



Коньшина Л.Г.

Смертность от гемобластозов в городах и районах Челябинской области, пострадавших от радиационных аварий

ФГБУН «Институт промышленной экологии» Уральского отделения Российской академии наук, 620219, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Смертность от злокачественных новообразований лимфоидной и кроветворной тканей — гемобластозов (ГБ) — составляет от 4 до 8% всех форм злокачественных новообразований (ЗН). Во второй половине XX века во многих странах, в том числе СССР, отмечен заметный рост смертности от ГБ.

Материалы и методы. Проведено выборочное ретроспективное эпидемиологическое исследование смертности населения, проживающего в городах Касли и Кыштым, и четырёх районах Челябинской области: Аргаяшском, Каслинском, Кунашакском, Красноармейском. Источником информации служили актовые записи о смерти в архиве Государственного комитета по делам ЗАГС Челябинской области за 1947–1996 гг. Анализ проводили по двум группам злокачественных новообразований: ЗН лимфоидной ткани, ЗН миелоидной ткани.

Результаты. Отмечено несколько подъёмов смертности в городах Касли, Кыштым, Каслинском, Аргаяшском и Красноармейском районах. Различия с контролем достигают двух–трёх раз. Увеличение смертности в городах и районах происходило в основном за счёт возрастов 60–69, 70 лет и старше. Во всех загрязнённых районах в начале и в конце изучаемого периода смертность от лимфоидных ЗН была выше, чем от миелоидных ЗН. С конца 1950-х годов наблюдается превалирование смертности от миелоидных ЗН над смертностью от лимфоидных ЗН. Самые высокие показатели смертности от миелоидных ЗН приходятся на 1957–1966 и 1967–1976 гг.

Ограничения исследования связаны с временными рамками изученного периода (1947–1996 гг.) из-за невозможности получить исходные материалы последующих лет.

Заключение. Установлен рост смертности от ГБ населения, проживающего на радиоактивно загрязнённых территориях. Увеличение смертности после радиационных аварий происходило за счёт миелоидных ЗН.

Ключевые слова: гемобластозы; радиоактивное загрязнение; население; смертность

Соблюдение этических стандартов. Протокол № 4 заседания Учёного совета ФГБУН «Институт промышленной экологии УрО РАН» от 10.06.2024 г.

Для цитирования: Коньшина Л.Г. Смертность от гемобластозов в городах и районах Челябинской области, пострадавших от радиационных аварий. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(4): 391–395. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-4-391-395> <https://elibrary.ru/dubxdq>

Для корреспонденции: Коньшина Лидия Геннадьевна, e-mail: lida@ecko.uran.ru

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 22.08.2024 / Принята к печати: 03.12.2024 / Опубликовано: 30.04.2025

Lidiya G. Konshina

Mortality from hemoblastosis in cities and districts of the Chelyabinsk region affected by radiation accidents

Institute of Industrial Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, 620219, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The proportion of mortality from malignant neoplasms of lymphoid and hematopoietic tissues – hemoblastosis from all forms of malignant neoplasms ranges from 4% to 8%. In the second half of the twentieth century, in many countries, including the USSR, there was a noticeable increase in mortality from hemoblastosis.

Materials and methods. A selective retrospective epidemiological study of the mortality of the population living in the cities of Kasli and Kyshtym and four districts of the Chelyabinsk region: Argayashsky, Kaslinsky, Kunashaksky, Krasnoarmeysky was conducted. The source of information was the death records in the archive of the regional registry of the Office of the Chelyabinsk region for the period 1947–1996. The analysis was carried out on two groups of malignant neoplasms: malignant neoplasms of lymphoid tissue, malignant neoplasms of myeloid tissue.

Results. Several increases in mortality were noted in Kasli, Kyshtym, Kasli, Argayash, and Krasnoarmeysky districts. The differences with the control reach 2–3 times. The increase in mortality in cities and districts was mainly due to the ages of 60–69 and 70 years and older. In all contaminated areas, at the beginning and at the end of the study period, the mortality rates from lymphoid malignant neoplasms were higher than the mortality from myeloid malignant neoplasms. Since the late 1950s, there has been a prevalence of mortality from myeloid malignant neoplasms over lymphoid malignant neoplasms. The highest mortality rates from myeloid malignant neoplasms occurred in 1957–1966 and 1967–1976.

Limitations. The study period is limited to 1996 due to the inability to obtain source materials for subsequent years.

Conclusion. An increase in mortality from hemoblastosis in the population living in radioactively contaminated areas has been established. The increase in mortality after radiation accidents was due to myeloid malignancies.

