

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(25)

2021 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 12.04.21
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 130 экз.
Усл. печ. л. 23. Уч.-изд. л. 13,85.
Зак. 28/1.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и
экологии человека»
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в КУП
«Редакция газеты
«Гомельская праўда»
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), К.Н. Буздакин (к.т.н., доцент), Н.Г. Власова (д.б.н., профессор, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н., доцент), А.В. Воропаева (к.б.н., доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н.), А.В. Жарикова (к.м.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), В.М. Мицура (д.м.н., доцент), Я.Л. Навменова (к.м.н., доцент), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н., доцент), А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н., доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), И.О. Стома (д.м.н., доцент), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент)

Редакционный совет

Е.Л. Богдан (МЗ РБ, Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), О.В. Алейникова (д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), В.И. Жарко (Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., профессор, Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (МЗ РБ, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Д. Тронько (д.м.н., чл.-кор. НАН, акад. НАМН Украины, Киев), А.Л. Усс (д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,

ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2021

№ 1(25)

2021

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

- А.В. Рожко**
Чернобыльская катастрофа 35 лет спустя: медицинские аспекты 6
- В.М. Мицура**
Применение секвенирования нового поколения (NGS) в медицине 13

Медико-биологические проблемы

- А.П. Бирюков, И.В. Веялкин, Э.П. Коровкина, Ю.В. Орлов, Е.В. Васильев, И.Г. Дибиргаджиев**
Сравнительный анализ показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями пациентов лечебно-профилактических учреждений ФМБА России и населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях Беларуси, и смертности от них 19
- К.Н. Бuzдалкин, Н.Г. Власова, А.В. Рожко**
Ингаляционное поступление радионуклидов в зонах воздействия АЭС 29
- В.В. Евсеенко, В. Дроздович, А.В. Рожко, И.В. Веялкин, В.Ф. Миненко, Т.С. Кухта, С.Н.Трофимик, Р.И. Гракович, О.Н. Полянская, Л.С. Старостенко, Е. Кахун, М. Хэтч, М. Литтл, А.В. Бреннер, Е. Остроумова, К. Мабучи**
Состояние здоровья и оценка доз, поглощенных в щитовидной железе, в белорусской когорте лиц, подвергшихся облучению внутриутробно и в раннем возрасте после аварии на ЧАЭС 36
- В.В. Кляус, Е.В. Николаенко, С.И. Сычик, О.М. Жукова**
Разработка программы аварийного радиационного мониторинга вокруг Белорусской АЭС и АЭС сопредельных государств 47
- Е.В. Кравченко, Е.В. Санько-Счисленок, О.Н. Саванец, И.В. Жебракова, Р.Д. Зильберман, Н.А. Бизунок, Б.В. Дубовик**
Влияние дипептида Pro-Gly на зоосоциальное поведение аутбредных и инбредных мышей 60

Reviews and problem articles

- A.V. Rozhko**
Chernobyl disaster 35 years later: medical aspects
- V.M. Mitsura**
The application of next-generation sequencing (NGS) in medicine

Medical-biological problems

- A.P. Biryukov, I.V. Veyalkin, E.P. Korovkina, Yu.V. Orlov, E.V. Vasiliev, I.G. Dibirgadzhiyev**
Comparative analysis of cancer incidence and mortality rates of patients of therapeutic and preventive institutions of FMBA Russia and population living on radiactively contaminated territories of the Republic of Belarus
- K.N. Buzdalkin, N.G. Vlasova, A.V. Rozhko**
Inhalation of radionuclides in the areas of nuclear power plant exposure
- V.V. Yauseyenko, V. Drozdovitch, A.V. Rozhko, I.V. Veyalkin, V.F. Minenko, T.S. Kukhta, S. Trofimik, R. Grakovitch, O.N. Polyanskaya, L. Starastsenka, E.K. Cahoon, M. Hatch, M.P. Little, A.V. Brenner, E. Ostroumova, K. Mabuchi**
Assessment of health effects and reliability of radiation thyroid doses for belarusian persons exposed *in utero* and during early life to Chernobyl fallout
- V. Kliaus, A. Nikalayenka, S. Sychik, O. Zhukova**
Development of the emergency radiation monitoring program around the Belarusian NPP and NPP of the neighboring states
- E.V. Kravchenko, E.V. Sanko-Chislenok, O.N. Savanets, I.V. Zhebrakova, R.D. Zilberman, N.A. Bizunok, B.V. Dubovik**
Effect of the pro-gly dipeptide on the zosocial behavior of outbred and inbred mice

В.А. Мельник Типологические особенности формирования соматического статуса городских школьников	67	V.A. Melnik Typological features of somatotic status formation of urban schoolchildren	
Е.В. Снытков, В.Н. Кипень, С.Б. Мельнов Роль генетического полиморфизма и межгенного взаимодействия в повышении вероятности развития патологической игровой зависимости	72	E.V. Snytkov, V.N. Kipen, S.B. Melnov Role of genetic polymorphism and inter-gene interference in increased probability of the pathological game dependence development	
О.П. Сергеева, Н.А. Артемова, Е.Н. Александрова Противоопухолевая эффективность химиотерапии в условиях общей гипертермии в эксперименте <i>in vivo</i>	81	O.P. Sergeeva, N.A. Artemova, E.N. Alexandrova Antitumor efficacy of thermochemotherapy <i>in vivo</i> experiment	
В.А. Филонюк, В.В. Шевляков, Е.В. Чернышова, Г.И. Эрм, А.В. Буйницкая, С.А. Баранов Токсиколого-гигиеническое обоснование безопасного производства и применения микробного препарата «Корнеплюс»	88	V. Filanyuk, V. Shevlyakov, E. Chernyshova, G. Erm, A. Buinitskaya, S. Baranav Toxicologo-hygienic substantiation of safe production and use of microbial preparation «Corneplus»	
Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Г.Н. Евтушкова, Е.А. Дрозд, Н.Г. Власова Методический подход к прогнозу доз облучения населения в ситуации существующего облучения	96	L.N. Eventova, A.N. Mataras, G. N. Evtushkova, E.A. Drozd, N. G. Vlasova Methodological approach for predicting the exposure doses to the population in the existing exposure situation	

