями БП, отриманими постами спостережень Центральної геофізичної обсерваторії Міністерства з надзвичайних ситуацій України та за результатами власних досліджень [2, 8, 9], показники онкозахворюваності органів дихання — за щорічними збірниками Національного канцер-реєстру України. Стандартизовані показники онкозахворюваності наведено у розрахунку на 100 тисяч населення.

Обробку статистичної інформації проведено з застосуванням комплексу комп'ютерних програм на базі "Excel-2000".

**Результати дослідження.** Аналіз 20-річних моніторингових спостережень (1986-2007)

свідчить про стабільне забруднення атмосферного повітря міста БП, рівень якого в атмосфері протягом всього періоду перевищував гранично допустиму концентрацію (1 нг/м<sup>3</sup>) і коливався у широких межах — 2,0-4,9 нг/м<sup>3</sup>. При цьому з 1986 до 1991 року зафіксовано зростання концентрації канцерогену з 3,8 до 4,8 нг/м<sup>3</sup>; у період з 1991 по 1995 рік у зв'язку зі спадом виробництва у країні рівень забруднення БП знизився і в 1995 році не перевищував 2 нг/м<sup>3</sup>; з 1996 року спостерігається поступове наростання забруднення. На час закінчення спостережень (2007) концентрації БП сягнули 4,9 нг/м<sup>3</sup>.

Захворюваність населення міста на рак органів дихання за цей період також змінювалась (від 24,7 до 38,5 випадків на 100 тис. нас.), але мінімальні і максимальні значення показників онкозахворювань припадали на інші роки спостережень. Це і не дивно, адже визначаючи вплив БП і вважаючи його одним з етіологічних чинників онкологічної захворюваності, слід враховувати ту обставину, що негативний вплив канцерогена, у т.ч. БП, характеризується генотоксичним ефектом з подальшим багатостадійним розвитком канцерогенезу, тобто дія його викликає віддалений ефект, який, за певних умов і обставин, може проявитися через значний проміжок часу після експозиції [2, 3, 8].

Це підтверджується аналізом динаміки забруднення атмосферного повітря БП за період дослідження онкозахворюваності органів дихання населен-

#### FEATURES OF BENZO/a/PYRENE' INFLUENCE ON THE ONCOLOGIC DISEASES OF RESPIRATORY ORGANS OF POPULATIONS

**Chernichenko I.A., Litvichenko O. N.**

*On the basis of long-term monitoring a features of benz/a/pyrene' influence on development of respiratory organs oncologic diseases of the city population are established. The statistically authentic correlation communication between these indicators is revealed, but with 7-year shift in time, the forecast of diseases level depending on carcinogen' concentration is given.*

ня за цей же період. Як видно з наведених на рис. 1 даних, при прямому співставленні ці показники не корелюють між собою: коефіцієнт лінійної кореляції між ними становить 0,55 ( $p < 0,001$ ).

Для вивчення характеру зв'язку між онкологічною захворюваністю і впливом БП розраховували коефіцієнти кореляції не тільки за ідентичним часовим інтервалом (рік у рік), але й зі зміщенням показників захворюваності від виявлених концентрацій канцерогена послідовно на 1, 2 і більше років.

При співставленні отриманих даних було встановлено, що графік захворюваності населення міста на рак органів дихання в інтервалі з 1993 по 2007 рік за динамікою змін майже співпадає з графіком концентрацій БП в атмосферному повітрі в інтервалі 1986-2000 рр. (рис. 2).

При цьому між показниками виявлено прямий сильний кореляційний зв'язок (коефіцієнт кореляції  $r = 0,80$ ,  $p < 0,001$ ), тобто захворюваність населення на рак органів дихання корелює з концентрацією БП, але зі зміщенням на 7 років. Таке відставання реагування захворю-

ваності на зміни інтенсивності забруднення атмосфери БП відповідає біологічним особливостям, пов'язаним з існуванням латентного періоду розвитку цієї нозологічної форми раку, тобто існуючий рівень захворюваності, вочевидь, відбиває ступінь аерогенного канцерогенного навантаження БП, яке було 7 років тому.

Для опису взаємозв'язку між стандартизованими показниками захворюваності населення м. Києва на рак органів дихання та річними середньодобовими концентраціями БП застосовували регресійний аналіз шляхом оцінки лінійної функції

$$y = a + bx, \quad (1)$$

де  $y$  — захворюваність населення на рак органів дихання (стандартизовані показники на 100 тис. населення);  $x$  — показник забруднення (концентрація БП, нг/м<sup>3</sup>);  $a$  та  $b$  — параметри моделі.