Keywords: hemoblastosis; radioactive contamination; population; mortality

Compliance with ethical standards. Minutes No. 4 of the meeting of the Scientific Council of the Institute of Industrial Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences dated 06/10/2024.

For citation: Konshina L.G. Mortality from hemoblastosis in cities and districts of the Chelyabinsk region affected by radiation accidents. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2025; 104(4): 391–395. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-4-391-395> <https://elibrary.ru/dubxdq> (In Russ.)

For correspondence: Lidiya G. Konshina, e-mail: lida@ecko.uran.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: August 22, 2024 / Accepted: December 3, 2024 / Published: April 30, 2025

Введение

Смертность от злокачественных новообразований лимфоидной и кроветворной тканей — гемобластозов (ГБ) — составляет в разных странах от 4 до 8% всех форм злокачественных новообразований (ЗН) [1, 2]. Уровень смертности от ГБ в различных регионах мира относительно стабилен — от 4 до 7 случаев на 100 тыс. населения [2–4]. Во второй половине XX века во многих странах, в том числе СССР, происходил заметный рост смертности от ГБ [5, 6], что, по-видимому, связано с масштабными испытаниями ядерного оружия в атмосфере, пик которых приходился на 1954–1958 гг. [6]. С 80-х годов XX века наметилась тенденция к снижению показателей смертности [5, 7, 8]. В России к концу 1990-х годов также началось некоторое снижение смертности как у мужчин, так и у женщин [1, 9].

Возникновению ГБ способствуют различные факторы, например, воздействие химических веществ (бензол и его аналоги, формальдегид, мышьяк и др.), некоторых лекарственных препаратов [10]. Одной из основных причин развития ГБ, в том числе лейкозов, является ионизирующее излучение [6]. Ионизирующая радиация может вызывать практически все формы ГБ. К числу наиболее ранних стохастических эффектов облучения относятся лейкозы [11, 12], самыми радиоиндуцированными из них признаны миелолейкозы [6, 13]. Продолжительность латентного периода радиогенных лейкозов зависит от возраста человека в момент облучения, дозы, типа злокачественной гемопатологии и может колебаться в широких пределах: от 1 года до 15 и более лет [6, 14, 15]. Заболеваемость ГБ и смертность мужчин превышают эти показатели у женщин в 1,3–1,5 раза [1, 2]. Наивысший уровень смертности от ГБ характерен для возрастов 75–80 лет и старше [2, 5].

В проведённых ранее в Челябинской области исследованиях заболеваемости и смертности от ГБ населения, пострадавшего от радиоактивных выбросов комбината «Маяк», установлено повышение смертности от лейкозов в когорте населения, проживающего вблизи р. Течи [16–18]. В когорте населения ВУРСа, без облучённых на р. Тече, обнаружена тенденция роста заболеваемости гемобластомами [14]. Необходимо отметить, что во многих странах, в том числе в России, имеет место недостаточно полная регистрация больных ГБ. Недоучёт заболевших и умерших может достигать 20–30%. Особенно это касается старших возрастов (60 лет и старше) и присущих им нозологических форм ЗН кроветворной и лимфоидной тканей [3, 19].

