

## A HISTORICAL ESSAY OF THE DEVELOPMENT OF THE EPIDEMIOLOGY OF MALIGNANT NEOPLASMS: MODERN REALITIES AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

Prysyazhnyuk A.E., Chernichenko I.O., Fedorenko Z.P.

### ІСТОРИЧНИЙ НАРИС РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ: СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

**<sup>1</sup>ПРИСЯЖНЮК А.Є.,**

**<sup>2</sup>ЧЕРНИЧЕНКО І.О.,**

**<sup>3</sup>ФЕДОРЕНКО З.П.**

<sup>1</sup>ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України», Київ, Україна

<sup>2</sup>ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», Київ, Україна

<sup>3</sup>Національний інститут раку МОЗ України, Київ, Україна

Проблема успішної боротьби зі злоякісними новоутвореннями є однією з найактуальніших у сучасній медицині та біології і має велику соціальну значимість. За оціночними даними Міжнародного агентства з вивчення раку (МАВР), 2018 року у світі зареєстровано 18,1 млн. хворих на злоякісні новоутворення. Померло від раку 9,6 млн. людей. Прогнозується, що 2035 року кількість вперше виявлених хворих на цю патологію зросте до 25 млн. Згідно з оцінками експертів ВООЗ щорічно у світі із загаль-

ного числа смертей у 80 млн. на рак припадає 10 млн., тобто 12,5%. В економічно розвинених країнах цей відсоток значно вищий. У Північній Америці, Західній Європі протягом життя покоління на рак захворюють 25% жінок та 30% чоловіків. Очікується, що у найближчі 10 років від раку у світі помере близько 84 млн. осіб. Відповідно до прогнозу протягом наступних десятиліть рак буде основною причиною смерті серед населення багатьох промислово розвинених країн світу, що зумовлено очікуваним поступовим

ІСТОРИЧНИЙ НАРИС РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ: СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

**<sup>1</sup>Прияжнюк А.Є., <sup>2</sup>Черниченко І.О., <sup>3</sup>Федоренко З.П.**

<sup>1</sup>ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України», Київ, Україна

<sup>2</sup>ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», Київ, Україна

<sup>3</sup>Національний інститут раку МОЗ України, Київ, Україна

**Метою дослідження** є систематизація встановлених причинних факторів раку на основі аналізу літературних та наукових джерел, які висвітлюють епідеміологічні знахідки про вплив факторів довкілля на захворюваність на злоякісні новоутворення.

**Матеріали та методи дослідження:** бібліосемантичні, бібліографічні, гігієнічні, дані власних досліджень та матеріали літературних джерел.

**Результати.** Шляхом систематизації встановлених причинних факторів раку на основі аналізу літературних даних та наукових спостережень в історичному

аспекті визначено основні епідеміологічні знахідки щодо впливу факторів довкілля на захворюваність на злоякісні новоутворення. Особливий акцент зроблено на проблемі паління тютюну. Наведено критеріальну шкалу ролі окремих чинників довкілля, виробництва, природних і побутових факторів та соціальних умов життєдіяльності у розвитку онкопатології.

Роль епідеміологічних досліджень у вивченні злоякісних новоутворень та ідентифікації причинних факторів ілюструється матеріалами спостережень за раком щитоподібної залози на території низки областей України за 30 років після аварії на ЧАЕС.

**Висновок.** Епідеміологічні дослідження злоякісних пухлин є перспективним науковим напрямком, передусім у процесі вивчення ролі забруднення довкілля, кліматичних, географічних, професійних та інших чинників життєдіяльності людини і потребує більш широкого використання у межах України.

**Ключові слова:** злоякісні новоутворення, епідеміологія, професійні чинники, фактори довкілля, щитоподібна залоза.

© Присяжнюк А.Є., Черниченко І.О., Федоренко З.П. СТАТТЯ, 2023.

зниженням смертності від серцево-судинних захворювань [1].

В Україні серед усіх причин смерті на злоякісні новоутворення припадає 14%, тобто друге місце після серцево-судинних захворювань. У працездатному віці питома вага захворювань на рак, як причина смерті, є ще більш значною – 25%.

2019 року в Україні зареєстровано 138509 хворих на злоякісні новоутворення з вперше у житті встановленим діагнозом цього захворювання. Загальна кількість онкологічних хворих, які перебувають на обліку онкологічних закладів країни, становить 1040137. Кількість померлих від злоякісних пухлин – 61289 [2]. Протягом життя української популяції захворювання на рак визначаються у кожного четвертого чоловіка та у кожної шостої жінки.

