

тем самым доказывают роль сопутствующих ССЗ в механизме развития ХСН.

Выводы

Таким образом, по результатам эпидемиологического исследования распространенность ХСН в исследуемой популяции г. Минска по состоянию на 01.12.2012 г. составила 13,2 на 100 человек. Превалирует клинически выраженная стадия ХСН по NYHA — ФК 2 (61,6 на 100 пациентов с диагностированной ХСН). У лиц молодого возраста (25–44 лет в соответствии с возрастной периодизацией ВОЗ) ХСН выявлена в 3,5 % случаев. Показатель распространенности ХСН в возрастном диапазоне 45–74 лет стабильно увеличивается пропорционально возрасту пациентов. В пожилом возрасте (75–90 лет и старше) показатель превалентности ХСН снижается.

В анкетированной популяции г. Минска преобладают следующие факторы риска ХСН: возраст старше 55 лет (ОР — 10,0 (4,07–24,65), $p < 0,001$), сопутствующая сердечно-сосудистая патология (ОР — 2,82 (1,63–4,20), $p < 0,001$) и ССЗ у близких родственников (ОР — 2,13 (1,40–3,23), $p < 0,001$). Наличие заболеваний сердечно-сосудистой системы в семейном анамнезе повышает риск ХСН у лиц с имеющейся сердечно-сосудистой патологией (ОР — 11,89 (5,84–24,16), $p < 0,001$).

В структуре ХСН превалирует ИБС (84,6 %), причем наибольший удельный вес приходится на ИБС в сочетании с АГ (65,5 %). В общей структуре заболеваний у лиц с ХСН с сопутствующей ИБС и АГ составила 41,2 %, ИБС в сочетании с АГ и СД — 24,3 %, ИБС — 19,1 %, АГ — 6,4 %, кардиомиопатия и хроническая ревматическая болезнь сердца — 9,0 %.

Данные эпидемиологического исследования случайной выборки неорганизованного населения могут стать основой для целенаправленной ранней диагностики, своевременного динамического наблюдения и лечения ХСН на амбулаторно-поликлиническом уровне. Результаты проводимого исследования позволят определить приоритетные направления профилактики развития и прогрессирования ХСН с использованием доступных стандартных критериев и методов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Braunwald, E. The Management of Heart Failure / E. Braunwald // Circulation: Heart Failure. — 2008. — № 1. — P. 58–62.
2. Susan, J. Pressler, Irmina Gradus-Pizlo, Suzanne D. Chubinski, George Smith, Susanne Wheeler, Jingwei Wu and Rebecca Sloan. Family Caregiver Outcomes in Heart Failure / J. Susan // Am J Crit Care. — 2009. — № 18. — P. 149–159 doi: 10.4037/ajcc2009300.
3. Беленков, Ю. Н. Влияние специализированных форм активного амбулаторного ведения на функциональный статус, качество жизни, показатели гемодинамики больных с выраженной сердечной недостаточностью. Результаты Российской программы «Шанс» / Ю. Н. Беленков // Сердечная недостаточность. — 2007. — Т. 8, № 3. — С. 112–116.
4. Беленков, Ю. Н. Эпидемиология и прогноз хронической сердечной недостаточности / Ю. Н. Беленков, Ф. Т. Агеев // Российский медицинский журнал. — 1999. — № 2. — С. 47–52.
5. Garg, R. Yusuf S.; for the collaborative Group on ACE Inhibitor Trials. Overview of randomized trials of angiotensin-converting enzyme inhibitors on mortality and morbidity in patients with heart failure / R. Garg // JAMA. — 1995. — Vol. 273. — P. 1450–1456.
6. McMurray, J. Epidemiology, aetiology and prognosis of heart failure / J. McMurray, S. Stewart // Hear. — 2003. — Vol. 83. — P. 596–602.
7. Сидоренко, Б. А. Лечение и профилактика хронической сердечной недостаточности / Б. А. Сидоренко, Д. В. Преображенский. — М., 1997.
8. Гуревич, М. А. Хроническая сердечная недостаточность: руководство для врачей / М. А. Гуревич. — 5-е изд. — М.: Практическая медицина, 2008.
9. Первые результаты Российского эпидемиологического исследования по ХСН (ЭПОХА-ХСН) / В. Ю. Мареев [и др.] // Сердечная недостаточность. — 2003. — № 4. — С. 17–18.

