

Боев В.М., Кряжева Е.А., Бектяшева И.К.,
Щелушкина Д.В., Кряжев Д.А.

Сравнительная гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения проживающего, на территориях с различным уровнем заболеваемости раком молочной железы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Оренбург

Boev V.M., Kryazheva E.A., Bektyasheva I.K., Schelushkina D.V., Kryazhev D.A.

Comparative hygienic assessment of the carcinogenic risk to the health of the population living in areas with different levels of the incidence of breast cancer

Резюме

Целью научного исследования явилось проведение сравнительной гигиенической оценки уровня канцерогенного риска здоровью населения, проживающего на территориях с различным уровнем заболеваемости раком молочной железы. В работе проанализированы многолетние данные о структуре заболеваемости, многолетняя динамика онкологической заболеваемости, концентрации канцерогенных веществ в атмосферном воздухе и питьевой воде по данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики Оренбургской области. Установлены территории наблюдения с самым высоким уровнем заболеваемости злокачественными новообразованиями молочной железы, а также территория сравнения, где уровень заболеваемости в 1,7 раз ниже. Рассчитанные концентрации веществ в атмосферном воздухе и питьевой воде соответствуют гигиеническим требованиям. Оценка канцерогенного риска показала, что на территории наблюдения суммарный канцерогенный риск находится на неприемлемом уровне как от веществ, содержащихся в питьевой воде, так и веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, при этом суммарный канцерогенный риск на территории наблюдения выше в 10 раз. Корреляционный анализ установил достоверную связь слабой силы с канцерогенными веществами, содержащимися в питьевой воде и атмосферном воздухе: хром, мышьяк, кадмий, которые могут выступать в роли индикативного показателя по установлению причинно-следственной связи с уровнем онкологической заболеваемости молочной железы. Исследование подтверждает необходимость разработки плана профилактических мероприятий по снижению уровня заболеваемости раком молочной железы с учетом существующей канцерогенной нагрузки от факторов окружающей среды.

Ключевые слова: канцерогенные вещества, питьевая вода, атмосферный воздух, злокачественные новообразования, молочная железа.

Summary

The purpose of the research was to conduct a comparative hygienic assessment of the level of carcinogenic risk to the health of the population living in areas with different levels of the incidence of breast cancer. The paper analyzes long-term data on the structure of morbidity, the long-term dynamics of cancer incidence, the concentration of carcinogenic substances in the atmospheric air and drinking water according to the regional information fund of social and hygienic monitoring, the territorial body of the Federal State Statistics Service. Areas of observation have been established, with the highest incidence rate of malignant tumors of the mammary gland, as well as the territory of comparison, where the incidence rate is 1.7 times lower. The calculated concentrations of substances in the air and drinking water meet hygienic requirements. The assessment of carcinogenic risk showed that in the observation area, the total carcinogenic risk is

at an unacceptable level both from substances contained in drinking water and substances contained in the atmospheric air, while the total carcinogenic risk in the observation area is 10 times higher. Correlation analysis established a significant correlation of weak force with carcinogenic substances contained in drinking water and atmospheric air: chromium, arsenic, cadmium, which can act as an indicative indicator for establishing a causal relationship with the incidence of breast cancer. The study confirms the need to develop a plan of preventive measures to reduce the incidence of breast cancer, taking into account the existing carcinogenic load from environmental factors.

Key words: carcinogenic substances, drinking water, atmospheric air, malignant neoplasms, mammary gland

Введение

В структуре онкологической заболеваемости населения мира ведущие позиции занимают новообразования трахеи, бронхов, легкого (13,0%), молочной железы (11,9%), колоректальный рак (9,7%) [1,2,3]. В 2016 г. в Российской Федерации впервые в жизни выявлено 599 348 злокачественных новообразований. Показатель заболеваемости на 100 000 населения России составил 408,6, прирост за 10-летний период 21,7%. Ведущими локализациями в общей (оба пола) структуре онкологической заболеваемости являются: кожа (12,5%, с меланомой – 14,2%), молочная железа (11,5%), трахея, бронхи, легкое (10,1%), ободочная кишка (6,7%) [1,2].

