

ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ВБЛИЗИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46)

Актуальность. Развитие ядерных технологий и их широкое применение в медицине, энергетике и промышленности всегда сопряжено с рисками для здоровья как для сотрудников ядерных объектов, так и для населения, проживающего вблизи таких объектов. Построение адекватных оценок рисков возможно только на основе результатов мониторинга состояния здоровья персонала радиационно-опасных объектов и населения, проживающего вблизи таких объектов. Одним из актуальных направлений исследований в рамках такого мониторинга является выявление закономерностей заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований (ЗНО) (С 00–С 97 по МКБ-10).

Цель – анализ динамики основных медико-статистических показателей заболеваемости ЗНО и смертности от них персонала предприятий атомной промышленности и ядерной энергетики и населения, проживающего вблизи таких объектов и, в целом, населения России в 2012–2018 гг.

Методология. Проанализировали основные медико-статистические показатели заболеваемости персонала радиационно-опасных объектов и населения с ЗНО, проживающего вблизи таких объектов, полученные из Федерального центра информационных технологий экстремальных проблем Федерального медико-биологического агентства (ФМБА) России. Полученные результаты сравнили с заболеваемостью населения ЗНО в России по сведениям Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена – филиала Национального медицинского исследовательского центра радиологии Минздрава России.

Результаты и их анализ. Отмечается увеличение уровня первичной заболеваемости пациентов ЗНО в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России. Конгруэнтность трендов – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,932$; $p < 0,001$), что может указывать на однонаправленное влияние факторов, способствующих развитию ЗНО у пациентов в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России. Среднегодовые показатели первичной заболеваемости ($354,2 \pm 8,9$) на 100 тыс. человек, смертности ($158,5 \pm 4,2$) на 100 тыс. человек и годичной летальности ($19,6 \pm 0,5$)% пациентов, находящихся на учете в медицинских организациях ФМБА, были статистически достоверно меньше, чем в России – ($398,0 \pm 8,5$) на 100 тыс. человек населения, ($200,5 \pm 0,6$) на 100 тыс. человек и ($24,0 \pm 0,6$)% соответственно. Тренд уровня смертности населения от ЗНО в России приближался к прямой горизонтальной линии, т. е. показывал тенденцию стабильности сведений, у пациентов ФМБА выявлено увеличение показателей. В рассматриваемых ведомствах отмечается уменьшение годичной смертности пациентов от ЗНО и увеличение 5-летней выживаемости.

Заключение. Результаты исследования могут стать основой для разработки мероприятий медико-социальной реабилитации работников предприятий, обслуживаемых медицинскими организациями ФМБА России, а также прикрепленного контингента. В зоне расположения радиационно-опасных объектов необходимы постоянный контроль и анализ показателей онкологической заболеваемости, осуществляемые на персональном уровне с использованием регистровых технологий.

Ключевые слова: радиобиология, радиационно-опасный объект, новообразование, канцерогенный риск, заболеваемость, смертность, возраст, население России.

Введение

Комплексное и всестороннее изучение клинико-эпидемиологических аспектов чрезвычайных ситуаций является актуальным и перспективным направлением, так как науч-

ное обоснование системы мероприятий по совершенствованию организации медицинской помощи населению при воздействии аварийных факторов имеет важное социальное, экономическое и общественное значение. Осо-

Бирюков Александр Петрович – д-р мед. наук проф., зав. отд., Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: mereg81@mail.ru;

✉ Коровкина Эльвира Павловна – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: korovkina@fmbcfmba.ru; Васильев Евгений Владимирович – науч. сотр., Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: e.vasilyev.v@gmail.com;

Орлов Юрий Викторович – науч. сотр., Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: orloff54@gmail.com;

Дибиргаджиев Идрис Георгиевич – науч. сотр., Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: idris-dig@mail.ru

бое значение имеют последствия атомных аварий, которые отличаются глобальным радиационным воздействием, длительностью и мощным психологическим стрессом [11]. При этом крайне важным является правильное формирование информационной, научно-методической и клинко-статистической составляющих контроля ситуации и проведения межведомственных взаимодействий, направленных на минимизацию медико-социальных последствий аварии [8, 12].