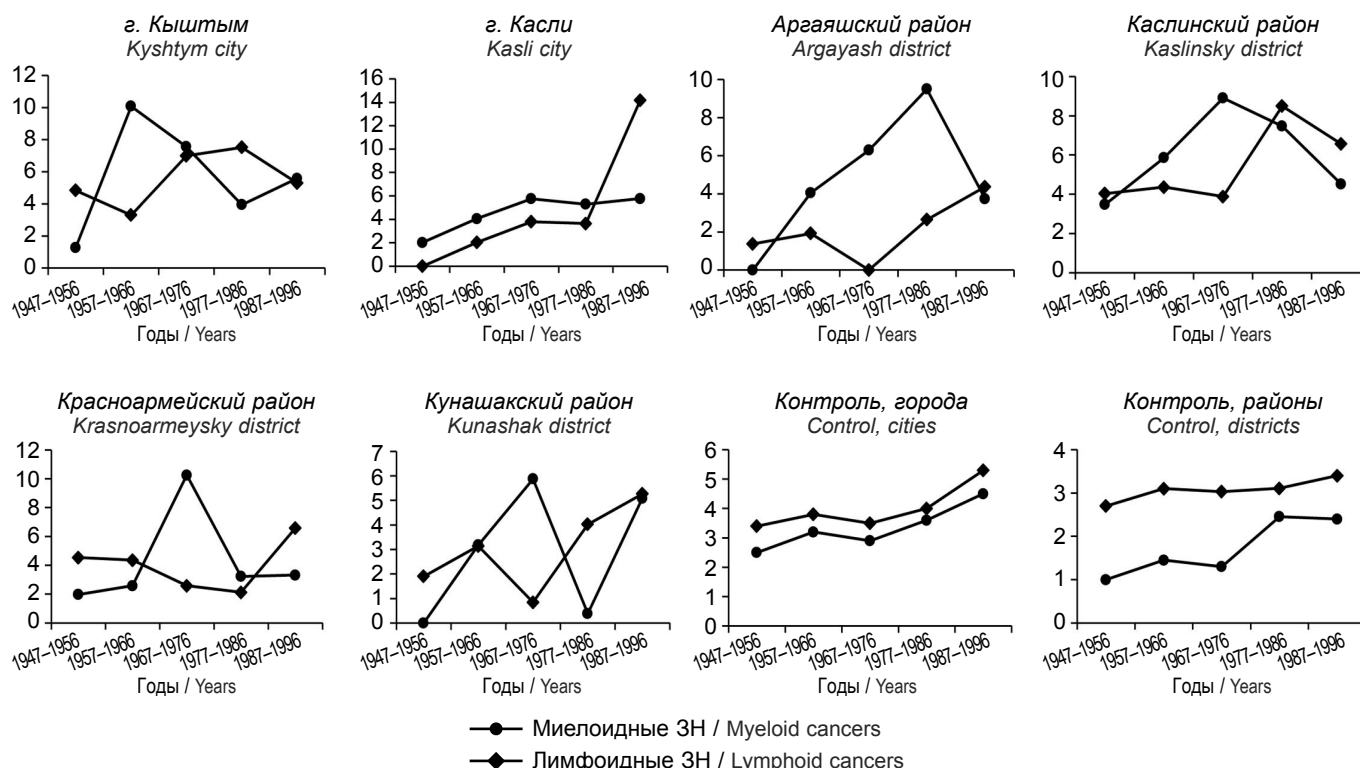
Цель и задачи исследования — изучить динамику смертности населения от ЗН лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей в двух городах и четырёх районах Челябинской области, пострадавших от радиоактивного загрязнения, за 50-летний период.

Стандартизованные показатели смертности населения от ЗН лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей ($P \pm m$), на 100 000 населения
Standardized mortality rates in the population from malignant neoplasms of lymphoid, hematopoietic, and related tissues ($P \pm m$), per 100,000

