



## РИСК ГЕМОБЛАСТОЗОВ У НАСЕЛЕНИЯ, ПОСТРАДАВШЕГО ОТ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

И. В. Веякин<sup>1</sup>, А. А. Чешик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Беларусь

<sup>2</sup>Санаторий "Ислочь" НАН Беларуси, а/г Раков, Беларусь

*Введение.* До настоящего времени ведутся споры о роли катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в формировании избыточной заболеваемости злокачественными новообразованиями крови у пострадавшего населения.

*Цель.* Изучить особенности формирования заболеваемости злокачественными новообразованиями крови и лимфатической системы у жителей Беларуси, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС.

*Материал и методы.* Ретроспективный радиационно-эпидемиологический анализ риска на основании Государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС.

*Результаты.* Установлены избыточная заболеваемость лейкозами в когорте участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС за счет хронических лимфоцитарных и миелоцитарных лейкозов, отсутствие статистически значимого превышения риска у эвакуированного и проживающего на территории радиоактивного загрязнения населения. Отмечена регистрация избыточных случаев лейкозов в более молодом по сравнению с популяцией возрасте. У участников ликвидации последствий катастрофы определен критический уровень индивидуализированной накопленной эквивалентной дозы на красный костный мозг для множественной миеломной болезни свыше 100 мЗв и острого миелобластного лейкоза свыше 150 мЗв.

*Выводы.* Высокий риск лейкозов отмечен в отдельных категориях ликвидаторов.

**Ключевые слова:** радиоактивное загрязнение, гемобласты, риск.

*Для цитирования:* Веякин, И. В. Риск гемобластозов у населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС / И. В. Веякин, А. А. Чешик // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2021. Т. 19, № 6. С. 686-690. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2021-19-6-686-690>.

### Введение

По данным Международного агентства по изучению рака, ионизирующее излучение является канцерогенным для человека, что подтверждено достоверными сведениями. В ряде публикаций сообщается о высоком риске развития злокачественных новообразований крови уже через 2-3 года после острого облучения [1, 2]. В первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) наблюдался значительный рост заболеваемости раком щитовидной железы, особенно в группах пострадавшего населения [3]. Однако схожего по темпам роста заболеваемости злокачественными новообразованиями крови в Беларуси в «постчернобыльский» период не отмечено [4]. В то же время проведенный анализ литературных источников не показал достаточного количества публикаций, характеризующих риск развития злокачественных новообразований крови у разных категорий населения Республики Беларусь, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС, в разрезе влияния целого ряда факторов, связанных с нахождением в зоне радиоактивного загрязнения. В связи с вышеизложенным, целью данной работы стало изучение особенностей формирования заболеваемости злокачественными новообразованиями крови и лимфатической системы (ЗНКЛС) у жителей Беларуси, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС.

**Цель работы** – изучить особенности формирования заболеваемости злокачественными новообразованиями крови и лимфатической систе-

мы у жителей Беларуси, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС.

### Материал и методы

Анализ проводился по группам первичного учета (ГПУ) лиц, находящихся на диспансерном учете в Государственном регистре лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (Госрегистр), за период с 1986 по 2015 гг. (249 679 человек):

ГПУ 1 – участники ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС (98 496 человек);

ГПУ 2 – граждане, эвакуированные, отселенные, самостоятельно выехавшие с территории радиоактивного загрязнения из зоны эвакуации (отчуждения) в 1986 г. (12 979 человек);

ГПУ 3 – граждане, постоянно (преимущественно) проживающие на территории радиоактивного загрязнения в зонах первоочередного и последующего отселения (138 204 человека).