На рис. 3 представлено результати регресійного аналізу цієї залежності: на осі абсцис концентрації БП подано у порядку зростання, на осі ординат — показники онкозахворюваності на рак органів дихання зі зміщенням у 7 років.

**Динаміка забруднення атмосферного повітря БП та онкологічної захворюваності органів дихання населення м. Києва**

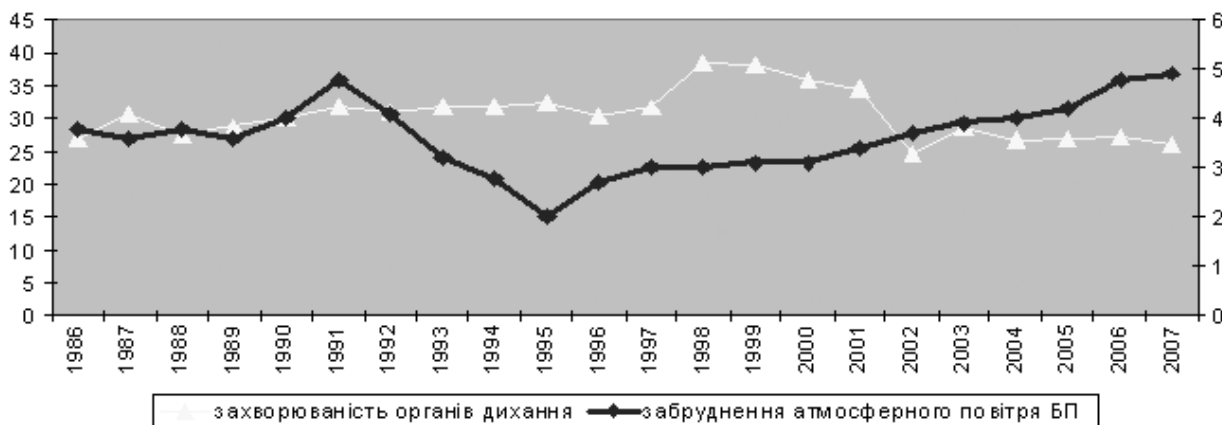
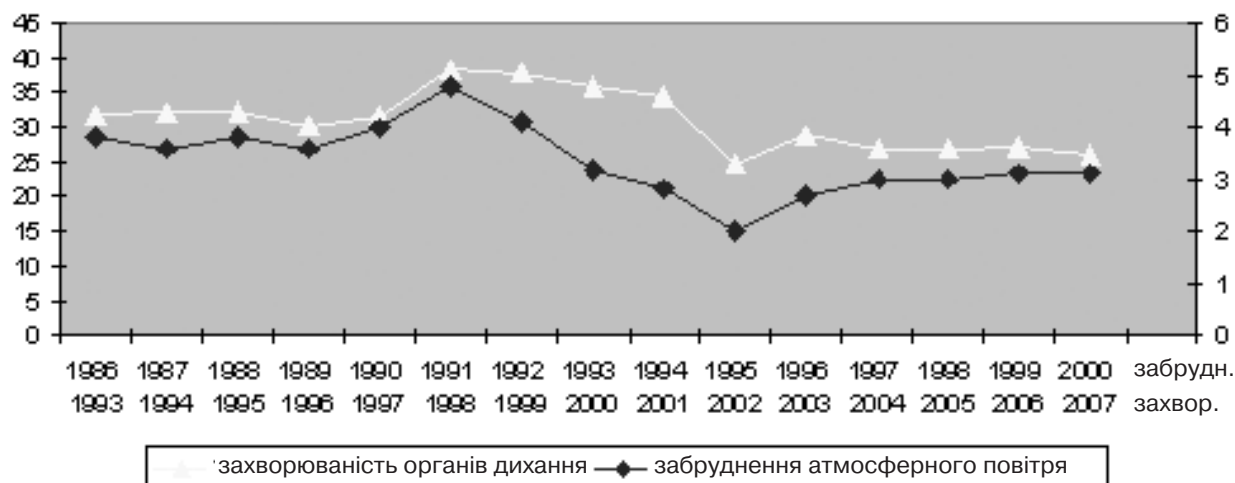


Рисунок 1

Рисунок 2

### Взаємозв'язок між захворюваністю населення м. Києва на рак органів дихання та аерогенним канцерогенним навантаженням БП



З рисунка видно, що залежність між цими показниками носить лінійний характер і описується рівнянням, яке відбиває особливості цього процесу:

$$y = 24 + 2x. \quad (2)$$

Вільний член (24) визначає значення функції (захворюваності) за відсутності впливу аргумента (БП), тобто, коли  $x=0$ , — це фонове значення онкозахворюваності органів дихання населення, яке зумовлюється впливом інших (внутрішніх або зовнішніх) шкідливих чинників.