Города, районы Cities, districts	1947–1951	1952–1956	1957–1961	1962–1966	1967–1971	1972–1976	1977–1981	1982–1986	1987–1991	1992–1996
<i>Мужское население, 0–100 лет / Male population, 0–100 years old</i>										
Касли / Kasli	1.7 ± 1.6	2.4 ± 2.3	7.0 ± 2.8	5.2 ± 2.9	4.6 ± 2.9	14.5 ± 2.3*	11.1 ± 6.2	6.8 ± 4.1	24.7 ± 8.3	15.2 ± 6.5
Кыштым / Kyshtym	1.9 ± 1.4	10.3 ± 4.4	7.2 ± 3.1	19.5 ± 3.5*	7.3 ± 2.3	21.8 ± 4.4*	18.1 ± 4.8*	4.8 ± 1.4	13.1 ± 3.3	8.6 ± 2.1
Контроль, города / City control	6.2 ± 2.0	5.7 ± 2.9	6.0 ± 2.4	8.3 ± 2.7	5.3 ± 2.7	7.6 ± 2.3	6.6 ± 2.0	8.5 ± 1.5	11.3 ± 3.5	8.4 ± 2.4
Аргашский район / Argayashsky	2.7 ± 2.4	0	8.1 ± 5.6	3.8 ± 3.5	12.6 ± 10.4	0	10.7 ± 9.4	13.5 ± 4.7	14.6 ± 7.3	1.7 ± 1.6
Каслинский район / Kaslinsky	3.3 ± 2.3	11.7 ± 6.1	8.9 ± 3.2	11.6 ± 5.9	5.3 ± 3.6	20.2 ± 5.6*	4.8 ± 3.3	27.1 ± 3.5*	10.5 ± 5.5	11.7 ± 9.5
Красноармейский район / Krasnoarmeysky	5.3 ± 3.8	7.7 ± 5.2	3.6 ± 3.5	10.2 ± 4.8	16.7 ± 7.6	9.0 ± 7.2	10.7 ± 7.6	0	5.2 ± 3.6	14.6 ± 7.9
Кунашакский район / Kunashaksky	2.6 ± 1.1	1.2 ± 1.4	5.8 ± 4.1	6.8 ± 3.1	3.3 ± 2.2	10.2 ± 1.5	3.4 ± 2.5	5.5 ± 1.5	4.0 ± 3.9	8.3 ± 3.6
Контроль, районы / District control	3.6 ± 1.3	3.7 ± 1.4	3.4 ± 1.4	5.8 ± 1.8	3.7 ± 2.2	5.0 ± 2.5	5.2 ± 1.5	5.9 ± 2.7	5.3 ± 2.6	6.4 ± 3.4
<i>Женское население, 0–100 лет / Female population, 0–100 years old</i>										
Касли / Kasli	2.3 ± 2.1	6.3 ± 2.9	5.2 ± 3.6	10.2 ± 3.8	5.4 ± 2.4	14.0 ± 6.6	3.7 ± 2.5	5.9 ± 4.3	8.3 ± 2.4	10.2 ± 3.6
Кыштым / Kyshtym	4.7 ± 2.3	4.4 ± 3.0	7.0 ± 3.3	7.7 ± 5.7	7.4 ± 3.5	9.6 ± 2.3	6.9 ± 3.3	3.4 ± 2.3	5.8 ± 2.8	2.9 ± 2.1
Контроль, города / City control	4.4 ± 2.8	3.4 ± 2.1	4.9 ± 2.2	5.1 ± 3.0	4.4 ± 1.7	6.1 ± 2.0	8.0 ± 2.6	6.0 ± 2.4	8.9 ± 1.8	7.2 ± 2.6
Аргашский район / Argayashsky	0.0	3.6 ± 3.1	0.0	13.4 ± 11.4	6.2 ± 4.2	5.6 ± 5.0	0	9.4 ± 4.9	5.7 ± 4.9	21.0 ± 0.6*
Каслинский район / Kaslinsky	2.2 ± 2.0	5.4 ± 4.0	1.6 ± 1.8	6.7 ± 5.4	2.5 ± 2.2	17.5 ± 7.0	3.0 ± 2.5	16.1 ± 4.4*	11.3 ± 5.6	6.6 ± 3.0
Красноармейский район / Krasnoarmeysky	0.0	0.0	5.3 ± 3.7	20.1 ± 3.6*	12.6 ± 2.3*	12.1 ± 4.3	7.8 ± 4.1	15.1 ± 4.2*	9.8 ± 1.8	6.3 ± 3.3
Кунашакский район / Kunashaksky	0.0	0.0	4.0 ± 2.1	5.5 ± 1.9	5.4 ± 2.2	1.3 ± 1.2	4.6 ± 1.6	3.1 ± 1.4	3.3 ± 1.5	3.6 ± 1.9
Контроль, районы / District control	2.3 ± 1.8	3.5 ± 2.3	4.1 ± 1.9	1.4 ± 1.3	3.6 ± 1.8	4.3 ± 1.2	4.6 ± 2.2	5.7 ± 1.2	4.7 ± 1.2	6.1 ± 1.9

Примечание. * — $p < 0.05$.

Note: * — $p < 0.05$.



Динамика смертности мужского населения от миелоидных и лимфоидных злокачественных новообразований в городах и районах.

Trend in the mortality in the male population from myeloid and lymphoid cancers in cities and regions.

Материалы и методы

Проведено выборочное ретроспективное эпидемиологическое исследование смертности пострадавшего от радиоактивных выбросов комбината «Маяк» населения городов Касли и Кыштым и четырёх районов Челябинской области – Аргаяшского, Каслинского, Кунашакского, Красноармейского. В сельских районах изучали только населённые пункты, попавшие в зону радиоактивного загрязнения (полученные дозы превышали 7 сЗв), а также посёлки, в которые массово отселяли людей. Анализировали лишь населённые пункты, включённые в Федеральную целевую программу «Социальная и радиационная реабилитации населения и территорий Уральского региона, пострадавших вследствие деятельности производственного объединения «Маяк», на период до 2000 года». В качестве контроля для городов взяты усреднённые данные по городам Чебаркуль, Усть-Катав, Нязепетровск, для районов – средние по Увельскому, Брединскому, Чебаркульскому районам. Источником информации служили актовые записи о смерти в архиве Государственного комитета по делам ЗАГС Челябинской области за 1947–1996 гг. Обработаны 161 072 актовые записи. Сведения разрабатывали по полу, возрасту наступления смерти, основной причине, адресу. Анализ проводили по двум группам ЗН согласно МКБ X пересмотра: ЗН лимфоидной ткани (С81–С85, С91), ЗН миелоидной ткани (С90, С92–С94), а также полу и возрасту. Вычисленные относительные показатели смертности стандартизовали. Стандартом служил возрастной состав населения Европы в соответствующие временные периоды [20]. Использовали прямой метод стандартизации. Нормальность распределения проверяли с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Оценку значимости различий проводили на основе *t*-критерия Стьюдента. Достоверность различий принимали только при условии $p < 0,05$.