Показники захворюваності на злоякісні новоутворення (ЗН) населення України порівняно з показниками населення Західної, Північної та Південної Європи є суттєво нижчими, але близькими до показників Центральної та Східної Європи. Разом з тим, вони є вищими за усереднені показники для населення

всього світу, оскільки останні включають і статистичні дані країн з більш низьким рівнем середньої очікуваної тривалості життя (країни Африки, Азії, Південної Америки).

Невтішна картина щодо поширюваності злоякісних новоутворень у світі та Україні віддзеркалює негативний вплив довкілля на здоров'я людей. Слід зазначити, що на початку і у середині минулого століття ситуація корінним чином відрізнялася. Стрімкий промислово-технічний розвиток країн Західної Європи та Північної Америки, який супроводжувався інтенсивним забрудненням довкілля, зміною соціально-економічних умов, спричинив тісний контакт широких верств населення з негативними чинниками, які можуть прямим чи опосередкованим шляхом впливати на розвиток злоякісних новоутворень.

**Метою дослідження** є систематизація встановлених причинних факторів раку на основі аналізу літературних та наукових джерел, які висвітлюють епідеміологічні знахідки про вплив факторів довкілля на захворюваність на злоякісні новоутворення.

Описи новоутворень відомі ще у медичних школах

Стародавнього Єгипту, Китаю, Індії, серед інків Перу тощо. Їхній опис наведено у працях Гіппократа. Перші епідеміологічні дослідження у новітній історії пов'язані зі спостереженнями за хворими на професійний рак, причому пріоритет у цьому плані належить англійському лікарю-хірургу із шпиталю Св. Варфоломія у Лондоні Персивалю Потту (Persivale Pott), який 1775 року описав спостереження раку шкіри мошонки (калитки) у професійній групі сажотрусів. Зважаючи на розміри пічних труб, ця професія передбачала використання дитячої праці. Діти працювали сажотрусами у дуже поганих для здоров'я умовах доти, доки виростали і вже не могли пролізти крізь отвір пічної труби. Досягнувши зрілості, вони набували надзвичайну схильність до виникнення невиліковної на той час хвороби – раку калитки [3].

Через століття, 1875 року з'явилася публікація Волкмана про спостереження раку шкіри у працівників, які виробляли дьоготь, а 1892 р. – спостереження Бутліна про рак калитки у робітників, що переробляли кам'яновугільні смоли на парафін та дьоготь [4].

Пізнішими експериментальними дослідженнями (1915-1916) японських дослідників Ямагіви та Ічікави на кролях встановлено, що сажа, яка утворюється у процесі згорання кам'яного вугілля або дров, містить велику частку канцерогенних ароматичних поліциклічних вуглеводнів, одним з представників яких є бенз/а/пірен.

Довготривалий контакт цих речовин, що виникав внаслідок особливостей структури шкірних покривів мошонки, призводив до розвитку передпухлинних

Таблиця 1

**Захворюваність на злоякісні новоутворення населення Європи, України та усіх країн світу сумарно (стандартизовані за світовим стандартом показники захворюваності на 100 тис. населення у 2020 році) [GLOBCAN, 2022]**

Територія	Чоловіки	Жінки	Обидві статі
Західна Європа	365,3	294,9	325,0
Північна Європа	343,6	296,5	316,5
Південна Європа	317,7	249,8	279,2
Центральна та Східна Європа	293,8	220,9	246,1
Україна	253,6	193,8	212,8
Усі країни світу	220,0	186,0	201,0

захворювань, а потім і раку шкіри цієї ділянки тіла.

Перші у Росії експериментальні дослідження впливу кам'яновугільної смоли на розвиток пухлин було виконано М.М. Петровим та Г.В. Шором [5].

Надалі інтенсивний розвиток хімічної промисловості та органічної хімії на початку ХХ століття призвів до значного збільшення експозиції осіб, що працювали з хімічними речовинами, значна кількість яких могла призвести до розвитку раку. Слід зазначити, що ці речовини належать до різних класів хімічних сполук.