Повышение частоты онкологических заболеваний является одним из индикаторов избыточного радиационного воздействия [4]. Канцерогенный эффект ионизирующей радиации неоднократно был изучен в эпидемиологических исследованиях, проведенных среди различных групп населения, подвергавшихся облучению по медицинским показаниям, на рабочем месте, включая ядерные производства, при испытании атомного оружия, в результате аварии на АЭС и других ядерных установках и, наконец, при атомной бомбардировке городов Хиросимы и Нагасаки [2, 5].

Данные государственной статистической отчетности являются основной базой для разработки и оценки результатов общегосударственных противораковых программ, используются при сравнительном анализе показателей онкологической помощи в различных популяциях на международном уровне и среди регионов России, в научных разработках [3]. Предварительные данные о заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) пациентов, находящихся под наблюдением в медицинских организациях Федерального медико-биологического агентства (ФМБА) России, были опубликованы нами ранее [4, 8].

Цель – изучить динамику ЗНО и смертности от них работников радиационно-опасных объектов и прикрепленного населения, обслуживаемых медицинскими организациями ФМБА России, в сравнении с аналогичными показателями у населения России в 2012–2018 гг.

Материал и методы

Изучили медико-статистические показатели ЗНО (С00–С97 по МКБ-10), полученные из Федерального центра информационных технологий экстремальных проблем (статистические формы № 7 и № 35) ФМБА России. Сравнили данные о ЗНО у пациентов в медицинских организациях ФМБА России и на-

селения России по сведениям Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена – филиала Национального медицинского исследовательского центра радиологии Минздрава России [3]. В сферу деятельности медицинских организаций ФМБА России прикреплены около 2 млн 625,6 тыс. человек.

Сбор информации осуществляли с помощью табличного редактора Excel. В тексте представили динамику показателей ЗНО у пациентов ФМБА России и населения России в 2012–2018 гг. по следующим критериям:

- первичная заболеваемость (с впервые в жизни установленным диагнозом ЗНО), абсолютные данные и на 100 тыс. человек;
- смертность, на 100 тыс. человек;
- годовая летальность (%) – доля умерших пациентов, находившихся под наблюдением по поводу ЗНО в течение 1 года;
- 5-летняя выживаемость (%) – доля пациентов, находившихся под наблюдением по поводу ЗНО и сохранивших ремиссию к определенному времени в течение 5 лет. Например, 5-летняя выживаемость пациентов в 2012 г. – это доля больных с ЗНО, оставшихся в живых, которые находились под наблюдением с 2008 г.

Кроме того, рассмотрена повозрастная динамика заболеваемости ЗНО у пациентов ФМБА России по возрастным группам: 0–29, 30–49, 50–69, 70 лет и более в 2012–2016 гг.

Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В тексте представлены средние арифметические величины и их ошибки. Динамику развития показателей изучили при помощи динамических рядов, для этих целей применили полиномиальный тренд 2-го порядка. Согласованность (конгруэнтность) трендов провели с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты и их анализ

Среднегодовой показатель первичной заболеваемости пациентов ЗНО в 2012–2018 гг. в ФМБА России составил $(9,8 \pm 0,1)$ тыс. человек, в России – $(576,7 \pm 15,3)$ тыс. человек (табл. 1). В связи с разным количеством обслуживаемого населения в ФМБА и Минздраве России сравнивать абсолютные показатели нецелесообразно. Были высчитаны уровни первичной заболеваемости и смертности от ЗНО на 100 тыс. человек прикрепленного населения.

Среднегодовая первичная заболеваемость пациентов с ЗНО в медицинских организаци-

Таблица 1

Первичная заболеваемость ЗНО пациентов, находящихся под наблюдением в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России, человек

Ведомство	Год							M ± m
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
ФМБА	9659	9441	10 125	9634	9655	9970	10 243	9818 ± 112
Минздрав	525 931	535 887	544 763	589 341	599 348	617 177	624 709	576 737 ± 15337

Таблица 2

Показатели заболеваемости и смертности пациентов от ЗНО в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России