Поступила 16.07.2015

УДК 616-036.22;616.006.6 (476):614.876

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ НАКОПЛЕННЫХ ДОЗ

И. В. Веякин¹, А. А. Чешик¹, О. Ф. Семененко¹, Н. Г. Власова¹,
Ю. В. Горбун¹, Н. Н. Веякина²

¹Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель
²Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель

Объект исследования — население, пострадавшее от аварии на Чернобыльской АЭС, относящееся к 1–7-й группам первичного учета. Было проведено исследование случаев возникновения злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей, заболеваний раком щитовидной железы, яичка, яичника, почки, тела матки, предстательной железы и мочевого пузыря за период 1986–2014 гг. Были рассчитаны и проанализированы показатели стандартизованного соотношения заболеваемости в зависимости от дозовой нагрузки. Статистически значимая зависимость от дозы была отмечена у женщин — для рака щитовидной железы и хронического лимфоцитарного лейкоза, у мужчин — для рака яичка.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, радиационный риск, пострадавшее население, стандартизованные соотношения заболеваемости, индивидуализированные дозы.

INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS OF CERTAIN ORGANS DEPENDING ON INDIVIDUALIZED ACCUMULATED IRRADIATION DOSES

*I. V. Veyalkin¹, A. A. Cheshik¹, O. F. Semenenko¹, N. G. Vlasova¹,
Yu. V. Gorbun¹, N. N. Veyalkina²*

¹Republican Research Centre for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel

²Institute of Radiobiology NAS Belarus, Gomel

The subject of the study is the population affected after the Chernobyl accident (1–7 groups of primary accounting). We studied cases of malignant neoplasms of lymphoid, hematopoietic or related tissues, cases of thyroid cancer, cancer of the testicles, ovary, kidney, corpus uteri, prostate and bladder over 1986–2014. We calculated and analyzed the parameters of the standardized incidence ratio depending on radiation doses. Women revealed a statistically significant dependence of the incidence rates of thyroid cancer and chronic lymphocytic leukemia on radiation dose, men revealed such a dependence in cancer of the testicles.

Key words: malignant neoplasms, radiation risk, affected population, standardized incidence ratios, individualized dose.

Наиболее ожидаемый эффект от катастрофы на ЧАЭС является радиационный канцерогенез. Проявление этих эффектов не имеет дозового порога, а по мере увеличения дозы излучения лишь увеличивается вероятность их реализации и времени проявления — это отдаленные эффекты. Так, например, радиогенные раки могут возникать через многие годы (десятилетия) после радиационного воздействия [1, 2]. Эти эффекты называют стохастическими («случайными») по двум причинам. Во-первых, они развиваются у относительно малого числа облученных людей, причем даже при больших дозах внешнего излучения. Во-вторых, невозможно заранее предсказать, у кого из подвергшихся облучению людей появится заболевание, например, радиогенный рак. Можно только пытаться оценить вероятность (риск) его появления. Отсутствие дозового порога для стохастических эффектов приводит к концепции оценки уровня риска их проявления в отличие от значений пороговой дозы радиационного воздействия, характеризующей детерминированные эффекты [3]. Интенсивность загрязнения и дозы внешнего гамма-облучения населения характеризовались широким диапазоном. Большинство жителей подверглось внешнему гамма-облучению в пределах 5–19 мЗв и лишь небольшая часть — в дозах 100–200 мЗв [4]. Известно, что у различных категорий пострадавшего вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС населения эффективные дозы колеблются от 20 до 100 мЗв [5].

Для определения причинно-следственных связей между заболеваемостью и дозой радиационного воздействия используются зависимости типа «доза-эффект». Подобные зависимости, как правило, носят стохастический, а не функциональный характер. Другими словами, эффект воздействия фактора зависит не только от его интенсивности и продолжительности, но и определяется различного рода медицинскими, социальными и личностными показателя-

ми, в частности, индивидуальной чувствительностью отдельного человека. Однако построение данных зависимостей на большом объеме данных позволяет частично нивелировать индивидуальные особенности организма.

Цель работы

Провести оценку заболеваемости злокачественными новообразованиями в зависимости от индивидуализированных накопленных доз облучения, действующих на отдельные органы.

