

## Первичная заболеваемость участников ликвидации последствий чернобыльской аварии

Т.М. Королева, В.Н. Нуралов, И.Э. Бронштейн

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург

*Проанализированы материалы 20-летнего диспансерного наблюдения за здоровьем ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Проведено сравнение первичной заболеваемости в группах ликвидаторов с отличающимися на порядок средними дозами облучения и одинаковым распределением по возрасту (копий-пары). Дозы внешнего облучения лиц 1-й группы составили от 200 до 860 мГр при среднем ее значении 290 мГр (ликвидаторы 1986-87 гг.). Дозы облучения лиц 2-й группы не превышали 50 мГр (ликвидаторы 1988-89 гг.) при среднем значении 21 мГр. В каждой группе было по 145 человек. Средняя за 20 лет первичная заболеваемость в группе 1 оказалась выше, чем в группе 2 почти по всем классам МКБ-10, в том числе по заболеваемости системы кровообращения и органов пищеварения. При этом различия по суммарной заболеваемости, заболеваниям невротического характера и мочевыделительной системы оказались статистически значимы.*

Ключевые слова: Чернобыль, ликвидаторы, возрастное распределение, дозы облучения, первичная заболеваемость, сравнительное изучение.

### Введение

Большой фактический материал, полученный после трагических событий на Чернобыльской АЭС, свидетельствует о том, что заболеваемость участников ликвидации последствий аварии по многим классам болезней превышает общероссийские показатели. При этом фактором риска повышенной заболеваемости по ряду классов болезней явилась доза внешнего облучения 250 мГр и более. Наиболее выраженные изменения проявились в повышении частоты психических расстройств, болезней органов кровообращения, пищеварения, эндокринной системы и органов чувств [2, 3, 4, 5, 7, 8]. В ряде исследований показано увеличение некоторых показателей заболеваемости и при меньших дозах внешнего облучения, начиная с 200 и даже 100 мГр [5, 6, 7]. Имеются также данные, свидетельствующие, что при дозах такого уровня через 15 лет после аварии у ликвидаторов отмечалось увеличение частоты случаев различных форм лейкемии, «солидных» раков и неопухолевых заболеваний [7].

Между тем, наряду с выявленным повышением заболеваемости по ряду показателей, не всегда указано, о какой именно заболеваемости – первичной или общей – идет речь, не установлено влияние на заболеваемость величины дозы внешнего облучения, а также связи заболеваемости с инвалидизацией и летальностью исследованной когорты [4]. Так, по данным РГМДР [9], смертность ликвидаторов ниже среднероссийских значений и зависимость ее от дозы внешнего облучения не выявлена.

В результате до настоящего времени вопросы оценки роли радиационного воздействия на состояние здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС не являются окончательно решенными, особенно в части достоверной оценки рисков неонкологических заболеваний [10]. Исследования в этом направлении и до сего времени имеют наиболее высокий приоритет в радиационно-эпидемиологических исследованиях [1].

### Цель исследования

Изучение влияния радиационного фактора на величину первичной заболеваемости в группах ликвидаторов.

### Задачи исследования

- 1) Разработка методики подбора адекватных по возрастному распределению и одинаковой длительности наблюдения групп ликвидаторов для сравнительного изучения заболеваемости.
- 2) Сравнительное изучение заболеваемости ликвидаторов в группах с заведомо отличающимися в несколько раз дозами облучения.

### Материалы и методы исследования

Сбор информации для исследования проводился нами в 2006 году на базе специализированного городского отделения радиационной профпатологии больницы №20 г. Санкт-Петербурга. Из общей базы данных в 4300 человек выделены медкарты лиц с официально зарегистрированными дозами внешнего облучения и достаточно регулярно посещавших диспансер на протяжении 20-летнего периода наблюдения. Таким образом, путем ретроспективного изучения имеющегося материала были сформированы две группы наблюдения. В 1-ю группу включались лица, величина дозы внешнего облучения у которых была не менее 200 мГр, во 2-ю группу – лица с дозой внешнего облучения не более 50 мГр. Обе сравниваемые группы по возрастному соответствию представляли собой копия-пары. Изучение показателей здоровья ликвидаторов проводилось во временном интервале с 1986 по 2005 год.

С учетом вышеперечисленных условий формирования в каждую из групп ликвидаторов вошло по 145 человек. Все лица 1-й группы были облучены в 1986–87 гг. (87% из них в 1986 г.), т.е. в наиболее неблагоприятный период работ по ликвидации аварии. Из 2-й группы 70% лиц облучались в 1988–89 гг.