Параметр		Год							M ± m	p
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Первичная заболеваемость, на 100 тыс. человек	ФМБА	328,4	325,0	355,5	345,8	359,6	375,1	390,1	354,2 ± 8,9	< 0,01
	Россия	367,3	373,4	388,0	402,6	408,6	420,3	425,5	398,0 ± 8,5	
Смертность, на 100 тыс. человек	ФМБА	149,1	143,1	154,5	154,0	168,3	172,6	167,9	158,5 ± 4,2	< 0,001
	Россия	201,0	201,1	199,5	202,5	201,6	197,9	200,1	200,5 ± 0,6	
Годичная летальность, %	ФМБА	19,8	20,8	21,3	18,7	17,7	18,5	20,2	19,6 ± 0,5	< 0,001
	Россия	26,1	25,3	24,8	23,6	23,3	22,5	22,2	24,0 ± 0,6	
5-летняя выживаемость, %	ФМБА	49,6	51,0	51,5	53,1	54,3	54,1	54,0	52,5 ± 0,7	> 0,05
	Россия	51,1	52,4	52,3	52,9	53,3	53,9	65,4	54,5 ± 1,9	

ях ФМБА России оказалась статистически достоверно меньше ($p < 0,01$), чем у населения России – ($354,2 \pm 8,9$) и ($398,0 \pm 8,5$) на 100 тыс. человек соответственно (табл. 2). Оказалось также, что уровень смертности пациентов от ЗНО в ФМБА России был статистически достоверно меньше ($p < 0,001$), чем у населения в медицинских организация Минздрава России – ($158,5 \pm 4,2$) и ($200,5 \pm 0,6$) на 100 тыс. человек соответственно (см. табл. 2).

На рис. 1 представлена динамика уровня первичной заболеваемости пациентов ЗНО в медицинских организациях ФМБА России и населения России. Полиномиальные тренды при очень высоких коэффициентах детерминации показывали рост данных. Например, уровень первичной заболеваемости пациентов ЗНО в ФМБА России с 2012 по 2018 г. вы-

рос на 61,7 на 100 тыс. человек или на 18,8%, в Минздраве России – на 58,2 на 100 тыс. или на 15,8% соответственно (см. табл. 2).

Конгруэнтность трендов – сильная (почти функциональная), положительная и статистически значимая ($r = 0,932$; $p < 0,001$), что может указывать на однонаправленное влияние факторов, способствующих развитию ЗНО у пациентов в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России. Вероятно также, что радиобиологический фактор в развитии новообразований, если таковой и имеется, у прикрепленного населения к медицинским организациям ФМБА России не является значимым.

На рис. 2 показана динамика уровня смертности пациентов от ЗНО в медицинских организациях ФМБА России и населения Рос-

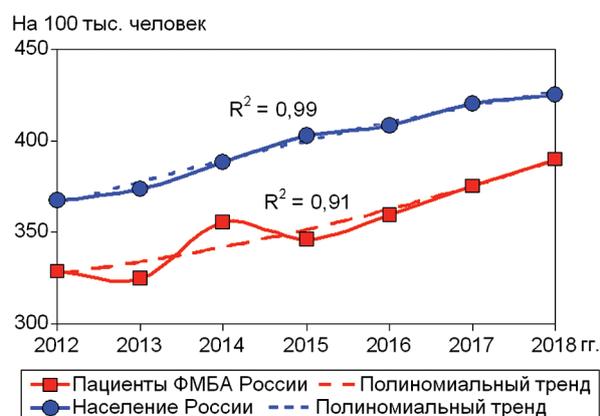


Рис. 1. Динамика первичной заболеваемости пациентов ЗНО в медицинских организациях ФМБА России и населения России.

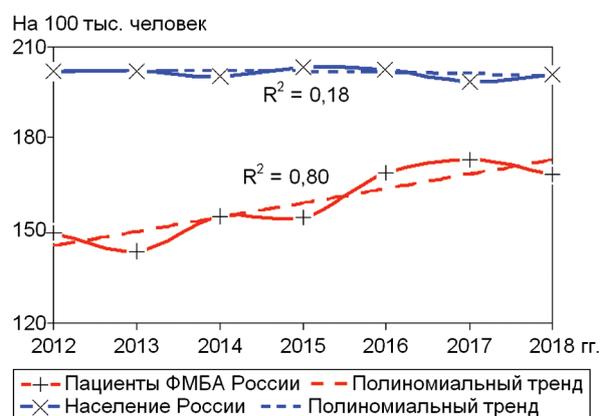


Рис. 2. Динамика смертности пациентов от ЗНО в медицинских организациях ФМБА России и населения России.

