

**В. О. Бузунов, Л. І. Краснікова, Ю. С. Войчулене, Т. П. Хабарова*,
С. О. Терещенко*, Т. Є. Домашевська**

*Інститут радіаційної гігієни і епідеміології державної установи “Національний науковий центр
радіаційної медицини НАМН України”, 04050 Київ
*Державна установа “Український центр інформаційних технологій та Державного реєстру
МОЗ України”, 03115 Київ*

ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРДІО- ТА ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УЧАСНИКІВ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС: АНАЛІЗ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНОГО І НЕРАДІАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ

(Представлено чл.-кор. НАМН України Д. А. Базикою)

Проведені когортні епідеміологічні дослідження кардіо- та цереброваскулярної захворюваності учасників ліквідації наслідків аварії (ЛНА) ЧАЕС 1986-1987 рр. за період 1988-2012 рр. Джерелом інформації служили дані Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС МОЗ України та Клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ. У динаміці й характері захворюваності визначені три основні періоди: “ранній” — перші 6 років після аварії, “віддалений” — через 7-21 років, з піком через 12-21 рік, і “пізній” — через 22-26 років — період зниження захворюваності. Встановлено, що післяаварійне зростання рівня захворювань системи кровообігу у вказаного контингенту постраждалих зумовлено в осіб молодшого віку іонізуючим опроміненням у діапазоні 0,05-1,0 Гр, а старшого віку — 0,15-1,0 Гр. Поряд із радіаційним фактором на підвищення рівня кардіо-цереброваскулярної захворюваності учасників ЛНА 1986-1987 рр. відзначено істотний вплив пов'язаного з аварією психоемоційного стресу, поведінкового фактора; із ендогенних чинників — вік (старіння), супутні гіпертензія та цукровий діабет. Визначено внесок зазначених факторів у рівень відносного ризику розвитку кардіо- та цереброваскулярної патології (ішемічна хвороба серця, цереброваскулярні хвороби).

Ключові слова: аварія на ЧАЕС, учасники ліквідації, кардіо-цереброваскулярні хвороби, фактори ризику.

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС), що сталася 26 квітня 1986 р., спричинила не- обхідність залучення до робіт з ліквідації її наслідків багатотисячних контингентів людей із різних про-

Інститут радіаційної гігієни і епідеміології Національного наукового центру радіаційної медицини НАМН України
В. О. Бузунов — директор інституту, д.м.н., професор (buzunov_irge@ukr.net)

Лабораторія епідеміології непухлинних захворювань

Л. І. Краснікова — провід.н.с., к.б.н.

Ю. С. Войчулене — с.н.с., к.м.н.

Т. Є. Домашевська — н.с.

Український центр інформаційних технологій та Державного реєстру МОЗ України

С. О. Терещенко — директор центру

Т. П. Хабарова — провідний інженер-програміст

© В. О. Бузунов, Л. І. Краснікова, Ю. С. Войчулене, Т. П. Хабарова, С. О. Терещенко, Т. Є. Домашевська, 2016.

шарків населення, практично з усіх республік колишнього СРСР. Тільки на Україні в надкритичні 1986-1987 рр. до робіт з ліквідації наслідків було залучено понад 200 тис. осіб, а у цілому, у період від 1986 по 1990 рр. більше 300 тис. осіб.

Результати епідеміологічних досліджень, виконаних в різні терміни післяаварійного періоду [1, 4, 5, 7, 10], свідчать про істотне погіршення стану здоров'я учасників ліквідації наслідків аварії (ЛНА) на ЧАЕС у 1986-1987 рр., зумовлене ростом рівня непухлинних захворювань, що стали основною причиною високого рівня інвалідності і смертності.

На даний час 95 % учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. складають 3-ю групу здоров'я, тобто мають хронічні форми непухлинних захворювань. У структурі цих захворювань провідні міста займають хвороби системи кровообігу (СК), органів травлення, дихання, нервової, ендокринної, сечостатевої систем. Частка захворювань СК становить 26 %.

Інвалідність учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. за післяаварійний період зросла від 2 % (1988 р.) до 250 % (2012 р.), смертність — від 1,5 % (1988 р.) до 25 % (2012 р.). У структурі причин інвалідності, що пов'язана з аварією на ЧАЕС, частка захворювань СК становить 63 %, смертності — 82 %. Зазначені дані обґрунтовують положення про те, що в надзвичайних радіаційних ситуаціях профілактика захворювань СК у потенційно постраждалого населення має першорядне значення. Профілактичні заходи в даному випадку можуть бути ефективними, коли вони спрямовані, насамперед, на усунення або мінімізацію факторів ризику, як зовнішніх, так і внутрішніх.

Питання, в якій мірі зростання рівня непухлинної захворюваності, у даному випадку хвороб СК, в учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. пов'язане з факторами Чорнобильської катастрофи залишається дотепер недостатньо вирішеним. Перш за все немає достатньо чітких уявлень щодо структури самих факторів ризику, як пов'язаних, так і непов'язаних

безпосередньо з наслідками аварії, їх оцінок з позиції потенціальної небезпечності для здоров'я. Це і зумовлює необхідність планування і проведення спеціальних епідеміологічних досліджень.

Мета дослідження — визначення зв'язку між зростанням рівня захворювань СК в учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. з радіаційним опроміненням у малих дозах, а також з потенціально небезпечними для здоров'я факторами ризику нерадіаційної природи.

Матеріал та методи дослідження. Джерелом медичної інформації для цих епідеміологічних досліджень є дані медико-інформаційних систем — Державного реєстру України осіб, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи, МОЗ України (ДРУ), і клініко-епідеміологічного реєстру Національного наукового центру радіаційної медицини НАМН України (КЕР).

