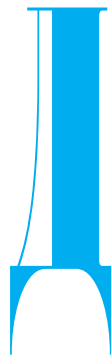


# EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF NONTUMOR INCIDENCE RISKS IN ADULT EVACUEES FROM ESTRANGEMENT ZONE, EXPOSED TO LOW DOSES OF IONIZING RADIATION

Buzunov V.A., Pirogova Ye.A., Tsuprikov V.A., Domashevskaya T.Ye.

## ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКІВ РОЗВИТКУ НЕПУХЛИННОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ДОРОСЛОГО НАСЕЛЕННЯ, ЕВАКУЙОВАНОГО ІЗ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧОРНОБІЛЬСЬКОЇ АЕС, ЗА ДІЇ МАЛИХ ДОЗ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ



**БУЗУНОВ В.О.,  
ПИРОГОВА О.Я.,  
ЦУПРИКОВ В.А.,  
ДОМАШЕВСЬКА Т.Є.**

ДУ «Науковий центр  
радіаційної медицини АМН  
України»,  
м. Київ

УДК 616-036.22-053.8:614.876

о недавнього часу розвиток дозозалежних ефектів внаслідок впливу іонізуючого випромінювання пов'язували з формуванням лише онкологічної захворюваності [1-3]. Останніми роками у вітчизняних і зарубіжних публікаціях з'явилися дані, які свідчать про можливість радіаційного впливу на розвиток непухлинних захворювань [4-6]. При цьому відзначається, що достовірний вплив радіації на формування непухлинної патології не обмежується високими ( $\geq 1$ Гр) дозами [7, 8]. Отримані нові дані свідчать, що статистично значущі ризики розвитку окремих непухлинних хвороб можуть спостерігатися і за малих доз опромінення ( $< 1$  Гр) [9-11].

**Мета дослідження.** Епідеміологічний аналіз і оцінка радіаційних ризиків розвитку не-

пухлинної захворюваності у дорослого евакуйованого населення у післяевакуаційному періоді за дії доз зовнішнього іонізуючого випромінювання у діапазоні 0,05-0,32 Гр.

**Матеріали і методи дослідження.** Епідеміологічний аналіз непухлинної захворюваності дорослого евакуйованого населення (15 років і старших на момент аварії) провадили за даними Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи (ДРУ). Розраховували абсолютний (AR), відносний (RR) ризики [12] та їхні ексцеси [13] залежно від впливу доз зовнішнього опромінення всього тіла. Враховували дозові групи (групи експонованих осіб): 0,05-0,099 Гр; 0,1-0,199 Гр; 0,2-0,249 Гр; 0,25-0,32 Гр порівняно з дозовою субкогортю  $< 0,05$  Гр (група неекспонованих — контроль). Середні дози зовнішнього опромінення всього тіла у зазначених дозових групах відповідно становили 0,0236 Гр; 0,073 Гр; 0,157 Гр; 0,222 Гр; 0,301 Гр. Обчислення ризиків здійснювали згідно зі схемою чотирьохпільної таблиці спряженості [14] на основі кумулятивного рівня показників за 2003-2007 рр. з розрахунком 95% довірчого інтервалу за формулою:

$$CI = e^{\ln(x) \pm 1,96 \sqrt{\text{Var}[\ln(x)]}}$$

де CI — довірчий інтервал; e — основа натурального логарифму; ln — натуральний логарифм; Var [ln (x)] — дисперсія ln (x); x — відносний ризик або ексцес відносного ризику (ERR Гр<sup>-1</sup>) захворюваності.

Кількісний розподіл евакуйованих залежно від доз зовнішнього опромінення всього тіла представлено у табл. 1.

**Результати та їх обговорення.** Результати епідеміологічного аналізу абсолютних, відносних ризиків розвитку непухлинної захворюваності, їхніх ексцесів за період 2003-

**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РИСКОВ РАЗВИТИЯ НЕОПУХОЛЕВОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ, ЭВАКУИРОВАННОГО ИЗ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ**