Были рассчитаны и оценены стандартизованные по возрасту, календарному времени и месту проживания (городское/сельское население) соотношения заболеваемости (SIR). Анализ заболеваемости проводился в зависимости от пола, места (плотности загрязнения <sup>137</sup>Cs в 1986 г.), продолжительности (10 дней и менее и более 10 дней), времени нахождения в зоне радиоактивного загрязнения (1986, 1987, 1988, 1989 гг., а также в первые 40 дней, от 40 до 99 и через 100 и более дней после аварии) в зависимости от индивидуализированной накопленной эквивалентной дозы (ИД) на красный костный мозг

и окружающую костную ткань (ККМ). Показатель SIR представляет отношение наблюдаемого количества событий к ожидаемому их количеству, рассчитанному на определенное число человеко-лет наблюдения, исходя из референтных (популяционных) уровней заболеваемости. Статистическую значимость SIR показателей определяли согласно распределению Пуассона [5]. Различия считали статистически значимыми при вероятности ошибки  $p < 0,05$ . Силу связи между величиной фактора и риском развития злокачественного новообразования оценивали с помощью коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ ). Сопоставление относительных показателей оценивали по точному критерию Фишера.

В работе использована Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), учтены особенности заболеваемости как всеми лейкозами (С91-С95), так и наиболее распространенными их формами: острым лимфобластным лейкозом (ОЛЛ: С91.0), острым миелобластным лейкозом (ОМЛ: С92.0, С93.0, С94.0, С94.2, С94.4-94.5), хроническим лимфоцитарным лейкозом (ХЛЛ: С91.1) и хроническим миелоцитарным лейкозом (ХМЛ: С92.1, С93.1, С94.1), а также неходжкинской лимфомой (НХЛ: С82.0-С85.9, С96), лимфомой Ходжкина (ЛХ: С81) и множественной миеломой (ММ: С90.0).

### Результаты и обсуждение

На рисунке приведено стандартизованное соотношение заболеваемости разными формами ЗНКЛС в разных ГПУ за 1986-2015 гг. В ГПУ 1 за весь период установлено 420 случаев лейкозов (SIR=1,3 (1,19-1,45);  $p < 0,05$ ), 258 лимфом, из которых ЛХ – 72 случая (SIR=1,1 (0,87-1,4);  $p > 0,05$ ) и НХЛ – 186 случаев (SIR=1,1 (0,91-1,22);  $p > 0,05$ ), также выявлено 85 случаев ММ

(SIR=1,2 (0,93-1,44);  $p > 0,05$ ). В ГПУ 2 установлено 26 случаев лейкозов (SIR=1,1 (0,7-1,58)), 9 случаев ЛХ (SIR=1,3 (0,61-2,54)), 7 случаев НХЛ (SIR=0,6 (0,26-1,33)) и 3 случая ММ (SIR=0,8 (0,17-2,45)). В ГПУ 3 установлен 191 случай лейкозов (SIR=0,8 (0,68-0,93); ( $p < 0,05$ )), 158 лимфом, из которых ЛХ – 61 случай (SIR=0,8 (0,61-1,03)) и НХЛ – 97 случаев (SIR=0,8 (0,67-1,0)); также отмечено 30 случаев ММ (SIR=0,7 (0,48-1,02)). Таким образом, как следует из рисунка, достоверно высокий риск отмечался только для лейкозов (ХЛЛ и ХМЛ) у ликвидаторов. В других ГПУ заболеваемость ЗНКЛС была сопоставима с популяционным уровнем или даже достоверно ниже популяционного уровня (все лейкозы в ЗГПУ).

Статистически значимое превышение риска ЗНКЛС у участников ликвидации последствий катастрофы наблюдалось для всех лейкозов в целом с 1995 по 2015 гг. (SIR=1,3-1,4) (табл. 1). При анализе заболеваемости лейкозами по подгруппам отмечен статистически значимо высокий риск развития хронических лейкозов: ХЛЛ – 1,3 (1,14-1,53) и ХМЛ – 1,7 (1,35-2,03). Высокий риск лейкозов наблюдался как у мужчин (SIR<sub>ХЛЛ</sub>=1,3 (1,07-1,48) и SIR<sub>ХМЛ</sub>=1,7 (1,35-2,1)), так и у женщин (SIR<sub>ХЛЛ</sub>=1,6 (1,11-2,17) и SIR<sub>ХМЛ</sub>=1,5 (0,9-2,47)).