Материалы и методы

Исходным материалом служили данные Государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, проживающих в Республике Беларусь, и данные Белорусского республиканского канцер-регистра (БРКР) об установленных случаях злокачественных новообразований в Республике Беларусь за период с 1986 по 2014 гг.

В работе были использованы индивидуализированные накопленные дозы (ИД) на щитовидную железу (ЩЖ), красный костный мозг и окружающую костную ткань (ККМ) и гонады, рассчитанные по утвержденным Министерством здравоохранения методикам [6, 7].

В работе был использован непрямой метод стандартизации данных по возрасту, календарному времени и месту проживания. Были рассчитаны стандартизованные соотношения заболеваемости (SIR), представленные отношением установленных случаев злокачественных новообразований к ожидаемому числу случаев, рассчитанному на основании референтных, популяционных, уровней заболеваемости. В качестве контроля использовались уровни заболеваемости злокачественными новообразованиями в популяции Республики Беларусь. Статистическая значимость показателя определялась согласно распределению Пуассона. Сила связи между дозой облучения и риском развития злокачественного новообразования определялась при оценке коэффициента корреляции Спирмена (r_s).

Результаты

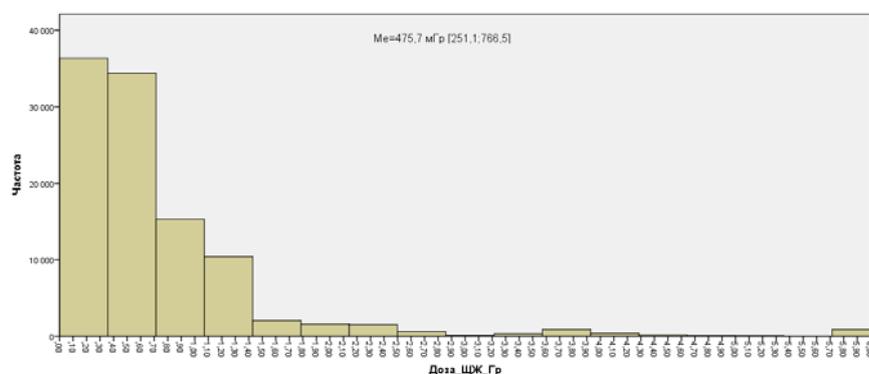
В работе были использованы данные об индивидуализированных дозах, действующих на щитовидную железу (105 634), красный костный мозг (87 518) и гонады (88 418) (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, основное количество доз было рассчитано на лиц, состоящих в 1-й (около 50 %) и в 3-й группах первичного учета (ГПУ) (33–40 %).

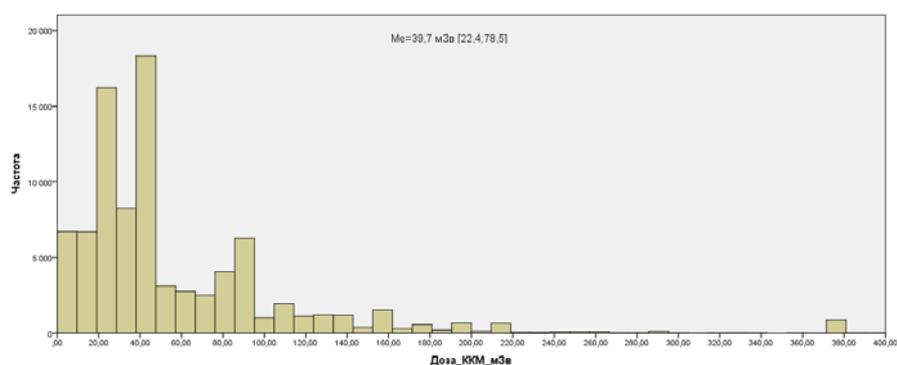
На рисунке 1 показано частотное распределение рассчитанных ИД.