**Бузунов В.А., Пирогова Е.А., Цуприков В.А., Домашевская Т.Е.**

В когорте взрослого (15 лет и старше на момент аварии) эвакуированного населения общей численностью 25708 чел. по материалам Государственного регистра Украины лиц, пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы, проведены эпидемиологические исследования рисков развития неопухолевой заболеваемости. Рассчитывали абсолютный (AR), относительный (RR) риски и их эксцессы (EAR на 10<sup>3</sup> чел/лет, Гр и ERR Гр<sup>-1</sup>) в зависимости от влияния доз внешнего облучения всего тела. Учитывали дозовые субкогорты (экспонированных лиц): 0,05-0,099 Гр; 0,1-0,199 Гр; 0,2-0,249 Гр; 0,25-0,32 Гр в сравнении с дозовой субкогортю  $< 0,05$  Гр (группа неэкспонированных — контроль). В диапазоне доз внешнего облучения всего тела 0,05-0,32 Гр установлены дозозависимые эффекты в формировании отдельных форм неопухолевых заболеваний. Максимальные значения абсолютных и относительных рисков зарегистрированы при дозах 0,25-0,32 Гр. Достоверные эксцессы абсолютных и относительных рисков выявлены для отдельных форм болезней кровообращения, пищеварения, эндокринной, мочеполовой, костно-мышечной систем.

© Бузунов В.О., Пирогова О.Я., Цуприков В.А., Домашевська Т.Є. СТАТТЯ, 2010.

33 ENVIRONMENT & HEALTH № 4 2010

**EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF NONTUMOR INCIDENCE RISKS IN ADULT EVACUEES FROM ESTRANGEMENT ZONE, EXPOSED TO LOW DOSES OF IONIZING RADIATION**

**Buzunov V.A., Pirogova Ye.A., Tsuprikov V.A., Domashevskaya T.Ye.**

On the data of the State Chernobyl Registry of Ukraine, epidemiological studies of nontumor incidence risks have been conducted in the cohort of adult (15 years and older at the time of the accident) evacuees, total number 25,708 persons. Absolute (AR) and relative (RR) risks as well as their excesses (EAR per 10<sup>3</sup> person years Gy and ERR Gy<sup>-1</sup>) were

estimated in relation to the effect of whole-body external doses. Dose subcohorts (exposed persons): 0.05-0.099 Gy; 0.1-0.199 Gy; 0.2-0.249 Gy; 0.25-0.32 Gy were considered in comparison with dose subcohort <0.05 Gy (unexposed cohort – control). Dose-dependent effects were found for some nontumor disease forms in the range of whole-body external doses 0.05-0.32 Gy. The maximum absolute and relative risk values were observed at doses 0.25-0.32 Gy. The reliable absolute and relative excess risks were established for some forms of circulatory, digestive, endocrine, genitourinary and musculoskeletal diseases.

2007 рр. засвідчили наявність дозозалежних ефектів у формуванні окремих форм захворювань у діапазоні доз 0,05-0,32 Гр. У межах зазначених доз достовірні абсолютні ризи-

ки виявлено (табл. 2) для цукрового діабету, набутого гіпотиреозу, тиреоїдиту, вегето-судинної дистонії, катаракти, гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, цереброваску-

лярної патології, хронічного бронхіту з емфіземою, гастриту, дуоденіту, хвороб печінки, жовчновивідних шляхів, підшлункової залози, захворювань сечовидільної системи, передміхурової залози, остеопатій, хондропатій.

Як свідчать отримані дані, максимальні достовірно встановлені величини абсолютних ризиків з більшості нозологічних форм реєструються у дозах 0,25-0,32 Гр. При цьому найвищі абсолютні ризики встановлені для хвороб печінки

**Таблиця 1**  
**Розподіл чисельності дорослого евакуйованого населення за дозами зовнішнього опромінення всього тіла, тис. осіб**

Загальна чисельність обстежених	Доза, Гр				
	<0,05	0,05-0,099	0,1-0,199	0,2-0,249	0,25-0,32
25708	2421	1993	7867	8670	4757

**Таблиця 2**  
**Абсолютні ризики (AR) розвитку непухлинних захворювань за окремими класами і нозологічними формами у дорослого евакуйованого населення у 2003-2007 роках залежно від дози зовнішнього опромінення всього тіла, на 10<sup>3</sup> люд./років (дозова субкогорта порівняння <0,05 Гр)**

