

ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ТА ДОЗИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 616–036.22–093:616.1: 616–001.28

Ю. С. Войчулене*

Державна установа “Національний науковий центр радіаційної медицини
Національної академії медичних наук України”,
бул. Мельникова, 53, м. Київ, 04050, Україна

**РИЗИКИ РОЗВИТКУ ГОСТРИХ ФОРМ
ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНИХ ХВОРОБ
В УЧАСНИКІВ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ
АВАРІЇ НА ЧАЕС. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІТИЧНОГО
ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

Проведено довгострокові когортні епідеміологічні дослідження хвороб органів кровообігу у учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС 1986–1987 рр. (УЛНА) за даними Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи. Встановлено значний ріст гострих цереброваскулярних хвороб (інсультів, інфарктів та ін. (430.0–436.9 за МКХ-9; 160.0–166.0 за МКХ-10), які призводять до ранньої інвалідності та смертності, у віддаленому післяаварійному періоді (1998–2009 рр.). Виявлено вікові особливості розвитку зазначеної патології — рівні захворюваності в осіб віком 40 років і старше на момент опромінення значно вищі порівняно з віковою групою до 40 років, але темпи приросту в динаміці спостереження вищі у молодших. Встановлено достовірні відносні ризики розвитку гострих цереброваскулярних хвороб в УЛНА 1986–1987 рр. віком до 40 років на момент опромінення з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,25–0,7 Гр в період 1998–2002 рр. ($RR=1,38$ (1,01;1,89), $ERR (Gr^{-1})=0,8$), в діапазоні доз 0,05–0,7 Гр в період 2003–2007 рр. ($RR=1,67$ (1,28;2,17), $ERR (Gr^{-1})=8,9$); в осіб віком 40 років на момент опромінення і старше з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,1–0,199 Гр — через 17–22 роки після аварії на ЧАЕС ($RR=2,18$ (1,46;3,25), $ERR (Gr^{-1})=7,8$).

Ключові слова: захворюваність, гострі форми цереброваскулярних хвороб, учасники ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, ризики розвитку.

В результаті попередніх клінічних, дозиметричних, епідеміологічних та інших досліджень встановлено негативні тенденції змін стану здоров'я у учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (УЛНА)

* Войчулене Юлія Сергіївна, e-mail: voychulene@gmail.com
© Войчулене Ю. С., 2012

в післяаварійному періоді [1, 2]. Найбільш вагомим наслідком аварії є зростання непухлинної захворюваності, яка на даному етапі виступає суттєвим фактором втрати працевздатності та смертності [3–5]. В останнє десятиріччя відзначено збільшення серед зазначеного контингенту поширеності хвороб системи кровообігу, більш тяжкий їх перебіг і більш ранній, порівняно з середньостатистичною популяцією, розвиток окремих її форм. В структурі захворюваності та причин смерті УЛНА провідне місце належить гострим формам цереброваскулярних хвороб [4].

Дослідження ризиків розвитку хвороб органів кровообігу в опромінених осіб проводились провідними фахівцями Японії, Росії, Великобританії, встановлено певні дозозалежні ефекти [6–8].

Враховуючи значну поширеність цереброваскулярних хвороб в УЛНА на ЧАЕС, розвиток ускладнень, що призводять до ранньої інвалідності та смертності аналітичне дослідження захворюваності, встановлення дозо-залежних ефектів їх розвитку є надзвичайно актуальними, теоретично та практично важливими.

Мета дослідження — на основі довготривалих когортних епідеміологічних досліджень визначити та оцінити ризики розвитку гострих форм цереброваскулярних хвороб у учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС 1986–1987 рр. залежно від віку на момент опромінення, дози зовнішнього опромінення всього тіла та часу під ризиком.

Матеріал та методи дослідження. Захворюваність УЛНА 1986–1987 рр. вивчали за даними Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи (ДРУ), за період 1988–2009 рр. Станом на 1.01.2011 р. у ДРУ зареєстровано 314 192 УЛНА, серед них 216031 осіб брали участь у відновних роботах в 1986–1987 рр. і 68 414 осіб чоловічої статі (когорта дослідження) мають інформацію щодо дози зовнішнього опромінення всього тіла.