На даний час на обліку в ДРУ перебуває 319 410 учасників ЛНА на ЧАЕС, з яких 216 031 особа взяла участь у роботах з ЛНА в 1986-1987 рр.

Із загальної чисельності учасників ЛНА 1986-87 рр. була сформована когорта чисельністю 68 145 осіб, які мають індивідуальні дані про дозу зовнішнього опромінення всього тіла. З цієї загальної дозової когорти були сформовані дві субкогорти з урахуванням віку на момент аварії: 18-39 років і 40-60 років. Для аналізу впливу радіаційного фактора на розвиток хвороб СК були прийняті такі дозові інтервали: 0-0,049, 0,05-0,09, 0,1-0,199, 0,2-0,249 і 0,25-0,7 Гр (табл. 1).

Епідеміологічні дослідження охопили період від 1988 по 2012 роки (25-річний період медичного моніторингу). Аналіз даних щодо захворювань СК виконаний за п'ятирічними періодами спостережень. Розподіл чисельності оглянутих учасників ЛНА 1986-1987 рр. за періодами спостереження з

Таблиця 1
Розподіл когорти чоловіків, учасників ЛНА 1986-1987 рр., з визначеними середніми дозами зовнішнього опромінення всього тіла і віку на момент опромінення ($M \pm m$)

Показник	Доза зовнішнього опромінення всього тіла, Гр				
	0-0,049	0,05-0,09	0,1-0,199	0,2-0,249	0,25-0,7
18-39 років					
Середній вік, років	28,8 ± 5,4	30,2 ± 5,1	28,7 ± 5,2	28,8 ± 5,1	28,8 ± 5,2
Середня доза, Гр	0,023 ± 0,015	0,084 ± 0,013	0,150 ± 0,033	0,221 ± 0,015	0,259 ± 0,036
Кількість осіб	6214	17777	14690	14618	6462
40-60 років					
Середній вік, років	45,4 ± 5,0	42,6 ± 3,6	44,4 ± 4,6	43,5 ± 3,8	44,2 ± 4,2
Середня доза, Гр	0,022 ± 0,015	0,082 ± 0,014	0,149 ± 0,031	0,221 ± 0,015	0,281 ± 0,084
Число осіб	922	1686	1390	1080	706

Таблиця 2

Кількісний розподіл оглянутих учасників ЛНА 1986-1987 рр. з урахуванням віку на момент аварії та дози зовнішнього опромінення всього тіла за даними ДРУ, осіб

Роки обстеження	Доза зовнішнього опромінення всього тіла, Гр									
	0-0,049	0,05-0,09	0,1-0,199	0,2-0,249	0,25-0,7	0-0,049	0,05-0,09	0,1-0,199	0,2-0,249	0,25-0,7
	18-39 років					40-60 років				
1988-1992 рр.	15084	50621	46088	48180	19704	2265	4774	4119	3372	1747
1993-1997 р.	24341	71022	59110	59156	25778	3558	6842	5531	4314	2744
1998-2002 рр.	21997	65227	55544	55450	24044	3020	6086	4873	3888	2415
2003-2007 рр.	20208	59128	52065	50916	22049	2420	5083	4085	3189	1942
2008-2012 рр.	16676	50042	44458	44942	19854	1563	3871	2986	2476	1478

урахуванням віку на момент аварії і дози зовнішнього опромінення всього тіла наведені в табл. 2.

Програма КЕР ННЦРМ містить в собі комплексні соціально-гігієнічні, дозиметричні, клінічні, інструментально- і лабораторно-діагностичні дослідження постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС, у тому числі учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. Вищезазначене дає змогу проведення епідеміологічних досліджень впливу на розвиток непухлинних хвороб не лише віку, дози опромінення, але й комплексу потенційно небезпечних для здоров'я нерадіаційних чинників.

Когорту учасників ЛНА 1986-87 рр., обстежених за програмою КЕР, становили чоловіки віком на момент аварії 18-60 років, загальною чисельністю 3591 особа. Період досліджень — 1992-2012 рр., частота обстежень — 1 раз на 2 роки (табл. 3).

Таблиця 3

Загальна характеристика когорти чоловіків, учасників ЛНА 1986-1987 рр., з урахуванням віку на момент аварії та доз зовнішнього опромінення всього тіла (за даними КЕР)

Показник	Уся когорта	18-39 років	40-60 років
Число осіб	3591	2197	1394
Середній вік на момент опромінення, років	37,3 ± 0,16	30,8 ± 0,11	47,3 ± 0,13
Середня доза зовнішнього опромінення всього тіла, Гр	0,251 ± 0,001	0,236 ± 0,006	0,276 ± 0,009

Слід відзначити, що 91,7 % осіб із загальної чисельності когорти КЕР брали участь у роботах з ЛНА в 1986 р. — від квітня по грудень, при цьому 63,3 % у найбільш критичний період у квітні-травні, 21,5 % — у червні-серпні.

Математична обробка даних досліджень включала розрахунок рівня захворюваності за той або інший період з урахуванням людино-років спостереження (*ID* — *Incidence Density*), значення відносного ризику (*RR* — *Relative Risk*), ексцесу відносного (*ERR* — *Excess Relative Risk*) і абсолютного

(*EAR* — *Excess Absolute Risk*) ризиків [2, 4, 5, 6]. Для розрахунку ризиків використана чотирипільна таблиця сполученості з визначенням людино-років спостереження [9, 13].

Результати та їх обговорення. За результатами проведених когортних епідеміологічних досліджень встановлено, що післяаварійний період відзначився в учасників ЛНА 1986-87 рр. зростанням, як загального рівня непухлинних захворювань (рис. 1), так і захворювань СК (рис. 2).