Таблица 1 — Распределение рассчитанных индивидуализированных доз по группам первичного учета

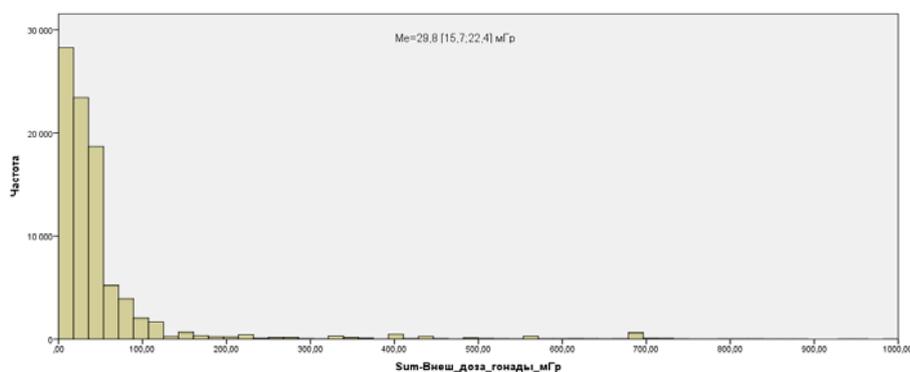
Группы первичного учета	Количество индивидуализированных доз		
	красный костный мозг	щитовидная железа	гонады
1	46793	51345	47017
2	11630	11634	11637
3	29024	42568	29691
4	3	5	3
6	29	31	30
7	38	50	39
Общий итог	87517	105633	88417



А



Б



В

Рисунок 1 — Частотное распределение рассчитанных индивидуализированных доз, действующих: А — на щитовидную железу, Б — на красный костный мозг, В — на гонады

Как видно на рисунке 1, дозы распределены в довольно узком интервале и имеют асимметричное распределение, причем большая часть пострадавшего населения находится в интервале малых доз. Так, медиана (25 %; 75 % квартили) распределения доз на ЩЖ составила 475,7 (251,1; 766,51) мГр (при этом максимальное значение было 29,8 Гр), на ККМ — 39,7 (22,4; 78,5) мЗв (вариация составляла от 2,66 до

846,6 мЗв), на гонады — 29,9 (15,7; 22,4) мГр (вариация составляла от 0,5 до 1691,3 мГр).

Данные о выбранных для проведения анализа интервалах ИД, количестве доз и количестве случаев ЗН приведены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что как количество случаев злокачественных новообразований, так и количество людей с рассчитанными дозами убывает с увеличением дозы.

Таблица 2 — Интервалы ИД, количество людей и количество случаев ЗН в исследуемых группах

Интервалы доз	Количество человек	Количество случаев ЗН
<i>ККМ, мЗв</i>		
< 20	13633	1549
20–50	43355	4289
50–100	18416	1768
100–150	6296	673
150–300	4632	533
> 300	1185	121
<i>ЩЖ, Гр</i>		
< 0,2	18893	1666
0,2–0,5	35422	3476
0,5–1,0	32056	3454
1,0–2,0	13675	1305
2,0–5,0	4136	412
> 5,0	1451	142
<i>Гонады, мГр</i>		
< 20	31973	2788
20–50	37134	3942
50–100	11088	1307
100–150	3388	430
150–300	2082	248
> 300	2752	321

На основе собранных данных проведен радиационно-эпидемиологический анализ заболеваемости в группах лиц с рассчитанными дозами. На рисунке 2 приведены зависимости показателя SIR для рака щитовидной железы (РЩЖ) от распределения ИД на ЩЖ для мужчин и женщин.

Как видно на рисунке 2, достоверно высокий риск заболеваемости РЩЖ наблюдается во всех категориях, при этом у женщин отме-

чается достоверная положительная корреляционная зависимость между дозой и показателем SIR (коэффициент корреляции Спирмена $r_s = 0,82$; $p = 0,04$), у мужчин — слабая статистически незначимая корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена $r_s = 0,6$; $p = 0,2$). При этом в целом показатель SIR выше у мужчин, чем у женщин.

В таблице 3 приведено количество случаев РЩЖ в зависимости от дозовых нагрузок.