Нозологічна форма хвороб (МКХ-9)	Доза опромінення, Гр				
	0,05	0,05-0,099	0,1-0,199	0,2-0,249	0,25-0,32
Набутий гіпотиреоз (244)	1,2 (0,3; 3,8)	1,4 (0,5; 4,5)	1,4 (0,8; 2,5)	1,4 (1,0; 2,9)	2,1* (1,1; 3,9)
Тиреоїдит (245)	1,8 (0,4; 6,0)	1,0 (0,2; 3,9)	1,9* (1,1; 3,1)	2,8* (1,3; 3,3)	5,0* (3,3; 7,4)
Цукровий діабет (250)	2,0* (1,4; 8,1)	2,4* (1,0; 5,8)	1,9* (1,1; 3,1)	1,1* (1,0; 3,3)	6,0* (4,2; 8,7)
Вегето-судинна дистонія (337)	2,4* (1,1; 5,5)	9,6* (6,2; 14,9)	16,7* (14,1; 19,9)	5,8* (3,2; 6,0)	4,6* (3,0; 6,9)
Катаракта (366)	1,2 (0,3; 1,4)	3,8* (1,9; 7,7)	4,4* (3,2; 6,1)	3,6* (1,6; 3,9)	7,5* (5,4; 10,4)
Гіпертонічна хвороба (401-405)	12,2* (8,5; 17,6)	17,8* (12,9; 24,6)	19,0* (16,2; 22,3)	17,2* (14,3; 19,8)	21,6* (17,8; 26,2)
Ішемічна хвороба серця (412-414)	16,3* (11,9; 22,3)	23,5* (17,7; 31,3)	20,6* (17,7; 24,1)	22,0* (16,3; 22,2)	33,3* (20,4; 37,0)
Цереброваскулярні хвороби (437-438)	9,8* (6,6; 14,6)	13,9* (9,7; 20,1)	17,2* (14,6; 20,4)	15,5* (10,6; 17,7)	18,5* (15,0; 22,8)
Гастрит, дуоденіт (535)	8,9* (5,9; 13,7)	12,0* (8,1; 17,8)	9,4* (7,5; 11,9)	13,1* (10,3; 15,1)	14,3* (11,3; 18,2)
Хвороби печінки та жовчновивідних шляхів (571-576)	32,6* (26,1; 40,8)	39,9* (32,0; 49,7)	32,2* (28,5; 36,5)	31,7* (28,5; 37,8)	45,2* (39,5; 51,8)
Хвороби підшлункової залози (577)	10,6* (7,2; 15,6)	12,0* (8,1; 17,8)	11,2* (9,1; 13,8)	10,8* (8,4; 13,2)	16,2* (12,9; 20,2)
Хвороби сечовидільної системи (581-599)	10,2* (6,9; 15,1)	7,2* (4,3; 12,0)	9,4* (7,5; 11,9)	12,1* (9,5; 14,4)	15,4* (12,2; 19,3)
Хвороби передміхурової залози (600-608)	4,3* (2,8; 8,6)	6,7* (4,0; 11,4)	5,5* (4,1; 7,5)	7,2* (5,1; 8,5)	9,9* (7,4; 13,2)
Остеопатії, хондропатії (730-739)	15,9* (11,6; 21,8)	22,1* (16,5; 29,6)	20,9* (17,9; 24,4)	18,9* (16,0; 21,2)	27,2* (22,9; 32,3)

та жовчновивідних шляхів, ішемічної хвороби серця, гіпертонічної хвороби, цереброваскулярної патології, остеопатії, хондропатії, гастриту, дуоденіту, підшлункової залози.

Зростання ризиків у когортах дослідження порівняно з дозовою субкогортою порівняння (<0,05 Гр) спостерігалось в 1,5-2,0 рази. Водночас абсолютний ризик розвитку катаракти підвищився у 6,2 рази, цукрового діабету — у 3,0 рази, тиреоїдиту — у 2,8 рази.

Привертає увагу те, що ризик розвитку набутого гіпотиреозу стає достовірним лише у дозовому інтервалі 0,25-0,32 Гр, а тиреоїдиту — в інтервалі 0,1-0,199 Гр. Разом з тим, максимальні значення ризиків розвитку вегето-судинної дистонії (ВСД) реєструються не у дозах 0,25-0,32 Гр, а у дозовому інтервалі 0,1-0,199 Гр. Згідно з нашими попередніми дослідженнями [15] для розвитку різних непухлинних хвороб існує поріг доз зовнішнього опромінення, який може перебувати у межах малих доз (<1 Гр). Тому можна припустити, що для ВСД рівень доз 0,05-0,199 Гр і є імовірним порогом дозозалежного ефекту.

Дослідження відносних ризиків розвитку непухлинних захворювань у дорослого евакуйованого населення залежно від впливу різних доз зовнішнього

опромінення всього тіла виявили поступове зростання RR та збільшення числа захворювань з достовірно підтвердженим ризиком з підвищенням рівня доз. Максимальні величини RR для більшості захворювань також встановлено у дозовому інтервалі 0,25-0,32 Гр (табл. 3).

Як свідчать отримані дані, порівняно з контролем найменше хвороб зі статистично підтвердженим ризиком зареєстровано у дозовій субкогорті 0,05-0,099 Гр (зокрема, для ВСД, гастриту і дуоденіту).