Епідеміологічні дослідження дали змогу виявити зв'язки між професійною діяльністю та виникненням злоякісних пухлин: у робітників анілінових та бета-нафталамінових виробництв – раку сечового міхура; у працівників, які мали контакт з бензолом – злоякісних новоутворень кровотворної та лімфатичної систем (лейкемії та лімфом); при роботі з арсеном (миш'яком), азбестом, кадмієм, нікелем, хромом, полівінілхлоридом – раку різних органів та систем людського організму.

Професійний рак сечового міхура вперше описаний 1895 року у працівників фабрики хімічних барвників (аніліновий рак). У 1922 році з'явилося повідомлення про спостереження раку шкіри у працівників прядильних фабрик, пов'язаний з контактом з мінеральними маслами [4].

Перші відомості про зв'язок експозиції до азбесту та розвитку раку легенів з'явилися у 1927-1935 роках. Мезотеліома плеври та рак легенів у працівників виробництв з використанням амфібол-азбесту були досліджені І.Д. Селіковим 1955 року.



## КАНЦЕРОГЕННІ ФАКТОРИ ДОВКІЛЛЯ

Відкриття у 1895-1896 роках х-(рентгенівських) променів Пулюєм І., Рентгеном В., радіоактивності – Резерфордом Е., Беккерелем А. і виділення у 1898 році П'єром Кюрі та Марією Кюрі-Склодовською радіоактивних елементів полонію та радію стали основою для використання цих фізичних факторів у медицині та промисловості. Це призвело до збільшення контакту працівників з цією групою факторів, що збільшило ризик виникнення злоякісних пухлин радіаційної природи. Сюди слід віднести повідомлення про рентгенівські дерматити та рак шкіри верхніх кінцівок від опромінення у рентгенологів (1902), які працювали на перших рентгенівських апаратах без захисних пристроїв. 1914 року було описано рак шкіри у рентгенологів та працівників підприємств з виробництва рентгенівської апаратури [4].

Серед інших епідеміологічних досліджень злоякісних новоутворень насамперед слід вказати на дослідження Річарда Долла та Бредфорда Хілла (1950) щодо зв'язку раку легенів зі звичкою куріння [6]. Виконане дослідження за своєю значимістю вважається одним з основних в епідеміології. Після Другої світової війни повсюдно відзначалося інтенсивне зростання числа смертей від раку легенів. Одностайної думки щодо причин цього явища не було.

Деякі дослідники вважали, що причина полягає у покращанні діагностики раку легенів внаслідок впровадження у практику роботи медичних установ нової на той час рентгенівської апаратури. Долл та Хілл висловили думку, що покращання діагностики не є єдиною причиною збільшення числа випадків цієї патології. У дослідженні 709 хворих на рак легенів та 709 хворих на інші захворювання легенів проведено опитування щодо куріння. Вперше було встановлено, що звичка куріння є більш поширеною серед хворих на рак легенів. Особливо вражаюча різниця у цьому притаманна жінкам. Наступне дослідження, розпочате Доллом та Хіллом (1951), охоплювало 59000 лікарів – членів Британської Медичної асоціації, метою яких стало дослідження частоти смертності від раку легенів в осіб, які відрізнялися звичкою куріння. Протягом 29 місяців спостереження було встановлено, що серед осіб, які не палять, випадків смерті від раку легенів не було. Серед тих, що палять рідко, зареєстровано 4,8 випадків смерті з цієї причини. Серед тих, хто палять помірно, показник смертності склав 6,7, а серед запеклих курців – 11,4 (у розрахунку на 10000 населення). Наступне двадцятирічне спостереження (до 1971 р.) дало можливість встановити, що рівень смертності від раку легенів

серед курців вдвічі перевищував цей показник в осіб, які взагалі не курили. Паління цигарок спричиняло не лише розвиток раку легенів, але й захворювання серця. Дослідження Долла і Хілла започаткували новий напрямок в епідеміологічному вивченні причин захворювань – так званих когортних досліджень, які дають змогу протягом тривалого часу спостереження реєструвати зміни у стані здоров'я експонованих до негативних факторів осіб та порівнювати зі станом здоров'я неекспонованих [6].