В каждую из групп входили лица, возраст которых к моменту аварии был от 19 до 50 лет. Средний возраст составил 36 лет. До 30 лет в каждой из групп было 18,9 и 17,7% всех лиц, от 30 до 49 лет – 76,2 и 75,4% всех лиц, соответственно. Дозы внешнего облучения в группе 1 были от 200 до 860 мГр при среднем значении 290 мГр, в группе 2 дозы внешнего облучения были от 2 до 50 мГр при среднем значении 21 мГр. Таким образом, средние дозы одного только внешнего облучения в группах отличались более чем на порядок.

В 1-й группе у 79% лиц, доза внешнего облучения находится в пределах 200–300 мГр, у 16% – от 300 и до 600 мГр, около 5% ликвидаторов получили дозу, превышающую 600 мГр.

Общее фактическое число посещений для лиц, являвшихся на обследование в диспансер за 20 лет в группе 1 составило 1463, в среднем по 73 человека в год. В группе 2 число наблюдений составило 1452, в среднем по 72–73 человека в год. Однако распределение лиц, являвшихся в диспансер на обследование по годам было неравномерным. Так, максимальное их число приходится на 1996–99 гг. при среднем возрасте ликвидаторов от 47 до 50 лет. Средний возраст обследуемых в обеих группах в конце рассматриваемого 20-летнего срока наблюдения составил 55–56 лет.

Нами учитывались все случаи первичной заболеваемости, отмеченной в медкартах. Распределение по классам различных нозологических форм заболеваний проводилось в соответствии с «Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем – МКБ-10». Распределение различных видов патологии по подклассам осуществлялось с учетом реально встречаемых заболеваний в наблюдаемой когорте ликвидаторов.

Обработка полученных данных проводилась в программе «Statistica».

**Результаты исследования**

Из обследованных лиц группы 1 за 20 лет, диагноз какого-либо из первичных заболеваний был поставлен в 1160 случаях, что составляет 79,3% от 1463, а из лиц группы 2 – в 998 случаях, т.е. у 68,7% от 1452.

В табл. 1 представлены результаты определения первичной заболеваемости в группах – средние за 20-летний срок наблюдения для тех видов заболеваний, где различия между группами проявляются наиболее отчетливо.

Суммарная частота первичных заболеваний в группе 1 была значимо выше –  $p < 0,001$ , чем в группе 2. Это различие связано с превышением числа заболеваний в группе 1 в сравнении с группой 2 по всем основным классам болезней.

Сравнение частоты отдельных видов заболеваний показало, что в 1-й группе значимо выше заболеваемость невротическими и соматоформными расстройствами (класс V – психические расстройства), а также мочевыделительной системы. Число двух видов перечисленных заболеваний в 1-й группе в 1,3 и 1,8 раза выше, чем в группе 2.

За 20 лет наблюдений в группе 1 с 1997 по 2005 год было диагностировано 12 случаев злокачественных опухолей. Промежуток времени от облучения до их обнаружения составил от 11 до 19 лет. Это один случай опухоли кожи, 3 случая опухолей легких, 3 случая – гортань-глотка и бронхи, и по одному случаю опухолей пищевода, поджелудочной железы, печени, надпочечников и простаты. В группе 2 было зарегистрировано 5 злокачественных опухолей, причем одна из них – опухоль бронхов – из рассмотрения очевидно должна быть исключена, т.к. она обнаружена в год облучения – в 1988 году. Остальные – опухоль кожи, обнаруженная через 6 лет после облучения, а через 11–19 лет – опухоли толстого кишечника, кожи и почки.

Таблица 1

**Сравнительные данные первичной заболеваемости с 1986 по 2005 г. в группах ликвидаторов**

Класс МКБ-10	Вид заболевания	Группа	N	% от всех	M <sub>ср</sub>	p
	Все	1	1160	100	792,3	<b>0,000</b>
		2	998	100	688,7	
II	Новообр. злокач.	1	12	1,03	8,2	0,092
		2	5	0,50	3,4	
V	Невротич. и соматоформ. расстройства	1	150	12,99	102,5	<b>0,047</b>
		2	118	11,82	81,2	
IX	Сист. кровообр.	1	303	26,12	207,1	0,094
		2	265	26,55	183,9	
XI	Органов пищевар.	1	175	14,99	119,6	0,22
		2	153	15,32	105,3	
XII	Кожи и подкож. клетч.	1	12	1,03	8,2	0,068
		2	4	0,40	2,7	
XIV	Мочевыделит. сист.	1	50	4,31	34,2	<b>0,013</b>
		2	28	2,81	19,3	

**Примечания.** 1. N – число случаев постановки данного диагноза; % – доля случаев данного диагноза среди всех; p – значимость различий по критерию  $\chi^2$  при числе степеней свободы  $df=1$ ; M<sub>ср</sub> – средняя за 20 лет наблюдения первичная заболеваемость на 1000 человек в год. 2. Жирным шрифтом выделены значимые различия.

Однако даже при соотношении числа опухолей в группах 12 к 4 уровень значимости различий составляет 0,05. Для более уверенного суждения необходимо значительно большее число наблюдений.

