

## РАДІАЦІЙНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ТА ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГРУПІ УЧАСНИКІВ ПЛАНОВИХ РОБІТ ПО ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС

Е. А. Дьоміна

*Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології  
ім. Р. Є. Кавецького НАН України, Київ*

Вивчено частоту та спектр захворювань учасників ліквідації наслідків аварії залежно від даних радіаційного анамнезу: дати в'їзду та тривалості перебування в зоні аварії на ЧАЕС і характеру виконуваних робіт. Установлено, що дані радіаційного анамнезу як фактори ризику мають специфічність щодо основних класів захворювань, але провідним є радіаційний чинник.

**Вступ.** Стан здоров'я учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на ЧАЕС залишається однією з головних медичних проблем. У першу чергу мова йде про тих, хто працював у зоні аварії в 1986 р., коли допустимий рівень опромінення перевищував характерні для населення України рівні в 2 - 5 разів [1, 2]. Але стан здоров'я УЛНА розглядається як актуальна не тільки медична, а й радіобіологічна проблема. Тому складовою частиною в системі медичного контролю за особами, які піддалися впливу іонізуючої радіації, є цитогенетичні обстеження [3]. Вони дають змогу встановити факт опромінення, орієнтовно реконструювати дозу радіації за частотою хромосомних аберацій і, що особливо важливо, сформулювати групи ризику відносно розвитку клінічної патології. Останнє набуває особливу значущість у віддалений термін після опромінення, оскільки саме ушкодження геному лежить в основі реалізації стохастичних і, можливо, деяких нестохастичних ефектів променевого впливу на організм людини.

Мета роботи - вивчити частоту та спектр захворювань, цитогенетичні ефекти в лімфоцитах периферичної крові УЛНА на ЧАЕС залежно від факторів радіаційного впливу.

**Матеріал і методи.** Основою дослідження залежності розповсюдження та частоти основних класів захворювань від факторів радіаційного анамнезу була група з 2076 осіб, які працювали в зоні аварії у 1986 - 1987 рр. і звернулися до Київської регіональної міжвідомчої експертної комісії з документованими дозами опромінення для встановлення причинного зв'язку захворювань з роботами по ліквідації наслідків аварії. Розглянуто такі фактори радіаційного впливу: дата в'їзду, тривалість перебування в зоні аварії та вид роботи, яку виконували УЛНА.

Аналіз частоти та розповсюдження основних класів захворювань проводили відповідно до міжнародної класифікації хвороб МКХ-9 (таблиця). Під частотою класу захворювань будемо розуміти відношення кількості виявлених у цій групі захворювань даного класу до загальної кількості виявлених захворювань у розглянутій групі, а під розповсюдженням - відношення числа виявлених захворювань даного класу до кількості осіб у досліджуваній групі.

Епідеміологічні показники розглянуто залежно від 13 основних видів робіт, які виконували УЛНА в зоні радіаційного ураження: евакуація (1), дезактивація (2), ремонтні роботи (3), роботи на могильнику (4), будівельні роботи (5), водіння транспорту (6), надання медичної допомоги (7), перебування в зоні за службовими обов'язками (8), вахтовий метод роботи співробітників ЧАЕС (9), технічне обслуговування (10), патрулювання шляхів (11), дозиметричний контроль (12), гасіння пожежі (13), усі інші, крім 1 - 13 (0).

Цитогенетичне обстеження УЛНА виконано за допомогою тест-системи культури лімфоцитів периферичної крові. Цитогенетичне обстеження УЛНА зі злоякісними новоутвореннями проводили тільки у тих осіб, які не проходили хіміо-променевою терапією, тому що інакше спектр хромосомних ушкоджень був би "скомпрометований" дією доуражуючих факторів [4].

## Основні класи захворювань

Номер класу	Код МКХ-9	Назва класу
1	001.0-139.0	Інфекційні та паразитарні захворювання
2	140.0-209.9	Злоякісні новоутворення
3	210.0-239.9	Доброякісні новоутворення
4	240.0-279.9	Хвороби ендокринної системи
5	280.0-289.9	Хвороби крові та кровотворних органів
6	290.0-319.9	Психічні розлади
7	320.0-389.9	Хвороби нервової системи й органів чуттів
8	390.0-459.9	Хвороби органів кровообігу
9	460.0-519.9	Хвороби органів дихання
10	520.0-579.9	Хвороби органів травлення
11	580.0-629.9	Хвороби сечостатевої системи
12	680.0-709.9	Хвороби шкіри та підшкірної клітковини
13	710.0-739.9	Хвороби кістково-м'язової системи
14		Усі інші, крім 1 - 13

Для оцінки інформаційної значущості факторів радіаційного анамнезу використано поняття інформаційної ваги фактора

$$I_{ij} = \log_2 \frac{P(Y_j | X_i)}{P(Y_j)}, i = 1, 2, 3; j = 1, 2, \dots, 14,$$

де  $P(Y_j | X_i)$  - імовірність захворювання з класу  $Y_j$  при факторі  $X_i$ ,  $P(Y_j)$  - імовірність захворювання з класу  $Y_j$  в групі.