З підвищенням рівня доз до 0,1-0,249 Гр число хвороб з достовірним RR збільшується за рахунок таких нозологічних форм, як катаракта, гіпертонічна хвороба, цереброваскулярна патологія, хвороби сечовидільної системи. Найбільше непухлинних захворювань з достовірно підтвердженим зв'язком з дозою встановлено у до-

зовій субкогорті 0,25-0,32 Гр. Встановлено значимий ризик розвитку хвороб щитоподібної залози, катаракти, гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, цереброваскулярної патології, гастриту, дуоденіту, хвороб печінки і жовчновивідних шляхів, підшлункової залози, хвороб сечовидільної системи, передміхурової залози, остеопатії, хондропатії. Тобто у більшості випадків з підвищенням рівня дози зростає величина RR або недостовірний ризик стає достовірним.

Так, RR розвитку катаракти збільшився з 1,73 до 2,94, цереброваскулярної патології — з 1,45 до 1,94, гастриту і дуоденіту — з 1,52 до 1,66. Недостовірні у менших дозах ризики розвитку хвороб щитоподібної залози, печінки, жовчновивідних шляхів, гіпертонічної хвороби, цереброваскулярної патології, катаракти, гастриту,



## ПРОБЛЕМИ ЧОРНОБИЛЯ

Таблиця 3

**Відносні ризики (RR) розвитку непухлинних захворювань за окремими групами і нозологічними формами у дорослого евакуйованого населення у 2003-2007 роках залежно від дози зовнішнього опромінення всього тіла (дозова субкогорта порівняння <0,05 Гр)**

Група і нозологічна форма хвороб (МКХ-9)	Доза опромінення, Гр							
	0,05 - 0,099		0,1 - 0,199		0,2 - 0,249		0,25-0,32	
	RR	CI	RR	CI	RR	CI	RR	CI
Хвороби щитоподібної залози (240-246)	1,07	0,78; 1,48	1,10	0,86; 1,41	0,92	0,71; 1,18	1,37*	1,06; 1,77
Вегето-судинна дистонія (337)	2,04*	1,12; 3,71	4,44*	2,72; 7,25	1,45	0,86; 2,43	1,17	0,66; 2,06
Катаракта (366)	1,73	0,74; 4,04	2,74*	1,38; 5,45	1,58	0,78; 3,21	2,94*	1,45; 5,96
Гіпертонічна хвороба (401-405)	0,89	0,64; 1,24	1,35*	1,07; 1,72	1,01	0,79; 1,29	1,30*	1,23; 1,65
Ішемічна хвороба серця (412-414)	1,30	0,97; 1,74	1,24	0,98; 1,57	1,19	0,94; 1,51	1,27*	1,01; 1,63
Цереброваскулярні хвороби (437-438)	1,45	0,97; 2,16	1,75*	1,27; 2,42	1,56*	1,13; 2,16	1,94*	1,39; 2,71
Гастрит, дуоденіт (535)	1,52*	1,01; 2,28	1,15	0,82; 1,62	1,52*	1,09; 2,12	1,66*	1,17; 2,35
Хвороби печінки, жовчновивідних шляхів (571-576)	1,12	0,91; 1,39	0,92	0,77; 1,09	1,01	0,85; 1,19	1,27*	1,06; 1,51
Хвороби підшлункової залози (577)	0,88	0,62; 1,27	0,84	0,64; 1,11	0,83	0,63; 1,08	1,14*	1,06; 1,50
Хвороби сечовидільної системи (581-599)	1,37	0,87; 2,17	1,44*	1,00; 2,08	1,69*	1,18; 2,43	1,90*	1,30; 2,77
Хвороби передміхурової залози (600-608)	1,30	0,73; 2,32	1,12	0,70; 1,79	1,52	0,97; 2,40	2,03*	1,28; 3,24
Остеопатії, хондропатії (733.0-733.1)	1,10	0,82; 1,78	1,17	0,93; 1,47	1,09	0,86; 1,37	1,39*	1,09; 1,77

Примітка до таблиць 2-3: \* —  $p < 0,05$ .



дуоденіту, хвороб сечовидільної системи стають достовірними.

Зважаючи на те, що для більшості захворювань максимальний достовірно підтверджений ризик зафіксовано у дозовому інтервалі 0,25-0,32 Гр, розрахунок ексцесів (надлишків) абсолютних та відносних ризиків проведено саме за вказаного рівня доз (табл. 4).