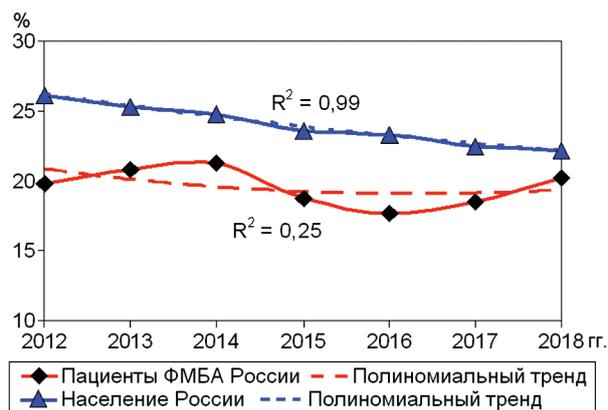


Рис. 3. Динамика годичной летальности пациентов от ЗНО в медицинских организациях ФМБА России и населения России.

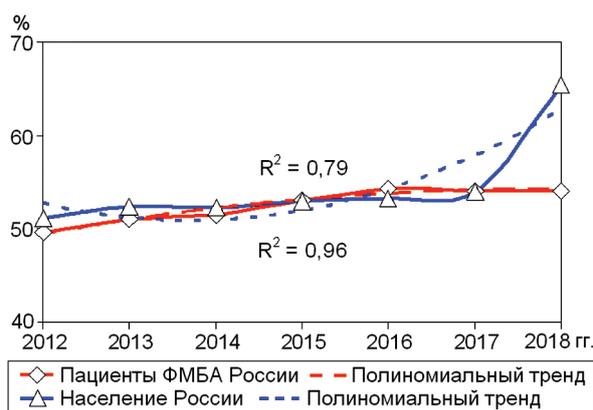


Рис. 4. Динамика 5-летней выживаемости пациентов с ЗНО в медицинских организациях ФМБА России и населения России.

сии. Полиномиальный тренд уровня смертности пациентов в ФМБА России при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,80$) демонстрировал увеличение данных, населения от ЗНО в России при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,80$) приближался к прямой горизонтальной линии, т.е. показывал тенденцию стабильности сведений. Например, уровень смертности пациентов от ЗНО в ФМБА России с 2012 по 2018 г. вырос на 18,8 на 100 тыс. человек или на 12,6%, в Минздраве России – уменьшился на 0,9 на 100 тыс. человек или на 0,4% соответственно (см. табл. 2).

Конгруэнтность трендов смертности – умеренная, отрицательная и статистически недостоверная ($r = -0,480$; $p > 0,05$), что может указывать, в том числе, на тенденции разнонаправленного влияния факторов.

Среднегодовая летальность пациентов, находившихся под наблюдением с ЗНО в медицинских организациях ФМБА России, составила ($19,6 \pm 0,5$)%, в медицинских организациях Минздрава России – была статистически достоверно больше – ($24,0 \pm 0,6$)% (см. табл. 2). Полиномиальные тренды с разными по значимости коэффициентами детерминации демонстрируют тенденции уменьшения годичной летальности пациентов от ЗНО

(рис. 3). Более выраженное снижение летальности пациентов от ЗНО наблюдается в медицинских организациях Минздрава России.

Среднегодовая 5-летняя выживаемость пациентов с ЗНО в медицинских организациях ФМБА оказалась ($52,5 \pm 0,7$)%, в медицинских организациях Минздрава России – была немного больше на уровне тенденций – ($54,5 \pm 1,9$)% (см. табл. 2). Отмечается выраженная вариабельность показателей 5-летней выживаемости пациентов с ЗНО в Минздраве России.