Клиническая медицина

Clinical medicine

А.Г. Булгак, И.Б. Моссе, О.В. Зотова, Т.С. Королева, Н.В. Николаева, А.Л. Гончар Роль генетического полиморфизма в развитии инфаркта миокарда среди мужчин из Республики Беларусь	102	A.G. Bulgak, I.B. Mosse, O.V. Zotova, T.S. Koroleva, N.V. Nikolaeva, A.L. Gonchar The role of genetic polymorphism in the development of myocardial infarction in men from the Republic of Belaurus	
С.В. Зыблева Особенности экспрессии рецепторов ранней и поздней активации Т-лимфоцитов у пациентов после трансплантации почки	113	S.V. Zybleva Features of expression of receptors of early and late activation of T-lymphocytes in patients after kidney transplantation	
А.В. Коротаев, Е.П. Науменко, Л.Е. Коротаева Возможности диагностики и прогнозирования патологического ремоделирования миокарда левого желудочка	122	A.V. Korotaev, E.P. Naumenko, L.E. Korotaeva Diagnostic and predictive capabilities pathological remodeling of the left ventricular myocardium	

- М.В. Линков, И.В. Веялкин, Д.К. Новик, Н.Н. Усова**
Эпидемиологическая характеристика множественной миеломы в Республике Беларусь за 2010-2019 годы 130
- Е.А. Полякова, Д.В. Остроушко, М.В. Стёганцева, И.Е. Гурьянова, Ю.В. Тимохова, М.В. Белевцев**
Оценка содержания кольцевых молекул ДНК Т- и В-клеточного рецептора (TREC/KREC) у новорожденных различного гестационного возраста 135
- И.Г. Савастеева, Ю.И. Ярец, М.Г. Русаленко**
Компоненты метаболического риска у молодого населения Гомельской области 143
- М.М. Шепетько, И.О. Стома**
Пролонгированное выделение вируса SARS-CoV-2 при инфекции COVID-19 у пациентов с онкогематологическими заболеваниями 151
- Ю.И. Ярец, Н.И. Шевченко, О.П. Логинова**
Особенности чувствительности к антимикробным лекарственным средствам изолятов бактерий, полученных из раневого отделяемого пациентов с обширными и локальными ранами 157

Обмен опытом

- Ж.М. Козич, В.Н. Мартинков, Ю.И. Ярец, Ж.Н. Пугачева, Д.А. Близин, Л.А. Смирнова**
Галектин-3 как маркер поражения почек при моноклональной гаммапатии неуточненного значения и множественной миеломе у жителей Гомельского региона Беларуси 168
- Э.В. Могилевец, П.В. Гарелик, Л.Ф. Васильчук, Р.Э. Якубцевич, И.Н. Невген**
Трансъюгулярное портосистемное шунтирование в собственной модификации (Предварительное сообщение о серии случаев) 175

Experience exchange

- Zh.M. Kozich, V.N. Martinkov, Yu.I. Yarets, Zh.N. Pugacheva, D.A. Blizin, L.A. Smirnova**
Galectin-3 as a marker of kidney damage in monoclonal gammopathy of undetermined significance and multiple myeloma in residents of the Gomel region of Belarus
- E.V. Mahiliavets, P.V. Harelik, L.F. Vasilchuk, R.E. Yakubceovich, I.N. Nevgen**
Transjugular intrahepatic portosystemic shunt in our own modification (Case series preliminary report)

614.876: 616-036.22-006(450+571)(476)

А.П. Бирюков¹, И.В. Веялкин²,
Э.П. Коровкина¹, Ю.В. Орлов¹,
Е.В. Васильев¹, И.Г. Дибиргаджиев¹

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ПАЦИЕНТОВ
ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ
ФМБА РОССИИ И НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА
ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ
БЕЛАРУСИ, И СМЕРТНОСТИ ОТ НИХ**

¹ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна», г. Москва, Россия;

²ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

В процессе исследования проведен сравнительный анализ показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями и смертности от них контингента лечебно-профилактических учреждений ФМБА России и населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях (свыше 5 Ки/км²) Республики Беларусь в сравнении с аналогичными показателями по России и Беларуси за 2012-2018 гг.

По результатам проведенного статистического анализа заболеваемость злокачественными новообразованиями росла во всех исследуемых группах с примерно одинаковой скоростью (темпы прироста статистически значимо отличались от 0 и были около 3% в год). Наиболее высокая заболеваемость отмечалась в Республике Беларусь (554,48±4,74 в 2018 г.) и была значимо выше ($p < 0,001$), чем в российских когортах. В то же время заболеваемость злокачественными новообразованиями в Республике Беларусь не отличалась от таковой у населения, проживающего на загрязненных территориях (566,4±64,42 в 2018 г., $p = 0,74$). В Российской Федерации заболеваемость была статистически значимо выше (425,5±1,06 в 2018 г., $p < 0,001$), чем населения, стоящего на учете в регистре ФМБА (390,1±7,55 в 2018 г.). Отношение показателя смертности к заболеваемости самое низкое в Республике Беларусь 0,35±0,006, максимальное 0,47±0,002 в России.