Рак молочной железы (21,0%) является ведущей онкологической патологией у женского населения, далее следуют новообразования кожи (14,4%, с меланомой – 16,4%) [1,10,11].

Неравномерность распространения онкологических заболеваний в различных регионах и изменение заболеваемости при миграции населения убедительно доказывают связь возникновения рака с экологическими особенностями существования человека [2,5,8,12].

По данным экспертов ВОЗ и Международного Агентства Изучения Рака (МАИР) в 80-90% случаев раковые заболевания связаны с внешними средовыми факторами, в большей степени химической природы. Факт подтверждают исследования в области эпидемиологии рака, анализ особенностей распространения раковых заболеваний, их связь с профессиональной деятельностью человека, с образом жизни, характером питания, вредными привычками убедительно свидетельствуют об экологической обусловленности заболеваний [3,4,6,9].

На сегодняшний день складывается ситуация по первичной онкологической заболеваемости, при которой в городских населенных территориях заболеваемость не всегда выше, чем в сельских территориях. В связи с этим создается необходимость более детального исследования среды обитания и онкологической заболеваемости с целью ранжирования и определения территорий риска по той или иной патологии, для целенаправленного проведения профилактических мероприятий.

Цель научного исследования: провести сравнительную гигиеническую оценку уровня канцерогенного риска здоровью населения, проживающего на территориях с различным уровнем заболеваемости раком молочной железы.

Материалы и методы

В научном исследовании были изучены данные Регионального информационного фонда социально-гиги-

енического мониторинга (РИФ СГМ) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», данные официальных статистических форм территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области и данных ФГУ «Оренбургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (филиал ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), Министерства Здравоохранения Оренбургской области.

Исследование первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями населения проводилось на основании отчетных форм № 7 "Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями" и № 35 "Сведения о больных со злокачественными новообразованиями" за 2003-2013 гг. Всего была изучена заболеваемость в 41 муниципальном образовании Оренбургской области, из которых 6 городов.

Оценка риска здоровью населения проведена по данным регионального-информационного фонда социально-гигиенического мониторинга за 2005-2013 гг. от воздействия веществ в атмосферном воздухе проведена по 10-ти канцерогенам, от воздействия веществ в питьевой воде по 16-ти канцерогенам в соответствии с Р. 2.1.10.1920-04 «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Статистическая обработка данных проведена при помощи программы Statistica 10 и Excel 2013.

Результаты и обсуждение

При оценке первичной онкологической заболеваемости на территории Оренбургской области установлено, что за исследуемый период показатель увеличился в 1,6 раз, при этом на 2017 г. заболеваемость в Оренбургской области превышает общероссийский показатель на 12,7% (481,38 на 100 тыс. нас.) (Рис.1), а показатель по Приволжскому Федеральному округу на 9,7%.

В структуре первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) на территории Оренбургской области на первом месте находятся ЗНО молочной железы (17%), втором – ЗНО кожи и легких (по 13%). ЗНО желудка и предстательной железы составляют по 8%. Установлено, наиболее редко встречаются ЗНО костей и мягких тканей, а также ЗНО щитовидной железы (менее 1%).

На следующем этапе нашего исследования было проведено ранжирование 41 муниципального образования Оренбургской области по уровню первичной заболеваемости ЗНО молочной железы, при этом установлено,