Оцінкою ймовірностей у наших обчисленнях були такі частоти:  $h(Y_j | X_i) \approx P(Y_j | X_i)$  - частота захворювань із класу  $Y_j$ , що спостерігаються серед УЛНА з фактором  $X_i$ ;  $h(Y_j) \approx P(Y_j)$  - частота захворювання з класу  $Y_j$  у групі УЛНА.

Зауважимо, що у випадку  $P(Y_j | X_i) = 0$  величина  $I_{ij}$  є невизначеною. Якщо  $I_{ij} > 0$ , то фактор  $X_i$  підвищує ризик захворювання з класу  $Y_j$  (оскільки в цьому випадку частота захворювання  $Y_j$  при наявності фактора  $X_i$  вища, ніж частота захворювання  $Y_j$  у групі в цілому), якщо  $I_{ij} < 0$ , то фактор  $X_i$  знижує ризик захворювання з класу  $Y_j$ , а якщо  $I_{ij} = 0$ , то цей фактор значення не має.

**Результати.** Аналіз інформаційної значущості характеру робіт у зоні аварії, проілюстрований гістограмою на рис. 1, показує, що небезпечними факторами для виникнення захворювань були (у порядку зменшення ризику): 1) для злоякісних новоутворень – роботи на могильнику, водіння транспорту, дезактивація, евакуація; 2) для захворювань нервової системи – вахтовий метод робіт (співробітники ЧАЕС), дезактивація, дозиметричний контроль, будівельні роботи, надання медичної допомоги та перебування в зоні за службовими обов'язками; 3) для захворювань органів кровообігу – патрулювання шляхів, водіння транспорту, техобслуговування та вахтовий метод робіт (співробітники ЧАЕС); 4) для захворювань органів травлення – роботи на могильнику, ремонтні роботи та евакуація.

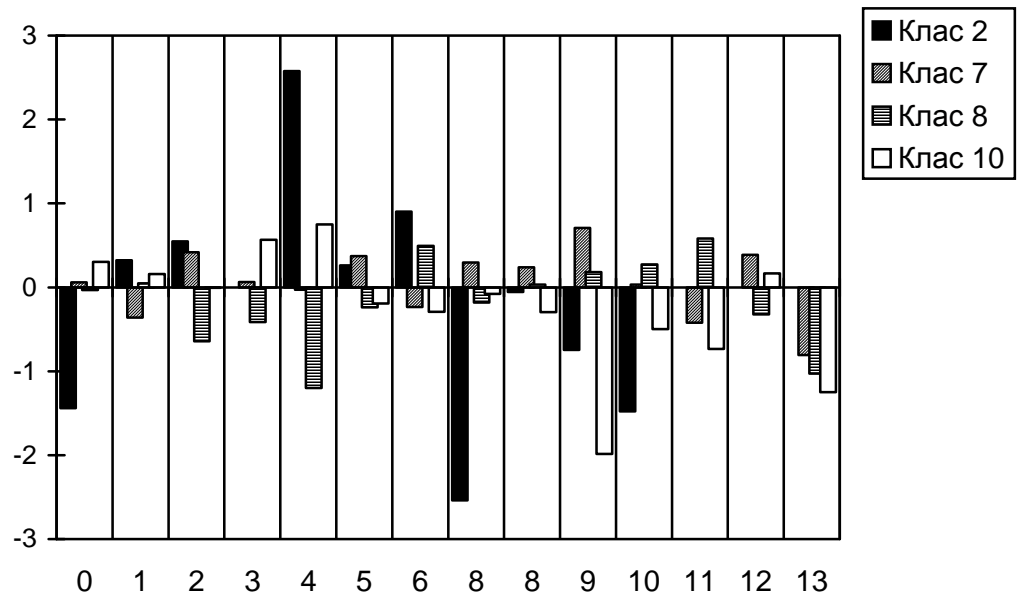


Рис. 1. Гістограма інформаційної значущості характеру робіт: по вертикалі - інформаційна значущість характеру робіт; по горизонталі - класи захворювань.

Для аналізу інформаційної значущості дати в'їзду в зону й тривалості перебування в зоні ураження з метою виключення випадкових коливань і викидів використано лінійну регресію (пояснювальна перемінна – фактор, відгук – інформаційна значущість фактора у відповідній групі УЛНА). Це дає змогу оцінити тенденцію інформаційної значущості в цілому, а не за конкретними діапазонами.

