

*Способ апробирован в эксперименте на белых беспородных мышах-самцах (15-20 грамм), которые получали кожные аппликации бенз(а)пирена в разных дозах (0,21; 2,1; 10,5 мкг).*

*Полученные результаты показали пригодность разработанного метода для определения генотоксичности канцерогенов, которые индуцируют опухоли кожи, микроядерным тестом с использованием кожи лабораторных животных.*

### **THE USING OF MICRONUCLEUS TEST FOR DETECTION OF GENOTOXIC DAMAGES IN SKIN CELLS EXPERIMENTAL ANIMALS**

*I.A. Chernichenko, N.V. Balenko, L.S. Sovertkova, O.M. Ostash*

*The procedure of preparing the isolated cell slides from mice skin after fixation in 10% neutral formalin solution to micronucleus (MN) assay is described. The experiment was conducted on white random-bred male mice (15-20 g) that were exposed to benzo(a)pyrene various doses (0,21; 2,1; 10,5µg) with skin applications.*

*The obtained results shown the suitability of developed method for detection of carcinogens genotoxic in vivo model with MN test using skin of laboratory animals (mice).*

УДК 616.006:614.7:547.545.681:477

## **КАНЦЕРОГЕНИ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ, ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ**

*Черниченко І.О., Литвиченко О.М., Соверткова Л.С.*

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

Серед факторів навколишнього середовища та способу життя, що істотно впливають на формування захворюваності та смертності населення від злоякісних новоутворень, найбільш важливим визнається харчування, відносний вклад якого сягає 35-50%. Чисельними дослідженнями виявлено зв'язок між рівнем забруднення продуктів харчування канцерогенними сполуками і ризиком онкозахворювань [1]. У той же час питання навантаження хімічними контамінантами харчових продуктів і вплив їх на здоров'я населення вивчені недостатньо. Необхідно враховувати, що виявлені в конкретних харчових продуктах хімічні забруднювачі навіть у межах допустимих рівнів у реальному житті можуть створювати підвищене навантаження на організм людини [2]. До того ж, тривале хімічне навантаження навіть малої інтенсивності є одним з важливих факторів ризику для здоров'я, що може призводити до зниження резистентності організму, збільшення частоти і погіршення перебігу різних патологій, у т.ч. онкологічних, тощо [2,3].

Найбільш часто харчові продукти можуть забруднюватися сполуками класів поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), нітрозамінів (НА), важких металів (ВМ), які легко циркулюють біологічними ланцюгами і тим самим діють на людину комплексно – з атмосферним повітрям, харчовими продуктами та водою. В умовах сталого забруднення повітряного середовища канцерогенними речовинами існує можливість потрапляння їх у ґрунт і, як наслідок, у харчові продукти рослинного і тваринного походження, що створює потенційний онкологічний ризик для людини.

ПАВ попадають у рослинні, м'ясні і рибні продукти із об'єктів довкілля, джерелами забруднення яких цими сполуками є димові викиди опалювальних і енергетичних систем, відпрацьовані гази транспорту, викиди та відходи промислових підприємств, що займаються високотемпературною переробкою горючих матеріалів чи використовують продукти цієї переробки, дорожній пил, застосування деяких препаратів і стічних вод для агротехнічних цілей та ін. Забруднення повітря, води і ґрунту призводить

до попадання ПАВ у рослинні продукти і рослину сировину. В організмі тварин і птиці канцерогени цього класу швидко метаболізуються, тому у свіжому м'ясі вони відсутні або містяться у невеликих кількостях. У риби може відбуватися накопичення ПАВ внаслідок переходу їх із забрудненої води і планктону, причому у риби з високим вмістом жиру вміст їх, зокрема бенз/а/пірену (БП) – індикаторного показника цього класу сполук, істотно вищий, ніж у нежирній. Технологічна обробка м'ясних і рибних продуктів, особливо коптіння, смаження та сушіння, призводить до значного підвищення в них вмісту ПАВ [3].