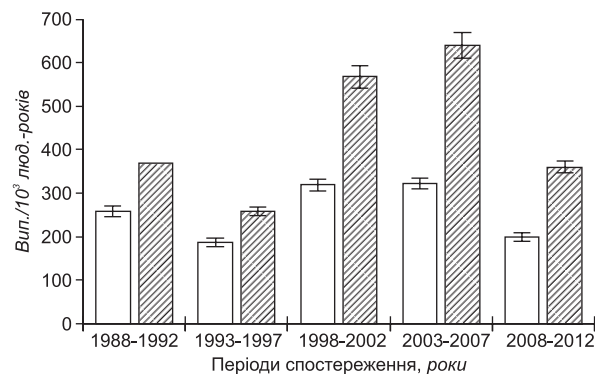


Рис. 1. Динаміка рівня непухлинної захворюваності (код E00.0-N99.9 за МКХ-10) учасників ЛНА 1986-1987 рр. віком на момент опромінення 18-39 років (світлі стовпчики) та 40-60 років (заштриховані стовпчики).

У післяаварійній динаміці, як загального рівня непухлинної захворюваності, так і рівня захворювань СК, можна виділити три основні періоди: "ранній", що охоплює перші 6 років від моменту аварії, "віддалений", що охоплює в основному період від 1998 по 2007 роки, тобто 12-21 рік від моменту аварії, та "пізній" — період зниження рівня захворюваності, що припадає на 2008-2012 рр., тобто 22-26 років після аварії.

"Пізній" період післяаварійних змін непухлинної захворюваності у даному випадку захворюваності СК ще буде тривати, насамперед, за рахунок молодшої вікової групи (18-39 років) учасників

ЛНА, вік яких на даний час становить 48-69 років. У всі періоди спостереження більш високий рівень непухлинної захворюваності в т.ч. СК відзначається в осіб старшої вікової групи, тобто 40-60 років на момент аварії й, відповідно, радіаційного опромінення. Зазначене пояснюється, насамперед, впливом фактора "Вік (старіння)", що відповідає сучасним даним геронтології.

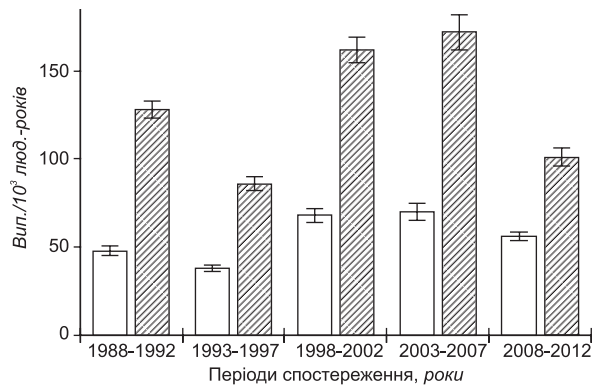


Рис. 2. Динаміка рівня захворюваності на хвороби системи кровообігу (код I00-I99 за МКХ-10) учасників ЛНА 1986-1987 рр. віком на момент опромінення 18-39 років (світлі стовпчики) та 40-60 років (заштриховані стовпчики).

У "ранній" післяаварійний період в учасників ЛНА віком 18-39 років на момент аварії встановлений підвищений рівень гіпертензій, у осіб віком 40-60 років, відповідно, — ішемічної хвороби серця (ІХС) і гіпертензій (рис. 3).

"Віддалений" період характеризується: в осіб молодшої вікової групи зростанням рівня ІХС, цереброваскулярних хвороб (ЦВХ), зазначається певна тенденція підвищення рівня захворювань артеріальної та венозної мережі; в учасників ЛНА старшої вікової групи відзначено зростання рівня захворюваності на ІХС (у період від 1988 по 2007 рр.), ЦВХ, хвороб артеріальної та венозної мережі.

"Пізній" післяаварійний період характеризується, незалежно від віку, достатньо чіткою тенденцією зниження захворюваності учасників ЛНА на хвороби СК. Проте на підвищеному рівні у молодшій віковій групі зберігається захворюваність на ІХС, ЦВХ, а в старшій віковій групі — на ЦВХ та хвороби артеріальної і венозної мережі.

Підвищений рівень гіпертензій в учасників ЛНА віком 18-39 років на момент аварії та ІХС — в учасників ЛНА віком 40-60 років, встановлений у "ранньому" післяаварійному періоді, пояснюється, очевидно, впливом трьох факторів — гострого психосоціального стресу, радіаційного опромінення, насамперед, щитоподібної залози ¹³¹I, а також скринінг-ефекту, особливо у осіб старшої вікової групи.

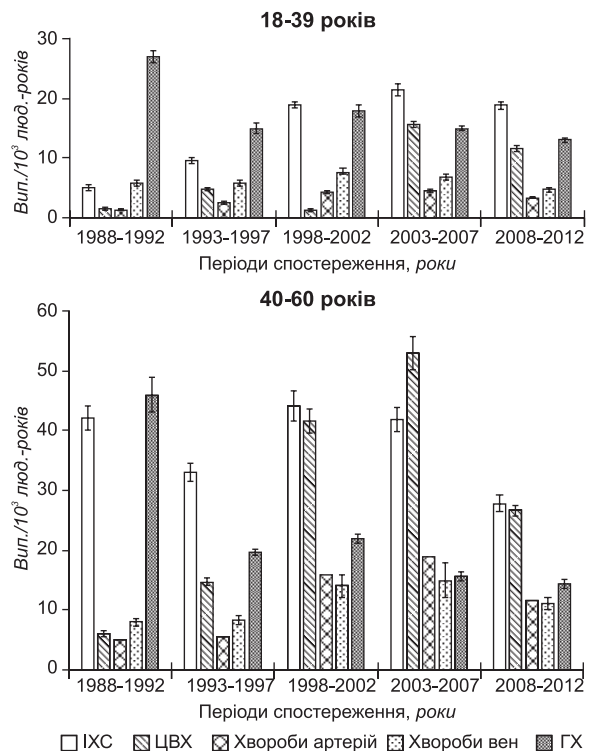


Рис. 3. Динаміка рівня захворюваності на окремі нозологічні групи хвороб системи кровообігу в учасників ЛНА 1986-1987 рр. залежно від віку на момент опромінення.