В динамике по пятилетним временным интервалам риск хронических лейкозов был статистически значимым: ХМЛ в 1990-1994 гг. (SIR=2,0 (1,16-3,3)) и в 1995-1999 гг. (SIR=2,3 (1,44-3,47)), в то время как для ХЛЛ он был значимо выше в более отдаленном периоде: в 2000-2004 гг. (SIR=1,5 (1,05-2,0)) и в 2010-2015 гг. (SIR=1,4 (1,03-1,75)). Острые лейкозы у участников ликвидации последствий катастрофы встречались реже, чем хронические. В 2005-2009 гг. отмечен подъем риска ОЛЛ, ко-

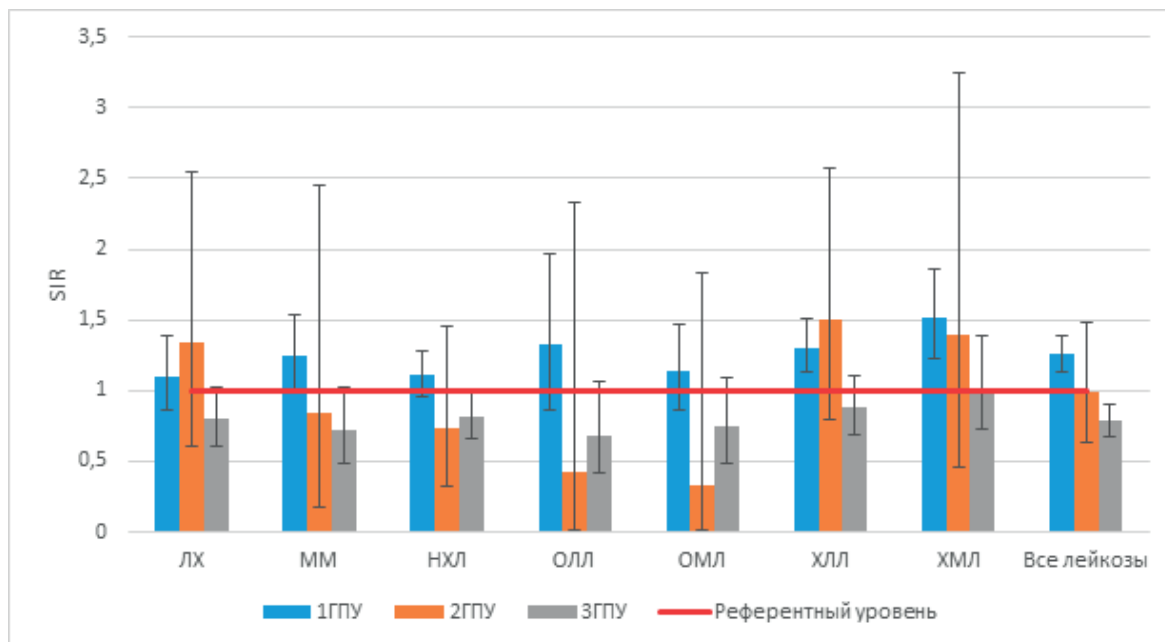


Рисунок. – Стандартизованное соотношение заболеваемости гемобластомами в разных ГПУ за 1986-2015 гг.

Figure. – Standardized incidence ratio of hemoblastosis in various GPAs for 1986-2015

**Таблица 1.** – Распределение по временным интервалам SIR (95%ДИ) показателей в 1 ГПУ**Table 1.** – Distribution by time intervals of SIR (95%CI) in 1 GPA