У когорті було виділено:

- дві вікові групи (< 40 та ≥ 40 років на момент опромінення);
- дозові підгрупи (0–0,049; 0,5–0,099; 0,1–0,199; 0,2–0,249; 0,25–0,69 Гр).

Епідеміологічне дослідження здійснювалося за періодами спостереження (1988–1992, 1993–1997, 1998–2002, 2003–2007, 2008–2009 рр.).

Загальну кількість оглянутих УЛНА 1986–1987 рр. залежно від віку на момент опромінення (< 40 та ≥ 40 років) та дози зовнішнього опромінення всього тіла за роками представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Кількісний склад оглянутих осіб в дозово-вікових підгрупах когорти УЛНА 1986–1987 рр.

Роки	УЛНА віком 18–39 років на момент опромінення з дозами зовнішнього опромінення всього тіла (Гр)					УЛНА віком 40–60 років на момент опромінення з дозами 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
когорта	6486	18090	14903	14865	6571	1135	2308	1756	1409	891
1988	1891	5776	6194	8371	3270	338	627	662	708	325
1989	2738	9549	9649	9125	3775	474	1159	1054	796	401
1990	2959	9963	8303	8975	3627	497	1262	931	806	409
1991	3555	12121	10683	10715	4386	611	1579	1210	992	526
1992	4227	12978	11032	10952	4686	736	1704	1300	1037	603
1993	4661	13901	10797	11506	4950	837	1820	1275	1093	655
1994	4623	13273	11192	11086	4945	828	1730	1319	1074	685
1995	4774	13548	11284	11291	4873	832	1790	1338	1081	669
1996	4580	13478	11307	11324	4901	805	1761	1324	1098	683
1997	4560	13228	11079	11278	4863	803	1744	1313	1087	674
1998	4434	13108	11019	11175	4820	759	1688	1286	1048	657
1999	4453	13097	11116	11196	4851	742	1689	1274	1052	639
2000	4358	12606	10605	10827	4724	716	1617	1205	1020	601
2001	3982	12340	10341	10488	4652	658	1544	1129	965	577
2002	4207	12260	10378	10489	4641	668	1508	1122	936	569
2003	4209	12383	10471	10439	4622	642	1482	1096	911	545
2004	4134	1192	10326	10271	4566	608	1405	1032	845	531
2005	4033	11715	9895	10057	4412	571	1357	1015	831	512
2006	3973	11542	9848	9943	4348	552	1311	953	808	489
2007	3793	10987	9369	9600	4208	514	1239	879	750	444
2008	3534	10538	9091	9399	4173	413	1136	831	724	414
2009	3468	10312	8962	9238	4105	427	1102	834	700	412

Розраховували рівень захворюваності. Довірчий інтервал визначали за формулою:

$$CI = ID \pm 1,96 \sqrt{ID/Y}, \quad (1)$$

де Y — чисельність популяції (люд.-років).

Для оцінки впливу радіаційного фактора ризику на розвиток ЦВХ розраховували абсолютний (ARY), відносний (RRY), атрибутивний (ATRY) ризики, а також експеси абсолютноого (EAR) та відносного ризиків (ERR) (2–8). Контрольною групою було обрано дозову групу 0–0,049 Гр (внутрішній контроль).

Абсолютний ризик розраховували за формулою:

$$ARY = 1000 \cdot (a/PY), \quad (2)$$

де a — кількість нових випадків захворювання; PY — число людино-років у досліджуваній групі (розраховувалось як сума тривалостей перебування під ризиком для кожної нозології).

Відносний та атрибутивний ризики розраховували за формулами:

$$RRY = AREe / ARYc, \quad (3)$$

$$ATRY = ARYe - ARYc, \quad (4)$$

де $ARYe$ — абсолютний ризик в групі експонованих; $ARYc$ — абсолютний ризик в групі контролю.

Статистична достовірність зв'язку оцінювалась за допомогою критерія χ^2 Пірсона (5) та довірчого інтервалу для ризиків (6).

$$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2(T)}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)} \quad (5)$$

де a — число експонованих осіб з первинно виявленим захворюванням; b — число експонованих осіб, які не мають захворювання; c — число неекспонованих осіб (група контролю) з первинно виявленим захворюванням; d — число неекспонованих осіб (група контролю), які не захворіли; T — загальна чисельність досліджуваної групи ($a+b+c+d$).