Нітрозаміни можуть потрапляти у продукти харчування також із забруднених цими речовинами об'єктів довкілля. Джерелами надходження їх у навколишнє середовище є викиди виробництв синтетичного каучуку, вибухових речовин, барвників, присадок до мастильних засобів, бензину, протикорозійних препаратів, компонентів ракетних палив, шинного виробництва. Важливою особливістю цього класу канцерогенів є можливість легко утворюватись з попередників – нітратів, нітритів, амінів у результаті реакції нітразування. При цьому синтез канцерогенів може відбуватися як у довкіллі, продуктах харчування, кормах, так і в організмі людини та тварин. При застосуванні у великій кількості мінеральних добрив у сільськогосподарських рослинах накопичуються надлишкові концентрації попередників. Використання високих доз останніх призводить до накопичення у харчових рослинах як НА, так і їх попередників. Незважаючи на вказані обставини, що сприяють синтезу та накопиченню НА, у більшості свіжих рослинних продуктів вміст цих канцерогенів не дуже істотний, що очевидно, пов'язане зі здатністю рослинного організму метаболізувати канцероген. Дещо підвищують вміст їх у харчових продуктах процеси обробки: коптіння, в'ялення, консервування м'яса та риби, маринування та соління овочів. Але важливим є забруднення харчових продуктів попередниками НА в органічному синтезі – нітратами та нітритами. Через застосування мінеральних добрив овочі та інші їстівні рослини містять значну кількість нітратів, які, хоча самі на цих рівнях і не становлять небезпеки,

в організмі відновлюються до нітритів – попередників НА. Синтез НА із нітритів та амінів може відбуватися як в організмі – шлунку, кишечнику або сечовому міхурі, так і продуктах харчування [3,4].

Важкі метали за своєю природою здатні забруднювати усі елементи біосфери – повітря, воду та ґрунт, і основним джерелом надходження їх у об'єкти довкілля є техногенна діяльність людини - підприємства металопереробної, нафтопереробної, хімічної промисловості тощо, а також автотранспорт. Все це призводить до забруднення цими сполуками міст, на території яких розміщено промислові підприємства та значний автопарк. Із забрудненого довкілля канцерогенні ВМ можуть попадати у продукти харчування, і це головним чином кадмій, нікель та хром, дещо менше – свинець, миш'як, кобальт. Здатність ВМ акумулюватися в організмі людини і їх стійкість до процесів природної детоксикації створюють онкологічну загрозу для здоров'я [5].

**Метою** роботи було установлення основних закономірностей формування перорального навантаження канцерогенних сполук цих трьох класів на організм людини та оцінка його небезпеки.

Визначення кількості канцерогенів, яка може надходити в організм людини з харчовими продуктами, є надзвичайно складною задачею, оскільки характер харчування відрізняється як в різних регіонах України, так і в групах міського та сільського населення, робітників розумової та фізичної праці, вікових групах та ін.

Разом з тим, дуже важливо розглянути осереднені кількісні дані, які дадуть можливість оцінити ступінь ризику для людини від надходження цих канцерогенів із харчовими продуктами.

**Матеріали і методи.** Для вирішення поставленої задачі було проведено цикл досліджень вмісту канцерогенних сполук класів ПАВ, і зокрема БП, НА – нітрозодиметиламіну (НДМА) і нітрозодіетиламіну (НДЕА) сумарно та ВМ (кадмію, нікелю, хрому) у продуктах, які, за даними Головного статистичного управління України, входять до стандартного раціону харчування населення держави.

Вміст ПАВ у продуктах харчування досліджували спектрально-люмінесцентним методом, НА – газохроматографічним, ВМ – атомно-абсорбційним.

Для оцінки небезпеки для людини споживання установленого харчового раціону застосовували методологію оцінок ризику, яка дозволяє дати якісну та кількісну характеристику негативних ефектів, здатних розвинути внаслідок впливу шкідливих факторів. Оцінку впливу досліджуваних сполук на здоров'я проводили з урахуванням особливостей їх дії. Цим сполукам притаманні не тільки канцерогенні властивості, а й токсичні (1 клас небезпеки), вони можуть спричинити також порушення неракової етіології у здоров'ї людини. Тому небезпеку впливу їх оцінювали за показниками як канцерогенного, так і неканцерогенного ризику [6].