Локализация	Временные интервалы					
	1987-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2015
ЛХ	0,8 (0,3-1,55)	0,5 (0,23-1,06)	1,0 (0,56-1,78)	1,8 (1,05-2,8)*	1,2 (0,58-2,08)	1,8 (1,01-2,97)*
ММ	0,0 (0,0-11,58)	0,7 (0,19-1,79)	0,8 (0,36-1,63)	1,2 (0,71-1,96)	1,2 (0,76-1,85)	1,5 (1,03-2,01)*
НХЛ	0,7 (0,21-1,54)	0,7 (0,35-1,17)	1,0 (0,64-1,47)	1,3 (0,88-1,72)	1,2 (0,88-1,59)	1,1 (0,81-1,37)
ОЛЛ	0,0 (0,0-5,92)	0,8 (0,17-2,42)	0,5 (0,06-1,9)	2,0 (0,8-4,09)	2,9 (1,49-5,03)*	0,7 (0,08-2,36)
ОМЛ	0,0 (0,0-5,75)	0,6 (0,13-1,78)	1,1 (0,53-2,05)	0,7 (0,31-1,41)	0,7 (0,32-1,46)	1,6 (1,01-2,49)*
ХЛЛ	2,8 (0,9-6,47)	1,1 (0,65-1,79)	1,2 (0,79-1,79)	1,5 (1,05-2,0)*	1,3 (0,92-1,68)	1,4 (1,03-1,75)*
ХМЛ	3,5 (0,43-12,73)	2,0 (1,16-3,3)*	2,3 (1,44-3,47)*	1,4 (0,79-2,18)	1,6 (1,0-2,41)	1,3 (0,82-2,04)
Все лейкозы	0,7 (0,35-1,14)	1,2 (0,89-1,6)	1,4 (1,11-1,82)*	1,3 (1,05-1,66)*	1,4 (1,17-1,75)*	1,3 (1,11-1,62)*

Примечание: \* –  $p < 0,05$

торый значительно превысил популяционный уровень в 2,9 (1,49–5,03) раза, а для ОМЛ значимое превышение риска отмечено в 2010-2015 гг. (SIR=1,6 (1,01–2,49)). В другие периоды наблюдения риск развития ОЛЛ и ОМЛ значимо не отличался от популяционного уровня. В 2000-2004 гг. (SIR=1,8 (1,05-2,8)) и в 2010-2015 гг. (SIR=1,8 (1,01-2,97)) отмечен и высокий статистически значимый риск ЛХ. Значимо высокий риск ММ (SIR=1,5 (1,03-2,01)) показан только в 2010-2015 гг. Таким образом, установлено, что проявление избыточного риска развития лейкозов у участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС имеет длительный период. Наиболее короткий латентный период выявлен для ХМЛ (4-8 лет), латентный период для ХЛЛ и ЛХ составил 14-18 лет, ОЛЛ – 19-23 года, ОМЛ и ММ – 24-29 лет.

При детальном анализе выявлена регистрация избыточных случаев лейкозов в более молодом (по сравнению с популяцией) возрасте, что привело к статистически значимому увеличению риска в группе тех, кому на момент аварии было 30-34 года (в 1995-1999 гг. риск ХМЛ составил 4,7 (1,53–11,01) и ОМЛ в 2010-2015 гг. – 2,9 (1,06–6,28)). Важно отметить высокий (но статистически незначимый) риск острых лейкозов среди лиц молодого возраста, выполнявших работы в 1986 и 1987 гг.: ОЛЛ – до 20 лет (SIR=5,4 (0,65–19,35)), 20-24 года (SIR=1,6 (0,33–4,65)) и 25-29 лет (SIR=1,3 (0,27–3,78)) и ОМЛ – до 20 лет (SIR=1,8 (0,05–10,29)) и 20-24 года (SIR=2,0 (0,79–4,07)), что согласуется с доказанными радиобиологическими закономерностями риска облучения в молодом возрасте.

При анализе заболеваемости в зависимости от периода работы установлено, что статистически значимо высокий риск хронических лейкозов выявлен среди участвовавших в работах в 1986 г. для ХЛЛ (SIR=1,3 (1,08–1,49)) и ХМЛ (SIR=1,8 (1,46–2,24)), а для участвовавших в работах в

1987 г. риск ХЛЛ (SIR=1,8 (1,23–2,43)). У ликвидаторов, работавших после 1987 г., риска ЗНКЛС не отмечалось.

Риск ЛХ был повышен среди ликвидаторов 1986 г. (SIR=1,2 (0,96–1,6)) и был выше у лиц, ликвидировавших последствия аварии в ранние сроки 0-39 дней (SIR=1,3 (0,94–1,85)). Вместе с тем наблюдаемое увеличение риска ЛХ не выявило связи с работами, выполняемыми на тер-

риториях с высокой плотностью контаминации радионуклидами. Так, статистически значимо высокий риск ЛХ выявлен только среди участников ликвидации последствий катастрофы, выполнявших работы на территориях с плотностью загрязнения 1,0-4,99 Ки/км<sup>2</sup> SIR=3,9 (1,07–10,07). Кроме того, выявлена обратная корреляционная зависимость между риском ЛХ и плотностью загрязнения территорий, на которых находился ликвидатор ( $rS=-1,0$ ;  $p<0,01$ ).