95% довірчий інтервал відносного ризику з рівнем значимості $p < 0,05$ розраховували за формулою:

$$95\%CI = RR \cdot (1 \pm t/\chi^2), \quad (6)$$

де $t = 1,96$ для 95% довірчого інтервалу.

Ексцес відносного ризику на 1 Гр розраховували за формулою:

$$\text{ERR} = (\text{RRY} - 1) / \text{De}, \quad (7)$$

де De — середня величина дози зовнішнього опромінення всього тіла у групі експонованих.

Ексцес абсолютноого ризику на 1000 людино-років, Гр⁻¹ розраховували за формулою:

$$\text{EAR} = (\text{ARYe} - \text{ARYc}) / \text{De}. \quad (8)$$

Результати та їх обговорення. Проведено аналіз захворюваності на гострі форми цереброваскулярних хвороб (430.0—436.9 за МКХ-9; I60.0—I66.0 за МКХ-10), що об’єднують інсульти, інфаркти мозку та інші нозології, тяжкий перебіг яких призводить до ранньої інвалідності та смертності (рис. 1).

При аналізі динаміки захворюваності в УЛНА різного віку виявлено більші рівні серед осіб віком 40—60 років на момент опромінення в порівнянні з молодшим контингентом. Характер розвитку патології

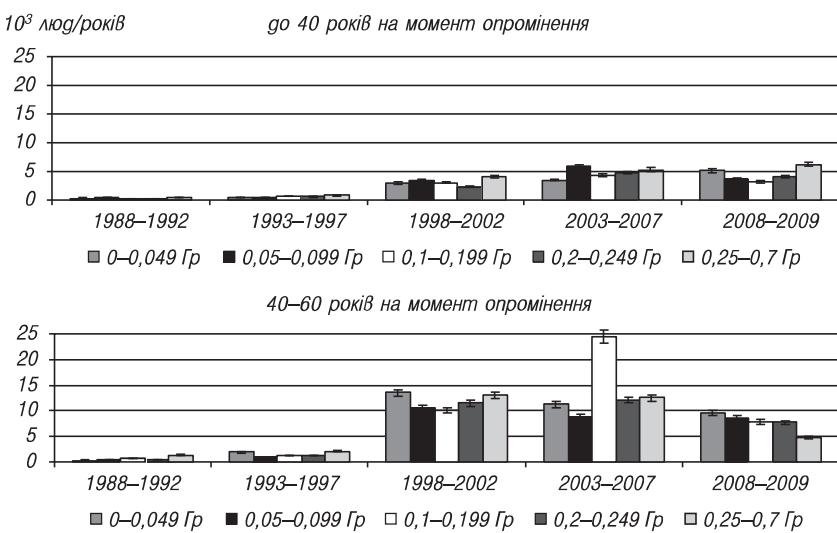


Рис. 1. Динаміка захворюваності (випадків на 10⁻³ люд./років) на гострі форми ЦВХ (430.0—436.9 за МКХ-9; I60.0—I66.0 за МКХ-10) в УЛНА 1986—1987 рр. залежно від дози зовнішнього опромінення всього тіла та віку на момент опромінення за періодами спостереження

має спільну тенденцію — в перші 11 років після аварії на ЧАЕС рівень захворюваності в обох вікових групах досить малий, а в більш віддаленому періоді, починаючи з 1998 р., спостерігається її реалізація.

Для встановлення зв'язку росту захворюваності на гострі форми цереброваскулярних хвороб з дозою зовнішнього опромінення всього тіла проведено аналітичне дослідження. Достовірні відносні ризики ($p < 0,05$) визначено в УЛНА віком до 40 років на момент опромінення з дозовим навантаженням 0,25–0,7 Гр через 12–14 та з діапазоном доз 0,05–0,7 Гр через 17–21 років після аварії на ЧАЕС (табл. 2). Достовірний відносний ризик в УЛНА старшого віку з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,1 — 0,199 Гр встановлено через 17–21 років після експозиції, він дорівнює 2,18 (1,46; 3,25) проти 1,52 (1,13; 2,05) у осіб з дозою 0,25–0,7 Гр та віком до 40 років на момент опромінення. Розраховано відповідні надлишки абсолютноного та відносного ризиків розвитку зазначених хвороб. Результати дослідження свідчать про більшу чутливість до впливу радіаційного фактора і, як наслідок, прискорений розвиток гострих форм ЦВХ в УЛНА молодшого віку. Однак, близькі значення RRY в діапазоні доз 0,05–0,7 Гр вказують на можливий вплив інших (нерадіаційних) факторів на розвиток патології, що потребує подальшого аналізу.