Важливим етапом в історії дослідження чинників, вплив яких може призвести до розвитку злоякісних новоутворень (так званих канцерогенних факторів, від латинського слова «cancer», тобто рак), стало відкриття Раусом у 1910-1911 роках вірусної природи деяких сарком у курей. Воно лягло в основу вірусної концепції етіології (причини) раку і започаткувало багато досліджень з цього напрямку. Це призвело до відкриття вірусів, які спричиняють розвиток пухлин у тварин – вірусу папіломи

кролів, вірусу раку молочних залоз мишей. Сучасними дослідженнями доведено роль вірусів папіломи, вірусу Епштейна-Бара, людських Т-лімфocитарних вірусів і вірусу імунodefіциту людини у виникненні раку, лімфоми Беркіта. Яскравим прикладом досягнень сучасної епідеміології є встановлення ролі вірусу папіломи людини у виникненні раку шийки матки [7]. За це відкриття вчений Harald zur Hausen був удостоєний Нобелівської премії. У результаті розробки противірусної вакцини це відкриття отримало практичне застосування. Щеплення цією вакциною дає змогу запобігти виникненню у жінок цього небезпечного захворювання. У багатьох країнах, де щеплення проти вірусу людської папіломи впроваджено у медичну практику, реєструється зменшення захворюваності на рак шийки матки. Слід зазначити, що в Україні також розпочато певні кроки з цього приводу [7].

Відносно недавнім прикладом (1974) успішних ре-

зультатів епідеміологічних досліджень є встановлення зв'язку між високими дозами вінілхлориду та виникненням гемагіосаркоми печінки (за 50 років від початку його використання у промисловості). Слід підкреслити, що докази канцерогенної дії вінілхлориду були забезпечені як епідеміологічними спостереженнями, так і результатами експериментальних досліджень [8].

Для вивчення причин, що зумовлюють розвиток злоякісних новоутворень, велике значення мають епідеміологічні дослідження, які демонструють вплив кліматичних, побутових, соціальних, професійних та інших екзогенних й ендеогенних факторів. У цьому контексті доречно вказати, що на різних континентах, у різних країнах встановлено значні відмінності у поширеності різних форм раку. Протягом другої половини ХХ століття різко зросла захворюваність на рак трахеї, бронхів та легенів, що пов'язують з поширенням звички куріння тютюну, забрудненням атмосфери міст промисловими викидами, вихлопними газами автотранспорту. У 70-90 роках ХХ століття доведено важливу роль гормональних, генетичних та імунологічних змін в організмі людини та їхній вплив на розвиток злоякісних пухлин.

Одним з видатних досягнень у галузі епідеміології останніх років є встановлення ролі мікроорганізму *Helicobacter pylori* у розвитку виразкової хвороби шлунка та 12-палої кишки, які передують розвитку раку шлунка. 1979 року австралійський патолог Робін Уоррен (Robin Worren) виявив спіралеподібні бактерії

Таблиця 2

**Кількісна оцінка вкладу різних факторів у формування злоякісних новоутворень (R. Doll, R. Peto, 1981) [6]**

Фактор або клас факторів	Середня оцінка (%)	Діапазон коливань
Куріння тютюну	30	25-40
Вживання алкоголю	3	2-4
Особливості харчування	35	10-70
Харчові добавки	<1	0,5-2
Сексуальна та репродуктивна активність	7	1-13
Професія	4	2-8
Забруднення довкілля	2	1-5
Продукти промислового виробництва	<1	<1-2
Фармацевтичні препарати та лікувально-діагностичні процедури	1	0,5-3
Кліматичні та географічні фактори	3	2-4
Інфекції	10	1-10



A HISTORICAL ESSAY  
OF THE DEVELOPMENT  
OF THE EPIDEMIOLOGY OF MALIGNANT  
NEOPLASMS: MODERN REALITIES  
AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

<sup>1</sup>Prysyazhnyuk A.E., <sup>2</sup>Chernichenko I.O.,  
<sup>3</sup>Fedorenko Z.P.

<sup>1</sup>SI «National Scientific Center of Radiation  
Medicine of the National Academy  
of Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>SI «O.M. Marzieiev Institute of Public Health,  
National Academy of Medical  
Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>National Cancer Institute of the Ministry  
of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**The purpose of the current study** is to systematize the established causative factors of cancer based on the analysis of literary and scientific sources that highlight epidemiological findings about the influence of environmental factors on the incidence of malignant neoplasms.

**Research materials and methods:** bibliosematic, bibliographic, hygienic, data from own research and materials from literary sources.

**The results:** By systematizing the established causative factors of cancer based on the analysis of literary data and scientific

observations in the historical aspect, the main epidemiological findings regarding the influence of environmental factors on the incidence of malignant neoplasms were determined. Special emphasis is placed on the problem of tobacco smoking. The criterion scale of the role of individual factors of the environment, production, natural and household factors to the social conditions of life in the development of cancer pathology is given.