Виникає питання — в якій мірі зростання рівня непухлинної захворюваності в учасників ЛНА на ЧАЕС (у даному випадку хвороб системи кровообігу) пов'язане з радіаційним опроміненням і можливим впливом потенційно небезпечних для здоров'я нерадіаційних чинників?

Із середньостатистичних даних можна припустити, що дозозалежні ефекти в розвитку хвороб СК в учасників ЛНА молодшої вікової групи можуть проявлятися, починаючи з дози 0,05 Гр, а в осіб старшого віку, в основному, з дози 0,1 Гр (рис. 4).

Проведений за весь період спостереження за даними ДРУ аналіз виявив достовірні значення RR розвитку захворювань СК в субкогорті осіб віком 18-39 років на момент опромінення при дозі зовнішнього опромінення в діапазоні від 0,05 до 0,7 Гр. Дозозалежний ефект встановлено, як для всього класу хвороб СК, так і окремих груп — ІХС, ЦВХ, хвороб артерій, артеріол і капілярів, вен і лімфатичних судин (табл. 4).

У старшій віковій субкогорті учасників ЛНА достовірні, стабільні значення RR встановлені, в основному, при дозі зовнішнього опромінення в діапазоні 0,25-0,7 Гр для всього класу хвороб СК, хвороб артеріальних, венозних судин. Ці дані, очевидно, не слід

оцінювати, як остаточні. Є підстави припустити, що можливою небезпечною дозою зовнішнього опромінення для осіб даного віку стають дози 0,1 і більше Гр. Необхідні подальші епідеміологічні дослідження з забезпеченням певної потужності.

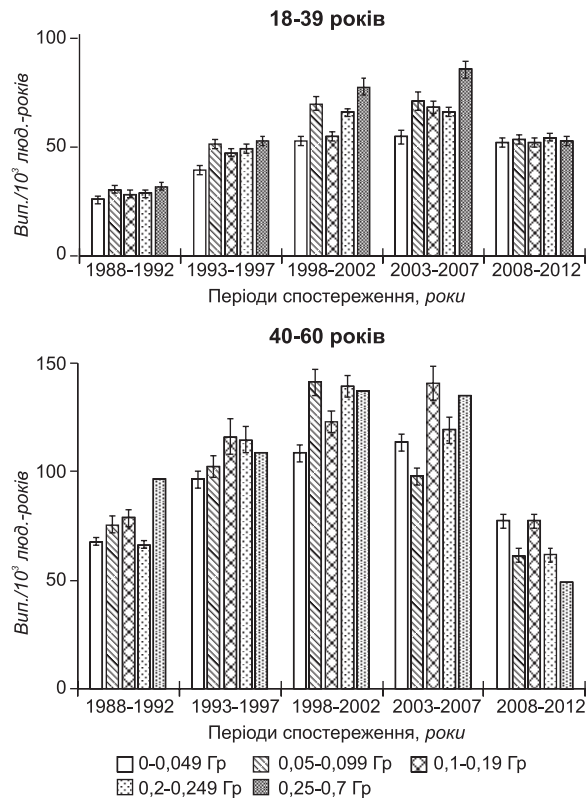


Рис. 4. Динаміка рівнів захворюваності на хвороби органів кровообігу в учасників ЛНА 1986-1987 рр. залежно від дози зовнішнього опромінення всього тіла і віку на момент опромінення.

Виходячи з наведених у табл. 4 даних, можна припустити більш високу чутливість до іонізуючого опромінення осіб молодшого віку. Накопичення наукових даних з цього питання вважається важливим.

У табл. 5 наведені результати аналізу і оцінки дозозалежних ефектів у розвитку хвороб СК в учасників ЛНА 1986-87 рр. за даними комплексних і поглиблених клініко-епідеміологічних досліджень, проведених у період 1992-2012 років за програмою КЕР. Аналіз проведено по всій когорті осіб, віком 18-60 років на момент аварії.

Достовірні значення RR встановлені для ІХС при дозі, практично, 0,1 і більше Гр, стенокардії — 0,5 і більше Гр, ЦВХ — 0,25 і більше Гр, гіпертонічної енцефалопатії — 0,5 і більше Гр; кардіоміопатії — 0,1 і більше Гр. Визначені значення ERR/Гр і EAR/(10³ люд.-рокіе-Гр)

Результати проведених епідеміологічних досліджень показали, що розвиток хвороб СК в учасників ЛНА пов'язаний не лише з радіаційним опроміненням, але й з комплексом негативних чинників психосоціального характеру (табл. 6).

Статистично достовірний зв'язок розвитку хвороб СК, в даному випадку, встановлений з такими психосоціальними чинниками: сприйняття радіаційного опромінення в наслідок аварії на ЧАЕС, як небезпечним для здоров'я, з психоемоціональним перенапруженням у період участі в ЛНА, стресом у зв'язку із зміною роботи чи професії, моральною та матеріальною незадоволеністю умовами роботи після аварії, а також з напруженими, конфліктними ситуаціями на роботі чи в родині.

Зазначене обґрунтовує загальне положення про те, що пов'язаний і безпосередньо непов'язаний з аварією на ЧАЕС психосоціальний стрес є істотним фактором ризику розвитку хвороб СК, у даному випадку, в учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр.

Результат аналізу даних комплексних клініко-епідеміологічних досліджень з оцінки внеску окремих зовнішніх та внутрішніх факторів у величину відносного ризику розвитку ІХС і ЦВХ наведені на рис. 5 і 6.