При анализе показателей заболеваемости различными нозологическими формами достоверного превышения показателей заболеваемости в облученных когортах по сравнению с соответствующей популяцией не наблюдалось.

Ключевые слова: заболеваемость, смертность, радиационный фактор, злокачественные новообразования

Введение

Согласно прогнозам ВОЗ в 2025 году число новых случаев рака в мире составит более 20 миллионов. Чтобы оценить онкоэпидемиологическую ситуацию и эффективно противодействовать росту онкологической заболеваемости, необходимо иметь достоверные данные на популяционном уровне [1]. По данным МАИР число случаев злокачественных новообразований рас-

тет во всем мире, что в основном связано с увеличением продолжительности жизни. Согласно прогнозу, ежегодно регистрируемое число впервые диагностированных случаев злокачественных новообразований в год к 2040 году увеличится до 27,0 миллионов (с 18,1 в 2018 г.) [2].

Около 40% злокачественных новообразований можно предупредить, однако первичная профилактика должна быть более

строгой и структурированной. Профессиональные злокачественные новообразования составляют 3-5% их общего количества и относятся к числу предотвратимых при помощи успешных мер по борьбе с ними путем первичной и вторичной профилактики, а также гигиены труда.

Изучение заболеваемости злокачественными новообразованиями является важнейшей задачей в ходе оценки влияния воздействия ионизирующей радиации на организм человека. При этом объектом изучения являются вопросы распространения опухолей среди отдельных дозовых, территориальных и профессиональных групп населения, сравнительной частоты опухолей различных типов и локализаций, возрастно-половых, профессиональных и других особенностей заболеваемости злокачественными новообразованиями и смертности от них. Для квалифицированной оценки перечисленных проблем требуется анализ большого количества первичной клинической информации, качество которой должно позволять проведение широкомасштабных эпидемиологических исследований [3, 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 Хиросимы и Нагасаки [5-7].

В результате многочисленных эпидемиологических и лабораторных исследований получены убедительные данные об этиологических факторах возникновения опухолей человека. К ним относятся: курение и другие формы потребления табака, чрезмерная масса тела, низкая физическая активность, питание, богатое обработанными мясными продуктами и мясом и бедное овощами и фруктами, употребление алкогольных напитков, некоторые виды

вирусной и бактериальной инфекций, чрезмерное воздействие солнечных лучей, канцерогенные вещества на рабочем месте и в атмосферном воздухе, ионизирующая радиация, экзогенные гормоны [8].

Ранее в наших исследованиях было показано, что количество выявленных ЗНО среди контингента ЛПУ ФМБА России, связанного на производстве с профессиональными факторами, за период 2006-2016 гг. составляет 8,9-9,2% (соответственно) от общего числа ЗНО, в то время как у жителей прилегающих территорий – 82,7-76,4% (соответственно), что может свидетельствовать об усовершенствовании технологических процессов вредных производств, приводящих к уменьшению контакта работников с вредными факторами, и усилением контроля за проведением периодических медицинских осмотров. Влияние наследственных факторов составляет 13,5-21,9%, вредных привычек: курение – 25,5-30,6%, алкоголь – 3,2-0,8% [9]. Лица, проживающие и работающие на территории, загрязненной радионуклидами, подвергаются постоянному воздействию ионизирующего излучения, вследствие чего могут иметь повышенный риск развития злокачественных новообразований.

С учетом вышесказанного **цель работы** – эпидемиологический анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗН) работников предприятий, организаций и прикрепленного контингента, обслуживаемых лечебно-профилактическими учреждениями (ФМБА) России, и населения, проживающего на территории с высокой плотностью радиоактивного загрязнения (ЗГПУ), в сравнении с аналогичными показателями по Российской Федерации (РФ) и Республики Беларусь (РБ) за 2012-2018 гг.

Материал и методы исследования

В работе проанализированы сравнительные данные официальной медицинской статистики по заболеваемости злокачественными новообразованиями работников радиационно опасных предприятий

и населения прилегающих территорий, обслуживаемых ЛПУ ФМБА, данные МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ России за 2012-2018 гг по РФ (в целом) [10], данные Белорусского республиканского канцер-регистра и белорусского Государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС, других радиационных аварий.

В работе были рассчитаны и проанализированы грубые интенсивные (CR) показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями и смертности от них на 100 000 населения, стандартная ошибка (SE) и 95% доверительный интервал (95%ДИ) на основе распределения Пуассона за период 2012-2018 гг.

Оценка достоверности различий частот встречаемости признаков проводилась с использованием точного критерия Фишера [11]. Для оценки динамики и прогноза показателей использовался анализ среднегодовых темпов прироста (APC), рассчитанных на основе экспоненциальной модели регрессии [12].

Результаты исследования

Следуя мировой тенденции заболеваемость злокачественными новообразова-

ниями росла во всех исследуемых группах с примерно одинаковой скоростью (темпы прироста статистически значимо отличались от 0 и были около 3% в год (таблица 1)). При этом статистически значимых различий в темпах прироста между группами не отмечалось. Наиболее высокая заболеваемость отмечалась в Республике Беларусь (554,48±4,74 в 2018 г.) и была значимо выше ($p<0,001$), чем в российских когортах, на протяжении всего периода исследования (рисунок 1). В то же время заболеваемость ЗН в Республике Беларусь не отличалась от таковой в ЗГПУ (566,4±64,42 в 2018 г., $p=0,74$). В Российской Федерации заболеваемость была статистически значимо выше (425,5±1,06 в 2018 г., $p<0,001$), чем населения, стоящего на учете в регистре ФМБА (390,1±7,55 в 2018 г.).