Результаты

У мужского и женского населения радиоактивно загрязнённых городов и районов наблюдался постепенный плавный рост смертности от ГБ. Кроме того, у мужчин отмечено несколько подъёмов смертности: в Каслях – в 1972–1981, 1987–1996 гг., в Кыштыме – в 1952–1956, 1962–1966, 1972–1981 гг. Наиболее заметные подъёмы смертности в Каслинском районе произошли в 1950-х, 1960-х, 1970-х и 1980-х годах, в Аргаяшском – в 1960-х и 1980-х, в Красноармейском – в 1960-х. Различия с контролем могли достигать двух-трёх раз. Наивысшие значения смертности от ГБ установлены для мужского населения в Кыштыме, Каслях и Каслинском районе. У женского населения некоторое повышение смертности от ГБ происходило в Кыштыме с конца 1950-х до 1972–1976 гг., в Каслях в период 1962–1966 гг., затем в 1972–1976 гг. В Аргаяшском районе подъём смертности отмечен в начале 1960-х, 1982–1986 и 1990-х годах, в Каслинском районе отдельные повышения происходили в 1970-х и 1980-х годах. Наиболее устойчивый рост смертности обнаружен в Красноармейском районе у женского населения: он начался с резкого подъёма в 1962–1966 гг. и продолжился в следующее десятилетие, последний подъём наблюдался в 1982–1986 гг. Самые высокие значения наблюдались в Красноармейском, Каслинском и Аргаяшском районах, несколько ниже – в Каслях (см. таблицу).

Рост смертности в городах и районах происходил в основном за счёт возрастов 60–69, 70 лет и старше. Однако у детей (0–4 года, 5–9 лет) и в молодых возрастных группах (15–19, 20–29 и 30–39 лет) в радиоактивно загрязнённых городах и районах также отмечены отдельные периоды роста смертности начиная со второй половины 1950-х и до 1980-х годов. У детей установлено увеличение смертности в Каслях в 1970-х и 1980-х годах, в Каслинском районе в 1950-х, 1960-х, 1970-х годах, в Аргаяшском районе в 1950-х

и 1980-х годах [20]. Высокая смертность наблюдалась у лиц 15–19 лет в Кыштыме с 1952 по 1976 г. и в Красноармейском районе в 1952–1956 гг. У 20-летних зарегистрирована высокая смертность от ГБ в Каслях в 1960–1970-х годах.

Сравнение уровней смертности мужского населения от ЗН миелоидной и ЗН лимфоидной ткани в динамике показало следующее. В Кыштыме в начале периода наблюдения незначительно преобладали лимфоидные ЗН, затем ситуация изменилась, и в 1957–1966 гг. смертность от миелоидных ЗН превалировала, в середине 1990-х годов значения обоих видов ГБ почти сравнялись (см. рисунок). В Каслях смертность от миелоидных ЗН до 1980–1990-х годов превышала показатели смертности от лимфоидных ЗН.

Во всех загрязнённых районах в начале и в конце изучаемого периода уровни смертности от лимфоидных ЗН были выше, чем смертность от миелоидных ЗН. В Аргаяшском и Каслинском районах преобладание смертности от миелоидных ЗН началось уже в 1950-е годы. Пик смертности от миелоидных ЗН на большинстве территорий приходится на 1967–1976 гг., только в Кыштыме максимум определяется в 1957–1966 гг., возможно, вследствие более значительного радиоактивного загрязнения. В Аргаяшском районе смертность продолжала расти и достигла наибольших значений в 1977–1986 гг. В Красноармейском и Кунашакском районах значительное превышение показателей смертности населения от миелоидных ЗН по сравнению с лимфоидными ЗН обнаружено лишь в 1967–1976 гг. Смертность мужского населения от миелоидных ЗН превышала смертность от лимфоидных ЗН в 1957–1966, 1967–1976 гг. (до двух-трёх раз). На контрольных территориях в пределах всего изучаемого периода смертность от лимфоидных ЗН была выше, чем от миелоидных ЗН (см. рисунок). У женского населения соотношение миелоидных и лимфоидных ЗН в динамике в основном совпадает с показателями по мужской смертности.