Полиномиальные тренды при высоких коэффициентах детерминации показывают увеличение данных 5-летней выживаемости пациентов с ЗНО как в медицинских организациях ФМБА, так и Минздрава России (рис. 4). Например, в 2012 г. 5-летняя заболеваемость пациентов в медицинских организациях ФМБА была 49,6%, в 2018 г. – 54,0% – увеличение в 1,09 раза, Минздрава России – 51,1 и 65,4% соответственно – увеличение в 1,28 раза (см. табл. 2).

В табл. 3 сведены данные о пациентах с ЗНО, находящихся под наблюдением в медицинских организациях ФМБА России. Наибольшая доля пациентов с ЗНО была в возрасте 50–69 и 70 лет и более – ($52,7 \pm 0,9$) и ($35,4 \pm 0,8$)% соответственно. Предпо-

Таблица 3

Распределение числа заболеваний ЗНО по возрастным группам в 2012–2016 гг., n (%)

Возрастная группа, лет	Год					Среднегодовой показатель, %
	2012	2013	2014	2015	2016	
0–29	161 (1,7)	136 (1,4)	112 (1,1)	144 (1,5)	117 (1,2)	$1,4 \pm 0,1$
30–49	1069 (11,1)	982 (10,3)	1098 (10,8)	997 (10,3)	996 (10,3)	$10,6 \pm 0,2$
50–69	4868 (50,3)	4825 (50,6)	5395 (53,3)	5289 (54,9)	5241 (54,3)	$52,7 \pm 0,9$
70 и более	3561 (36,9)	3598 (37,7)	3520 (34,8)	3204 (33,3)	3301 (34,2)	$35,4 \pm 0,8$
Всего	9659 (100,0)	9541 (100,0)	10 125 (100,0)	9634 (100,0)	9655 (100,0)	100,0

жили, что на объектах с радиационно-биологическим риском отмечается «омоложение» пациентов с ЗНО, однако, эти сведения не отличаются от результатов, которые были получены другими авторами при анализе когорт населения с ЗНО в России [2] и зарубежных странах [12].

Проведенный анализ показал, что у пациентов с ЗНО, наблюдаемых в медицинских организациях ФМБА России, по сравнению с населением России были меньше показатели первичной заболеваемости, смертности и годичной летальности (см. табл. 2), что может свидетельствовать об усовершенствовании технологических процессов на производстве, приводящих к уменьшению контакта работников с вредными факторами, и усилению контроля за проведением периодических медицинских осмотров.

Несмотря на то, что в медицинских организациях ФМБА России выявлены более благоприятные эпидемиологические показатели, результаты проведенного исследования могут стать основой для разработки персональных мероприятий по медико-социальной реабилитации работников радиационно-опасных объектов и прикрепленного населения. Например, тренд смертности пациентов с ЗНО показывает тенденцию увеличения данных (см. рис. 2).

Заключение

Среднегодовая первичная заболеваемость пациентов злокачественными новообразованиями (С00–С97 по МКБ-10) в медицинских организациях ФМБА России

в 2012–2018 гг. оказалась статистически достоверно меньше ($p < 0,01$), чем населения России – $(354,2 \pm 8,9)$ и $(398,0 \pm 8,5)$ на 100 тыс. человек соответственно.

Отмечается увеличение уровня первичной заболеваемости пациентов злокачественными новообразованиями в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России. Конгруэнтность трендов – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,932$; $p < 0,001$), что может указывать на однонаправленное влияние факторов, способствующих развитию злокачественных новообразований у пациентов в медицинских организациях ФМБА и Минздрава России.

Оказалось также, что уровень смертности пациентов от злокачественных новообразований в ФМБА России был в 2012–2018 гг. статистически достоверно меньше ($p < 0,001$), чем населения России – $(158,5 \pm 4,2)$ и $(200,5 \pm 0,6)$ на 100 тыс. человек соответственно. Полиномиальный тренд уровня смертности пациентов от злокачественных новообразований в медицинских организациях ФМБА России показывал увеличение данных, Минздрава России – тенденцию стабильности данных.

Исходя из возможности потенциально опасных воздействий как на окружающую среду, так и на здоровье населения, в зоне расположения радиационно-опасных объектов необходимы постоянный контроль и анализ показателей онкологической заболеваемости, осуществляемые на персональном уровне с использованием регистровых технологий.