Несмотря на отмеченный выше рост заболеваемости в изучаемых группах, динамика показателей смертности от ЗН характеризуется отсутствием значимых изменений в России и ЗГПУ, в Республике Беларусь отмечается слабый статистически значимый рост смертности на 1,4 (0,28-2,45) % в год. Максимальный статистически значимый прирост показателя смертности от ЗН наблюдается среди лиц, стоящих на учете в регистре ФМБА 3,0

Таблица 1 – Показатели заболеваемости ЗН и смертности от них за 2012 и 2018 гг. лиц, стоящих на учете в ФМБА, в сравнении с популяционными уровнями России, Беларуси и ЗГПУ

Показатель	Группы	Годы		APC, % в год
		2012	2018	
Заболеваемость (на 100 000) ±1,96×SE	ФМБА	328,4±6,55	390,1±7,55	3,0 (1,85–4,05)*
	РФ	367,3±0,99	425,5±1,06	2,6 (2,23–3,05)*
	ЗГПУ	475,45±55,3	566,4±64,42	2,4 (0,68–4,06)*
	РБ	456,81±4,31	554,48±4,74	3,2 (2,65–3,76)*
Смертность (на 100 000) ±1,96×SE	ФМБА	149,09±4,41	167,91±4,96	3,0 (1,36–4,56)*
	РФ	200,9±0,73	200,03±0,72	-0,1 (-0,48–0,24)
	ЗГПУ	185,83±34,57	249,83±42,78	3,1 (-2,63–8,93)
	РБ	184,44±2,74	195,61±2,81	1,4 (0,28–2,45)*
Смертность / Заболеваемость ±1,96×SE	ФМБА	0,45±0,016	0,43±0,015	0 (-1,55–1,57)
	РФ	0,55±0,002	0,47±0,002	-2,7 (-3,18– -2,2)*
	ЗГПУ	0,39±0,077	0,44±0,082	0,8 (-4,02–5,54)
	РБ	0,40±0,007	0,35±0,006	-1,8 (-3,07– -0,5)*

* – $p<0,05$

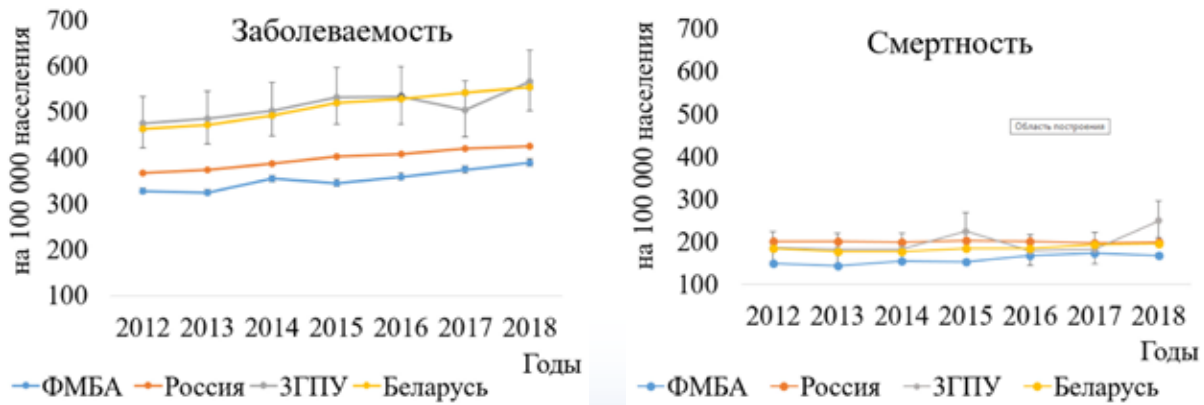


Рисунок 1 – Динамика показателей заболеваемости ЗН и смертности от них за период с 2012-2018 гг. в изучаемых группах

(1,36-4,56) % в год, который значимо не отличается от темпа роста в Республике Беларусь. В то же время сопоставление отношения показателя смертности к заболеваемости позволяет сделать вывод о том, что самый низкий этот показатель отмечается в Республике Беларусь $0,35 \pm 0,006$, а максимальный $0,47 \pm 0,002$ в России. Отмечается снижение данной величины как в Республике Беларусь, так и в России с одинаковыми темпами прироста (-1,8 (-3,07- -0,5) % и -2,7 (-3,18- -2,2) % в год, соответственно). В группе ФМБА и ЗГПУ изменений соотношения не отмечается.

Столь значимые различия в показателях заболеваемости между белорусскими и российскими когортами могут свидетельствовать о различиях в возрастной структуре представленных групп или о недоучете случаев ЗН в РФ. По причине ограниченности возможностей опубликования повозрастных уровней заболеваемости приводится анализ экстенсивных повозрастных показателей. На рисунке 2 приведена повозрастное распределение случаев ЗН в исследуемых группах. Ожидаемо максимальное количество случаев отмечается у лиц старше 60 лет. При этом количество случаев ЗН значимо меньше в 3 ГПУ по сравнению с другими группами ($p < 0,05$), но выше в возрастной группе 40-59 лет.