Обсуждение

Первые признаки роста смертности от ГБ появились в начале 1950-х годов, возможно, как результат выброса в атмосферный воздух радиоактивных изотопов в ходе наладки оборудования комбината «Маяк» (Кыштым, Касли, Каслинский район), а также в Красноармейском районе

как следствие загрязнения р. Течи. Полученные результаты согласуются с данными о росте смертности от лейкозов с латентным периодом два года, описанными ранее на когорте р. Течи [16–18]. Обнаруженные подъёмы смертности населения, вероятно, являются следствием различных радиационных инцидентов: рост в 1962–1966 — вследствие аварии 1957 г. на ПО «Маяк» и проводившихся в мире многочисленных испытаний ядерного оружия. Рост с 1972 по 1981 г. наблюдался через 5–15 лет после ветрового разноса радиоактивной пыли с озера Карачай в 1967 г. Заметим, что некоторое повышение смертности в 1960-е годы имело место также на контрольных территориях.

Подъём смертности от миелоидных ЗН может быть связан с тем, что миелоидные гемопоэтические ростки расположены в трубчатых и губчатых костях, в которых накапливался радиоактивный стронций-90, в результате чего стволовые клетки получили значительные дозы облучения. Лимфоидные же клетки созревают в лимфоидных органах, непосредственно не связанных с костной тканью (селезёнка, лимфатические узлы). На увеличение смертности от миелоидных ЗН после воздействия радиоактивного облучения указывают многие исследователи [13, 21].

Показатели и длительность периода повышенной смертности от миелоидных ЗН, как правило, коррелируют с уровнями радиоактивного загрязнения территорий и дозами, полученными пострадавшим населением. Отметим, что у детей также произошёл рост смертности от миелоидных ЗН [22], хотя, по данным литературы, для этого возраста характерно преобладание лимфоидных ЗН [23].

Ограничения исследования. Анализ смертности ограничен периодом с 1947 по 1996 г. в связи с отсутствием возможности получения первичных данных из актов записей о смерти в архиве Государственного комитета по делам ЗАГС Челябинской области.

Заключение

1. Установлен рост смертности от гемобластозов населения, проживающего на радиоактивно загрязнённых территориях.

2. Увеличение смертности после радиационных аварий у мужского и женского населения происходило за счёт миелоидных злокачественных новообразований.

Литература

(п.п. 4, 5, 7, 8, 11, 12, 17, 18, 20 см. References)