The role of epidemiological researches in the study of malignant neoplasms and the identification of causal factors is illustrated by the materials of observations of thyroid cancer in a number of regions of Ukraine 30 years after the accident at the Chernobyl nuclear power plant.

**Conclusion:** Epidemiological research of malignant tumors is a promising scientific direction and, above all, in the process of studying the role of environmental pollution, climatic, geographical, professional and other factors of human life and needs wider use within Ukraine.

**Keywords:** cancer, malignant neoplasms, epidemiology, occupational factors, environmental factors, thyroid gland.

у шлунковому вмісті хворих на виразкову хворобу шлунка. Від 1981 року він разом з Барі Маршалом (Barry Marshall) виділив із проб слизової оболонки шлунка та ізолював цей організм – *Helicobacter pylori* – у спеціальному поживному середовищі. Було зроблено припущення, що більшість виразок шлунка і гастритів викликається *Helicobacter pylori*, а не гострими стравами, стресом, як вважалося раніше. Було також доведено, що антибіотики є ефективними у лікуванні багатьох, якщо не більшості випадків гастриту, виразок шлунка та 12-палої кишки і впливають на зменшення числа захворювань на рак шлунка. 2005 року обидва автори були нагороджені Нобелівською премією з медицини [9].

У визначенні факторів канцерогенного ризику для людини існують два основ-

них підходи – епідеміологічний та експериментальний. Епідеміологічний підхід передбачає системний аналіз закономірностей поширеності та змін захворюваності на злоякісні новоутворення окремих форм в аспекті простору та часу і у взаємозв'язку з факторами ризику. Епідеміологія пухлин є основою первинної профілактики раку та обов'язковим етапом при вивченні причин виникнення злоякісних новоутворень у людини. Завдяки експериментальному підходу існує можливість перевірити коректність гіпотези про причини виникнення пухлин. Поєднання епідеміологічного та експериментального підходів виникло відносно недавно і значну роль у цьому процесі відіграла діяльність Міжнародного агентства з вивчення раку – МАВР (Ліон, Франція) – International Agency

for Research of Cancer (IARC), створеного 1965 року за ініціативою Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). Ця організація координує роботу з ідентифікації канцерогенних для людини факторів епідеміологічними та експериментальними методами, проводить міжнародні епідеміологічні дослідження, веде видавничу роботу (видано серію монографій «Рак на п'яти континентах»).

Проведений огляд здобутків у галузі епідеміології злоякісних новоутворень свідчить про неухильний поступальний розвиток цієї науки. При цьому найбільші успіхи спостерігаються у випадках поєднання зусиль фахівців різного профілю на межі різних наукових напрямків. Сучасна епідеміологія ілюструє у більшості випадків розвитку злоякісних пухлин роль поєднаної

дії канцерогенних факторів різної природи. Це знаходить своє відображення у публікаціях багатьох науковців цього профілю.

При розгляді факторів канцерогенезу у людини, узагальнених Річардом Доллом та Робертом Піто (R. Doll, R. Peto, 1981), стає очевидним, що найчисельнішою групою агентів такого роду є промислово-виробничі процеси та хімічні сполуки, які діють у виробничих умовах. В узагальненому вигляді вони покладені в основу Державного гігієнічного нормативного документа «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини : ГН 1.1.2.123-2006».

Кількісну оцінку ризику розвитку злоякісних новоутворень, зумовлених різними класами зовнішніх факторів та характером їхніх дій, наведено у таблиці 2 (R. Doll, R. Peto, 1981).

Привертає увагу те, що серед перелічених у таблиці факторів велика роль відводиться особливостям харчування. Цей фактор є постійним джерелом надій та розчарувань епідеміологів. Вже багато років існують обґрунтовані, хоча й непрямі дані про те, що число захворювань на більшість широко розповсюджених нині злоякісних новоутворень можна було б зменшити шляхом відповідних змін у національних харчових звичках.