Литература

1. Демин В.Ф., Бирюков А.П., Седанкин М.К., Соловьев В.Ю. Специфика риска радиогенного рака для профессиональных работников // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2020. Т. 65, № 2. С. 17–20. DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-2-17-20.
2. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М. : МНИОИ им. П.А. Герцена, 2019. 250 с.
3. Ильин Л.А., Иванов А.А., Кочетков О.А. [и др.]. Техногенное облучение и безопасность человека / под ред. Л.А. Ильина. М. : ИздАТ, 2006. 303 с.
4. Коровкина Э.П., Бирюков А.П. Факторы канцерогенного риска у персонала радиационно опасных предприятий и населения прилегающих территорий, обслуживаемых учреждениями здравоохранения ФМБА России // Исслед. и практика в медицине. 2019. Т. 9, № S1. С. 157. DOI: 10.17709/2409-2231-2019-6-S1.
5. Мешков Н.А. Приоритетные факторы риска окружающей среды в развитии онкопатологии // Науч. альманах. 2016. № 5-3 (19). С. 309–315.
6. Планирование и развитие системы популяционной регистрации злокачественных новообразований // ВОЗ: технич. публикация МАИР, № 43. Женева, 2016. 45 с.
7. Пузин С.Н., Шургая М.А, Мутева Т.А. [и др.]. Возрастная структура и уровень повторной инвалидности вследствие злокачественных новообразований взрослого населения в Российской Федерации в динамике за 2005–2014 гг. // Рос. онкологич. журн. 2015. № 6. С. 34–38.
8. Самойлов А.С., Удалов Ю.Д., Трофименко Ю.Г. [и др.]. Популяционный раковый регистр ФМБА России: анализ работы за 2003–2016 гг. // Исслед. и практика в медицине. 2018. Т. 5, № S2. С. 150. DOI: 10.17709/2409-2231-2018-5-S2.

9. Соловьев В.Ю., Бушманов А.Ю., Барабанова А.В. [и др.]. Анализ профессиональной принадлежности пострадавших в радиационных инцидентах на территории бывшего СССР // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2011. № 1. С. 5–9.

10. Туков А.Р., Шафранский И.Л., Бирюков А.П., Прохорова О.Н. Оценка радиационной безопасности требует корректных эпидемиологических данных // Ядерная и радиац. безопасность. 2019. № 4 (94). С. 22–29. DOI: 10.26277/SECNRS.2019.94.4.003.

11. Hill A.B. The environment and disease: association or causation? 1965 // J. R. Soc. Med. 2015. Vol. 108, N 1. P. 32–37. DOI: 10.1177/0141076814562718.

12. Richardson D.B., Cardis E., Daniel R.D. [et. al.]. Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation: retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS) // BMJ. 2015. Vol. 351. Art. h5359. DOI: 10.1136/bmj.h5359.

13. Shore R., Fleck F. Lessons from Fukushima: scientists need to communicate better // Bulletin of the World Health Organisation. 2013. Vol. 91, N 6. P. 396–397. DOI: 10.2471/BLT.13.030613.

Поступила 13.12.2021 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: А.П. Бирюков – разработка концепции и анализ результатов; Э.П. Коровкина – анализ литературных источников, написание первого варианта статьи; Е.В. Васильев – подготовка иллюстраций; Ю.В. Орлов – методическое сопровождение; И.Г. Дибиргаджиев – статистическая обработка первичных данных.

Для цитирования. Бирюков А.П., Коровкина Э.П., Васильев Е.В., Орлов Ю.В., Дибиргаджиев И.Г. Онкоэпидемиологическая ситуация вблизи объектов атомной промышленности // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 1. С. 5–11. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-05-11

Cancer epidemiological situation near nuclear facilities

Birjukov A.P., Korovkina J.P., Vasiliev E.V., Orlov J.V., Dibirgadzhev I.G.