- Заридзе Д.Г., Каприн А.Д., Стилиди И.С. Динамика заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в России. *Вопросы онкологии*. 2018; 64(5): 578–91. <https://elibrary.ru/ymkcah>
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О., ред. *Злокачественные новообразования в России в 2021 году (Заболеваемость и смертность)*. М.; 2022.
- Улумбекова Г.Э., Петрачков И.В. Онкогематологические заболевания в Российской Федерации и в развитых странах: смертность, заболеваемость, ресурсы и организация медицинской помощи с учетом пандемии COVID-19. *Оргздрав*. 2022; 8(2): 22–47. <https://doi.org/10.33029/2411-8621-2022-8-2-22-47> <https://elibrary.ru/zna1hd>
- Чехун В.Ф., Глузман Д.Ф., ред. *Ионизирующая радиация и онкогематологические заболевания*. Киев: ДИА; 2016.
- Жигулева Л.Ю. Анализ показателей смертности населения Санкт-Петербурга от гемобластозов за период 1990–2016 гг. и прогноз до 2026 года. *Менеджер здравоохранения*. 2018; (8): 23–31. <https://elibrary.ru/ylfiod>
- Зюбина Л.Ю., Паначева Л.А., Шапина Л.А., Карева Н.П., Котова О.С., Зуева М.А. и др. Эволюционные особенности гематологических синдромов заболеваний крови от воздействия вредных производственных факторов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; (1): 45–50. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-1-45-50> <https://elibrary.ru/csnzdt>
- Глебова С.Е., Максютков М.А., Кочергина Е.В., Козырева П.Ю., Полуэктова М.В. Динамика структуры гемобластозов у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. В кн.: *Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет*. Обнинск; 2016. <https://elibrary.ru/ylskmt>
- Крестинина Л.Ю., Силкин С.С., Аклеев А.В. Риск заболеваемости гемобластозами у членов когорты Восточно-Уральского радиоактивного следа. *Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра)*. 2019; 28(2): 36–50. <https://doi.org/10.21870/0131-3878-2019-28-2-36-50> <https://elibrary.ru/foz1q>
- Веякин И.В., Чешик А.А. Риск гемобластозов у населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2021; 19(6): 686–90. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2021-19-6-686-690> <https://elibrary.ru/mdqlva>
- Крестинина Л.Ю., Престон Д.Л., Остроумова Е.В., Рон Е., Вьюшкова О.В., Аклеев А.В. Смертность от злокачественных новообразований в когорте лиц, облученных на реке Теча: предварительные оценки риска. *Бюллетень сибирской медицины*. 2005; (2): 52–62.
- Сабынич В.А., Климов В.С., Окунь Д.Б. Анализ заболеваемости гемобластозами в Приморском крае. *Медицина и образование в Сибири*. 2013; (1): 1–6. <https://elibrary.ru/qbmhxp>
- Соснина С.Ф., Окатенко П.В., Юркин А.М., Рогачева С.А., Груздева Е.А., Сокольников М.Э. Лейкомогенный риск и темп накопления радиационной дозы. Сообщение 1: Характеристика исследуемой группы работников производственного объединения «МАЯК». *Радиационная гигиена*. 2019; 12(4): 18–28. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-4-18-28> <https://elibrary.ru/zhzarr>
- Коньшина Л.Г., Липанова Л.Л. Онкологическая смертность детского населения на территориях Челябинской области, пострадавших от радиационных аварий. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(6): 662–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-6-662-669> <https://elibrary.ru/mvhoqh>
- Сусулева Н.А. Что должен знать педиатр о злокачественных опухолях кроветворной и лимфоидной тканей у детей. *Педиатрия. Consilium medicum*. 2022; (1): 59–65. <https://doi.org/10.26442/26586630.2022.1.201420> <https://elibrary.ru/bhvisd>