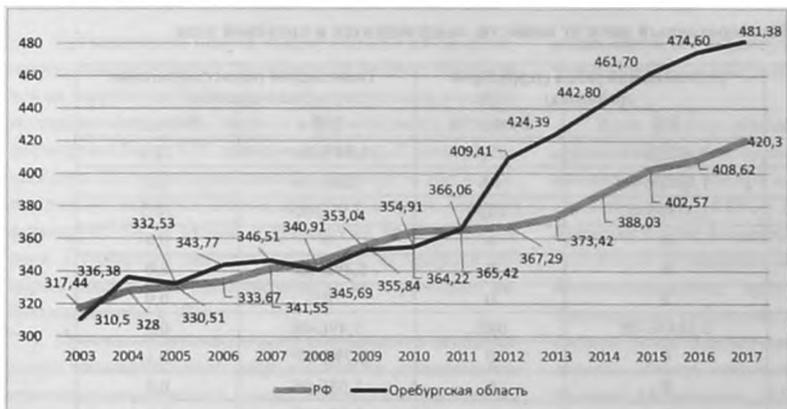


Рис.1. Динамика первичной онкологической заболеваемости



Рис.2. Динамика первичной онкологической заболеваемости

что территорией с самым высоким уровнем онкологической заболеваемости является Тюльганский район (территория наблюдения) (76,8 случаев на 100тыс.нас.), которая является сельским муниципальным образованием. Самая низкая заболеваемость отмечается в Первомайском районе (территория сравнения) (44,2 случаев на 100тыс.нас.), ($p \leq 0,05$). В Оренбургской области среднееголетний показатель заболеваемости ЗНО молочной железы составил 62,7 случаев на 100тыс.нас. Оценка многолетней динамики заболеваемости ЗНО показала, что на территории наблюдения (Тюльганский район) установлена четкая тенденция к росту, в то время как на территории сравнения (Первомайский район) установлена стабилизация процесса (рис.2).

Анализ данных о содержании канцерогенных веществ в питьевой воде на территории Первомайского района показал, что наиболее высокие индивидуальные канцерогенные риски (ICR) формируют соединения мышьяка ($7,5 \cdot 10^{-5}$). На втором месте по вкладу находится хром ($1,3 \cdot 10^{-5}$), третье место занимают соединения кадмия ($7,2 \cdot 10^{-6}$). Суммарный канцерогенный риск на территории сравнения составляет $9,7 \cdot 10^{-5}$, что не превышает допустимые значения (таб. 1).

Оценка канцерогенного риска от веществ, содержащихся в питьевой воде на территории Тюльганского района, выявила, что максимальный индивидуальный канцерогенный риск характерен для соединений мышьяка ($1,34 \cdot 10^{-4}$). Второе место соединения хрома ($1,9 \cdot 10^{-5}$), третье – бериллий ($8,49 \cdot 10^{-6}$). Суммарный канцероген-

ный риск равен $1,86 \cdot 10^{-4}$, который соответствует неприемлемому уровню риска для населения. (таб.1).

Результаты оценки канцерогенного риска от веществ, содержащихся в атмосферном воздухе на территории Первомайского района, установили самые высокие уровни индивидуального канцерогенного риска для кобальта ($9,79 \cdot 10^{-5}$), никеля ($3,55 \cdot 10^{-5}$) и кадмия ($3,52 \cdot 10^{-5}$). Суммарный канцерогенный риск составил $1,7 \cdot 10^{-4}$, что рассматривается как неприемлемый канцерогенный риск (таб.2).

При анализе канцерогенного риска от веществ атмосферного воздуха в Тюльганском районе, выявлено, что максимальный уровень индивидуального канцерогенного риска характерен для хрома ($1,8 \cdot 10^{-3}$), на втором месте мышьяк ($6,1 \cdot 10^{-4}$). Суммарный канцерогенный риск на территории наблюдения $2,7 \cdot 10^{-3}$, что превышает допустимые уровни (таб.2).

Особый интерес представляет анализ корреляционных связей заболеваемости ЗНО молочной железы с исследуемыми канцерогенными веществами, в результате которого установлено, что ЗНО молочной железы имеет статистически значимую положительную корреляционную связь с мышьяком (Спирмена $R=0,28$), хромом ($R=0,23$), свинцом ($R=0,14$) и кадмием ($R=0,23$) в питьевой воде. Установлено, что заболеваемость ЗНО молочной железы имеет статистически достоверную связь с кадмием ($R=0,28$), хромом ($R=0,18$) и мышьяком ($R=0,11$) в атмосферном воздухе. В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что хром, мышьяк и