Як бачимо з наведених даних, при максимальних для евакуйованих дозах зовнішнього опромінення всього тіла найвищий достовірно підтверджений ексцес абсолютного ризику встановлено для ішемічної хвороби серця, хвороб печінки та жовчновивідних шляхів, остеопатій та хондропатій, гіпертонічної хвороби, цереброваскулярної патології. Надто високим також є надлишок абсолютного ризику для катаракти, хвороб щитоподібної залози, гастриту, дуоденіту, сечовидільної системи.

За результатами розрахунку ексцесів відносних ризиків найвищі ексцеси відносного ризику виявлено для катаракти, хвороб передміхурової залози, сечовидільної системи, цереброваскулярної патології, цукрового діабету, тиреоїдиту.

Таким чином, на основі представлених даних можна констатувати: малі дози зовнішнього опромінення всього тіла (у межах 0,05-0,32 Гр) можуть

бути фактором ризику розвитку окремих непухлинних хвороб у дорослого евакуйованого населення.

Отримані дані узгоджуються з результатами досліджень, проведених вітчизняними та зарубіжними дослідниками, якими була підтверджена ймовірність розвитку соматичної захворюваності за дії малих доз іонізуючого випромінювання [4, 16, 17]. Діапазон доз, за якими були зафіксовані статистично значимі ризики, становив від 0,005 до 0,99 Гр [18-20]. У механізмі негативної дії малих доз опромінення, за даними [21], суттєвого значення набуває розвиток патологічних змін в ендотелії (дегенеративний набряк, внутрішньоклітинний лізис, ізольоване ушкодження мітохондрій). Разом з цим, варто врахувати той факт, що розвиток непухлинних захворювань залежить не лише від впливу дози опромінення. Суттєву роль також відіграють фактори ризику нерадіаційного характеру. За даними [22], вагомим значення набувають такі чинники нерадіаційної природи, як стрес, надмірне вживання алкоголю, паління, несприятливі умови праці, конфліктні ситуації у побуті і господарській діяльності тощо. Для остаточних висновків необхідні подальші дослідження у цьому напрямку, збільшення чисельності когорти з уточненими ін-

дивідуальними дозами зовнішнього опромінення всього тіла в евакуйованих.

Не дивлячись на великий фактичний матеріал з підтвердженням розвитку через Чорнобильську катастрофу радіаційних ефектів, це питання, однак, залишається дискусійним [23]. При цьому підкреслюється, що не всі результати базуються на дослідженнях достатньої потужності. Деякі з них потребують корекції за низкою факторів: віку, соціального статусу, способу життя, терміну опромінення та інших змішаних чинників [24]. Вказується на невідповідність задокументованих доз опромінення з дозами, що були оцінені методом біологічної дозиметрії. За цитогенетичними дослідженнями індивідуальні дози опромінення значно перевищували існуючі [25]. Враховуючи вищезазначене, спираючись на рішення міжнародних організацій (ВООЗ і МАГАТЕ), для остаточного вирішення цієї проблеми необхідні подальші масштабні тривалі дослідження [26]. На думку [27], однією з найактуальніших проблем післячорнобильських епідеміологічних досліджень є об'єктивна оцінка співвідношення радіаційних і нерадіаційних медичних наслідків катастрофи.

#### Висновки

1. Результати епідеміологічного аналізу засвідчили наяв-

**Таблиця 4**  
**Ексцеси абсолютних (EAR, 10<sup>3</sup> люд./років, Гр) та відносних ризиків (ERR Гр<sup>-1</sup>) розвитку непухлинних захворювань за окремими нозологічними формами у дорослого евакуйованого населення у 2003-2007 роках у дозах зовнішнього опромінення всього тіла 0,25-0,32 Гр (дозова субкогорта порівняння <0,05 Гр, середня доза – 0,301 Гр)**