Анализ риска развития НХЛ у участников ликвидации последствий катастрофы не показал его превышения над популяционными уровнями и отсутствие связи с радиационным фактором. У населения, проживающего на территории радиоактивного загрязнения, статистически значимо высокий риск был установлен только для НХЛ в возрастной группе 40-44 года на момент аварии (53% случаев произошло в 2005-2009 гг. (SIR=5,5 (2,22–11,36))).

При анализе риска в зависимости от продолжительности нахождения в зоне эвакуации было показано, что у ликвидаторов риск лейкозов не различался в группах у тех, кто пробыл в зоне меньше (SIR=1,5 (1,24-1,79)) и больше (SIR=1,3 (1,12-1,41)) 10 дней, в отличие от эвакуированного населения, где значительно большее количество лейкозов было зарегистрировано у лиц, эвакуированных через 10 дней после аварии (SIR=1,4 (0,89–2,20)), чем у тех, кто выехал в первые 10 дней (SIR=0,5 (0,17–1,23)),  $p_{Fisher}=0,01$ . Полученные данные подтверждают важность экстренной эвакуации населения в кратчайшие сроки после катастрофы.

Анализ риска в зависимости от плотности загрязнения территорий <sup>137</sup>Cs не показал четкой корреляционной зависимости ни в одной из ГПУ. В то же время статистически значимо высокий риск лейкозов отмечен у ликвидаторов, работавших на территориях с плотностью загрязнения свыше 15 Ки/км<sup>2</sup> (SIR=1,3 (1,1–1,53))

Таблица 2. – Распределение SIR у участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС в зависимости от ИД на ККМ  
 Table 2. – SIR of liquidators, depending on the individualized dose in bone marrow

ИД ККМ мЗв	N	ОЛЛ	ОМЛ	ХЛЛ	ХМЛ	Все лейкозы	ЛХ	НХЛ	ММ
<20	9727	0,5 (0,01-2,62)	0,5 (0,11-1,6)	1,2 (0,76-1,89)	<b>2,0</b> <b>(1,12-3,43)*</b>	1,2 (0,91-1,66)	0,8 (0,25-1,8)	0,9 (0,51-1,41)	1,7 (0,93-2,86)
20-49	24108	1,6 (0,69-3,13)	1,2 (0,65-1,91)	1,2 (0,85-1,55)	1,3 (0,81-1,99)	1,2 (0,94-1,4)	1,4 (0,91-2,15)	1,0 (0,74-1,34)	0,8 (0,44-1,29)
50-99	7171	1,3 (0,16-4,74)	1,0 (0,27-2,57)	1,4 (0,82-2,26)	1,5 (0,58-2,99)	1,2 (0,83-1,72)	1,5 (0,59-3,03)	1,1 (0,6-1,75)	1,0 (0,37-2,18)
100-149	2417	1,8 (0,04-8,81)	0,0 (0,0-2,48)	1,4 (0,5-2,99)	2,3 (0,63-5,9)	1,1 (0,57-2,05)	0,6 (0,02-3,49)	1,0 (0,32-2,28)	2,7 (0,99-5,86)
150-300	2015	0,0 (0,0-8,11)	3,4 (0,92-8,65)	0,3 (0,01-1,54)	2,1 (0,43-6,1)	1,0 (0,44-2)	0,7 (0,02-4,1)	1,0 (0,26-2,44)	1,7 (0,34-4,86)
>300	911	0,0 (0,0-17,89)	0,0 (0,0-6,87)	0,0 (0,0-2,17)	1,5 (0,04-8,35)	0,3 (0,01-1,54)	1,6 (0,04-8,81)	0,0 (0,0-1,92)	1,2 (0,03-6,85)
>20	36622	1,2 (0,53-2,2)	1,3 (0,89-1,96)	1,0 (0,79-1,32)	1,3 (0,85-1,78)	1,0 (0,85-1,21)	1,4 (0,94-1,91)	1,0 (0,78-1,27)	1,1 (0,78-1,58)
>50	12514	0,4 (0,01-2,06)	1,4 (0,68-2,6)	1,0 (0,64-1,55)	1,5 (0,81-2,6)	1,0 (0,74-1,34)	1,2 (0,58-2,24)	1,0 (0,62-1,43)	1,7 (0,99-2,64)
>100	5343	0,0 (0-3,07)	1,9 (0,7-4,15)	0,6 (0,23-1,37)	1,9 (0,75-3,83)	0,9 (0,55-1,43)	0,9 (0,18-2,5)	0,8 (0,37-1,55)	<b>2,3</b> <b>(1,14-4,07)*</b>
>150	2926	0,0 (0,0-5,68)	<b>2,9</b> <b>(1,01-6,86)*</b>	0,2 (0-1,06)	1,4 (0,3-4,22)	0,8 (0,36-1,5)	1,0 (0,12-3,69)	0,8 (0,27-1,93)	1,9 (0,62-4,49)