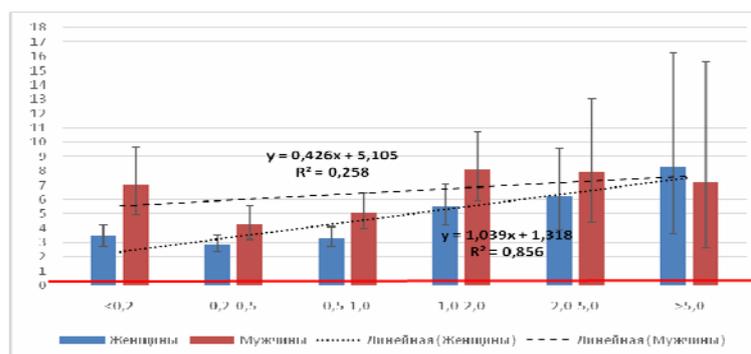


Рисунок 2 — Зависимости показателя SIR для рака щитовидной железы от распределения ИД на ЩЖ для мужчин и женщин

Таблица 3 — Количество случаев РЦЖ в зависимости от дозовых нагрузок

Интервал ИД	Количество случаев РЦЖ	
	женщины	мужчины
< 0,2	88	37
0,2–0,5	101	54
0,5–1,0	89	72
1,0–2,0	61	47
2,0–5,0	21	15
> 5,0	8	6

Как видно из данных таблицы 3, количество случаев РЦЖ увеличивается с ростом дозы, однако в дозовом интервале более 5 Гр отмечаются единичные случаи, что затрудняет анализ в данной группе.

Данные о наблюдаемом количестве случаев злокачественных новообразований (Н), показателе стандартизованного соотношения

заболеваемости ЗН лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей (Код МКБ 10 С81–С96) (SIR) и 95 % ДИ в зависимости от действия ИД на ККМ и коэффициенте ранговой корреляции Спирмена (r_s) приведены в таблице 4 (для женщин) и таблице 5 (для мужчин).

Таблица 4 — Наблюдаемое количество случаев злокачественных новообразований, показатель стандартизованного соотношения заболеваемости ЗН лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей SIR (95 % ДИ) в зависимости от действия ИД на ККМ и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (женщины)

Диагноз	Дозы мГр												r_s
	< 20		20–50		50–100		100–150		150–300		> 300		
	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	
Лимфома Ходжкина (С81.0-С81.9)	1	0,6 (0,02–3,5)	9	1,4 (0,6–2,6)	5	1,5 (0,5–3,6)	1	0,9 (0,02–5,2)	0	0 (0–4,9)	0	0	-0,58
Множественная миелома (С90)	3	1,2 (0,2–3,4)	6	0,8 (0,3–1,8)	2	0,6 (0,1–2,1)	4	2,3 (0,6–6,0)	1	0,8 (0,02–4,6)	0	0	-0,37
Неходжкинские лимфомы (С82.0-С85.9, С96)	4	0,8 (0,2–2,0)	15	1 (0,6–1,7)	10	1,4 (0,7–2,6)	7	2,2 (0,9–4,5)	2	0,9 (0,1–3,1)	0	0	-0,20
Острый лимфобластный лейкоз (С91.0)	0	0 (0–5,3)	3	1,4 (0,3–4,2)	2	1,9 (0,2–6,9)	0	0 (0–8,2)	0	0 (0–11,3)	0	0	-0,37
Острый миелобластный лейкоз (С92.0, С93.0, С94.0, С94.2, С94.4-С94.5)	1	0,6 (0,02–3,4)	8	1,6 (0,7–3,2)	4	1,7 (0,5–4,3)	0	0 (0–3,37)	1	1,3 (0,03–7,3)	0	0	-0,43
Хронический лимфоцитарный лейкоз (С91.1)	7	1,7 (0,7–3,4)	23	2,1 (1,4–3,2)*	10	1,8 (0,9–3,4)	2	0,8 (0,1–2,7)	1	0,5 (0,01–2,9)	0	0	-0,83*
Хронический миелоцитарный лейкоз (С92.1, С93.1, С94.1)	4	2,2 (0,6–5,7)	5	1 (0,3–2,3)	4	1,6 (0,4–4,0)	1	0,9 (0,02–4,9)	2	2,4 (0,3–8,7)	0	0	-0,37
Общий итог	22	1,1 (0,7–1,7)	78	1,4 (1,1–1,8)*	40	1,5 (1,1–2,0)*	15	1,2 (0,69–2,03)	7	0,8 (0,3–1,6)	0	0	-0,6

* $p < 0,05$

Таблица 5 — Наблюдаемое количество случаев злокачественных новообразований, показатель стандартизованного соотношения заболеваемости ЗН лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей SIR (95 % ДИ) в зависимости от действия ИД на ККМ и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (мужчины)