Для изучения зависимости первичной заболеваемости от возраста ликвидаторов каждая из двух идентичных по возрастному распределению групп была разбита на две подгруппы – до 40 лет и от 40 лет и старше. В обеих группах доля первичных заболеваний значимо выше в старших возрастных подгруппах. Сравнение соответствующих подгрупп одного возрастного диапазона с разными дозами облучения показало, что как по критерию  $\chi^2$  при  $f=1$ , так и по критерию  $\phi$ , различия между подгруппами высоко значимы –  $p < 0,001$ . Таким образом, в обоих рассматриваемых возрастных диапазонах заболеваемость в группе 1 значимо превышает заболеваемость в группе 2.

В группе с дозами внешнего облучения от 200 до 860 мГр зависимость заболеваемости от дозы облучения на данном материале не выявлена.

Динамика изменения показателей первичной заболеваемости в течение 20 лет наблюдений рассматривалась нами по 10-ти двухлетним периодам. Расчеты коэффициентов корреляции показали значимый рост со временем числа злокачественных опухолей, заболеваний органов слуха, мочевыделительной системы и мужской половой системы в группе 1 ( $R = 0,90$ ,  $R = 0,66$  и  $R = 0,71$  при  $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$  и  $p < 0,05$ , соответственно). В группе 2 имеет место только значимый рост частоты заболеваний органов зрения и мужской половой сферы. В то же время нельзя не отметить высоко значимое уменьшение во времени невротических и соматоформных расстройств в обеих группах ( $R = -0,91$  и  $R = -0,98$  при  $p < 0,01$ ). Можно полагать, что сравнительно большое число этих видов заболеваний в первые годы после аварии связано с пережитым ликвидаторами стрессом.

На рис. 1, 2 представлена динамика изменений показателей заболеваемости за 20-летний срок наблюдения (10 двухлетних периодов).

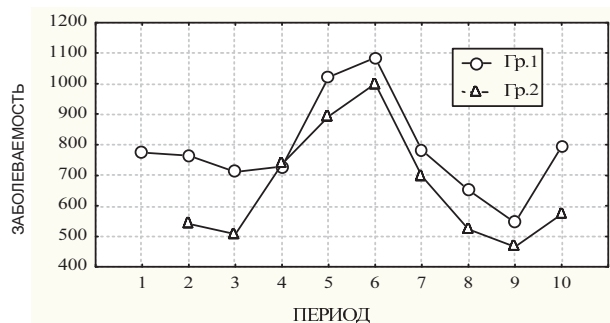


Рис.1. Динамика суммарной первичной заболеваемости на 1000 чел. в год

На рисунке 1 видно, что максимумы суммарной первичной заболеваемости в группах приходятся на один и тот же календарный период, что соответствует 11–12 годам, прошедшим после аварии (1996–1998 гг.). Учитывая, что явка на обследование и регистрируемая заболеваемость была максимальной именно в эти годы, можно полагать, что данный факт может быть связан с социальной ситуацией (оформление льгот). В то же время уровень первич-

ной заболеваемости практически во все время наблюдений (кроме 4-го периода) в группе 1 выше, чем в группе 2.

На рис. 2 в качестве примера показана динамика изменения ряда показателей заболеваемости.



Рис.2. Динамика первичной заболеваемости для отдельных показателей

На рисунке 2 видно, что до 8-го периода заболеваемость злокачественными новообразованиями в обеих группах была практически одинакова и только через 14–15 лет после облучения она стала выше в группе 1.

Заболеваемость органов пищеварения в течение 6 периодов из 10 была выше в группе 1. В особенности отчетливо это проявлялось с 1-го по 4-й период (8 лет наблюдения). Заболеваний мочевыделительной системы за все время наблюдения было больше в группе 1, а наибольшая разница отмечается через 18–19 лет после облучения.

### Обсуждение

Представленные в настоящей статье материалы оценки первичной заболеваемости являются фрагментом комплексного исследования состояния здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Нами был сделан акцент на подборе адекватных по возрастному распределению групп (копий-пары), что позволило нивелировать межгрупповое влияние возраста на показатели здоровья. Установлено, что за 20 лет наблюдения у

ликвидаторов, облученных в дозе более 200 мГр, первичная заболеваемость как суммарная, так и отдельных ее видов значимо выше, чем у облученных в дозе 50 мГр и менее.

Отмеченная более высокая – в 2,3 раза – заболеваемость злокачественными новообразованиями в 1-й группе статистически недостоверна. Кроме того, эти случаи включают как спонтанные опухоли, так и те, которые могут быть обусловлены сочетанным действием радиации и других сопутствующих факторов. Для более уверенного суждения о преобладании этих заболеваний в 1-й группе при указанных условиях воздействия (радиация, стресс, возможные химические факторы) необходимы на 2–3 порядка большие группы наблюдения [11].