Таблица 1. Канцерогенный риск от веществ, содержащихся в питьевой воде

	Первомайский район (территория сравнения)		Тюльганский район (территория наблюдения)	
	ICR	Вклад (%)	ICR	Вклад (%)
мышьяк	7,4725E-05	77,1	1,34 E-04*	72,0
свинец	1,5952E-06	1,6	2,84E-06	1,5
хром	1,3333E-05	13,8	1,91E-05	10,2
2,4 Д	0	0	0	0,0
бенз(а)пирен	0	0	1,49E-05*	8,0
бензол	0	0	0	0,0
хлороформ	2,6143E-08	0,03	3,49E-08	0,0
Тетрахлорметан	0	0	2,79E-07*	0,1
1,2-Дихлорэтан	0	0	1,63E-06	0,9
тетрахлорэтилен	0	0	3,4E-06*	1,8
бромдихлорметан	0	0	1,77E-07	0,1
дибромхлорметан	0	0	3E-07	0,2
бромоформ	0	0	2,82E-08	0,0
трихлорэтилен	0	0	0	0,0
бериллий			8,49E-06	4,6
кадмий	7,2381E-06	7,5	9,05E-07*	0,5
суммарный CR	9,6918E-05		1,86 E-04*	

Примечание: достоверность различия групп $*-p < 0,05$.

Таблица 2. Канцерогенный риск от веществ, содержащихся в атмосферном воздухе

	фактор SFi	Первомайский район (территория сравнения)		Тюльганский район (территория наблюдения)	
		ICR	вклад (%)	ICR	вклад (%)
формальдегид	0,046	0	0	8,62E-05*	3,2
бенз(а)пирен	3,9	2,08E-07	0,1	1,74E-07	0,01
бензол	0,027	0	0	1,57E-05*	0,6
этилбензол	0,00385	0	0	4,71E-07	0,02
хром	42	0	0	1,9E-03*	69,4
свинец	0,042	1,03E-06	0,6	4,88E-07*	0,02
мышьяк	15	0	0	6,14E-04*	22,7
сажа	0,017	0	0	2,51E-05	0,9
никель	0,84	3,55E-05	20,9	6,67E-05	2,5
кобальт	9,8	9,79E-05	57,6	6,3E-06*	0,2
кадмий	6,3	3,52E-05	20,7	1,25E-05	0,5
суммарный CR		1,7E-04		2,7E-03*	

Примечание: достоверность различия групп $*-p < 0,05$.

кадмий могут выступать в роли индикативного показателя фактора окружающей среды, определяющим связь с уровнем заболеваемости ЗНО молочной железы.

Заключение

При ранжировании территории Оренбургской области по уровню заболеваемости ЗНО молочной железы установлены территория наблюдения (Тюльганский район) с самым высоким уровнем заболеваемости 76,8 случаев на 100 тыс. населения, и территория сравнения с самым низким уровнем заболеваемости 44,2 случая на 100 тыс. населения. При этом на территории наблюдения

установлена четкая тенденция к росту заболеваемости, за исследуемый период первичная заболеваемость ЗНО молочной железы увеличилась в 2 раза.

Оценка канцерогенного риска здоровью населения от веществ, содержащихся в питьевой воде показала, что на территории с наблюдения приоритетными канцерогенами являются хром, мышьяк и бенз(а)пирен, которые определяют 90% вклада в суммарное значение канцерогенного риска на этой территории. На территории сравнения приоритетными канцерогенами явились мышьяк, хром и кадмий. При этом суммарный канцерогенный риск от веществ, содержащихся в питьевой воде на территории наблюдения выше на 50%.

Гигиеническая оценка канцерогенного риска от веществ, содержащихся в атмосферном воздухе показала, что на территории наблюдения приоритетными канцерогенами являются хром, мышьяк и формальдегид, которые формируют более 95% вклада в суммарный канцерогенный риск. На территории сравнения приоритетными канцерогенами являются никель, кобальт и кадмий, который формируют 98% вклада в суммарный канцерогенный риск. Суммарный канцерогенный риск от веществ, содержащихся в атмосферном воздухе на территории наблюдения выше в 10 раз.