Аналіз рис. 2 показує, що факторами ризику для виникнення злоякісних новоутворень були всі дати в'їзду в зону з 26 квітня 1986 р., причому спостерігалась тенденція до зростання ризику. Для інших класів захворювань дата в'їзду була фактором незначного ризику з тен-

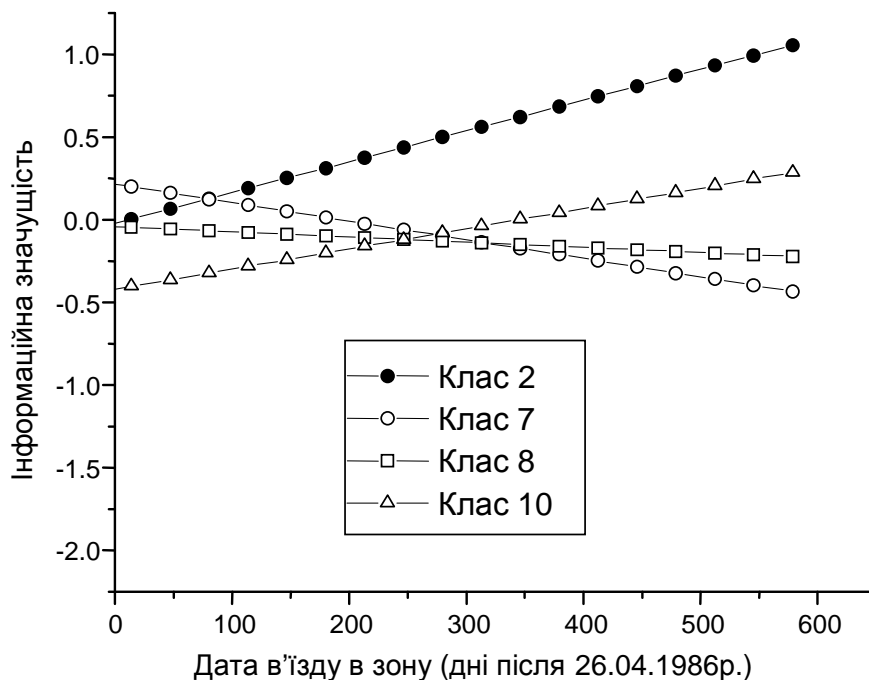


Рис. 2. Регресійні прямі інформаційної значущості дати в'їзду в зону.

денцією до зменшення (захворювання нервової системи й органів кровообігу) або не була чинником ризику (захворювання органів травлення).

Аналіз регресійних прямих на рис. 3 показує, що тривалість робіт практично не була чинником ризику й для жодного з досліджених класів захворювань, хоча для захворювань нервової системи тенденція зворотна - тривалість перебування більше 10 діб була чинником незначного ризику.

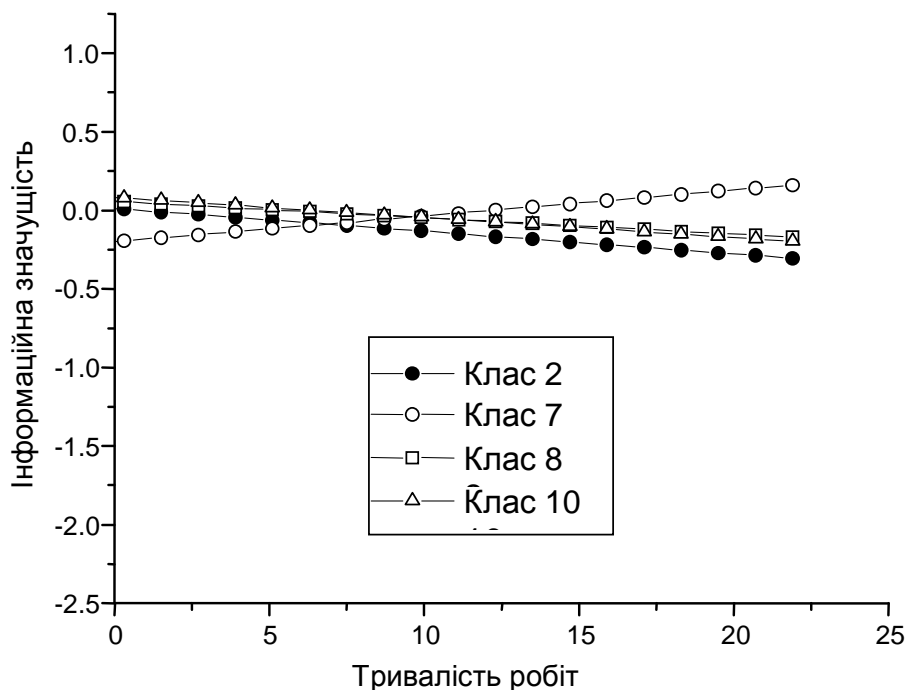


Рис. 3. Регресійні прямі інформаційної значущості тривалості робіт.