Висновки.

1. За результатами когортного епідеміологічного дослідження встановлено, що післяаварійний період позначився певним зростанням в УЛНА 1986–1987 рр. гострих форм цереброваскулярних хвороб, які призводять до ранньої інвалідності та смертності постраждалих. Максимальні рівні захворюваності (за даними ДРУ) зареєстровано на етапах спостереження 1998–2002, 2003–2007, 2008–2009 рр., тобто через 12–23 роки після аварії на ЧАЕС.

2. Визначено достовірні відносні ризики розвитку гострих цереброваскулярних хвороб в УЛНА 1986–1987 рр. віком до 40 років на момент опромінення з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,25–0,7 Гр в період 1998–2002 рр., в діапазоні доз 0,05–0,7 Гр — 2003–2007 рр. Достовірний відносний ризик в УЛНА старшого віку з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,1–0,199 Гр встановлено через 17–21 рік після експозиції.

3. Результати дослідження свідчать про більшу чутливість до впливу радіаційного фактора і, як наслідок, прискорений розвиток патології в УЛНА 1986–1987 рр. молодшого віку, що потребує подальшого спеціального вивчення з метою обґрунтування та розробки відповідних профілактичних заходів.

Таблиця 2. Ризики розвитку гострих форм ЦВХ (430,0–436,9 за МКХ-9; 160,0–166,0 за МКХ-10) в УПНА 1986–1987 рр. залежно від віку на момент опромінення, дози зовнішнього опромінення всього тіла та часу під ризиком

Доза (Гр)	До 40 років на момент опромінення				40–60 років на момент опромінення			
	ARY (на 10 ³ лод.- років)	ATRY (на 10 ³ люд.- років)	EAR (на 10 ³ люд.- років, Гр ⁻¹)	ERR (Гр ⁻¹)	ARY (на 10 ³ люд.- років)	ATRY (на 10 ³ люд.- років)	EAR (на 10 ³ люд.- років, Гр ⁻¹)	ERR (Гр ⁻¹)
<i>Період 1988–1992 pp.</i>								
0,05–0,099	0,44	0,11	1,34(0,51; 3,01)	1,5	4,6	0,47	0,1	1,25(0,13; 4,4)
0,1–0,199	0,13	–0,19	0,4(0,13; 1,27)		0,78	0,4	2,1(0,24; 17,7)	2,68
0,2–0,249	0,21	–0,12	0,64(0,22; 1,85)		0,46	0,08	1,2(0,11; 13,4)	0,38
0,25–0,7	0,41	0,08	1,25(0,41; 3,81)	0,17	0,5	1,33	0,95	3,5(0,42; 29,5)
<i>Період 1995–1997 pp.</i>								
0,05–0,099	0,51	0,07	1,17(0,58; 2,37)	0,99	1,3	0,91	–1,05	0,46(0,12; 1,21)
0,1–0,199	0,61	0,18	1,42(0,7; 2,86)	1,2	2,8	1,22	–0,73	0,62(0,24; 1,65)
0,2–0,249	0,59	0,15	1,36(0,67; 2,75)	0,68	1,6	1,29	–0,66	0,66(0,24; 1,81)
0,25–0,7	0,82	0,39	1,89(0,9; 4,0)	0,81	1,9	2,09	0,14	1,07(0,37; 3,09)
<i>Період 1998–2002 pp.</i>								
0,05–0,099	3,38	0,42	1,14(0,86; 1,51)	5,65	1,9	10,6	–2,93	0,78(0,5; 1,12)

Закінчення табл. 2.