Нозологічна форма хвороб	МКХ-9	EAR, 10 <sup>3</sup> люд./років, Гр	ERR Гр <sup>-1</sup>
Цукровий діабет	250	5,1 (2,6; 10,3)	3,41 (2,03; 5,74)
Хвороби щитоподібної залози:	240-246	19,1 (13,4; 27,1)	1,38 (1,06; 1,78)
тиреоїдит	245	7,1 (3,1; 16,6)	3,25 (1,76; 6,01)
Вегето-судинна дистонія	337	7,1 (2,9; 17,5)	0,62(0,35; 1,39)
Катаракта	366	21,0 (6,4; 68,1)	7,18 (3,54; 14,6)
Гіпертонічна хвороба	401-405	31,3 (20,8; 47,1)	1,23 (0,96; 1,60)
Ішемічна хвороба серця	412-414	59,5 (33,2; 94,6)	2,19 (1,92; 4,53)
Цереброваскулярні хвороби	437-438	29,1 (18,5; 45,8)	3,48 (2,48; 4,88)
Гастрит, дуоденіт	535	17,9 (11,1; 29,0)	2,45 (1,73; 3,49)
Хвороби печінки та жовчновивідних шляхів	571-576	42,2 (32,5; 54,8)	1,0 (0,83; 1,20)
Хвороби підшлункової залози	577	3,7 (2,4; 5,4)	1,24 (0,94; 1,64)
Хвороби сечовидільної системи	581-599	17,4 (11,0; 2,73)	3,33 (2,28; 4,87)
Хвороби передміхурової залози	600-608	2,4 (1,2; 4,7)	3,83 (2,40; 6,12)
Остеопатії, хондропатії	730-739	37,8 (33,9; 54,2)	1,44 (1,13; 1,84)

ність дозозалежних ефектів у формуванні окремих форм непухлинних захворювань у діапазоні доз зовнішнього опромінення всього тіла 0,05-0,32 Гр.

2. Максимальні статистично значимі величини абсолютних і відносних ризиків з більшості нозологічних форм встановлено у дозах 0,25-0,32 Гр.

3. Найвищий достовірно підтверджений ексцес абсолютного ризику встановлено для ішемічної хвороби серця, гіпертонічної хвороби, цереброваскулярної патології, хвороб печінки і жовчовивідних шляхів, катаракти, щитоподібної залози, остеопатій і хондропатій.

4. Найвищі ексцеси відносних ризиків встановлено для цукрового діабету, тиреоїдиту, катаракти, цереброваскулярної патології, гастриту, дуоденіту, передміхурової залози.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гофман Дж. Рак, вызываемый облучением в малых дозах — неформальный анализ проблемы: в 2-х т. — Перевод с англ. / Дж. Гофман. Под ред. Е.Б. Бурлаковой, В.Н. Лысцова. — М., 1994. — Т. 1. — 320 с. (Т. 2. — 251 с.).

2. Заболевания лейкемией и раком щитовидной железы среди участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС: оценки радиационного риска (1986-1995 гг.) / М.К. Ivanov, A.F. Tsyb, A.I. Gorsky et al. // *Radiat. Environ Biophys.* — 1997. — V. 36. — P. 9-16.

3. Risk of malignant tumors occurrence in critical groups of the Ukrainian Population affected after the Chernobyl accident / A. Prysyzhnyuk, V. Gristchenko, M. Fuzik, K. Slipenyuk // *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: зб. наук. праць.* — К., 2005. — Вип. 11. — С. 294-299.

4. Анализ эффектов действия малых доз ионизирующего излучения / Р.В. Ставицкий, Л.А. Лебедев, А.В. Мехеичев, Т.В. Жанина // *Мед. техн.* — 2002. — № 2. — С. 37-43.

5. Радіаційно індуквані ризики розвитку вестибулярної дисфункції у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЭС / В.О. Бузунов, П.А. Федірко, Н.С. Міщанчук, Н.І. Стрій // *Вісник наукових досліджень.* — 2005. — № 1. — С. 98-100.

6. Бузунов В.О. Кількісна оцінка впливу радіаційного опромінення на захворюва-

ність ліквідаторів наслідків Чорнобильської катастрофи на вегето-судинну дистонію / В.О. Бузунов, Н.І. Стрій, П.А. Федірко // *Довкілля та здоров'я.* — 2005. — № 2 (33). — С. 42-44.

7. Preston D. New findings of long-term radiation effects among atomic bomb survivors and the need for animal experiments / D. Preston // *Biometrics.* — 1988. — V. 48, № 2. — P. 32-33.

8. Doze-response analysis for the cohort of liquidators of consequences of the Chernobyl catastrophe / E.A. Djomina, D.A. Kijushin, Y.I. Petunin, K.P. Ganina // *Abstr. 11-th European Congress of Radiology (Vienna, March 7/12, 1999)* // *Eur. Radiol.* — 1999. — V. 9. — № 1. — 39 p.

9. Пирогова О.Я. Ризики розвитку непухлинної захворюваності у дорослого евакуйованого населення під впливом доз опромінення / О.Я. Пирогова, Л.І. Краснікова // *Радіологічні ефекти: ризики, мінімізація, прогноз: матер. Міжнар. конф. 22-24 березня 2005 р., м. Київ.* — К., 2005. — 96 с.