У розвиток ІХС з ендогенних факторів певний внесок мають "Вік" супутні захворювання (гіпертензія, цукровий діабет), а з екзогенних факторів — "Психоемоціональне перенапруження, пов'язане з аварією і роботами з ЛНА", "Поведінковий (паління, зловживання алкоголем)", "Несприятливі умови праці до аварії". Внесок радіаційного опромінення, в даному випадку, становив 4,5 % (рис. 5). Аналогічні результати отримані і при визначенні факторів ризику розвитку ЦВХ (див. рис. 6). Ці дані мають важливе значення, насамперед, для формування стратегії первинної і вторинної профілактики.

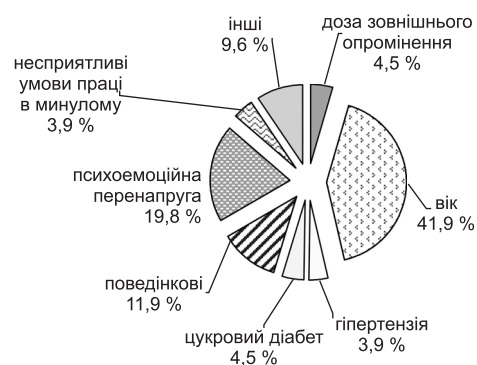


Рис. 5. Вагомість внеску радіаційного і нерадіаційних чинників у ризик розвитку ішемічної хвороби серця у чоловіків віком на момент обстеження 50-59 років учасників ЛНА 1986-1987 рр. з дозою опромінення 0,25-0,99 Гр, (за даними КЕР).

Таблиця 4

Ризики розвитку хвороб системи кровообігу в учасників ЛНА 1986-1987 рр. залежно від дози зовнішнього опромінення всього тіла та віку на момент опромінення за період 1988-2012 рр.

Доза, Гр	18-39 років		40-60 років	
	RR (95 % CI)	ERR (95 % CI)	RR (95 % CI)	ERR (95 % CI)
Хвороби системи кровообігу (I00.0-I99.9 за МКХ-10)				
0,05-0,099	1,35 (1,32; 1,37)	4,17 (4,13; 4,2)	1 (0,91; 1,1)	
0,1-0,199	1,19 (1,11; 1,27)	1,27 (1,25; 1,28)	1,12 (1,1; 1,18)	0,8 (0,75; 0,85)
0,2-0,249	1,18 (1,16; 1,2)	0,8 (0,74; 0,83)	1,07 (0,96; 1,2)	
0,25-0,7	1,37 (1,14; 1,34)	1,41 (1,39; 1,46)	1,15 (1,02; 1,3)	0,53 (0,47; 0,59)
Ішемічна хвороба серця (I20.0-I25.0 за МКХ-10)				
0,05-0,099	1,38 (1,33; 1,42)	4,52 (4,49; 4,55)	0,87 (0,75; 1,0)	
0,1-0,199	1,18 (1,02; 1,36)	1,2 (1,18; 1,22)	0,99 (0,92; 1,1)	
0,2-0,249	1,27 (1,23; 1,32)	1,22 (1,2; 1,24)	0,95 (0,8; 1,13)	
0,25-0,7	1,32 (1,27; 1,37)	1,24 (1,2; 1,26)	0,96 (0,8; 1,16)	
Цереброваскулярні хвороби (I60.0-I69.8 за МКХ-10)				
0,05-0,099	1,27 (1,22; 1,33)	3,2 (3,18; 3,24)	0,92 (0,76; 1,1)	
0,1-0,199	1,01 (0,83; 1,22)		1,06 (0,95; 1,2)	
0,2-0,249	1,07 (1,02; 1,12)	0,32 (0,3; 0,33)	1,07 (0,86; 1,3)	
0,25-0,7	1,51 (1,44; 1,59)	1,97 (1,93; 2)	1,18 (0,9; 1,48)	
Хвороби артерій, артеріол та капілярів (I70.0-I79.8 за МКХ-10)				
0,05-0,099	1,48 (1,38; 1,59)	5,71 (5,68; 5,75)	0,97 (0,7; 1,32)	
0,1-0,199	1,22 (0,9; 1,65)		1,1 (0,9; 1,32)	
0,2-0,249	1,14 (1,07; 1,23)	0,63 (0,62; 0,64)	0,92 (0,6; 1,32)	
0,25-0,7	1,65 (1,52; 1,78)	2,51 (2,47; 2,54)	1,44 (1,01; 2,06)	1,56 (1,47; 1,65)
Хвороби вен, лімфатичних судин (I80.0-I89.9 за МКХ-10)				
0,05-0,099	1,39 (1,32; 1,46)	4,6 (4,61; 4,67)	1,24 (0,93; 1,64)	
0,1-0,199	1,2 (0,97; 1,49)		1,3 (0,9; 1,72)	
0,2-0,249	1,18 (1,12; 1,24)	0,8 (0,79; 0,83)	1,25 (0,9; 1,72)	
0,25-0,7	1,4 (1,32; 1,48)	1,54 (1,51; 1,57)	1,45 (1,03; 2,02)	1,6 (1,5; 1,69)

Примітка: курсивом виділено RR з 90 % CI.