Проведенные исследования показывают о необходимости спланированного исследования по установлению причинно-следственных связей между канцерогенными факторами окружающей среды и уровнем заболеваемости ЗНО молочной железы, а также определению уровня кумуляции канцерогенов в биологических средах орга-

низма человека с последующей разработкой профилактических программ и мероприятий. ■

Боев Виктор Михайлович, д.м.н. профессор, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный работник высшей школы; заведующий кафедрой общей и коммунальной гигиены ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, Кряжева Елена Александровна, очный аспирант кафедры общей и коммунальной гигиены; Бекляшева Инна Константиновна, ординатор; Щелушкина Дарья Викторовна, ординатор; Кряжев Дмитрий Александрович, к.м.н. доцент кафедры общей и коммунальной гигиены, Автор, ответственный за переписку — Боев Виктор Михайлович, ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России 460000, Российская Федерация, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Советская 6, e-mail: k_com.gig@orgma.ru.

Литература:

1. Борицук, Е.Л. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Оренбургской области / Борицук Е.Л., Климушкин А.В., Суходолец С.Н., Савина Е.К. // *Современные проблемы науки и образования* - 2015. - № 3 (электронное издание).
2. Мнихович, М.В. К морфогенезу экспериментальных опухолей молочной железы, индуцированных химическими канцерогенами / М.В. Мнихович, И.В. Савченко // *Журнал анатомии и гистопатологии* - 2015. - Т. 4. - № 3. - С. 84.
3. Глушков, А.Н. Антитела к бензапирену, эстрадиолу и прогестерону у больных раком молочной железы в постменопаузе / А.Н. Глушков, Е.Г. Поленок, Ю.А. Магарилл, Т.П. Аносова, А.В. Антонов, Н.Е. Вержбицкая // *Сибирский онкологический журнал* - 2016. - Т. 15. - № 6. - С. 28-34.
4. Sestak I. Preventative therapies for healthy women at high risk of breast cancer. *Cancer Manag Res.* 2014 Oct 17; 6: 423-30. doi: 10.2147/CMAR.S55219.
5. Опенко, Т.Г. Заболеваемость злокачественными новообразованиями на территории с высокой экологической нагрузкой / Т.Г. Опенко, В.Ф. Коковкин, Е.И. Шевчук, В.Ф. Рапута *Мир науки, культуры, образования* - 2011 - № 1 (26). - С. 358-363.
6. Kortenkamp A. Are cadmium and other heavy metal compounds acting as endocrine disrupters. // *Metal Ions in Life Sciences*, 2011. — 8. — p. 305-317.
7. Akesson A. Long-term dietary cadmium intake and postmenopausal endometrial cancer incidence: a population-based prospective cohort study / A. Akesson, B. Julin // *Cancer Res.* 2008. — 68. — d. 6435-6441
8. Пятчанина, Т.В. Региональная обусловленность факторов риска окружающей среды и их роль в возникновении рака молочной железы / Т.В. Пятчанина, А.Н. Огородник // *Онкологический журнал*. 2015. - Т. 9. - № 3 (35). - С. 88-93.
9. Review of the problem of environmental pollution with cadmium, lead and mercury (2008) (electronic resource). Available at: http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/eco_accord_ru.pdf (accessed: 04.01.2019).
10. Мавлянова, С.Ш. Распространенность и факторы риска рака молочной железы / Мавлянова С.Ш., Касимова Д.А. // В сборнике: *Young scientists' and mentors' non-standart congress International scientific-practical congress of pedagogues, psychologists and medics. European Association of pedagogues and psychologists "Science"*. 2017. С. 166-170.
11. Кряжев, Д.А. Анализ канцерогенного риска здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемость злокачественными новообразованиями кожи / Д.А. Кряжев, В.В. Кожеевникова, А.В. Кочергин, Л.В. Зеленина // *Альманах молодой науки*. 2015. № 4. С. 3-6.
12. Боев, В.М. Анализ канцерогенного риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения крупного промышленного города и заболеваемость злокачественными новообразованиями / В.М. Боев, Л.В. Зеленина, Д.А. Кряжев, Л.М. Тулина, А.А. Неплахов // *Здоровье населения и среда обитания*. -2016. -№6. -С. 4-7.