10. Епідеміологічний аналіз відносного ризику розвитку деяких форм хвороб системи кровообігу в учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЭС / В.М. Терещенко, В.О. Бузунов, Н.І. Стрій // *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (перші Марзеевські читання), 21-22 квітня 2005 р.* — К., 2005. — С. 165-167.

11. Краснікова Л.І. Зв'язок непухлинної захворюваності з нерадіаційними факторами і дозою зовнішнього опромінення всього тіла // *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (I Марзеевські читання), 21-22 квітня 2005 р.* — К., 2005. — С. 142-143.

12. Бузунов В.А. Методика епідеміологічного моніторингу обших соматических захворювань взрослого населения, пострадавшего вследствие аварии на ЧАЭС: метод. рек. / В.А. Бузунов, Н.П. Страпко, Е.А. Пирогова. — К., 1993. — 32 с.

13. The risk of radiation induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers / V.K. Ivanov, M.A. Maksoutov et al. // *Health Physics.* — 2006. — Vol. 90, № 3. — P. 199-207.

14. Альбом А. Введение в современную эпидемиологию / А. Альбом, С. Норрел. Ин-т экспериментальной и клинической медицины (Эстония); Датское

противораковое общество. — Таллин, 1996. — 122 с.

15. Эпидемиологические исследования и оценка влияния малых доз ионизирующего излучения на развитие неопухольчатых заболеваний у пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС / В.А. Бузунов, Л.И. Красникова, Е.А. Пирогова и др. // *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: зб. наук. праць.* — К., 2007. — Вип. 13. — С. 56-66.

16. Петруня А.М. Биохимические и иммунные нарушения у лиц с патологией органа зрения, сочетанной с нейрососудистой патологией, подвергшихся действию ионизирующего излучения малой интенсивности / А.М. Петруня, Язид Абу Эбейд, М.В. Мутычко // *Офтальмол. ж.* — 1999. — № 2. — С. 73-77.

17. Иванов В.К. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб. — М.: Медицина, 2000. — 180 с.

18. Туруспекова С.Т. Нейропсихологические функции у лиц, подвергшихся влиянию малых доз ионизирующего излучения / С.Т. Туруспекова // *Ж. неврол. и психиатрии.* — 2002. — Т. 102. — № 3. — С. 16-19.

19. McGale P. Low doses of ionizing radiation and circulatory diseases: a systematic review of the published epidemiological evidence / P. McGale, S.C. Darby // *Radiat. Res.* — 2005. — V. 163. — P. 247-257.

20. Медицинские последствия аварии на ЧАЭС: прогноз и фактические данные Национального регистра / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, А.И. Горский и др. // *Радиация и риск: бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра.* — Обнинск-Москва, 2002. — Вип. 13. — С. 13-19.

21. Детерминированные последствия действия излучения

в малых дозах, особые долгоживущие клеточные эффекты в эндотелии кровеносных сосудов / И.Б. Бычкова, Р.П. Степанов, Р.Ф. Федорцева // Мед. радиол. и радиац. безопасность. — 2000. — Т. 45, № 1. — С. 26-35.

22. Краснікова Л.І. Оцінка впливу радіаційного та нерадіаційних факторів на розвиток непухлинної захворюваності дорослого евакуйованого населення на основі поглибленого клініко-епідеміологічного моніторингу / Л.І. Краснікова, В.О. Бузунов // Епідеміологія медичних наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. 20 років потому: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (9-10 жовтня 2007 р., м. Київ). — Донецьк: Вебер, 2007. — С. 36-37.

23. Богданов И.М. Проблема оценки эффектов воздействия «малых» доз ионизирующего излучения / И.М. Богданов, М.А. Сорокина, А.И. Маслюк Богданов И.М., Сорокина М.А., Маслюк А.И. // Бюл. сиб. мед. — 2005. — № 2. — С. 145-151.

24. Турубаров Ф.С. Оценка риска сосудистых заболеваний головного мозга у лиц, подвергающихся воздействию от источников внешнего и внутреннего облучения / Ф.С. Турубаров, З.Ф. Зверева // Мед. радиол. и радиационная безопасность. — 2005. — № 3. — С. 25-32.

25. Мазник Н.А. Цитогенетичні ефекти як біологічний індикатор опромінення ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС / Н.А. Мазник // Сучасні підходи до диспансеризації працюючих з джерелами іонізуючого випромінювання: матер. наук.-практ. конф., Харків, 21-22 верес., 1999 // Укр. радіол. ж. — 1999. — № 3. — С. 337-338.