Таблиця 5

Відносні ризики розвитку хвороб системи кровообігу у чоловіків, учасників ЛНА 1986-1987 рр., з різними дозами зовнішнього опромінення всього тіла (за даними КЕР)

Найменування захворювання (шифр МКХ-10)	Доза зовнішнього опромінення, Гр				Екссес	
	0,1-0,24	0,25-0,49	0,5-0,99	1-1,7	відносного ризик	абс. ризик
Ішемічна хвороба серця (I20-I25)	1,47* (0,97; 2,23)	1,64** (1,03; 2,68)	1,26 (0,51; 3,15)	2,78** (1,1; 7,03)	1,16 (1,01; 1,32)	12,5
Стенокардія (I20)	0,79 (0,45; 1,37)	1,1 (0,63; 1,92)	*1,85** (1,02; 3,35)	*2,43** (1,02; 5,8)	1,25 (1,01; 1,5)	14,2
Цереброваскулярні хвороби (I60-I69)	*0,94 (0,76; 1,17)	*1,30* (0,99; 1,47)	1,41** (1,13; 1,77)	1,70** (1,23; 2,35)	0,59 (0,42; 0,83)	13,5
Гіпертонічна енцефалопатія (I67.4)	*1,24 (0,64; 2,4)	*1,48 (0,76; 2,89)	*2,25** (1,69; 4,62)	*4,12** (1,74; 9,7)	1,85 (1,07; 3,2)	7,5
Кардіоміопатія (I42)	1,15* (1,0; 1,34)	1,26* (0,99; 1,60)	1,44** (1,08; 1,92)	1,81 (1,18; 2,77)	0,64 (0,45; 0,92)	18,4

Примітки: у дужках — 95 % довірчий інтервал; * — відносний ризик за методом Мантел — Ханзела, коригований з урахуванням можливої неоднорідності по іншим факторам; * — $P \leq 0,1$, ** — $P \leq 0,05$ статистична вірогідність відносного ризику.

Таблиця 6

Статистично значимі відносні ризики розвитку хвороб системи кровообігу, що пов'язані з психосоціальними факторами в учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. (за даними КЕР)

Найменування захворювання	Сприйняття ризику виникнення захворювання (по самооцінці) у зв'язку		Психоемоційний стан у зв'язку з умовами праці після аварії (по самооцінці)			Напружені, конфліктні ситуації на роботі чи в родині
	із впливом радіації	із впливом психоемоційної перенапруги	стрес у зв'язку зі зміною роботи чи професії	моральна незадоволеність роботою	матеріальна незадоволеність роботою	
Хвороби СК	1,93 ^{***} (1,54; 2,43)	1,7 ^{***} (1,27; 2,1)	*1,17 ^{***} (1,13; 1,22)			*1,22 ^{***} (1,13; 1,27)
ГХ	2,62 ^{***} (2,04; 3,36)	2,08 ^{***} (1,75; 2,47)	*1,08 ^{***} (1,04; 1,12)			*1,2 ^{***} (1,1; 1,33)
ІХС	2,52 ^{***} (1,58; 4,0)	3,21 ^{***} (2,54; 4,1)	*3,26 ^{***} (2,53; 4,2)	*1,96 ^{**} (1,08; 3,57)	*2,08 [#] (1,16; 3,71)	*2,7 ^{***} (1,65; 4,43)
ЦВХ	2,01 ^{***} (1,23; 3,29)	2,12 ^{***} (1,68; 2,68)	1,77 ^{***} (1,62; 1,93)		1,23 ^{***} (1,04; 1,44)	1,36 ^{***} (1,22; 1,51)

Примітки: у дужках — 95 % довірчий інтервал; * — відносний ризик за методом Мантел — Ханзела, коригований з урахуванням можливої неоднорідності по іншим факторам; # — P ≤ 0,05, ** — P ≤ 0,01, *** — P ≤ 0,001 статистична вірогідність відносного ризику.

Закінчення. Результати довготривалих когортних епідеміологічних досліджень захворюваності учасників ЛНА на ЧАЕС 1986-87 рр. на хвороби СК обґрунтовують такі основні положення:

- післяаварійний період характеризується істотним зростанням у даного контингенту постраждалих рівня непухлинної захворюваності, в т.ч. хвороб системи кровообігу;
- піки захворюваності встановлені в перші 6 післяаварійні роки (ранні ефекти), і 12-21 років (віддалені ефекти) з моменту аварії;
- зниження рівня непухлинної захворюваності (у т.ч. СК) встановлено у період 22-26 років від моменту аварії (пізні ефекти)
- для раннього періоду характерно підвищення рівня гіпертензій у осіб, вік яких на момент аварії становив 18-39 років, гіпертензій та ІХС — в осіб 40-60 років;
- віддалений період характеризується зростанням рівня хронічних форм кардіо-церебровас-

кулярних захворювань; у пізній період підвищені рівні зазначених хвороб зберігаються в учасників ЛНА молодшої вікової групи;

- у пізньому періоді істотне зниження рівня захворювань СК в учасників ЛНА віком 40-60 років на момент аварії є реалізацією захворювань на попередніх етапах, а також високим рівнем смертності (ефект вимирання).

За результатами досліджень і аналізу встановлено, що підвищення рівня кардіо-цереброваскулярних захворювань в учасників ЛНА 1986-87 рр. у післяаварійному періоді певною мірою зумовлено впливом зовнішнього іонізуючого випромінювання у “малих” дозах, а також комплексом факторів (зовнішніх та внутрішніх) нерадіаційної природи.

Стабільні достовірні значення відносного ризику розвитку ІХС в учасників ЛНА молодшої вікової групи визначені при дозах зовнішнього опромінення від 0,05 до 0,7 Гр (за даними ДРУ) 0,1-