Сюди входить поняття про характер харчування, його калорійність, склад основних, необхідних для людини продуктів, наявність вітамінів, мікроелементів, ритм споживання харчових продуктів, а також попадання з їжею безпосередньо діючих канцерогенів або їхніх попередників, які впливають на створення канцерогенів у самому організмі. Це канцерогени, що виникають під час приготування страв (пересма-

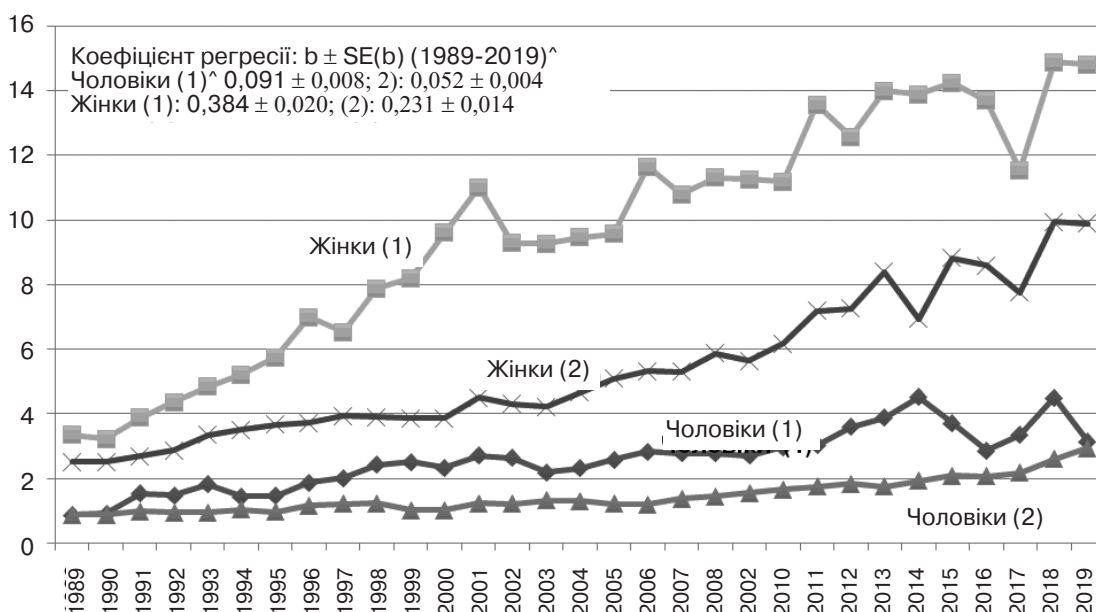
жені жири), канцерогени, що продукуються мікроорганізмами (бактеріальними та грибовими), афлотоксини як продукт життєдіяльності плісняви у разі порушення умов безпечного зберігання страв.

Слід також згадати речовини, що є субстратом для утворення канцерогенів в організмі (нітрати, нітрити, вторинні аміни, які можуть перетворюватися на нітрозаміни). Варто також зазначити, що внаслідок порушення всмоктування або екскреції (виділення) холестерину та жовчних кислот у кишечнику можуть створюватися канцерогенні метаболіти. Однією з умов для створення канцерогенних метаболітів може бути порушення бактеріальної флори кишечника – дисбактеріоз.

Зміни, що виникають в організмі внаслідок порушень репродуктивної функції (сексуальної поведінки, вагітності, пологів, грудного вигодовування), нале-

Рисунок 1

**Захворюваність на рак щитоподібної залози чоловічого на жіночого населення України у 1989-2019 роках на територіях з середньообласними поглиненими тиреоїдними дозами >35 мЗв (1) та <35 мЗв (2) (стандартизовані показники на 100000 населення відповідної статі)**



жать до іншого класу, ніж згадані вище. Але за своїм характером та походженням вони також пов'язані з довкіллям. Експертами ВООЗ їх віднесено до категорії зовнішніх факторів. Цей експертний комітет з попередження ракових захворювань класифікував зовнішні фактори як такі, що містять «модифікуючі фактори», тобто такі, що сприяють розвиткові непласичних змін внутрішнього походження (наприклад, гормональний дисбаланс). У наведеній таблиці відхилення у репродуктивній та сексуальній активності відповідальні за розвиток раку молочної залози, статевих залоз та органів (яєчників, шийки та тіла матки) у 7% (діапазон коливань – 1-13%).

Серед інших факторів слід звернути увагу на професійні – 4% (2-8%), забруднення довкілля – 2%. Певну роль відіграють також кліматичні та географічні фактори – 3% (2-4%). При цьому найбільш поширеним є ультрафіолетове сонячне випромінювання, яке є причиною виникнення раку шкіри на незахищених ділянках тіла, які опромінюються найбільш інтенсивно (шкіра обличчя та рук). У структурі захворюваності на рак ця патологія може становити до 30% залежно від географічної зони.