Характеристику ризику розвитку неканцерогенних ефектів проводили шляхом розрахунку коефіцієнтів небезпеки HQ – співставлення фактичного рівня експозиції хімічної речовини з величиною безпечної рівня впливу (референтна доза) – такого її надходження в організм людини протягом життя, яке з високою часткою ймовірності не викличе негативних змін у стані здоров'я,

включаючи віддалені наслідки і вплив на потомство, у тому числі і в чутливих групах населення. Оскільки досліджувані сполуки надходять до організму з продуктами харчування одночасно і впливають в основному на ті ж самі органи (печінка, нирки, шлунково-кишковий тракт), розраховували і індекс небезпеки HI – сума коефіцієнтів небезпеки для окремих компонентів суміші діючих сполук.

Для оцінки канцерогенної небезпеки продуктів харчування розраховували індивідуальний канцерогенний ризик впливу кожного агента з використанням даних щодо величини канцерогенного потенціалу SF, що являє собою кут нахилу кривої «доза-ефект», отриманої за експериментальних чи епідеміологічних досліджень, та середньодобової дози впливу сполуки протягом життя, а також сумарний – сумація величин індивідуальних канцерогенних ризиків кожної досліджуваної речовини, що надходить до організму з продуктами харчування.

**Результати та їх обговорення.** У таблиці 1 подано результати вмісту досліджуваних канцерогенів у продуктах, що входять до стандартного раціону харчування населення.

Таблиця 1. Усереднені концентрації хімічних канцерогенів у продуктах харчування.

Продукти	Вміст канцерогенних сполук, мг/кг				
	БП×10 <sup>-3</sup>	НА×10 <sup>-3</sup>	кадмій	нікель	хром
Хлібопродукти	0,050	0,359	0,020	0,502	0,061
<u>Молоко і молочні продукти:</u>					
- молоко, кисломолочні продукти, вершкове масло	0,010	0,021	0,004	0,009	0,040
- сири тверді	0,011	0,030	0,012	0,361	0,120
<u>М'ясопродукти:</u>					
- варені	0,106	1,331	0,011	0,321	0,022
- копчені	0,992	2,648	0,014	0,322	0,020
<u>Риба:</u>					
- свіжа	0,613	0,429	0,372	0,821	0,460
- холодного і гарячого копчення	1,100	2,768	0,382	0,840	0,442
Овочі	0,130	0,389	0,010	0,291	0,041
Картопля	0,097	0,370	0,021	0,461	0,040
Фрукти	0,110	0,170	0,005	0,052	0,001
Олія соняшникова	0,340	0,533	–	–	–
Цукор	0,030	0,061	–	–	–
Сіль	0,030	0,072	–	–	–
Вода питна	0,003	0,032	0,0008	0,005	0,017

Слід відзначити, що у харчовій продукції за сумарного визначення НА виявлено в основному НДМА, тоді як концентрації НДЕА були нижчими за межу визначення сполуки.

Аналіз наведених у таблиці 1 даних свідчить, що рівні забруднення канцерогенами продуктів харчового раціону населення практично не перевищували відповідних гранично допустимих концентрацій (за винятком вмісту ВМ у деякій рибній продукції) [7]. При цьому у свіжому м'ясі БП та НА відсутні, у ковбасах та інших м'ясних виробках вони визначаються на певних рівнях, обумовлених, як відомо, технологічним забрудненням, пов'язаним із коптінням, сушінням, смаженням сировини та готової продукції.

У копченій рибі (холодного та гарячого коптіння) концентрації БП та НА також значно вищі, ніж у свіжій, хоча нижчі за регламент цих канцерогенів в усіх видах риб і рибної продукції [7].

На відміну від попередніх канцерогенних забруднювачів продуктів харчування (ПАВ, НА), технологічна обробка продукції не призводить до підвищення вмісту у ній ВМ.

В овочах та фруктах, як видно з таблиці 1, також присутні досліджувані канцерогени, однак, оцінити ці рівні складно, оскільки для переважної більшості їх в Україні не існує гранично допустимих концентрацій вмісту у цій продукції. Як відмічалось вище, у розрахунки взято усереднені концентрації сполук, тоді як у 20-30% овочевої продукції, у т.ч. картоплі, яка вирощена поблизу автомагістралей або у зоні впливу викидів промислових підприємств, ці концентрації набагато вищі.