Коефіцієнт регресії 2 характеризує отриману залежність і вказує, як саме змінюється функція за зміни аргумента. У нашому випадку за зміни річної середньодобової концентрації БП в атмосферному повітрі м. Києва на  $1 \text{ нг/м}^3$  показник захворюваності на цю патологію зростає відповідно на 2,0 випадки на 100 тисяч населення.

Застосування коефіцієнта регресії дає уявлення про те,

як може змінюватися показник онкологічної захворюваності за певний проміжок часу у випадку зміни концентрації забруднюючої речовини в атмосферному повітрі. Тобто, збільшення концентрації БП у повітрі на 1 ГДК поточного року порівняно з минулим з високою імовірністю через 7 років може викликати зростання захворюваності на цю патологію на 2 випадки на 100 тисяч населення.

Отже, отримані результати дозволяють визначити ступінь реальної небезпеки розвитку онкозахворювань, зумовленої забрудненням повітряного середовища міста канцерогенною сполукою БП, і термін її прояву, а за моніторингових спостережень — можливість прогнозування онкологічної ситуації у місті на значний період, базуючись на показниках забруднення повітряного середовища цієї сполукою. Це має сприяти підвищенню ефектив-

ності первинної профілактики захворювань серед населення на злоякісні новоутворення шляхом контролю канцерогенного навантаження, а також своєчасного прийняття відповідних управлінських рішень щодо рівня онкозахворювань.

Покращання екологічної ситуації, насамперед зменшення забруднення довкілля канцерогенами, має, безумовно, проявитися зниженням захворюваності населення на злоякісні пухлини. Тобто у розв'язанні проблеми зменшення захворюваності населення на злоякісні новоутворення пріоритетним напрямком має стати первинна профілактика раку, а провідними ланцюгами — природоохоронні заходи та здоровий спосіб життя.

#### Висновки

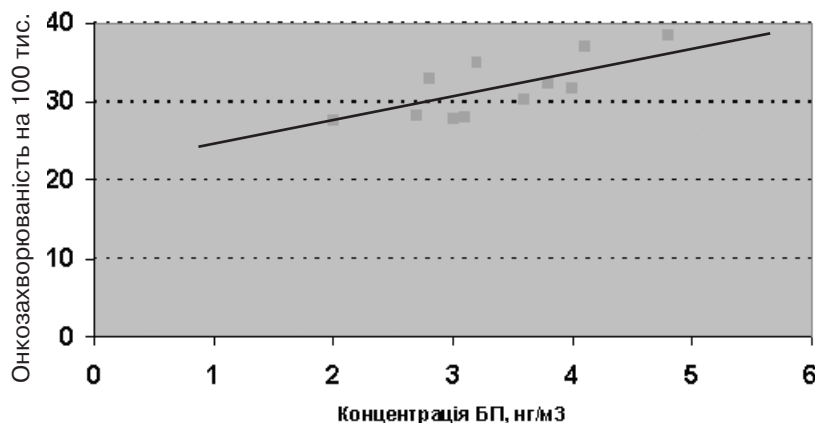
1. Виявлено достовірний кореляційний зв'язок між показниками захворюваності населення міста на рак легень і забрудненням атмосферного повітря бенз/а/піреном із зміщенням показників захворюваності від виявлених концентрацій канцерогена на 7 років.

2. Розрахований коефіцієнт регресії дозволяє прогнозувати зміни показників захворюваності на рак органів дихання у разі зміни рівня забруднення атмосфери БП.

3. Наведені результати характеризують роль у формуванні захворюваності на рак органів дихання тільки однієї сполуки — БП. Для вирішення загальних питань первинної профілактики раку необхідно активізувати дослідження що-

Рисунок 3

### Залежність між вмістом БП в атмосферному повітрі м. Києва і захворюваністю населення на рак органів дихання зі зміщенням на 7 років



до внеску у загальну захворюваність та інших канцерогенних речовин і визначення прояву їх впливу на інші локалізації раку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Рак в Україні, 2006-2007. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби / З.П. Федоренко, Л.О. Гулак, О.В.Сумкіна та ін. — К.: Національний інститут раку, 2008. — 100 с. — (Серія "Бюлетень Національного онкоцер-реєстру України").