Прикладом епідеміологічного спостереження останнього часу в Україні є вивчення раку щитоподібної залози після аварії на Чорнобильській АЕС. Чорнобильська катастрофа є найбільшою техногенною аварією у світі. У результаті вибуху на четвертому енергоблоці у навколишнє середовище було викинуто значну кількість радіонуклідів. Серед них значну питому вагу мав радіоактивний йод. Його опади фіксу-

валися майже в усіх областях України. Але найбільш ураженими були Київська, Житомирська, Чернігівська, Рівненська та Черкаська області. Згідно з експертною оцінкою середня доза опромінення щитоподібної залози у найбільш постраждалого населення коливалась від 187 мЗв до 221 мЗв. У евакуйованого населення із міста Прип'ять та із 30-км зони навколо цього місця доза опромінення щитоподібної залози коливалась у межах 184,4-857,5 мЗв [10-12].

Слід зазначити, що найбільшу небезпеку становило опромінення щитоподібної залози для дітей через особливості їхнього організму, в якому відбувається найбільш інтенсивне порівняно з дорослими накопичення радіоактивного йоду. Дійсно, вже за 4 роки після аварії були виявлені перші випадки раку щитоподібної залози у дітей у районах найбільшого забруднення радіоактивним йодом – Народицькому, Овруцькому Житомирської області та Поліському Київської області [12]. До того випадки раку щитоподібної залози у дітей на цих територіях не реєструвалися. У подальшому частота раку цього органу у віковій групі 0-4 роки на момент аварії зросла у 12 разів з дорослішанням їх і переходом до інших вікових груп.

Згідно з міжнародними оцінками ризик виникнення раку щитоподібної залози внаслідок радіаційного опромінення триває протягом не менше 30 років. Тому надзвичайно важливим є вивчення захворюваності на цю патологію населення областей, де реєструвалися найбільші опади радіоактивного йоду. Слід також зазначити, що цей радіо-

активний елемент (I-131) має дуже короткий період напіврозпаду – лише 8,04 днів. У зв'язку з цим вплив радіоактивного йоду тривав тільки до липня 1986 року. Через це діти, які народилися наступного 1987 року, опромінення щитоподібної залози не зазнали. За більш ніж 30 років при вивченні захворюваності на рак щитоподібної залози ці обставини належить враховувати.

Визначено дані щодо захворюваності на рак щитоподібної залози населення областей України відповідно ступеню забруднення їхніх територій радіоактивним йодом. Взаємозв'язок рівня опромінення щитоподібної залози та показників захворюваності на цю патологію ілюструє рисунок 1 [13, 14]. На ньому проілюстровано цей взаємозв'язок рівня та динаміки показників захворюваності на РЩЗ населення шести північних областей з середньообласними (за рахунок опадів радіоактивного йоду) дозами опромінення понад 35 мГр (Житомирська, Київська, Рівненська, Черкаська, Чернігівська області та місто Київ) і решти населення областей України з навантаженням на щитоподібну залозу менше 35 мГр. У 1989-2019 роках у регіоні з більш значними випадіннями радіоактивного йоду показники захворюваності на РЩЗ були вищими та зростали більш високими темпами протягом усього періоду спостереження.

Таким чином, за три десятиліття після аварії на Чорнобильській АЕС існують достовірні свідчення впливу опромінення щитоподібної залози на найбільш забруднених радіоактивним йодом територіях на рівень захворюваності на рак цього органу.

Отже, розвиток наукової думки, що базується на сучасних досягненнях науки у її різних галузях, дає підстави для оптимізму у проведеному епідеміологічних досліджень на популяційному та молекулярному рівнях.

## Висновки

Епідеміологічні дослідження злоякісних пухлин є перспективним науковим напрямком вивчення причин виникнення цієї патології. Перспективними є дослідження ролі забруднення довкілля, кліматичних, географічних, виробничих, професійних та інших чинників у виникненні злоякісних новоутворень. У майбутньому значну роль має відіграти розвиток молекулярної епідеміології з аналізом пошкоджень гена клітини. Аналіз окремих проблем, пов'язаних з Чорнобильською аварією, вказує на віддалені онкологічні наслідки опромінення щитоподібної залози – підвищений рівень захворюваності на рак цього органу мешканців територій України з інтенсивними опадами радіоактивного йоду.