На основі даних щодо концентрацій досліджуваних сполук у продуктах харчування та величин їхнього середньодобового споживання було розраховано середньодобові дози надходження хімічних сполук до організму з продуктами стандартного раціону. Отримані величини лягли в основу розрахунків неканцерогенного та канцерогенного ризику для здоров'я населення.

У таблиці 2 представлено розраховані показники безпеки споживання продуктів

харчування – коефіцієнти безпеки та індивідуальний і сумарний канцерогенний ризик.

Величини коефіцієнтів безпеки, як свідчать дані таблиці, формуються в основному за рахунок споживання харчових продуктів, забруднених нітрозамінами та кадмієм (хліб, овочева продукція, у т.ч. картопля, риба), хромом (молочна продукція, хліб).

Виявлені показники обґрунтовують необхідність контролю за рівнем забруднення цих продуктів масового вжитку канцерогенами, моніторинг дасть змогу розробити заходи для спрямування зусиль на недопущення або зниження рівнів забруднення продовольчої сировини та харчових продуктів цими сполуками.

За величиною коефіцієнта безпеки можна виділити ряд сполук, які, незважаючи на дотримання існуючих гігієнічних стандартів, чинять за перорального надходження токсичний вплив на здоров'я: НА, кадмій та хром, оскільки їхні сумарні коефіцієнти безпеки перевищують одиницю. Згідно з методологією оцінок ризику [6], коли розрахований коефіцієнт безпеки речовини  $\leq 1$ , можливість розвитку у людини критичних ефектів за щоденного її надходження протягом життя незначна, і такий вплив характеризується як допустимий. У випадку перевищення коефіцієнтом безпеки одиниці вірогідність виникнення шкідливих ефектів у людини зростає пропорційно збільшенню НQ.

Найменший неканцерогенний ризик для здоров'я населення від споживання досліджуваних продуктів та питної води має БП, оскільки розраховані коефіцієнти неканцерогенної безпеки цієї сполуки значно менші за одиницю.

Оцінка ідентифікованих сполук за показником індивідуального канцерогенного ризику співпадає з даними по неканцерогенному ризику (табл. 2): найбільший негативний вплив на здоров'я людини у канцерогенному відношенні створюють ті ж самі сполуки – хром, НА та кадмій, що надходять до організму аліментарно з тими ж основними продуктами.

Таблиця 2. Оцінка небезпеки споживання харчових продуктів, що входять до стандартного раціону харчування населення держави.

Продукти	Середньодобове споживання кг (л) *	Коефіцієнт небезпеки					Індивідуальний канцерогенний ризик				Сумарний канцерогенний ризик
		БП	НА	кадмій	нікель	хром	БП	НА	кадмій	хром	
Хлібо-продукти	0,386	0,001	0,247	0,220	0,138	0,112	$2,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$4,6 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$3,0 \times 10^{-4}$
<u>Молоко и молочні продукти:</u>											
- молоко, кисломолочні продукти, вершкове масло	1,0	0,003	0,037	0,114	0,006	0,429	$1,1 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,3 \times 10^{-4}$	$2,7 \times 10^{-4}$
- сири тверді	0,025	0,0	0,001	0,009	0,006	0,014	$0,3 \times 10^{-7}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$
<u>М'ясо-продукти:</u>											
- варені	0,055	0,001	0,131	0,017	0,013	0,006	$1,1 \times 10^{-6}$	$5,3 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-6}$	$7,0 \times 10^{-6}$	$6,4 \times 10^{-5}$
- копчені	0,040	0,001	0,189	0,016	0,009	0,004	$4,0 \times 10^{-6}$	$7,7 \times 10^{-5}$	$3,1 \times 10^{-6}$	$4,8 \times 10^{-6}$	$8,9 \times 10^{-5}$
<u>Риба:</u>											
- свіжа	0,040	0,001	0,031	0,425	0,023	0,088	$3,1 \times 10^{-6}$	$5,7 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$5,4 \times 10^{-5}$
- холодного і гарячого копчення	0,010	0,001	0,049	0,107	0,006	0,021	$1,2 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$	$2,6 \times 10^{-5}$	$6,8 \times 10^{-5}$
Овочі	0,279	0,001	0,194	0,319	0,058	0,053	$4,1 \times 10^{-6}$	$7,9 \times 10^{-5}$	$6,0 \times 10^{-5}$	$6,9 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-4}$
Картопля	0,395	0,001	0,245	0,237	0,130	0,075	$4,2 \times 10^{-6}$	$9,9 \times 10^{-5}$	$4,4 \times 10^{-5}$	$9,8 \times 10^{-5}$	$2,4 \times 10^{-4}$
Фрукти	0,129	0,001	0,039	0,018	0,005	0,001	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-5}$
Олія соняшникова	0,020	0,0	0,019	-	-	-	-	$8,0 \times 10^{-6}$	-	-	-
Цукор	0,050	0,0	0,005	-	-	-	-	-	-	-	-
Сіль	0,010	0,0	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-
Вода питна	3,0	0,001	0,171	0,069	0,011	0,243	$1,1 \times 10^{-6}$	$7,0 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-5}$	$3,1 \times 10^{-4}$	$3,9 \times 10^{-4}$
Індекс небезпеки		0,012	1,379	1,251	0,405	1,046					
Канцерогенний ризик							$2,2 \times 10^{-5}$	$5,6 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$9,9 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-3}$