Диагноз	Дозы мГр												r_s
	< 20		20–50		50–100		100–150		150–300		> 300		
	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	Н	SIR	
Лимфома Ходжкина (С81.0-С81.9)	8	2 (0,9–4,0)	25	2,2 (1,4–3,3)*	6	1,5 (0,5–3,2)	4	3,2 (0,8–8,2)	3	2,5 (0,5–7,4)	1	2,5 (0,1–14,1)	0,66
Множественная миелома (С90)	11	2,2 (1,1–4,02)*	17	1,4 (0,8–2,3)	4	0,9 (0,3–2,3)	3	1,9 (0,4–5,6)	3	2,1 (0,4–6,0)	1	1,8 (0,1–10,3)	-0,09
Неходжкинские лимфомы (С82.0-С85.9, С96)	14	1,1 (0,6–1,9)	41	1,3 (0,9–1,8)	17	1,5 (0,9–2,4)	6	1,5 (0,6–3,4)	3	0,8 (0,2–2,4)	0	0 (0–2,8)	-0,43
Острый лимфобластный лейкоз (С91.0)	1	0,7 (0,02–3,9)	7	1,8 (0,7–3,8)	3	2 (0,4–5,8)	1	1,9 (0,1–10,7)	0	0 (0–7,9)	0	0 (0–24,9)	-0,46

Окончание таблицы 5

Диагноз	Дозы мГр												r _s
	< 20		20–50		50–100		100–150		150–300		> 300		
	H	SIR	H	SIR	H	SIR	H	SIR	H	SIR	H	SIR	
Острый миелобластный лейкоз (C92.0, C93.0, C94.0, C94.2, C94.4–C94.5)	1	0,3 (0,01–1,6)	9	1 (0,5–1,9)	2	0,6 (0,1–2,2)	0	0 (0–3,2)	4	3,8 (1,0–9,8)*	0	0 (0–10,0)	-0,20
Хронический лимфоцитарный лейкоз (C91.1)	17	1,4 (0,8–2,3)	32	1,1 (0,8–1,6)	14	1,3 (0,7–2,2)	7	1,8 (0,7–3,7)	3	0,8 (0,2–2,4)	0	0 (0–3,0)	-0,60
Хронический миелоцитарный лейкоз (C92.1, C93.1, C94.1)	14	3 (1,7–5,1)*	23	2 (1,3–3,0)*	8	1,9 (0,8–3,8)	5	3,3 (1,1–7,8)*	3	2,2 (0,5–6,4)	1	2,0 (0,1–11,7)	0,03
Общий итог	75	1,7 (1,3–2,1)*	171	1,5 (1,3–1,8)*	57	1,4 (1,0–1,8)*	28	1,9 (1,3–2,8)*	19	1,4 (0,8–2,2)	3	0,6 (0,1–1,8)	-0,54

*p < 0,05

Как видно из данных, приведенных в таблицах 4, 5, статистически значимая обратная зависимость отмечается только для хронического лимфоцитарного лейкоза у женщин — r_s = -0,82 (p < 0,05). Для остальных локализаций значимой корреляционной зависимости между ИД и SIR не выявлено. Анализ показал, что в группе с дозой нагрузкой 20–50 мЗв отмечается достоверно высокий риск для хронического лимфоцитарного лейкоза — SIR = 2,1 (1,36–3,22) у женщин, лимфомы Ходжкина — SIR = 2,2 (1,44–3,28) и хронического миелоцитарного лейкоза — SIR = 2,2 (1,44–3,28) у мужчин. Также у мужчин отмечается достоверно высокий риск развития хронического миелоцитарного лейкоза в группах с дозой нагрузкой < 20 мЗв — SIR =

3 (1,66–5,11) и в группе с дозой нагрузкой 100–150 мЗв — SIR = 3,3 (1,08–7,75). Достоверно высокий риск острого миелобластного лейкоза имеется у мужчин в группе с дозой нагрузкой 150–300 мЗв — SIR = 3,8 (1,04–9,75), множественной миеломы — у мужчин в группе с дозой нагрузкой < 20 мЗв — SIR = 2,2 (1,12–4,02).