## REFERENCES

1. Rezolyutsiya 58 sessii Vsemirnoy Assamblei zdavookhraneniya «Profilaktika raka i borba s nim» [Resolution of 58th Session of the World Health Assembly «Prevention and Control of Cancer»]. Geneve : WHO; 2005 : 45 p. (in Russian).

2. Fedorenko Z.P., Mykhailovych Yu.I., Hulak L.O. et al. Rak v Ukraini, 2019-2020: Zakhvoriuvanist, smertnist, pokaznyky diialnosti onkologichnoi sluzhby [Cancer in Ukraine, 2019-2020: Morbidity, Mortality, Performance Indicators of the Oncology Service]. *Biuleten Natsionalnoho*

*kantser-reiestru Ukrainy*. 2022 ; 22 : 136 p. (in Ukrainian).

3. Kundiev Yu.I., Nahorna A.M. and Varyvonchik D.V. Profesiyni rak: epidemiolohiia ta profilaktyka [Occupational Cancer: Epidemiology and Prevention]. Kyiv : Naukova dumka ; 2008 : 335 p. (in Ukrainian).

4. Smulevich V.B. Profesiya and rak [Profession and Cancer]. Moscow : Meditsina; 2000 : 383 p. (in Russian).

5. Petrov N.N. Osnovnyye voprosy etiologii i rosta istinykh opukholey [The Main Questions of the Etiology and Growth of True Tumors]. *Voprosy onkologii*. 1956 ; 2 (3) : 263-274. (in Russian).

6. Doll R. and Peto R. Prichyny raka: kolichestvennaya otsenka ustranymykh faktorov riska onkologicheskikh zabolevaniy v SShA [Causes of Cancer: Quantification of Avoidable Cancer Risk Factors in the USA]. Kiev : Naukova dumka ; 1984 : 256 p. (in Russian).

7. Harald zur Hausen – Facts. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2023. URL : <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2008/hausen/facts/>

8. IARC. 1,3-Butadiene, Ethylene Oxide and Vinyl Halides (Vinyl Fluoride, Vinyl Chloride and Vinyl Bromide). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 97. Lyon : IARC ; 2008 : 525 p.

9. Warren J.R. Facts. Nobelprize.org. Nobel Prize Outreach. URL : <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2005/warren/facts/>

10. Stokhastychni efekty [Stochastic Effects]. In : 20 rokiv Chornobylskoi katastrofy. Pohliad u maibutnie: *Natsionalna dopovid*

*Ukrainy [20 Years of the Chornobyl disaster. Looking to the Future: National Report of Ukraine]*. K. : Atika; 2006 : 72-75 (in Ukrainian).

11. Epidemiolohichni doslidzhennia stanu zdorovia naselennia, yake meshkaie na radioaktyvno zabrudnennykh terytoriakh [Epidemiological Studies of the State of Health of the Population, which Living in Radioactively Contaminated Territories]. In : *Dvadtsiat piat rokiv Chornobylskoi katastrofy. Bezpeka maibutnoho [Twenty-five Years of the Chornobyl Disaster. Security of the Future]*. K. : KIM ; 2011 : 152-154 (in Ukrainian).

12. Zakhvoriuvanist na zloiakisni novoutvorennia postrazhdalyykh vnaslidok avarii na ChAES [Incidence of Malignant Neoplasms in Victims of the Accident at the ChNPP]. In : *Trydtsiat rokiv Chornobylskoi katastrofy: radiolohichni ta medychni naslidky: Natsionalna dopovid Ukrainy [Thirty Years of the Chornobyl Disaster: Radiological and Medical Consequences: National Report of Ukraine]*. Kyiv ; 2016 : 39-43 (in Ukrainian).

13. Prisyazhniuk A.E., Pjatak O.A., Buzunov V.A., Reeves G.K. and Beral V. Cancer in the Ukraine, post-Chornobyl. *Lancet*. 1991 ; 338 (8778) : 1334-1335.

14. Prysiazhniuk A.Ie., Bazyka D.A., Hudzenko N.A. ta inshi. Zakhvoriuvanist na zloiakisni novoutvorennia naselennia Ukrainy u vid-dalenomu periodi pislia avarii na ChAES [Incidence of Malignant Neoplasms in the Population of Ukraine in the Remote Period after the Accident at the ChNPP]. *Dovkillia ta zdorovia*. 2022 ; 2 (103) : 16-24.

Надійшло до редакції  
18.12.2022