Динамика первичной суммарной заболеваемости имела сходный характер в обеих группах при постоянном превалировании ее величины в группе 1. Показан значимый рост по годам в группе 1 заболеваний злокачественными опухолями органов слуха, мочеполовой системы, а в группе 2 заболеваний органов зрения и половой сферы. В обеих группах высоко значимо уменьшается со временем число невротических и соматоформных заболеваний. Можно полагать, что сравнительно большое число этих видов заболеваний в первые годы после аварии связано с пережитым ликвидаторами стрессом.

Полученные результаты данного исследования и литературные данные [1–10] свидетельствуют о более высокой заболеваемости ликвидаторов с дозами облучения от 200 мГр. Однако отнести выявленные изменения только на счет действия радиационного фактора не представляется возможным за счет разного уровня и вида других, сопутствующих восстановительным работам, факторов.

### Выводы

Данные 20-летних наблюдений первичной заболеваемости в группах ликвидаторов, представляющих по возрастному распределению копей-пары, позволяют сделать вывод о достоверно более высокой заболеваемости в группе ликвидаторов 1986–87 гг. с дозами внешнего облучения более 200 мГр, чем в группе ликвидаторов 1988–89 гг. с дозами облучения не более 50 мГр, что согласуется с данными, приводимыми в литературе.

Динамика первичной суммарной заболеваемости имела сходный характер в обеих группах при постоянном превалировании ее величины в группе 1.

Полученные различия между группами могут быть связаны как с различием в дозах облучения, так и с действием разных сопутствующих факторов.

### Список использованной литературы

1. Иванов, В.К. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий [Текст] / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, С.И. Иванов [и др.]. – М.: Галанис, 1999. – 312 с.
2. Цыб, А.Ф. К полувековому юбилею журнала. Радиологические последствия Чернобыля [Текст] / А.Ф. Цыб, В.К. Иванов // Мед. радиология и радиационная безопасность. - 2006. – Т.51, № 1. – С. 18-27.
3. Романович, И.К. Гигиеническая оценка риска нарушений здоровья у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС и меры их профилактики [Текст] : Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. – Санкт-Петербург, 2003. – 42 с.
4. Заманова, Л.В. Организационно-методические основы мониторинга за состоянием здоровья участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции в условиях мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга) [Текст] : Автореферат диссертации на соискание уч. степ. канд. мед. наук. – Санкт-Петербург, 1999. – 22 с.
5. Карпов, В.Б. Радиационно-гигиеническая оценка состояния здоровья ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС [Текст] / В.Б. Карпов. – СПб.: Сигма, 2001. – 143 с.
6. 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Последствия в республике Беларусь и их преодоление [Текст] : национальный доклад / под ред. В.Е. Шевчука и В.Л. Гурачевского; Комитет по проблеме последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Сов. Министров республики Беларусь. – Минск, 2006. – 112 с.
7. 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее [Текст] : национальный доклад Украины. – Киев: Атика, 2006. – 232 с.
8. Шантырь, И.И. Состояние здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС [Текст] / И.И. Шантырь, О.М. Астафьев, Н.В. Макарова [и др.]. – СПб, 2002. – 113с.
9. Иванов, В.К. Анализ смертности среди участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии [Текст] / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, Т.П. Шияева, А.И. Горский // Мед. радиология и радиационная безопасность. – 2002. – Т.47, №4. – С. 34-42.
10. Источники и эффекты ионизирующей радиации [Текст] : Отчет Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР) Генеральной ассамблеи (6 июня 2000 г.) // ООН, НКДАР. – 154 с.
11. Low-dose Extrapolation of Radiation-related Cancer Risk. ICRP Publication 99 [Текст] // Annals of the ICRP. – 2004. – P.13-39.

T.M. Koroleva, V.N. Nuralov, I.A. Bronstein

### Primarily morbidity of recovery workers of Chernobyl Accident

Federal Scientific Organization «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights protection and Human Well-being, Saint-Petersburg, Russia

*Abstract. This paper is devoted to results of comparative analysis of primarily morbidity in two groups of recovery workers of Chernobyl Accident in a period from 1986 up to 2005 years. The groups differed in exposure doses of radiation but identical in age distribution. For the first group the doses were 200-860 mGy (recovery workers of 1986-87 years). The doses of second group didn't exceed 50 mGy (recovery workers of 1988-89 years).*

*Indices of health status in the first group were superior then for the second group practically for every class of Intentional Classification of Disease – 10. Morbidity in the first group was higher then in the second group nearly for all classes of illness. Among all the types of total morbidity, exceeding of neurotic and urinary diseases were statistically significant.*

*Key words: Chernobyl, recovery workers, age distribution, doses of radiation, primarily morbidity, comparative analysis.*

Поступила 15.01.08.