Данные о наблюдаемом количестве случаев злокачественных новообразований почки, мочевого пузыря, предстательной железы, яичка, тела матки и яичника, показатель стандартизованного соотношения заболеваемости ЗН и 95 % ДИ в зависимости от распределения ИД на гонады и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s) приведены в таблице 6 (для мужчин) и таблице 7 (для женщин).

Таблица 6 — Наблюдаемое количество случаев злокачественных новообразований (Н), показатель стандартизованного соотношения заболеваемости ЗН SIR (95 % ДИ) в зависимости от распределения ИД на гонады и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (мужчины)

Дозы, мЗв	Показатели	Предстательная железа (C61)	Яичко (C62)	Почка (C64)	Мочевой пузырь (C67)
< 20	H	136	3	78	62
	SIR	1,1 (0,94–1,32)	0,6 (0,13–1,85)	1,2 (0,96–1,51)	1,1 (0,81–1,36)
20–50	H	243	5	132	136
	SIR	1,2 (1,02–1,31)*	0,8 (0,25–1,81)	1,3 (1,12–1,58)*	1,3 (1,12–1,58)*
50–100	H	82	4	42	40
	SIR	1,1 (0,87–1,36)	1,9 (0,53–4,97)	1,2 (0,89–1,66)	1,1 (0,79–1,51)
100–150	H	43	2	14	22
	SIR	1,4 (0,99–1,85)	2,5 (0,3–8,92)	0,9 (0,5–1,54)	1,5 (0,94–2,27)
150–300	H	15	4	10	11
	SIR	1 (0,54–1,59)	9,2 (2,5–23,53)*	1,3 (0,63–2,43)	1,4 (0,71–2,55)
> 300	H	25	0	9	17
	SIR	1,1 (0,71–1,62)	0 (0–6,04)	0,8 (0,37–1,52)	1,6 (0,91–2,49)
r _s		-0,371	1,0 (на 5 первых значениях)	-0,429	0,886*

*-p < 0,05

Таблица 7 — Наблюдаемое количество случаев злокачественных новообразований (Н), показатель стандартизованного соотношения заболеваемости ЗН SIR (95 % ДИ) в зависимости от распределения ИД на гонады и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (женщины)

Дозы, мЗв	Показатели	Тело матки (C54)	Яичник (C56)	Почка (C64)	Мочевой пузырь (C67)
< 20	H	83	48	27	7
	SIR	1,3 (1–1,56)	1,1 (0,79–1,42)	1 (0,64–1,4)	0,8 (0,31–1,6)
20–50	H	89	55	36	14
	SIR	1,2 (0,94–1,44)	1,1 (0,82–1,42)	1,1 (0,77–1,53)	1,2 (0,65–2,0)
50–100	H	31	13	14	3
	SIR	1,4 (0,94–1,96)	0,9 (0,47–1,5)	1,5 (0,8–2,45)	0,8 (0,17–2,48)

Окончание таблицы 7

Дозы, мЗв	Показатели	Тело матки (С54)	Яичник (С56)	Почка (С64)	Мочевой пузырь (С67)
100–150	H	4	4	1	1
	SIR	1,2 (0,33–3,12)	1,9 (0,52–4,9)	0,7 (0,02–4,03)	2,1 (0,05–11,44)
150–300	H	3	2	0	0
	SIR	0,9 (0,19–2,74)	0,9 (0,11–3,21)	0 (0–2,74)	0 (0–6,81)
> 300	H	4	6	1	3
	SIR	0,9 (0,24–2,29)	2 (0,73–4,33)	0,5 (0,01–3,0)	4,5 (0,93–13,12)
r_s		-0,714	0,371	-0,714	0,371

Как видно из данных, представленных в таблицах 6, 7, статистически значимая сильная прямая зависимость отмечается для ЗН яичка у мужчин — $r_s = 1,0$ ($p < 0,05$). При этом в группе с дозой нагрузки 150–300 мЗв риск превышает популяционный значимо в 9,2 раза ($SIR = 9,2$ (2,5–23,53)). В группе с дозой нагрузки свыше 300 мЗв не было ни одного случая рака яичка при ожидаемом значении 0,6 случая. Для остальных рассматриваемых локализаций значимой корреляционной зависимости между ИД и SIR не обнаружено. Следует сказать, что в группе с дозой нагрузки 20–50 мЗв отмечается достоверно высокий риск заболеваемости раком предстательной железы — $SIR = 1,2$ (1,02–1,31), почки — $SIR = 1,3$ (1,12–1,58) и мочевого пузыря — $SIR = 1,3$ (1,12–1,58) у мужчин.