В связи с отмеченными различиями показателей заболеваемости интерес представляет сравнение в разрезе различных нозологических форм ЗН (таблица 2). В

структуре заболеваемости во всех группах первые два ранговых места занимают рак предстательной железы (от 15% в РФ до 20% в РБ) и кожи (от 12% в ЗГПУ до 18% в РБ). А первые 7 ранговых мест во всех группах, кроме ЗГПУ, занимают опухоли молочной железы, трахеи, бронхов, легкого, тела матки, ободочной кишки и желудка. Таким образом эти локализации вносят существенный вклад в отмеченные различия. В таблице 3 приведены уровни значимости различий показателей заболеваемости между группами по отдельным локализациям. Как видно из таблицы 2, заболеваемость раком предстательной железы в Беларуси достоверно выше в 1,9 раза, чем в российских когортах, что может быть связано с активным проведением скрининга этого вида рака в Республике Беларусь. Заболеваемость раком предстательной железы как между популяцией РБ и ЗГПУ, так и РФ и ФМБА значимо не различалась.

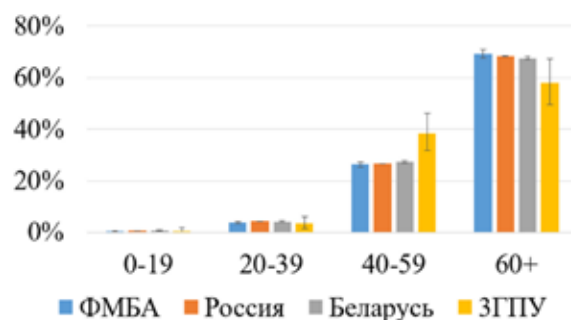


Рисунок 2 – Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями по возрастным группам

Таблица 2 – Показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями (на 100 000) в сравниваемых группах за 2018 год

Локализации	Показатели заболеваемости (95%ДИ) на 100 000 населения			
	ФМБА	РФ	РБ	ЗГПУ
Все ЗН	390,1 (382,26-398,08)	425,5 (424,45-426,56)	554,5 (549,75-559,24)	566,4 (503,81-634,62)
Губа	1,0 (0,64-1,48)	1,5 (1,44-1,56)	1,5 (1,29-1,8)	5,7 (1,18-16,72)
Ротоглотка	1,1 (0,71-1,58)	1,9 (1,83-1,97)	2,7 (2,37-3,04)	5,7 (1,18-16,72)
Носоглотка	0,3 (0,12-0,6)	0,4 (0,37-0,43)	0,3 (0,2-0,44)	1,9 (0,05-10,63)
Гортаноглотка	1,0 (0,64-1,48)	1,6 (1,54-1,67)	3,7 (3,32-4,11)	7,6 (2,08-19,53)
Пищевод	4,3 (3,53-5,23)	5,6 (5,48-5,72)	6,3 (5,78-6,8)	15,3 (6,59-30,06)
Желудок	23,0 (21,14-25,01)	25,2 (24,94-25,46)	29,1 (28,03-30,21)	38,1 (23,3-58,91)
Ободочная кишка	30,1 (27,96-32,39)	29,4 (29,12-29,68)	32,6 (31,49-33,8)	24,8 (13,2-42,39)
Прямая кишка, ректосигмоидное соединение, анус	21,3 (19,51-23,24)	21,1 (20,87-21,34)	24,5 (23,49-25,49)	24,8 (13,2-42,39)
Печень и внутрипеченочные желчные протоки	4,0 (3,23-4,87)	6,0 (5,88-6,13)	5,5 (5,08-6,04)	1,9 (0,05-10,63)
Желчный пузырь и внепеченочные желчные протоки	2,1 (1,58-2,79)	2,5 (2,42-2,58)	2,9 (2,53-3,22)	1,9 (0,05-10,63)
Поджелудочная железа	11,0 (9,72-12,42)	13,1 (12,92-13,29)	12,8 (12,13-13,59)	13,3 (5,37-27,51)
Гортань	4,1 (3,34-5,01)	4,9 (4,79-5,01)	6,7 (6,23-7,28)	5,7 (1,18-16,72)
Трахея, бронхи, легкое	34,7 (32,37-37,12)	42,0 (41,67-42,33)	47,4 (46,05-48,84)	59,1 (40,17-83,91)
Кости и суставные хрящи	0,7 (0,41-1,13)	1,0 (0,95-1,05)	1,3 (1,06-1,52)	0,0 (0-7,03)
Меланома кожи	8,3 (7,2-9,54)	7,8 (7,66-7,94)	10,5 (9,82-11,13)	13,3 (5,37-27,51)
Кожа	52,6 (49,73-55,57)	53,6 (53,23-53,98)	101,8 (99,78-103,85)	68,7 (48,08-95,05)
Соединительная и другие мягкие ткани	2,6 (2,01-3,35)	2,5 (2,42-2,58)	2,3 (1,97-2,59)	5,7 (1,18-16,72)
Молочная железа	44,7 (42,07-47,45)	48,6 (48,24-48,96)	50,0 (48,59-51,45)	45,8 (29,33-68,1)
Яичник	17,1 (15,04-19,32)	18,2 (17,9-18,5)	20,7 (19,44-21,96)	26,9 (11,6-52,95)
Шейка матки	22,6 (20,26-25,17)	18,5 (18,2-18,8)	16,3 (15,23-17,48)	23,5 (9,45-48,45)
Тело матки	34,2 (31,31-37,34)	30,6 (30,22-30,99)	44,8 (43,01-46,72)	43,7 (23,25-74,67)
Предстательная железа	67,5 (62,31-73,01)	62,4 (61,81-63)	110,4 (107,3-113,52)	101,5 (64,32-152,26)
Яичко	1,5 (0,83-2,54)	2,3 (2,19-2,42)	3,0 (2,48-3,52)	0,0 (0,0-16,27)
Почка	15,2 (13,69-16,84)	16,5 (16,29-16,71)	25,1 (24,15-26,18)	17,2 (7,85-32,58)
Мочевой пузырь	10,7 (9,45-12,11)	11,9 (11,72-12,08)	13,8 (13,07-14,57)	11,4 (4,2-24,91)
Головной мозг и другие отделы центральной нервной системы	5,0 (4,13-5,96)	6,1 (5,97-6,23)	7,2 (6,67-7,76)	9,5 (3,1-22,25)
Щитовидная железа	9,4 (8,2-10,7)	9,0 (8,85-9,16)	13,6 (12,88-14,38)	17,2 (7,85-32,58)
Лимфатическая и кровеносная ткани	18,5 (16,81-20,29)	20,2 (19,97-20,43)	27,9 (26,82-28,95)	21,0 (10,47-37,53)
Лимфома Ходжкина	1,9 (1,4-2,55)	2,2 (2,12-2,28)	2,9 (2,55-3,24)	0,0 (0,0-7,03)