Доза (Гр)	До 40 років на момент опромінення				40–60 років на момент опромінення						
	ARY (на 10 ³ люд- років)	ATRY (на 10 ³ люд- років)	RRY (95% CI)	EAR (на 10 ³ люд- років) Пр ⁻¹)	ARY (на 10 ³ люд- років) Пр ⁻¹)	ATRY (на 10 ³ люд- років) Пр ⁻¹)	RRY (95% CI)	EAR (на 10 ³ люд- років, Пр ⁻¹)	ERR (Пр ⁻¹)	EAR (на 10 ³ люд- років, Пр ⁻¹)	ERR (Пр ⁻¹)
0,1–0,199	3,01	0,05	1,02(0,78;1,33)	0,34	0,1	10,2	–3,41	0,75(0,51;1,1)			
0,2–0,249	2,33	–0,62	0,79(0,58;1,07)	–2,8		11,5	–2,04	0,85(0,57;1,27)			
0,25–0,7	4,08	1,12	1,38(1,01;1,89)	2,36	0,8	13,1	–0,5	0,96(0,61;1,53)			
<i>Період 2003–2007 pp.</i>											
0,05–0,099	5,86	2,35	1,67(1,28;2,17)	31,5	8,9	8,83	–2,45	0,78(0,51;1,24)			
0,1–0,199	4,28	0,77	1,22(0,93;1,6)	5,17	1,5	24,5	13,3	2,18(1,46;3,25)	88	7,8	
0,2–0,249	4,74	1,23	1,35(1,03;1,76)	5,46	1,6	12,1	0,83	1,07(0,7;1,64)	3,7	0,3	
0,25–0,7	5,33	1,82	1,52(1,13;2,05)	3,83	1,1	12,6	1,28	1,11(0,66;1,87)	2,7	0,2	
<i>Період 2008–2009 pp.</i>											
0,05–0,099	3,7	–1,42	0,72(0,49;1,07)			8,54	–1,03	0,89(0,49;1,61)			
0,1–0,199	3,18	–1,94	0,62(0,41;0,94)			7,83	–1,74	0,82(0,34;1,98)			
0,2–0,249	4,18	–0,95	0,82(0,55;1,22)			7,75	–1,82	0,81(0,32;2,02)			
0,25–0,7	6,24	1,12	1,22(0,78;1,91)	2,36	0,2	4,85	–4,72	0,51(0,16;1,65)			

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи : 1986–2011 : монографія [А. М. Сердюк, В. Г. Бебешко, Д. А. Базика та ін.] ; за ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики. — Тернопіль : ТДМУ, 2011. — 1092 с.
2. Эпидемиология неопухолевых эффектов ионизирующего облучения / В. А. Бузунов, Е. А. Пирогова, Л. И. Красникова [и др.] // Журн. АМН України. — 2006. — Т. 12. — № 1. — С. 174–184.
3. Смертність дорослого евакуйованого населення в післяевакуаційному періоді: динаміка, ризики формування / О. Я. Пирогова, В. О. Бузунов, В. А. Цуприков, Т. Є. Домашевська // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології : зб. наук. пр. — К. : ДІА, 2009. — Вип. 14. — С. 79–84.
4. The results of epidemiological study of circulatory diseases and cardiovascular mortality among the Chernobyl clean-up workers / V. A. Buzunov, Yu. S. Voychulene, V. M. Tereshchenko, T. Ye. Domashevskaya // 14 ICRR 2011. The Chernobyl impact on health and environment — a quarter century later : satellite symposium, Kyiv, 2–3 September 2011. — Kyiv : [s. n.], 2011. — Р. 27.
5. Захворюваність, інвалідність та смертність від непухлинних хвороб в учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС за період 1988–2003 рр. (епідеміологічні дослідження) / В. М. Терещенко, В. О. Бузунов, В. А. Цуприков, Т. Є. Домашевська // Епідеміологія медичних наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. 20 років по тому : тези доповідей. — Донецьк : Вебер, 2007. — С. 41–42.
6. The risk of radiation induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers / V. K. Ivanov, M. A. Maksioutov, S. Yu. Chekin [et al.] // Health Phys. — 2006. — Vol. 90, №. 3. — Р. 199–207.
7. Оценка риска сосудистых заболеваний головного мозга у лиц, подвергающихся воздействию от источников внешнего и внутреннего облучения / Ф. С. Турубаров, З. Ф. Зверева // Мед. радиол. радиац. безопасность. — 2005. — № 3. — С. 25–32.
8. Cardiovascular diseases in the cohort of workers first employed at Mayak PA in 1948–1958 / T. V. Azizova, C. R. Muirhead, M. V. Druzhinina, E. S. Grigorieva [et al.] // Radiat. Res. — 2010. — Vol. 174. — P. 155–168.