Таким чином, проаналізовані нами дані радіаційного анамнезу як фактори ризику специфічні стосовно до основних класів захворювань в УЛНА (злякисні новоутворення, захворювання нервової системи, системи кровообігу та органів травлення) і не можуть розцінюватися як фактори ризику безвідносно до конкретного класу захворювань. Наприклад, у рамках запропонованого підходу дату в'їзду в зону ураження слід враховувати при оцінці ризику виникнення злякисних новоутворень.

Надалі було досліджено цитогенетичні ефекти в лімфоцитах периферичної крові УЛНА залежно від факторів радіаційного анамнезу.

Відносно впливу такого фактора, як дата в'їзду в зону ураження, тобто початок роботи, то найбільшу негативну кореляцію відзначали для частоти аберантних лімфоцитів та частоти аберацій хромосомного типу: ацентричних кілець, парних фрагментів, центричних кілець, дицентриків, транслокацій.

Відносно впливу фактора тривалості перебування УЛНА в зоні аварії, то відзначали позитивну кореляцію для частоти дицентриків та ацентричних кілець.

На наш погляд, доцільно порівнювати власні дані з даними інших експертних комісій, до яких УЛНА також звертаються за медичними показаннями, тобто за заключними діагнозами. В ідеальному варіанті для такого зіставлення необхідне проведення координованих досліджень з іншими чорнобильськими комісіями, радами. Нам відома тільки одна робота, в якій опубліковано дані аналізу стану здоров'я УЛНА, які звернулися до Російської міжвідомчої експертної ради [5]. Однак, по-перше, у цій роботі представлено результати спостережень за 1989 р., що виключає коректне співставлення з нашими тривалими дослід-

женнями (до 1996 р.); по-друге, у роботі, на відміну від виконаної нами, не вивчали залежність частоти захворювань і цитогенетичних ефектів від факторів радіаційного анамнезу.

**Висновки.** Проаналізовані нами дані радіаційного анамнезу як фактори ризику мають специфічність стосовно до основних класів захворювань і не можуть розцінюватися як фактори ризику взагалі, безвідносно до конкретного класу захворювань.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Сердюк А. М.* Чернобыль и здоровье населения Украины // Довкілля та здоров'я. - 1998. - № 2 (5). - С. 30 - 35.
2. *Захараи М. П.* Медико-биологические последствия Чернобыльской катастрофы. 10 лет спустя // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. (19 - 20 апр. 1996 г.). – К.: Генез, 1997. - С. 30.
3. *Пилинская М. А., Шеметун А. М., Дыбский С. С. и др.* Результаты 14-летнего цитогенетического мониторинга контингентов приоритетного наблюдения, пострадавшего от действия факторов аварии на Чернобыльской АЭС // Вестн. РАМН. - 2001. - Т. 10. - С. 80 - 84.
4. *Дьоміна Е.А.* Радіогенні цитогенетичні ефекти у учасників ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС: Автореф. дис.... д-ра біол. наук. – К., 2002. - 36 с.
5. *Хрисанфов С.А.* Анализ состояния здоровья участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС по результатам работы Российского межведомственного экспертного совета в 1999 г. // Вопросы онкологии. - 2000. - Т. 46, № 6. - С. 645 - 649.

Надійшла до редакції 25.10.04,  
після доопрацювання – 07.02.05.

**21 РАДИАЦИОННО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГРУППЕ УЧАСТНИКОВ ПЛАНОВЫХ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС****Э. А. Демина**

Изучены частота и спектр заболеваний у участников плановых работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в зависимости от данных радиационного анамнеза: даты въезда и длительности пребывания в зоне аварии, характера выполненных работ. Установлено, что данные радиационного анамнеза как факторы риска являются специфичными относительно основных классов заболеваний, но ведущим является радиационный фактор.

**21 THE RADIATION-EPIDEMIOLOGICAL AND CYTOGENETIC STUDY IN GROUP OF PARTICIPANTS OF PLANNED WORKING ON LIQUIDATION CONSEQUENCES CHERNOBYLS ACCIDENT****E. A. Djomina**

Data on radiation anamnesis (beginning and duration of staying in zone of the Chernobyl radiation accident, kind of fulfilled works) as factors of risk are specific in relation to the basic classes of diseases. Works on burial of atomic pile, deactivation, evacuation and all dates of entrance into the zone of radiation injury were recognized as hazardous factors for the development of malignant growth.