References

- Zaridze D.G., Kaprin A.D., Stilidi I.S. Dynamics of morbidity and mortality from malignant tumors in Russia. *Voprosy onkologii*. 2018; 64(5): 578–91. <https://elibrary.ru/ymkcx> (in Russian)
- Kaprin A.D., Starinskii V.V., Shakhzadova A.O., eds. *Malignant Neoplasms in Russia in 2021 (Morbidity and Mortality) [Zlokhachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2021 godu (Zabolevaemost' i smertnost')]*. Moscow; 2022. (in Russian)
- Ulumbekova G.E., Petrachkov I.V. Oncohematological diseases in the Russian Federation and in developed countries: mortality, incidence, resources and organization of medical assistance in consideration of the COVID-19 pandemic. *Orgdrav*. 2022; 8(2): 22–47. <https://doi.org/10.33029/2411-8621-2022-8-2-22-47> <https://elibrary.ru/znaidh> (in Russian)
- Wingo P.A., Tong T., Bolden S. Cancer statistics, 1995. *C.A. Cancer J. Clin.* 1995; 45(1): 8–30. <https://doi.org/10.3322/canjclin.45.1.8>
- O'Lorcain P., Comber H., Walsh P.M. Trends in Irish cancer mortality rates 1950–2002, with predictions to 2015. Cork: National Cancer registry; 2006.
- Chekun V.F., Gluzman D.F., eds. *Ionizing Radiation and Oncohematological Diseases [Ioniziruyushchaya radiatsiya i onkogematologicheskie zabolevaniya]*. Kiev: DIA; 2016. (in Russian)
- NIH. Cancer Stat Facts: Leukemia. Available at: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/leuks.html>
- Saraiva D.D.C.A., Santos S.D.S., Monteiro G.T.R. Leukemia mortality trends in children and adolescents in Brazilian state capitals: 1980–2015. *Epidemiol. Serv. Saude*. 2018; 27(3): e2017310. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300004>
- Zhiguleva L.Yu. Analysis of death rates related to hemoblastosis in the population of St. Petersburg for the period of 1990–2016 and the forecast up to 2026. *Menedzher zdravookhraneniya*. 2018; (8): 23–31. <https://elibrary.ru/yliod> (in Russian)
- Zyubina L.Yu., Panacheva L.A., Shpagina L.A., Kareva N.P., Kotova O.S., Zueva M.A., et al. Evolutionary peculiarities of hematological syndromes and blood diseases from exposure to occupational hazards. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; (1): 45–50. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-1-45-50> <https://elibrary.ru/csnzdt> (in Russian)
- Machado S.G., Land C.E., McKay F.W. Cancer mortality and radioactive fallout in southwestern Utah. *Am. J. Epidemiol.* 1987; 125(1): 44–61. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114511>
- Little M.P., Weiss H.A., Boice J.D. Jr., Darby S.C., Day N.E., Muirhead C.R. Risks of leukemia in Japanese atomic bomb survivors, in women treated for cervical cancer, and in patients treated for ankylosing spondylitis. *Radiat. Res.* 1999; 152(3): 280–92.
- Glebova S.E., Maksyutov M.A., Kochergina E.V., Kozyreva P.Yu., Poluektova M.V. Dynamics of the hemoblastosis structure among the liquidators of the consequences of the Chernobyl accident. In: *Medical Radiological Consequences of Chernobyl: Prognosis and Evidence after 30 Years [Meditsinskie radiologicheskie posledstviya Chernobylya: prognoz i fakticheskie dannye spustya 30 let]*. Obninsk; 2016. <https://elibrary.ru/yyskmt> (in Russian)
- Krestinina L.Yu., Silkin S.S., Akleyev A.V. Risk of developing hematological malignancies in the cohort of the East Urals radioactive trace. *Radiatsiya i risk (Byulleten' Natsionalnogo radiatsionno-epidemiologicheskogo registra)*. 2019; 28(2): 36–50. <https://doi.org/10.21870/0131-3878-2019-28-2-36-50> <https://elibrary.ru/iioziq> (in Russian)
- Veyalkin I.V., Cheshik A.A. Risk of hemoblastosis in the population affected by the Chernobyl disaster. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2021; 19(6): 686–90. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2021-19-6-686-690> <https://elibrary.ru/mdqlva> (in Russian)
- Krestinina L.Yu., Preston D.L., Ostroumova E.V., Ron E., V'yushkova O.V., Akleyev A.V. Mortality from malignant neoplasms in a cohort of people exposed to radiation on the Techa River: preliminary risk assessments. *Byulleten' sibirskoi meditsiny*. 2005; (2): 52–62. (in Russian)
- Krestinina L.Y., Preston D.L., Davis F.G., Epifanova S., Ostroumova E., Ron E., et al. Leukaemia incidence among people exposed to chronic radiation from the contamination Techa river, 1953–2005. *Radiat. Environ. Biophys.* 2010; 49(2): 195–201. <https://doi.org/10.1007/s00411-009-0257-5>
- Krestinina L.Y., Davis F.G., Schonfeld S., Preston D.L., Degteva M., Epifanova S., et al. Leukaemia incidence in the Techa River Cohort: 1953–2007. *Br. J. Cancer*. 2013; 109(11): 2886–93. <https://doi.org/10.1038/bjc.2013.614>
- Sabynych V.A., Klimov V.S., Okun D.B. Analysis of hemoblastosis incidence in Primorsky Krai. *Meditsina i obrazovanie v Sibiri*. 2013; (1): 1–6. <https://elibrary.ru/qbmhxp> (in Russian)
- Population Pyramids of the World from 1950 to 2100. Available at: <https://populationpyramid.net>
- Sosnina S.F., Okatenko P.V., Yurkin A.M., Rogacheva S.A., Gruzdeva E.A., Sokolnikov M.E. Leukemia risk and the pattern of dose accumulation. Part 1: characteristics of the study group of the Mayak production association personnel. *Radiatsionnaya gigiena*. 2019; 12(4): 18–28. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-4-18-28> <https://elibrary.ru/zhzarr> (in Russian)
- Konshina L.G., Lipanova L.L. Oncological mortality of children in the territories of the Chelyabinsk region affected by radiation accidents. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(6): 662–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-6-662-669> <https://elibrary.ru/mvhoqh> (in Russian)
- Susuleva N.A. Pediatric basics about tumors of hematopoietic and lymphoid tissues in children. *Pediatrics. Consilium medicum*. 2022; (1): 59–65. <https://doi.org/10.26442/26586630.2022.1.201420> <https://elibrary.ru/bhvisd> (in Russian)

Сведения об авторе

Коншина Лидия Геннадьевна, канд. мед. наук, науч. сотр. ФГБУН ИПЭ УрО РАН Институт промышленной экологии УрО РАН, 620219, Екатеринбург. E-mail: lida@ecko.uran.ru

Information about the authors

Lidiya G. Konshina, PhD (Medicine), Institute of Industrial Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, 620219, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-1191-0651> E-mail: lida@ecko.uran.ru