и ММ – свыше 40 Ки/км<sup>2</sup> (SIR=1,8 (1,16–2,8)). В других ГПУ повышения риска не отмечено.

Важный фактор в радиационно-эпидемиологическом анализе риска лейкозов – ИД на ККМ. Однако проведенный нами анализ не показал четких зависимостей между ИД на ККМ и риском развития лейкозов (rS=-0,5; p=0,3), в том числе ОЛЛ (rS=-0,5; p=0,7), ОМЛ (rS=-0,09; p=0,9), ХМЛ (rS=-0,09; p=0,9), ХЛЛ (rS=-0,7; p=0,11).

Статистически значимо высокий риск отмечен только для ХМЛ в диапазоне низких доз (до 20 мЗв) – SIR=2,0 (1,12–3,43), p<0,05. В то же время у лиц с ИД на ККМ в диапазоне 150-300 мЗв риск ОМЛ достиг достаточно высокого значения (SIR=3,4 (0,92–8,65), p>0,05). Следует, однако, отметить, что в диапазоне высоких ИД на ККМ (свыше 300 мЗв) количество участников ликвидации последствий катастрофы составило всего 2%, среди которых установлен только 1 случай ХМЛ, в связи с чем данная выборка является недостаточно мощной для проведения статистического анализа (табл. 2).

Для повышения статистической мощности и установления порога дозы данные были сгруппированы по нижней границе дозы. При таком подходе достоверно высокий риск отмечается для ОМЛ в интервале доз свыше 150 мЗв (SIR=2,9 (1,01–6,86); p<0,05) и ММ в интервале доз свыше 100 мЗв (SIR=2,3 (1,14-4,07); p<0,05). Для других форм лейкозов достоверного пре-

вышения риска в группах с высокой дозой не отмечено. В ГПУ 2 и ГПУ 3 статистически значимого увеличения риска ЗНКЛС не отмечено ни в одной из групп, что может быть связано с характером накопления дозы. Так, лица из ГПУ 3, проживая на загрязненной территории, накапливали дозу небольшими фракциями в течение длительного периода времени, в отличие от ликвидаторов, получивших значительную дозу в течение короткого периода. Среди эвакуированного населения лиц с дозой облучения свыше 100 мЗв было 915 человек (7,5%), что недостаточно для выявления стохастических эффектов.

### Заключение

Таким образом, по совокупности проанализированных факторов можно сделать вывод о связи избыточного риска лейкозов у участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС с повышенной радиационной нагрузкой при работах, выполняемых в 1986-1987 гг. на территориях выше 15 Ки/км<sup>2</sup>; ОМЛ – у лиц, облученных в дозе на ККМ свыше 150 мЗв; ММ – у облученных в дозе 100 мЗв и более, у выполнявших работы на территории с плотностью загрязнения <sup>137</sup>Cs свыше 40 Ки/км<sup>2</sup>. У эвакуированного населения, проживающего на загрязненных территориях, в целом статистически значимого увеличения риска ЗНКЛС не отмечено.