Стаття надійшла до редакції 17.07.2012.

Ю. С. Войчулене

Государственное учреждение “Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины”,
ул. Мельникова, 53, Киев, 04050, Украина

РИСКИ РАЗВИТИЯ ОСТРЫХ ФОРМ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ СРЕДИ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведены долгосрочные когортные эпидемиологические исследования болезней органов кровообращения у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС 1986–1987 гг. (УЛПА) по данным Государственного регистра Украины лиц, пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы. Установлен значительный рост острых цереброваскулярных болезней (инфарктов, инсультов, инфарктов и др.) (430.0–436.9 по

МКБ-9; I60.0—I66.0 по МКБ-10), которые являются основной причиной ранней инвалидности и смертности, в позднем послеаварийном периоде (1998—2009 гг.). Определены возрастные особенности развития данной патологии — уровень заболеваемости в возрастной группе 40 лет и старше на момент облучения значительно выше по сравнению с возрастной группой до 40 лет на всем протяжении исследования, однако, темпы прироста в динамике наблюдения выше в младшей возрастной группе. Установлены достоверные относительные риски развития острых цереброваскулярных болезней у УЛПА 1986—1987 гг. до 40 лет на момент облучения с дозой облучения всего тела 0,25—0,7 Гр в период 1998—2002 гг. ($RR=1,38(1,01;1,89)$, $ERR (Гр^{-1})=0,8$), в диапазоне доз 0,05—0,7 Гр — в период 2003—2007 гг. ($RR=1,67(1,28;2,17)$, $ERR (Гр^{-1})=8,9$); у лиц старше 40 лет на момент облучения с дозой облучения всего тела 0,1—0,199 Гр — через 17—22 года после аварии на ЧАЭС ($RR=2,18(1,46;3,25)$, $ERR (Гр^{-1})=7,8$).

Ключевые слова: заболеваемость, острые формы цереброваскулярных болезней, участники ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, риски.

Yu. S. Voychulene

*State Institution “National Research Center for Radiation Medicine,
National Academy of Medical Sciences of Ukraine”
Melnykov str., 53, Kyiv, 04050, Ukraine*

**RISKS OF ACUTE CEREBROVASCULAR DISEASES
AMONG THE CHORNOBYL CLEAN-UP WORKERS.
ANALYTICAL EPIDEMIOLOGIC STUDY RESULTS**

Long-term cohort epidemiological studies on circulatory diseases among the Chornobyl clean-up workers 1986—1987 have been conducted on the data of the State Chornobyl Registry of Ukraine. There was established a significant increase in acute cerebrovascular diseases (stroke, infarction, etc. (430.0—436.9 ICD-9; I60.0—I66.0 ICD-10), the latter being the main cause of early disability and mortality in postaccident period (1998—2009). There were revealed some age-specific features of the above pathology — incidence in the age group 40 years and older at the time of exposure was significantly higher compared to the age group under 40 throughout the study; but in the dynamics of observation growth rates were higher in younger age group. We have found the significant relative risks for acute cerebrovascular diseases among the Chornobyl clean-up workers 1986—1987 younger than 40 at the time of exposure with whole body dose 0.25—0.7 Gy during 1998—2002 ($RR=1.38(1.01;1.89)$, $ERR (Gy^{-1})=0,8$), the dose range 0.05—0.7 Gy in the period 2003—2007 ($RR=1.67(1.28;2.17)$, $ERR (Gy^{-1})=8.9$); among persons over 40 at the time of exposure with whole body dose 0.1—0.199 17—22 years after the Chornobyl accident ($RR=2.18(1.46;3.25)$, $ERR (Gy^{-1})=7.8$).

Key words: morbidity, acute cerebrovascular diseases, the Chornobyl clean-up workers, risks.