2. Янышева Н.Я. Гигиенические проблемы охраны окружающей среды от загрязнения канцерогенами / Н.Я.Янышева, И.С. Киреева, И.А. Черниченко и др. — К.: Здоров'я, 1985. — 102 с.

3. Худолей В.В. Канцерогены: характеристики, закономерности, механизмы действия / В.В. Худолей. — СПб., 1999. — 419 с.

4. Черниченко И.А. Научные основы гигиенического нормирования химических канцерогенов при комплексном и комбинированном поступлении в организм: автореф. дис. на соискание степени докт. мед. наук.: спец.14.02.01 "гигиена" / Черниченко И.О. — К., 1991. — 44 с.

5. Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини: ГН 1.1.2.123 — 2006. — К.: МОЗ України, 2006. — 17 с.

6. Киреев Г.В. Бенз/а/пирен в атмосферном воздухе Ташкента и его роль в формировании онкозаболеваемости населения / Г.В. Киреев, О.Ю. Баленков, Ю.Ю. Ассессорова, Р.А. Атаниязова // Гиг. и сан. — 2008. — № 5. — С.12-13.

7. Мун С.А. Заболеваемость злокачественными новообразованиями в Кемеровской области / С.А. Мун, С.А. Ларин, А.Н.Глушков и др. // Здравоохранение Российской Федерации. — 2008. — № 4. — С.30-33.

8. Черниченко І.О. Досвід та перспективи розробки проблеми канцерогенних факторів у навколишньому середовищі / І.О. Черниченко, Н.Я Янышева // Довкілля та здоров'я. — 2001. — № 2(17). — С. 37-41.

9. Литвиченко О.Н. Сравнительная оценка канцерогенного риска продуктов курения и загрязнения атмосферного воздуха / О.Н. Литвиченко, И.А Черниченко, Т.М. Коваленко, Г.Г. Зинченко // Гиг. и сан. — 2006. — № 5. — С. 58 -61.

Надійшла до редакції 12.04.2009.

## THE ESTIMATION AND FORECASTING RISK FOR HEALTH OF THE POPULATION ON TERRITORY TECHNOGENIC LOADS BY INDUSTRIAL WASTES

Shevchenko A.A., Ogir K.Y., Ogir L.B.

### ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЯХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ



**ШЕВЧЕНКО О.А.,  
ОГІР К.Ю.,  
ОГІР Л.Б.**

Дніпропетровська державна  
медична академія

УДК 658.382.1:614.77:574.2

верді промислові відходи (ТПВ), які утворюються та зберігаються на індустріально навантажених територіях, виступають одним з суттєвих негативних чинників навколишнього середовища, оскільки являють собою джерело забруднення всіх об'єктів довкілля, насамперед ґрунтів, а також суміжних середовищ: атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод, продуктів харчування рослинного та (опосередковано) тваринного походження. Кінцевим етапом вказаних екологічних ланцюжків є людина, тому ТПВ можна вважати екзогенним керованим фактором ризику для здоров'я населення, що мешкає на прилеглих територіях. Виявлення закономірностей впливу твердих промислових відходів на стан здоров'я населення є необхідним підґрунтям для розробки адекватних профілактичних заходів захисту навколишнього середовища та мешканців даних територій [1].

**Метою** нашого дослідження було комплексне вивчення стану здоров'я населення міст Дніпропетровської області за групами статистичних показників та побудова математичних мо-

#### ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ

**Шевченко А.А., Огир К.Ю., Огир Л.Б.**

В статье отражены выявленные закономерности влияния техногенной нагрузки территорий городов промышленными отходами на состояние здоровья населения. Установлены статистически достоверные корреляционные зависимости между удельными показателями техногенной нагрузки территорий городов твердыми промышленными отходами (в кг/км<sup>2</sup> и кг/чел.) и показателями здоровья различных контингентов населения (беременных, родильниц, новорожденных, детского и взрослого населения), построены уравнения линейной регрессии разных типов и рассчитаны показатели относительного риска нарушений здоровья населения. Сделаны выводы о приоритетных видах нарушений здоровья населения при загрязнении территорий городов промышленными отходами.

© **Шевченко О.А., Огир К.Ю., Огир Л.Б.**  
**СТАТТЯ, 2009.**