Продолжение таблицы 2

Неходжинская лимфома, другие ЗН лимфоидной ткани	6,6 (5,62-7,72)	6,9 (6,77-7,04)	9,8 (9,15-10,41)	13,3 (5,37-27,51)
Множественная миелома и иммуно-пролиферативные ЗН	3,4 (2,71-4,23)	2,9 (2,81-2,99)	3,6 (3,22-4)	5,7 (1,18-16,72)
Острый лимфолейкоз	1,4 (0,98-1,97)	1,3 (1,24-1,36)	1,3 (1,1-1,57)	0,0 (0-7,03)
Другие лимфолейкозы	2,3 (1,72-2,97)	2,9 (2,81-2,99)	5,4 (4,94-5,89)	3,8 (0,46-13,78)
Острый миелолейкоз	1,2 (0,81-1,73)	1,5 (1,44-1,56)	1,7 (1,43-1,96)	3,8 (0,46-13,78)
Другие миелолейкозы	1,0 (0,64-1,48)	1,6 (1,54-1,67)	1,7 (1,41-1,94)	1,9 (0,05-10,63)
Все лейкозы	6,5 (5,54-7,63)	8,3 (8,15-8,45)	11,5 (10,87-12,25)	9,5 (3,1-22,25)

Таблица 3 – Уровни значимости (p) наблюдаемых различий показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями между сравниваемыми группами за 2018 год

Локализации	Уровень значимости различий по группам (p)*					
	ФМБА vs РФ	ФМБА vs РБ	ФМБА vs ЗГПУ	РФ vs РБ	РФ vs ЗГПУ	РБ vs ЗГПУ
Все ЗН	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,74
Губа	0,05	0,06	0,01	0,86	0,05	0,06
Ротоглотка	<0,001	<0,001	0,05	<0,001	0,13	0,36
Носоглотка	0,50	0,93	0,42	0,18	0,53	0,41
Гортаноглотка	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,27
Пищевод	0,01	<0,001	<0,001	0,01	0,01	0,04
Желудок	0,03	<0,001	0,05	<0,001	0,08	0,28
Ободочная кишка	0,53	0,05	0,57	<0,001	0,63	0,38
Прямая кишка, ректосигмоидное соединение, анус	0,84	<0,001	0,70	<0,001	0,67	0,93
Печень и внутрипеченочные желчные протоки	<0,001	<0,001	0,69	0,08	0,35	0,41
Желчный пузырь и внепеченочные желчные протоки	0,27	0,06	0,71	0,04	0,87	1,00
Поджелудочная железа	0,01	0,02	0,77	0,51	0,89	0,93
Гортань	0,09	<0,001	0,82	<0,001	0,97	0,99
Трахея, бронхи, легкое	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,07	0,26
Кости и суставные хрящи	0,18	0,02	0,82	0,01	0,97	0,84
Меланома кожи	0,40	<0,001	0,32	<0,001	0,23	0,67
Кожа	0,51	<0,001	0,14	<0,001	0,16	0,02
Соединительная и другие мягкие ткани	0,77	0,35	0,35	0,17	0,30	0,23
Молочная железа	0,01	<0,001	0,99	0,06	0,85	0,74
Яичник	0,33	0,01	0,29	<0,001	0,37	0,59
Шейка матки	<0,001	<0,001	0,93	<0,001	0,67	0,46
Тело матки	0,01	<0,001	0,48	<0,001	0,26	0,97
Предстательная железа	0,05	<0,001	0,07	<0,001	0,03	0,76
Яичко	0,14	0,01	0,77	0,01	0,98	0,84
Почка	0,13	<0,001	0,86	<0,001	0,96	0,31
Мочевой пузырь	0,10	<0,001	0,96	<0,001	0,92	0,79
Головной мозг и другие отделы центральной нервной системы	0,03	<0,001	0,26	<0,001	0,47	0,71
Щитовидная железа	0,55	<0,001	0,11	<0,001	0,08	0,61
Лимфатическая и кроветворная ткани	0,07	<0,001	0,80	<0,001	0,98	0,42
Лимфома Ходжкина	0,38	0,01	0,62	<0,001	0,54	0,41

Продолжение таблицы 3

Неходжкинская лимфома, другие ЗН лимфоидной ткани	0,61	<0,001	0,11	<0,001	0,13	0,54
Множественная миелома и иммуно-пролиферативные ЗН	0,17	0,70	0,61	<0,001	0,43	0,66
Острый лимфолейкоз	0,70	0,80	0,79	0,92	0,83	0,82
Другие лимфолейкозы	0,09	<0,001	0,79	<0,001	0,99	0,85
Острый миелолейкоз	0,28	0,12	0,30	0,19	0,42	0,51
Другие миелолейкозы	0,02	0,02	0,96	0,71	0,71	0,69
Все лейкозы	<0,001	<0,001	0,50	<0,001	0,80	0,80