Важливо відзначити, що обробка продукції, зокрема копчення, значно підвищує показники ризику порівняно з необробленою продукцією, хоча людина споживає останньої значно більше.

Суттєвий внесок у загальне навантаження на людину досліджуваних сполук, як видно за величинами коефіцієнта небезпеки та канцерогенного ризику споживання стандартного харчового раціону населення, дає вода, і ця обставина ще раз підкреслює необхідність її очищення перед вживанням.

Слід зазначити, що критерії оцінки неканцерогенного ризику менш інформативні, ніж канцерогенного, вони дають змогу

лише порівнювати і за коефіцієнтом небезпеки ранжувати сполуки. Насправді, ризик неканцерогенного ефекту не відповідає традиційному поняттю про ризик як ймовірність появи шкідливого ефекту, тобто коефіцієнт та індекс небезпеки не можуть бути інтерпретованими з точки зору кількості можливих захворювань (як у разі показників канцерогенного ризику), і це не дає змоги отримати уяву щодо величини захворюваності за різних рівнів впливу сполуки.

Що стосується канцерогенних ефектів, то в експериментах та клінічно-епідеміологічних дослідженнях, результати яких застосовуються у методології оцінок

ризик, вони установлюються за даними щодо наявності чи відсутності відповідних порушень у здоров'ї кожної окремої особини у досліджуваних групах, і це дозволяє визначати долю індивідуумів з даними порушеннями і таким чином оцінювати їхню ймовірність. У той же час неканцерогенні ефекти при нелітальних рівнях впливу установлюються за змінами середньо групових значень показників стану органів та систем організму і не виявляються у окремих осіб, і це не дозволяє оцінювати ймовірність порушень стану здоров'я.

Агентством США з охорони навколишнього середовища (US EPA) [8] запропоновано класифікацію рівнів ризику для здоров'я людини, яка більш конкретно відображає систему градацій неканцерогенного ризику за показниками коефіцієнта та індексу небезпеки і зменшує невизначеності при оцінці сумарного неканцерогенного ризику сполук односпрямованої дії та індивідуального пожиттєвого канцерогенного ризику (табл. 3).

Таблиця 3. Класифікація рівнів ризику.

Рівень ризику	Коефіцієнт небезпеки розвитку неканцерогенних ефектів (HQ) для окремих сполук	Індекс небезпеки розвитку неканцерогенних ефектів (HI) для групи сполук односпрямованої дії	Індивідуальний канцерогенний ризик протягом життя
Високий	>3,0	>6,0	$> 10^{-3}$
Насторожуючий	1,1 – 3,0	3,1 – 6,0	$1,1 \times 10^{-4} - 1,0 \times 10^{-3}$
Допустимий	0,11 – 1,0	1,1 – 3,0	$1,1 \times 10^{-6} - 1,0 \times 10^{-4}$
Мінімальний (цільовий)	0,1 і менше	1,0 і менше	$10^{-6}$ і менше

Аналіз таблиці 2 за цими критеріями показав наступне. У досліджуваних харчових продуктах рівень неканцерогенного ризику від впливу кадмію, НДМА та хрому можна оцінити як насторожуючий, нікелю – допустимий, БП – мінімальний. Рівні неканцерогенного ризику для сполук односпрямованої дії (ВМ) оцінюються як високі.