26. Линге И.И. Чернобыльский форум: преодолевая разрыв между научным знанием и общественным мнением / И.И. Линге, Е.М. Мелихова, А.П. Панфилов // Мед. радиология и радиац. безопасность. — 2006. — № 2. — С. 6-11.

27. Чернобыльский форум. Наследие Чернобыля: медицинские, экологические и социально-экономические последствия и рекомендации правительствам Беларуси, Российской Федерации и Украины // Радиация и риск. Спец. вып. — 2005. — № 2. — С. 5-12.

Надійшла до редакції 16.04.2010.

## COHORT EPIDEMIOLOGICAL STUDIES OF PSYCHONEUROLOGICAL DISEASES IN THE CHERNOBYL CLEAN-UP WORKERS.

OBSERVATION PERIOD 1988-2007

Tereschenko V.M., Buzunov V.A.

## КОГОРТНІ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХВОРОБ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ПЕРІОД СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПРОТЯГОМ 1988-2007 РОКІВ

# В

останні роки значну увагу приділено змінам характеристик психоневрологічної захворюваності у контингенті учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на ЧАЕС. Отримані результати [1, 2] про порушення психічних процесів, мозкової гемодинаміки, неврологічної симптоматики свідчать про присутність дисциркуляторної енцефалопатії у цій категорії потерпілих і про розвиток у них синдрому завчасного старіння. Вплив іонізуючого опромінення, насамперед у дозах до 1 Гр, на розвиток психоневрологічної захворюваності УЛНА на ЧАЕС 1986-1987 рр. має багато невизначеностей, вирішення яких нині актуальне.

**ТЕРЕЩЕНКО В.М.,  
БУЗУНОВ В.О.**

Інститут радіаційної медицини  
і епідеміології ДУ «НЦРМ»  
АМН України,  
м. Київ

УДК 616-036.22-093:616.8-  
053.8:616-001.28

**КОГОРТНЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС В ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ 1988-2007 ГОДОВ**

**Терещенко В.М., Бузунов В.А.**

В работе приведены результаты когортных эпидемиологических исследований болезней нервной системы у УЛПА на ЧАЭС 1986-1987 гг. Показано, что за указанный период уровень болезней нервной системы в возрастной группе <40 лет на момент участия в ЛПА практически не изменился и не превышал 34,84±1,74%, в возрасте 40 лет вырос с 25,72±1,3% до 56,04±2,8%. В 2007 г. в структуре болезней нервной системы в возрасте 40 лет существенное влияние имели болезни вегетативной нервной системы (54,2%), в возрасте ≥40 лет — энцефалит, миелиит, энцефаломиелиит (73,9%).

Расчеты и анализ относительного риска (RR) и эксцесса относительного риска (ERR Гр<sup>-1</sup>) болезней нервной системы свидетельствуют, что при дозах внешнего облучения всего тела 0,25-0,7 Гр у УЛПА на ЧАЭС 1986-1987 гг. возрастом ≤40 лет на момент участия в ЛПА достоверный RR и ERR через 5 лет после выполнения аварийных работ получен для болезней вегетативной нервной системы — RR=1,95 (1,65; 2,3), ERR=3,16 (1,24; 6,12); вегетососудистой дистонии — RR=1,4 (1,12; 1,76), ERR=1,3 (0,96; 2,4); через 10 лет для энцефалопатии неуточненной — RR=1,68 (1,23; 2,30), ERR=2,27 (1,65; 3,2); через 15 лет для дисциркуляторной энцефалопатии — RR=2,02 (1,69; 2,42), ERR=3,4 (1,15; 7,2); через 20 лет для неврозоподобных состояний — RR=1,5 (1,12; 2,01), ERR=0,64 (0,14; 0,97). В возрасте ≥40 лет через 5 лет после облучения для нейродисциркуляторной астении — RR=2,46 (1,23; 4,92), ERR=1,12 (0,78; 2,96); болезней вегетативной нервной системы — RR=3,07 (1,96; 4,83), ERR=6,9 (1,95; 15,6); через 15 лет для невротических расстройств — RR=2,95 (1,32; 6,63), ERR=0,67 (0,17; 0,84); неврозоподобных состояний — RR=3,94 (1,65; 9,39), ERR=1,27 (0,84; 2,14); через 20 лет для дисциркуляторной энцефалопатии — RR=1,64 (1,31; 2,06), ERR=2,1 (1,5; 3,67).

© Терещенко В.М., Бузунов В.О. СТАТТЯ, 2010.



№ 4 2010 ENVIRONMENT & HEALTH 38