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency
(46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia)

Aleksandr Petrovich Birjukov – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: mreg81@mail.ru;

✉ Jel'vira Pavlovna Korovkina – PhD Biol. Sci., leading researcher, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: korovkina@fmbcfmba.ru;

Evgenij Vladimirovich Vasil'ev – researcher, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: e.vasilyev.v@gmail.com;

Jurij Viktorovich Orlov – researcher, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: orloff54@gmail.com;

Idris Gadzhievich Dibirgadzhev – researcher, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: idris-dig@mail.ru

Abstract

Relevance. Development of nuclear technologies and their wide application in medicine, power engineering and industry is always associated with health risks both for employees of nuclear facilities and for the population living in the vicinity of such facilities. Adequate assessment of such risks is possible only on the basis of the results of health monitoring of the personnel of potentially hazardous nuclear facilities and the population living in the vicinity of such facilities. One of the topical directions of research within the framework of such monitoring is assessment of specific morbidity and mortality from malignant neoplasms (MN) (C00–C97 according to ICD-10).

Intention. To analyze the main medico-statistical indicators of MN-related morbidity and mortality over time among the personnel of nuclear industry and nuclear power plants and the population living near such facilities, as well as the general population of Russia in 2012–2018.

Methodology. We analyzed basic medical and statistical indicators of the morbidity among the personnel of potentially hazardous nuclear facilities and the population with MN living in the vicinity of such facilities; the data was obtained from the Federal Center for Information Technologies of Extreme Problems of the Federal Medical and Biological Agency (FMBA) of Russia. The results were compared with MN incidence in Russia using data from P.A. Herzen Moscow Cancer Research Institute, a branch of the National Medical Research Center for Radiology of the Russian Ministry of Health.

Results and Discussion. There is an increase in MN primary incidence rate in the medical institutions of the FMBA and the Ministry of Health of Russia. The congruence of the trends is strongly positive and statistically significant ($r = 0.932$; $p < 0.001$), which may indicate a unidirectional influence of factors contributing to MN development in patients of FMBA and Russian Ministry of Health institutions. The average annual rates of primary morbidity (354.2 ± 8.9) per 100,000 people, mortality

(158.5 ± 4.2) per 100,000 people and one-year mortality (19.6 ± 0.5) % of patients registered in FMBA medical organizations were statistically significantly lower than those in Russia – (398.0 ± 8.5) per 100,000 population, (200.5 ± 0.6) per 100,000 population and (24.0 ± 0.6) %, respectively. The trend of MN-related mortality rate in the Russian population approached a straight horizontal line, i.e. showed a tendency to stability, in patients of FMBA indicators increased. There was a decrease in one-year MN-related mortality rate and an increase in 5-year survival rate in the departments under consideration.

Conclusion. The results of the study may become the basis for developing medical and social rehabilitation measures for employees of the enterprises serviced by FMBA medical organizations, as well as for attached contingents. Continuous monitoring and analysis of oncological morbidity on a personal level using registry technologies are necessary in the areas with potentially hazardous nuclear facilities.

Keywords: radiobiology, hazardous nuclear facility, neoplasm, carcinogenic risk, morbidity, mortality, age, population of Russia.