* – красный цвет – различия статистически значимы на уровне $p < 0,05$

Схожая картина наблюдалась и с заболеваемостью раком кожи: заболеваемость в РБ статистически значимо выше ($p < 0,001$) в 1,9 раза, чем в РФ и ФМБА, и не отличается в группах ФМБА-РФ, ФМБА-ЗГПУ и РФ-ЗГПУ. В то же время заболеваемость раком кожи у лиц, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, значимо ($p = 0,02$) ниже, чем в РБ. Заболеваемость раком молочной железы, локализации, которую многие источники относят к ассоциированной с воздействием радиационного фактора, в потенциально облученных когортах не превышала значимо уровень заболеваемости в соответствующей популяции, и была даже значимо ниже (в 1,1 раза, $p < 0,01$) в группе ФМБА по сравнению с РФ и РБ. Так же и в случае с раком легкого: заболеваемость в облученных когортах значимо не превышала популяционных уровней и даже была ниже в когорте ФМБА по сравнению с РФ, РБ и ЗГПУ ($p < 0,001$). Заболеваемость раком тела матки была выше в РБ, чем в РФ и в ФМБА (в 1,5 и 1,3 раза, соответственно, $p < 0,01$). Однако в когорте ФМБА заболеваемость раком тела матки была выше в регистре ФМБА, чем в РФ ($p = 0,01$), но значительно (в 1,3 раза) ниже, чем в РБ ($p < 0,001$). Самая низкая заболеваемость раком желудка в исследуемых когортах была у лиц, представленных регистром ФМБА, статистически значимо отличаясь от показателей в России ($p = 0,03$) и РБ ($p < 0,001$). Заболеваемость раком ободочной кишки была одинакова во всех изучаемых группах, кроме РФ и РБ: заболеваемость в РФ была значимо ($p < 0,001$) в 1,1 раза ниже, чем в РБ.

В мире общепринято мнение о роли радиоактивного йода в увеличении риска рака щитовидной железы. В пострадавших после аварии на ЧАЭС регионах уже через 5 лет был отмечен значительный всплеск заболеваемости этим видом рака, который к началу века вышел на плато. В настоящее время наблюдается слабый рост заболеваемости данной патологией [13]. При сравнении показателей заболеваемости раком щитовидной железы в когортах с потенциально высоким риском быть подвергнутым воздействию радиоактивного йода (ФМБА) и лиц, пострадавших от его воздействия в результате аварии на ЧАЭС (ЗГПУ), с соответствующим популяционным уровнем значимых различий в заболеваемости отмечено не было. Однако в то же время заболеваемость раком щитовидной железы в белорусских когортах была значимо выше, чем в российских, а заболеваемость в ЗГПУ была максимальной (17,2 (7,85-32,58)) из всех сравниваемых групп.

Второй локализацией, которую связывают с воздействием радиационного фактора, являются злокачественные новообразования крови. Всплеска заболеваемости, как при раке щитовидной железы, этим видом злокачественных новообразований в пострадавших регионах отмечено не было [14]. Проведенный нами сравнительный анализ также не показал значимых превышений уровней заболеваемости в облученных когортах по сравнению с популяцией. Заболеваемость лейкозами, множественной миеломой и лимфомами была выше в белорусской когорте. Достоверно

заболеваемость была выше в Республике Беларусь, чем в российских группах. Значимых различий по острым лейкозам не наблюдалось.

В целом достоверного превышения показателей заболеваемости в облученных когортах по сравнению с соответствующей популяцией не наблюдалось, за исключением рака шейки (в 1,22 раза) и тела (в 1,11 раза) матки в когорте ФМБА по сравнению с РФ, и рака пищевода (в 2,4 раза) в 3 ГПУ по сравнению с РБ.

Заключение

По результатам проведенного статистического анализа заболеваемость злокачественными новообразованиями росла во всех исследуемых группах с примерно одинаковой скоростью (темпы прироста статистически значимо отличались от 0 и были около 3% в год). Наиболее высокая заболеваемость отмечалась в Республике Беларусь ($554,48 \pm 4,74$ в 2018 г.) и была значимо выше ($p < 0,001$), чем в российских когортах. В то же время заболеваемость ЗН в Республике Беларусь не отличалась от таковой в 3 ГПУ ($566,4 \pm 64,42$ в 2018 г., $p = 0,74$). В Российской Федерации заболеваемость была статистически значимо выше ($425,5 \pm 1,06$ в 2018 г., $p < 0,001$), чем населения, стоящего на учете в регистре ФМБА ($390,1 \pm 7,55$ в 2018 г.).

Несмотря на отмеченный выше рост заболеваемости в изучаемых группах, динамика показателей смертности от ЗН характеризуется отсутствием значимых изменений в России и 3 ГПУ, в Республике Беларусь отмечается слабый статистически значимый рост смертности на 1,4 (0,28-2,45)% в год. Максимальный статистически значимый прирост показателя смертности от ЗН наблюдается среди лиц, стоящих на учете в регистре ФМБА 3,0 (1,36-4,56). Сопоставление отношения показателя смертности к заболеваемости показало, что самый низкий этот показатель отмечается в Республике Беларусь $0,35 \pm 0,006$, а максимальный $0,47 \pm 0,002$ в России.