## Литература

1. A Review of Human Carcinogens / International Agency for Research on Cancer. – Lyon, 2012. – Part D : Radiation. – 363 p. – (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; vol. 100).
2. Ionizing radiation / International Agency for Research on Cancer. – Lyon, 2000. – Part 1 : X- and Gamma ( $\gamma$ )-Radiation, and Neutrons 492 p. – (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; vol. 75).
3. Океанов, А. Е. Заболеваемость раком щитовидной железы в Республике Беларусь / А. Е. Океанов, Е. П. Демидчик, М. А. Анкудович // Радиация и риск. – 1995. – № 6. – С. 236-239.
4. Чешик, А. А. Заболеваемость лейкозами в Республике Беларусь / А. А. Чешик, И. В. Веялкин, А. В. Рожко // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2016. – № 2 (16). – С. 62-69.
5. Breslow, N. E. Statistical methods in cancer research / N. E. Breslow, N. E. Day. – Lyon : IARC, 1987. – Vol. 2 : The design and analysis of cohort studies. – 404 p. – (IARC scientific publications; no. 82).

## References

1. International Agency for Research on Cancer. A Review of Human Carcinogens. Part D, Radiation. Lyon: IARC; 2012. 363 p. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; vol. 100).
2. International Agency for Research on Cancer Ionizing radiation. Part 1, X- and Gamma ( $\gamma$ )-Radiation, and Neutrons. Lyon: IARC, 2000. 492 p. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; vol. 75).
3. Okeanov AE, Demidchik EP, Ankudovich MA. Zaboлеваemost rakom shhitovidnoj zhelezy v Respublike Belarus [Thyroid cancer incidence in the Republic of Belarus]. *Radiacija i risk* [Radiation and risk]. 1995;6:236-239. (Russian).
4. Cheshik AA, Veyalkin IV, Razhko AV. Zaboлеваemost lejkozami v Respublike Belarus [Leukemia incidence rates in the Republic of Belarus]. *Mediko-biologicheskie problemy zhiznedejatelnosti*. 2016;2:62-69. (Russian).
5. Breslow NE, Day NE. Statistical methods in cancer research. Vol. 2, The design and analysis of cohort studies. Lyon: IARC Sci Publ; 1987. 404 p. (IARC scientific publications; no. 82).

## RISK OF HEMOBLASTOSIS IN THE POPULATION AFFECTED BY THE CHERNOBYL DISASTER

I. V. Veyalkin<sup>1</sup>, A. A. Cheshik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

<sup>2</sup>Sanatorium "Isloch" of the NAS of Belarus, Rakov, Belarus

*Background.* Until now, there are disputes about the role of the Chernobyl disaster in the formation of an excess incidence of malignant neoplasms of the blood in the affected population.

*Aim.* To study the peculiarities of the formation of the incidence of malignant neoplasms of the blood and lymphatic system in people of Belarus exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident.

*Material and methods.* Retrospective radiation-epidemiological risk analysis based on the State register of persons exposed to radiation as a result of the Chernobyl disaster.

*Results.* The excess incidence of leukemia in the cohort of participants in the liquidation of the consequences of the Chernobyl disaster, due to chronic lymphocytic and myelocytic leukemias, and the absence of a statistically significant excess of risk in the population evacuated and living in the territory of radioactive contamination, were established. The registration of excess cases of leukemia at a younger age compared with the population was noted. The critical level of the individualized accumulated equivalent dose to the red bone marrow for multiple myeloma over 100 mSv and acute myeloblastic leukemia over 150 mSv was determined for the liquidators.

*Conclusions.* A high risk of leukemia was noted in certain categories of liquidators.

**Keywords:** radioactive contamination, hemoblastosis, risk.

**For citation:** Veyalkin IV, Cheshik AA. Risk of hemoblastosis in the population affected by the Chernobyl disaster. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2021;19(6):686-690. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2021-19-6-686-690>.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

**Conformity with the principles of ethics.** The study was approved by the local ethics committee.

**Об авторах / About the authors**

Веялкин Илья Владимирович / Veyalkin Ilya, e-mail: veyalkin@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9935-691x

\*Чешик Андрей Анатольевич / Cheshik Andrei, e-mail: cheshik@tut.by

\* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 27.09.2021

Принята к публикации / Accepted for publication: 24.11.2021