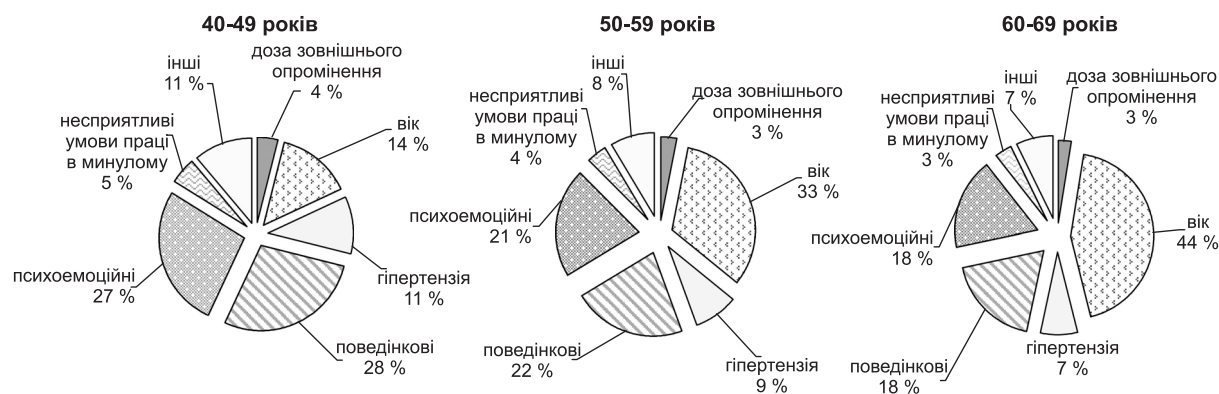


Рис. 6. Вагомість внеску радіаційного і нерадіаційних чинників у ризик розвитку цереброваскулярної патології у чоловіків учасників ЛНА 1986-1987 рр. з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,5-0,99 Гр різного віку на момент обстеження (за даними КЕР).

1,0 і більше Гр (за даними КЕР); ЦВХ, відповідно, 0,05-0,7 Гр і 0,25-0,99 Гр. В учасників ЛНА, вік яких на момент аварії становив 40-60 років, достовірні значення відносного ризику отримані для розвитку ЦВХ при дозі 0,25-0,7 Гр (за даними ДРУ) і 0,5-0,99 Гр (за даними КЕР).

Значення ERR/Gr в осіб 18-39 років на момент аварії з дозою опромінення в діапазоні 0,25-0,7 Гр становили: для ІХС — 1,24 (95 % $CI = 1,2; 1,6$), для ЦВХ — 1,97 (95 % $CI = 1,93; 2,0$). У осіб віком 40-60 років на момент аварії з дозою опромінення в діапазоні 0,5-0,99 Гр становили для ІХС — 0,6 (95 % $CI = 0,07; 1,2$), для ЦВХ — 0,4 (95 % $CI = 0,2; 0,8$).

Дозозалежні ефекти встановлені і в розвитку хвороб артеріальних судин, вен і лімфатичних судин.

Є певні підстави висловити положення щодо зниження радіочутливості з віком (зі старінням організму). Радіобіологічні дослідження в цьому напрямку представляються важливими як для теорії, так і для практики.

Отримані результати епідеміологічного дослідження свідчать, що підвищення рівня кардіо-

цереброваскулярних захворювань в учасників ЛНА 1986-87 рр. пов'язане не лише з дією радіаційного опромінення, але і з впливом комплексу зовнішніх і внутрішніх негативних факторів. У даних дослідженнях це — несприятливі умови праці до аварії; психоемоційне перенапруження у зв'язку з аварією і роботами з ліквідації її наслідків; поведінкові (паління, зловживання алкоголем), із внутрішніх факторів — "вік", "гіпертензія", "цукровий діабет".

Отримані дані щодо дозозалежних ефектів у розвитку хвороб СК в учасників ЛНА на ЧАЕС певною мірою узгоджуються з оцінками, отриманими за результатами досліджень ліквідаторів на базі Російського медико-дозиметричного реєстру [3, 14, 8], Хібакушів (Японія) в рамках проекту LSS [17, 18].

Слід відзначити, що непухлинні ефекти малих доз іонізуючого опромінення залишаються і до даного часу недостатньо дослідженими і визначеними [11, 12, 15, 16]. Необхідно накопичення даних, як епідеміологічних, клінічних, так і експериментальних радіобіологічних досліджень.

Список використаної літератури

1. Бузунов В. О., Терещенко В. М., Краснікова Л. І. та ін. Епідеміологія непухлинних захворювань. Учасники ЛНА // Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи: 1986—2011; [за ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики]. — Тернопіль: ТДМУ, 2011. — С. 367-379.
2. Бузунов В. О., Пирогова О. Я., Краснікова Л. І. та ін. Показники та методи їх розрахунку в епідеміології неінфекційних захворювань: Навчально-методичний посібник. — Київ: ВД "Авіцена". — 2013. — 120 с.
3. Бузунов В. А., Пирогова О. А., Краснікова Л. І. и др. Епідеміологія неопухольових ефектів іонізуючого облучення // Журн. АМН України. — 2006. — 12, № 1. — С. 174-184.
4. Иванов В. К., Цыб А. Ф. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков. — М.: Медицина, 2010. — 392 с.
5. Краснікова Л. І., Бузунов В. О. Вплив радіаційного і нерадіаційних факторів на розвиток ішемічної хвороби серця у ліквідаторів аварії на ЧАЕС. Результати епідеміологічних досліджень // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: Зб. наук. праць. — К., 2014. — Вип. 19. — С. 67-79.
6. Краснікова Л. І., Бузунов В. А. Влияние радиационного и нерадиационных факторов на развитие цереброваскулярных заболеваний у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Результаты эпидемиологических исследований // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. — 2013. — Вип. 18. — С. 89-101.
7. Краснікова Л. І., Бузунов В. О., Логановський К. М., Чупровська Н. Ю. Спосіб прогнозу ризику виникнення цереброваскулярної патології в учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС із визначенням внеску радіаційного й нерадіаційних чинників: Пат. 56010 Україна, МПК А 61 В 5/00; № 2010 00234; заявлено 13.01.2010; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24. — 6 с.
8. Azizova T. V., Muirhead C. R., Druzhinina M. B. et al. Cerebrovascular Diseases in the Cohort of Workers First Employed at Mayak PA in 1948-1958 // Radiation Res. — 2010. — 174. — P. 851-864.
9. Baker J. E., Moulder J. E., Hopewell J. W. Radiation as a risk factor for cardiovascular disease // Antioxidants & Redox Signaling. — 2011. — 15, № 7. — P. 1945-1956.
10. Buzunov V., Tereschenko V., Voychulene Yu., Domashevskaya T. Nontumor morbidity and mortality among the chernobyl clean-up workers 1986-1987. Effect of low-dose ionizing radiation // Zdrowie i Spoteczenstwo. — 2011. — № 1. — P. 101-115.
11. Grosche B., Lackland D. T., Land C. E. et al. Mortality from cardiovascular diseases in the Semipalatinsk historical cohort, 1960-1999, and its relationship to radiation exposure // Radiat. Res. — 2011. — 176, № 5. — P. 660-669.
12. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes: Report of the UN Chernobyl forum expert group "Health" (EGH). — Geneva: WHO, 2006. — 160 p.
13. Hennekens C. H., Buring J. E. Epidemiology in medicine. — Boston, Toronto: Little Brown & Co., 1987. — 344 p.
14. Ivanov V. K., Maksoutov M. A., Chekin S. Yu. et al. The risk of radiation induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers // Health Physics. — 2006. — 90, № 3. — P. 199-207.