Заключение

Был проведен расчет дозовой нагрузки на щитовидную железу (105 634), красный костный мозг (87 518) и гонады (88 418). В результате радиационно-эпидемиологического анализа установлен достоверно высокий риск заболеваемости РЩЖ во всех дозовых категориях у мужчин и женщин. У женщин была отмечена значимая положительная корреляционная зависимость между дозой и показателем SIR (коэффициент корреляции Спирмена $r_s = 0,82$; $p = 0,04$), у мужчин корреляционная связь, между дозой и заболеваемостью слабее и статистически незначима (коэффициент корреляции Спирмена $r_s = 0,6$; $p = 0,2$). Однако в целом показатель SIR был выше у мужчин, чем у женщин.

При анализе связи между риском заболеть гемобластозами и дозой нагрузки на ККМ статистически значимая обратная зависимость была отмечена только для хронического лимфоцитар-

ного лейкоза у женщин — $r_s = 0,82$ ($p < 0,05$). Для остальных локализаций значимой корреляционной зависимости между ИД и SIR не отмечается.

Отмечена статистически значимая сильная прямая зависимость между заболеваемостью ЗН яичка у мужчин — $r_s = 1,0$ ($p < 0,05$). При этом в группе с дозой нагрузки 150–300 мЗв риск превышает популяционный значимо — в 9,2 раза ($SIR = 9,2$ (2,5–23,53)). В группе с дозой нагрузки свыше 300 мЗв не было ни одного случая заболевания раком яичка при ожидаемом значении 0,6 случая. Для остальных локализаций значимой корреляционной зависимости между ИД и SIR не отмечается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биологические эффекты при облучении в малых дозах. Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет НКАДР 2000 г. Генеральной Ассамблеи ООН с научными приложениями. — Т. 2: Эффекты (Ч. 3) / Пер. с англ. — М.: РАДЭКОН, 2000. — С. 215.
2. Радиационная безопасность. Рекомендации МКРЗ 1990 г. Публ. 60 МКРЗ. — Ч. 2 / Пер. с англ. — М.: Энергоатомиздат, 1994. — 208 с.
3. Радиационная медицина / М. В. Васин [и др.]; под общ. ред. Л. А. Ильина. — М.: Наука РАН, 2004. — 989 с.
4. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации. Доклад на Генеральной Ассамблее ООН за 1988 г. — М.: Мир, 1992. — 552 с.
5. Кенигсберг, Я. Э. Облучение населения Беларуси в результате черной катастрофы. Реальные и возможные стохастические эффекты / Я. Э. Кенигсберг, Ю. В. Крюк // Проблемы здоровья и экологии. — 2006. — № 1(7). — С. 17–23.
6. Метод реконструкции индивидуализированных накопленных эквивалентных доз облучения красного костного мозга включенных в Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на черной катастрофы АЭС, других радиационных аварий/ РНПЦ РМиЭЧ; А. В. Рожко [и др.] рег. № 096-0914. — Минск, 2014. — 14 с.
7. Метод реконструкции индивидуализированных поглощенных доз облучения щитовидной железы включенных в Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на черной катастрофы АЭС, других радиационных аварий/ РНПЦ РМиЭЧ; А. В. Рожко [и др.] рег. № 093-0914. — Минск, 2014. — 5 с.

Поступила 28.08.2015

УДК 577.39:637.07:539.1.047:614.876

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ^{210}Pb И ^{210}Po В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ И ИХ ВКЛАД В ДОЗОВУЮ НАГРУЗКУ ЖИТЕЛЕЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. А. Клементьева¹, С. В. Овсянникова², А. Н. Никитин¹¹Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель²Белорусский государственный университет, г. Минск

В ходе исследования было определено содержание радионуклидов ^{210}Pb и ^{210}Po в продуктах питания растительного и животного происхождения, входящих в рацион жителей Гомельской области. На основании полученных данных рассчитана ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения для различных возрастных групп населения.

Ключевые слова: свинец-210, полоний-210, годовая эффективная доза облучения.