References

1. Demin V.F., Birjukov A.P., Sedankin M.K., Solov'ev V.Ju. Specifica riska radiogenogo raka dlja professional'nyh rabotnikov [Specific risk of radiogenic cancer for professionals]. *Medicinskaja radiologija i radiacionnaja bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2020. Vol. 65, N 2. Pp. 17–20. DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-2-17-20. (In Russ.)
2. Zlokachestvennye novoobrazovanija v Rossii v 2018 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignant tumors in Russia in 2018 (morbidity and mortality)]. Eds.: A.D. Kaprin, V.V. Starinskij, G.V. Petrova. Moskva. 2019. 250 p. (In Russ.)
3. Il'in L.A., Ivanov A.A., Kochetkov O.A. [et al.]. Tehnogennoe obluchenie i bezopasnost' cheloveka [Technogenic irradiation and human security]. Ed. L.A. Il'in. Moskva. 2006. 303 p. (In Russ.)
4. Korovkina Je.P., Birjukov A.P. Faktory kancerogennoogo riska u personala radiacionno opasnyh predpriyatij i naselenija prilagajushih territorij, obsluzhivaemyh uchrezhdenijami zdavoohranenija FMBA Rossii [Factors of carcinogenic risk in employees of radiation-hazardous enterprises and population of adjacent areas which served by health care institutions of the Federal Medical and Biological Agency]. *Issledovanija i praktika v medicine* [Research'n Practical Medicine Journal]. 2019. Vol. 9, N S1. Pp. 157. DOI: 10.17709/2409-2231-2019-6-S1. (In Russ.)
5. Meshkov N.A. Prioritetnye faktory riska okružhajushhej sredy v razvitii onkopatologii [Primary environmental risk factors for cancer]. *Nauchnyj al'manah* [Science Almanac]. 2016. N 5-3. Pp. 309–315. DOI: 10.17117/na.2016.05.03.309. (In Russ.)
6. Planirovanie i razvitie sistemy populacionnoj registracii zlokachestvennyh novoobrazovanij [Planning and development of systems registration of malignant neoplasms of population]. VOZ: tehničeskaja publikacija MAIR, N 43 [WHO: Technical publication of IARC]. Zheneva. 2016, 45 p. (In Russ.)
7. Puzin S.N., Shurgaja M.A., Muteva T.A. [et al.]. Vozrastnaja struktura i uroven' povtornoj invalidnosti vsledstvie zlokachestvennyh novoobrazovanij vzroslogo naselenija v Rossijskoj Federacii v dinamike za 2005–2014 gg. [Dynamics of age structure and level of re-recognized disability due to cancer in adult population in the Russian Federation in 2005–2014]. *Rossijskij onkologičeskij žurnal* [Russian journal of oncology]. 2015. N 6. Pp. 34–38. (In Russ.)
8. Samojlov A.S., Udalov Ju.D., Trofimenko Ju.G. [et al.]. Populacionnyj rakovyj registr FMBA Rossii: analiz raboty za 2003–2016 gg. [Population cancer register of FMBA of Russia. Analysis of work for 2003–2016]. *Issledovanija i praktika v medicine* [Research'n Practical Medicine Journal]. 2018. Vol. 5, N S2. Pp. 150. DOI: 10.17709/2409-2231-2018-5-S2. (In Russ.)
9. Solov'ev V.Ju., Bushmanov A.Ju., Barabanova A.V. [et al.]. Analiz professional'noj prinadležnosti postradavših v radiacionnyh incidentah na territorii byvshego SSSR [Occupational membership analysis of victims of radiation accidents on the territory of the former USSR]. *Mediko-biologičeskie i sotsial'no-psichologičeskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2011. N 1. Pp. 5–9. (In Russ.)
10. Tukov A.R., Shafranskij I.L., Birjukov A.P., Prohorova O.N. Ocenka radiacionnoj bezopasnosti trebuje korrektnyh jepidemiologičeskikh dannyh [Radiation safety assessment requires correct epidemiological data]. *Jadernaja i radiacionnaja bezopasnost'* [Nuclear and Radiation Safety Journal]. 2019. N 4. Pp. 22–29. DOI: 10.26277/SECNRS.2019.94.4.003. (In Russ.)
11. Hill A.B. The environment and disease: association or causation? 1965. *J. R. Soc. Med.* 2015. Vol. 108, N 1. Pp. 32–37. DOI: 10.1177/0141076814562718.
12. Richardson D.B., Cardis E., Daniel R.D. [et al.]. Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation: retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS). *BMJ.* 2015. Vol. 351. Art. h5359. DOI: 10.1136/bmj.h5359.
13. Shore R., Fleck F. Lessons from Fukushima: scientists need to communicate better. *Bulletin of the World Health Organisation.* 2013. Vol. 91. N 6. Pp. 396–397. DOI: 10.2471/BLT.13.030613.

Received 13.12.2021

For citing: Birjukov A.P., Korovkina J.P., Vasiliev E.V., Orlov J.V., Dibirgadzhev I.G. Onkoepidemiologičeskaja situatsiya vblizi ob'ektov atomnoi promyshlennosti. *Mediko-biologičeskie i sotsial'no-psichologičeskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh.* 2022. N 1. Pp. 5–11. (In Russ.)

Birjukov A.P., Korovkina J.P., Vasiliev E.V., Orlov J.V., Dibirgadzhev I.G. Cancer epidemiological situation near nuclear facilities. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2022. N 1. Pp. 5–11. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-05-11