15. Little M. P., Tawn E. J., Tzoulaki I. et al. A Systematic review of epidemiological associations between low and moderate doses of ionizing radiation and late cardiovascular effects, and their possible mechanisms // *Radiat. Res.* — 2008. — **169**. — P. 99-109.
16. McGale P., Darby S. C. Commentary: A dose-response relationship for radiation-induced heart disease — current issues and future prospects // *Internat. J. Epidemiol.* — 2008. — **37**, № 3. — P. 518-523.
17. Preston D. I., Shimizu Y., Mabuchi K. Studies of mortality of atomic bomb survivors: Report 13: Solid cancer and non-cancer disease mortality: 1950-1997 // *Radiat. Res.* — 2003. — **160**. — P. 381-407.
18. Shimizu Y., Kodama K., Nishi N. et. al. Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950-2003 // *Br. Med. J.* — 2010. — **340**. — doi: 10.1136/bmj.b5349.

Одержано 20.03.2016

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАРДИО- И ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО И НЕРАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

В. А. Бузунов, Л. И. Красникова, Ю. С. Войчулене, Т. П. Хабарова*, С. А. Терещенко*, Т. Е. Домашевская

Институт радиационной гигиены и эпидемиологии государственного учреждения “Национальный научный центр радиационной медицины НАМН Украины”, 04050 Киев
*Государственное учреждение “Украинский центр информационных технологий и Государственного реестра МЗ Украины”, 03115 Киев

Проведены когортные эпидемиологические исследования кардио- и цереброваскулярной заболеваемости участников ЛПА на ЧАЭС 1986-1987 гг. за период 1988-2012 гг. Источником информации служили данные Государственного регистра Украины лиц, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС (ГРУ) и Клинико-эпидемиологического регистра (КЭР) ННЦРМ. В динамике и характере заболеваемости определены три основных периода: “ранний” — первые 6 лет после аварии, “отдаленный” — 7-21 лет, с пиком в период 12-21 год, и “поздний” — 22-26 лет после аварии — период снижения заболеваемости. Установлено, что послеаварийный рост уровня заболеваний системы кровообращения у лиц младшего возраста обусловлен ионизирующим облучением в диапазоне 0,05-1,0 Гр, а старшего возраста — 0,15-1,0 Гр. Наряду с радиационным фактором на повышение уровня кардио-и цереброваскулярной заболеваемости участников ЛПА 1986-1987 гг. значимое влияние оказали — психо-эмоциональный стресс, связанный с аварией, поведенческий фактор; из эндогенных факторов — возраст (старение) и сопутствующие заболевания — гипертензия, сахарный диабет. Определен вклад приведенных факторов в уровень относительного риска развития кардио- и цереброваскулярной патологии (ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярные заболевания).

EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ON CARDIO- AND CEREBROVASCULAR DISEASES AMONG THE CHORNOBYL CLEANUP WORKERS. ANALYSIS OF THE IMPACT OF RADIATION AND NON-RADIATION FACTORS

V. A. Buzunov, L. I. Krasnikova, Yu. S. Voychulene, T. P. Khabarova*, S. O. Tereshchenko*, T. E. Domashevskaja

Institution of Radiation Hygiene and Epidemiology of State Institution “National Research Center for Radiation Medicine NAMS Ukraine”, 04050 Kyiv
State Institution “Ukrainian Center for Information Technologies and State Registry MoH Ukraine”, 03115 Kyiv

Cohort epidemiological study on cardio- and cerebrovascular morbidity among the Chernobyl cleanup workers (1986-1987) covered the period of 1988-2012. The study was based on the database of the State Registry of Ukraine of the Persons Affected by the Chernobyl Accident (SRU) and Clinical and

Epidemiological Registry (CER), National Research Center for Radiation Medicine (NRCRM). The three main periods were determined in post-accident dynamics and pattern of morbidity: “early” (first six post-accident years), “remote” (7-21 years after the accident with a peak within 12-21 post-accident years) and “late” (22-26 years after the accident — a period of reduced morbidity). The post-accident growth of circulatory disease rate was found to be due to ionizing radiation in the range of 0.05-1.0 Gy (younger people) and 0.15-1.0 Gy (older ones). Higher cardio- and cerebrovascular morbidity among cleanup workers of 1986-1987 was associated with a significant impact of radiation as well as with non-radiation factors: Chernobyl-related psycho-emotional stress, behavioral factor; an endogenous factors — age (ageing), concomitant diseases (hypertension and diabetes mellitus). A contribution of the above risk factors to the level of relative risk of development of major pathology (IHD and CVD) was assessed.