Ожидаемо максимальное количество случаев отмечается у лиц старше 60 лет. При этом количество случаев ЗН значимо меньше в 3 ГПУ по сравнению с другими группами ($p < 0,05$), но выше в возрастной группе 40-59 лет.

При анализе показателей заболеваемости различными нозологическими формами достоверного превышения показателей заболеваемости в облученных когортах по сравнению с соответствующей популяцией не наблюдалось, за исключением рака шейки (в 1,22 раза) и тела (в 1,11 раза) матки в когорте ФМБА по сравнению с РФ и рака пищевода (в 2,4 раза) в 3 ГПУ по сравнению с РБ, однако эти локализации не ассоциированы с воздействием радиационного фактора [5-7].

Результаты исследования могут стать основой для разработки мероприятий по медико-социальной реабилитации работников предприятий и организаций, обслуживаемых лечебно-профилактическими учреждениями ФМБА России, а также прикрепленного контингента. Исходя из возможности потенциально опасных воздействий как на окружающую среду, так и на здоровье населения, в зоне расположения радиационно опасных объектов необходим постоянный контроль и анализ показателей онкологической заболеваемости, осуществляемый на персональном уровне с использованием регистровых технологий.

Библиографический список

1. Планирование и развитие системы популяционной регистрации злокачественных новообразований / ВОЗ - Техническая публикация МАИР № 43. – 2016. – 45 с.
2. Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, editors (2020). World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <http://publications.iarc.fr/586>. Licence: CC BY-NC-ND 3.0 IGO.
3. Информационно-аналитическое обеспечение радиационно-эпидемиоло-

- гических исследований / А.П. Бирюков [и др.] // Мед. радиология и радиац. безопасность. – 2014. – V. 59, № 6. – С. 34-42.
4. Специфика риска радиогенного рака для профессиональных работников / В.Ф. Демин [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2020. – Т. 65, № 2. – С. 17-20.
5. Evaluation of carcinogenic risks to humans. Ionizing Radiation, Part 1: X- and Gamma (γ)-Radiation, and Neutrons Volume 75 / IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. – Lyon: IARC Press, 2000. – Vol. 1. – 508 p.
6. Evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 78. Ionizing radiation, part 2: some internally deposited radionuclides / IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. – Lyon: IARC Press, 2001. – Vol. 2. – 617 p.
7. Evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 100D. Radiation / IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. – Lyon: IARC Press, 2012. – 353 p.
8. Заридзе, Д.Г. Профилактика–наиболее эффективное направление противораковой борьбы / Д.Г. Заридзе // Практическая онкология. – 2016. – Т. 17. – № 4(17). – С. 213-222.
9. Коровкина, Э.П. Факторы канцерогенного риска у персонала радиационно опасных предприятий и населения прилегающих территорий, обслуживаемых учреждениями здравоохранения ФМБА России / Э.П. Коровкина, А.П. Бирюков // Исследования и практика в медицине. – 2019. – Т. 6. спецвыпуск 1. – С. 157-158
10. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) / под ред А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой – МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ России. – М., 2019. – 250 с.
11. Моисеев, П.И. / Эпидемиология злокачественных новообразований: принципы и методы / П.И. Моисеев, И.В. Веялкин, Ю.Е. Демидчик // Руководство по онкологии: учебник / О.Г. Суконко [и др.]; под ред. О.Г. Суконко. – Мн., 2015. – С. 51-82.
12. Estimating average annual percent change for disease rates without assuming constant change / M. P. Fay [et al.] // Biometrics. – 2006. – Vol. 62, № 3. – P. 847-854.
13. Анализ заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь / Е.Л. Богдан [и др.] // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности – 2017. – №1 (17). – С. 29-41
14. 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

**A.P. Biryukov, I.V. Veyalkin, E.P. Korovkina,
Yu.V. Orlov, E.V. Vasiliev, I.G. Dibirgadzhiyev**

COMPARATIVE ANALYSIS OF CANCER INCIDENCE AND MORTALITY RATES OF PATIENTS OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE INSTITUTIONS OF FMBA RUSSIA AND POPULATION LIVING ON RADIOACTIVELY CONTAMINATED TERRITORIES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

In the course of the study, a comparative analysis of cancer incidence and mortality rates was carried out for the contingent of medical and preventive institutions of the FMBA of Russia and the population living in the territories contaminated with radionuclides (over 5 Ku/km²) of the Republic of Belarus in comparison with similar indicators for Russia and Belarus for 2012-2018.

According to the results of the statistical analysis, the cancer incidence rates increased in all study groups at approximately the same rate (the growth rates were statistically signifi-

cantly different from 0 and were about 3% per year). The highest incidence was observed in the Republic of Belarus ($554,48 \pm 4,74$ in 2018) and was significantly higher ($p < 0,001$) than in the Russian cohorts. At the same time, the incidence of cancer in the Republic of Belarus did not differ from residents of contaminated areas ($566,4 \pm 64,42$ in 2018, $p = 0,74$). In the Russian Federation, the incidence was significantly higher ($425,5 \pm 1,06$ in 2018, $p < 0,001$) than in the cohort of the FMBA register ($390,1 \pm 7,55$ in 2018). The ratio of mortality to morbidity is the lowest in the Republic of Belarus, $0,35 \pm 0,006$, and the highest, $0,47 \pm 0,002$ in Russian Federation.

When analyzing the incidence rates for various nosological forms, there was no significant excess of the incidence rates in the exposed cohorts in comparison with the corresponding population.

Key words: *cancer, incidence rates, mortality rates, radiation factor*

Поступила 10.12.20