При цьому рівень канцерогенного ризику від цих же сполук – кадмію, НДМА та хрому також розглядається як насторожуючий, БП – допустимий. Сумарний канцерогенний ризик споживання стандартного раціону харчування населення оцінюється за цією шкалою як високий.

Така градація рівнів ризику дає змогу обґрунтувати проведення відповідних заходів з його мінімізації як для окремих сполук, так і забруднення продуктів стандартного раціону у цілому.

Згідно з рекомендаціями US EPA [8], за високого рівня ризику необхідно проведення термінових оздоровчих та інших заходів з його зниження; за насторожуючого – постійний контроль, розробка і проведення планових оздоровчих заходів; за допустимого – здійснюється контроль та передбачається планування і проведення додаткових заходів щодо його зниження. Мінімальний рівень ризику не потребує заходів з його зниження: ці рівні підлягають періодичному контролю з метою підтримання якості даного об'єкта на сприятливому рівні.

Отже, незважаючи на те, що вміст канцерогенних сполук в харчових продуктах знаходиться в межах гігієнічних норм, їх надходження до організму з харчовими раціоном обумовлює наявність певного ризику.

При цьому в ряду вивчених речовин найбільш небезпечними є НА та ВМ – хром і кадмій. Якщо урахувати, що вони, як відмічалось вище, потрапляють у харчові продукти в результаті транслокації з ґрунту у харчові рослини (ВМ) або утворюються з попередників (НА), то важливою мірою попередження ризику для населення від споживан-

ня продуктів харчування є дотримання гігієнічних та технологічних умов вирощування рослинної продукції і приготування продуктів харчування.

### Висновки

1. Проведені дослідження показали, що присутні у продуктах харчування населення України канцерогени обумовлюють певний ризик для здоров'я; за показниками ризику (неканцерогенного та канцерогенного) виділено ряд сполук, які чинять найбільший негативний вплив.

2. Необхідною мірою зменшення ризику є зниження дози канцерогена, що перорально надходить до організму протягом середньої тривалості життя людини, шляхом дотримання гігієнічних норм вирощування рослинної продукції та технологічної обробки продуктів харчування, моніторинг вмісту хімічних забруднювачів у продовольчій сировині та продуктах харчування; індивідуальна профілактика – доочистка водопровідної води та застосування принципів здорової кулінарії.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Steward B.W. World cancer report. / B.W. Steward. – Lyon: JARC Press, – 2003.
2. Литвинов Н.Н. Влияние химических нагрузок малой интенсивности на гомеостаз и вопросы профилактики. Вопросы питания. / Н.Н. Литвинов. – 2004; 73, – №2: – С. 18-24.
3. Янишева Н.Я. До питання нормування у продуктах харчування хімічних канцерогенів, що циркулюють у навколишньому середовищі. / Н.Я. Янишева, І.О. Черниченко, В.Ф. Бабій, О.М. Литвиченко, Л.С. Соверткова, Н.В. Баленко // Довкілля і здоров'я, – 2002; 4: – С. 13-17.
4. Литвиченко О.М. Трансформація азотовмісних сполук у навколишньому середовищі і організмі, ризик для населення. / О.М. Литвиченко, Л.С. Соверткова, Н.В. Баленко // В кн. : Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії: матеріали XV з'їзду гігієністів України. – Львів, – 2012; – С. 242-244.
5. Трахтенберг И.М. Тяжелые металлы как химические загрязнители производственной и окружающей среды. Эколого-гигиенические аспекты. / И.М. Трахтенберг. – Минск, –1994.
6. Рахманин Ю.А. 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.
7. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – Киев, – 1989.
8. Supplementary Guidance for Conducting Health Risk Assessment of Chemical Mixtures. Washington, – 2000.

### **КАНЦЕРОГЕНЫ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ**

*Черниченко І.О., Литвиченко О.М., Соверткова Л.С.*

*Целью работы было установление основных закономерностей формирования пероральной нагрузки канцерогенных соединений трех классов (полициклические ароматические углеводороды, нитрозамины и тяжелые металлы) на организм человека и оценка его опасности. В соответствии с целью работы проведено определение содержания этих канцерогенных соединений в продуктах, которые входят в стандартный рацион питания населения Украины. Рассчитан неканцерогенный (коэффициент опасности) и канцерогенный риск их влияния при пероральном поступлении в организм, определено наиболее опасные из них. Показано, что эти соединения обуславливают риск для здоровья, намечены профилактические меры.*

**CARCINOGENS IN FOOD STUFFS, ESTIMATION OF DANGER***I.O. Chernichenko, O.M. Lytvychenko, L.S. Sovertkova*

*The purpose of work was establishment of basic conformities to law of forming of the peroral loading of carcinogenic substances of three classes (polycyclic aromatic hydrocarbons, nitrosamines and heavy metals) on the organism of man and estimation of his danger. In accordance with the purpose of work determination of content of these carcinogenic substances is conducted in products which are included in the standard ration of feed of population of Ukraine. The uncarcinogenic (coefficient of danger) and carcinogenic risk of their influence at a peroral receipt to the organism was expected, the most dangerous from them was establishend. It is rotined that these substances stipulate a certain risk for a health, mapped out prophylactic measures.*

УДК 616.441:574:477

**РАК ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ:  
ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ТА ПОШИРЕНІСТЬ***Баленко Н.В.<sup>1</sup>, Черниченко І.О.<sup>1</sup>, Цимбалюк С.Н.<sup>2</sup>, Гульчій М.В.<sup>2</sup>*<sup>1</sup> ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ<sup>2</sup> Київський міський клінічний ендокринологічний центр, м. Київ

Проблема злякисних новоутворень щитоподібної залози не є новою, проте особливої актуальності вона набула після аварії на Чорнобильській АЕС, що пов'язано із значним зростанням захворюваності населення територій, які найбільш постраждали від радіаційного забруднення.

Не вдаючись у подробиці гістоморфології та генезу раку щитоподібної залози (РЩЗ), слід зазначити, що основними морфологічними типами, що найчастіше спостерігаються, є високодиференційовані форми – папілярний і фолікулярний рак, та низько диференційовані – анапластичний і медулярний рак [1-3].

Крім того, спостерігається розвиток пухлин із нетиреоїдних (прийшлих) клітин – різні варіанти лімфом, а також метастази пухлин із інших органів, найчастіше – гіпернефрому наднирників та меланом шкіри.

Папілярний рак є основною формою РЩЗ і складає 55-75% усіх випадків захворювання. На частку фолікулярного та медулярного раку припадає 15-20% та 3-7%, відповідно. Анапластичний рак – найбільш агресивна форма РЩЗ, виявляється у 1-4% спостережень [3-6]. Співвідношення гістотипів РЩЗ в окремих популяціях можуть змі-

нюватися і оцінюються як відображення дії факторів, що впливають на розвиток раку. У зв'язку з цим вивчення розподілу різних форм РЩЗ має важливе значення для встановлення факторів, що причетні до виникнення цієї патології [2,3,7].

На відміну від злякисних пухлин інших органів, РЩЗ у багатьох випадках є повільним і тривалим процесом, який найбільш часто притаманний диференційованим папілярним і фолікулярним карциномам. У тканині пухлин, що повільно розвиваються, зустрічаються осередки склерозу, кисти, кальцифікати, іноді лімфоїдна інфільтрація. Остання може свідчити про імунну реакцію організму на бластоматозний процес. Лімфоцити чинять цитолітичну дію, спричиняючи некроз, що замінюється сполучною тканиною з наступним відмежуванням патологічного процесу і тимчасовим призупиненням внутрішньоорганного розповсюдження раку [1,3].

Прискорення росту спостерігається при зниженні ступеня диференціювання пухлин (анапластичний рак). Особлива злякисність властива плоскоклітинному раку, що розвивається із метаплазованого фолікулярного епітелію. Метастазування РЩЗ, згідно з