

А.В. Румянцева, Т.В. Азизова, М.В. Банникова

ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ В КОГОРТЕ ЖЕНЩИН, ПОДВЕРГШИХСЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ

Южно-Уральский институт биофизики ФМБА России, Озерск

Контактное лицо: Анна Валерьевна Румянцева, e-mail: clinic@subi.su

РЕФЕРАТ

Цель: Оценка показателей заболеваемости (ПЗ) злокачественными новообразованиями женских половых органов (ЗНО ЖПО) у женщин, подвергшихся профессиональному хроническому облучению, в зависимости от радиационных и нерадиационных факторов.

Материал и методы: Объектом исследования являлась когорта женщин, работавших на ПО «Маяк» с 1948–1982 гг. и наблюдавшиеся до 31 декабря 2018 гг. В период профессиональной деятельности все женщины подвергались хроническому облучению.

Результаты: Диагноз ЗНО ЖПО у 83,6 % женщин был впервые установлен в возрасте старше 50 лет. В период 1991–2010 гг. было зарегистрировано более 50 % случаев ЗНО ЖПО. Стандартизованные показатели (СП) ЗНО ЖПО изменялись в зависимости от календарного периода, достигая наибольшего значения в период 1996–2005 гг. Анализ динамики СП заболеваемости ЗНО ЖПО выявил статистически значимую тенденцию роста заболеваемости к концу периода наблюдения ($R^2=0,67$, $p=0,03$). Ежегодный прирост заболеваемости ЗНО ЖПО отмечался в среднем на 1,0 % (95 % ДИ 0,3–1,6). ПЗ ЗНО ЖПО были статистически значимо выше у женщин, у которых до даты установления диагноза ЗНО ЖПО был зарегистрирован эндометриоз. Стандартизованные ПЗ ЗНО ЖПО были статистически значимо выше у женщин, подвергшихся внешнему гамма-облучению в суммарной поглощенной в матке дозе 0,2–0,5 Гр и более 0,5 Гр, по сравнению с женщинами, подвергшихся облучению в меньшей дозе.

В структуре ЗНО ЖПО первое место занимали ЗНО тела матки. В период менопаузы было зарегистрировано более 90 % случаев ЗНО тела матки. СП заболеваемости ЗНО тела матки у женщин изучаемой когорты составил $0,37 \pm 0,05$. Уменьшение СП заболеваемости ЗНО тела матки приходилось на период 1986–1995 гг. Динамика СП заболеваемости ЗНО тела матки, выполненная на основе сплайн-регрессии, показывает ежегодный прирост СП в среднем на 0,9 % (95 % ДИ 0,7–2,5). Анализ обнаружил тенденцию роста СП заболеваемости ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин ($R^2=0,46$, $p=0,16$). Стандартизованные ПЗ ЗНО тела матки были статистически значимо выше у женщин, у которых до даты установления диагноза ЗНО тела матки был зарегистрирован эндометриоз. Стандартизованные ПЗ ЗНО тела матки были статистически значимо выше у женщин, подвергшихся внешнему гамма-облучению в суммарной поглощенной в матке дозе более 0,5 Гр, по сравнению с женщинами, подвергшихся облучению в меньшей дозе.

Заключение: ПЗ ЗНО ЖПО зависят как от известных нерадиационных факторов (возраст, календарный период, наличие эндометриоза), так и от суммарной поглощенной в матке дозы профессионального хронического облучения.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, женские половые органы, работники производственного объединения «Маяк», профессиональное облучение, показатели заболеваемости

Для цитирования: Румянцева А.В., Азизова Т.В., Банникова М.В. Показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями женских половых органов в когорте женщин, подвергшихся профессиональному облучению // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2023. Т. 68. № 3. С. 33–38. DOI:10.33266/1024-6177-2023-68-3-33-38

DOI:10.33266/1024-6177-2023-68-3-33-38

A.V. Rumyantseva, T.V. Azizova, M.V. Bannikova

Incidence Rates of Malignant Neoplasms of Female Genital Organs in the Cohort of Females Occupationally Exposed to Ionizing Radiation

Southern Urals Biophysics Institute, Ozyorsk, Russia

Contact person: A.V. Rumyantseva, e-mail: clinic@subi.su

ABSTRACT

Purpose: To assess the association of incidence rates of malignant neoplasms of female genital organs (MNs of FGO) in women who were chronically occupationally exposed to ionizing radiation (IR) with radiation and non-radiation factors.

Material and methods: To perform the study, the cohort of females employed at the Mayak PA during 1948–1982 and followed up until 31 December 2018 was considered. All members of the considered cohort were chronically exposed to IR.

Results: 83.6 % of females were first diagnosed with a MN of FGO at age after 50 years. More than 50 % of MNs of FGO were reported during 1991–2010. Standardized rates of MNs FGO varied with the calendar period with the highest rates observed during 1996–2005. The analysis of the variation of the standardized rates with time demonstrated a significant tendency to increase by the end of the follow-up ($R^2=0,67$, $p=0,03$). The incidence rates of MNs of FGO on average increased annually by 1.0 % (95 % CI 0.3–1.6). The standardized rates of MNs of FGO were significantly higher in females who had been diagnosed with endometriosis prior to MNs of FGO. The standardized rates of MNs of FGO were significantly higher in females externally exposed to gamma-rays at uterus absorbed dose of 0.2–0.5 Gy and above 0.5 Gy compared to females who had been exposed at lower doses.

MNs of the uterine body were the most common among total MNs of FGO. More than 90 % of MNs of the uterine body were registered during menopause. The standardized rate of MNs of the uterine body in females of the study cohort was 0.37 ± 0.05 . The decrease in the standardized rate of the MNs of the uterine body was observed in 1986–1995 calendar period. The spline regression analysis of the variation of the standardized rate of MNs of the uterine body demonstrated the annual increment by 0.9 % (95 % CI 0.7–2.5) on average. The analysis demonstrated a tendency of the standardized rate of MNs of the uterine body to increase in the study cohort of females ($R^2=0.46$, $p=0.16$). The standardized rates of MNs of the uterine body were significantly higher in females who had been diagnosed with endometriosis prior to MNs of the uterine body. Standardized rates of MNs of the uterine body were significantly higher in females externally exposed to gamma rays at the cumulative uterus absorbed dose above 0.5 Gy compared to females exposed at lower doses.

Conclusion: MNs of FGO were associated with both known non-radiation factors (age, calendar period, endometriosis) and the cumulative uterus absorbed dose from chronic occupational exposure to ionizing radiation.

Keywords: malignant neoplasms, female genital organs, female workers of the Mayak production association, occupational ionizing radiation exposure, incidence rates

For citation: Rumyantseva AV, Azizova TV, Bannikova MV. Incidence Rates of Malignant Neoplasms of Female Genital Organs in the Cohort of Females Occupationally Exposed to Ionizing Radiation. Medical Radiology and Radiation Safety. 2023;68(3):33–38. (In Russian). DOI:10.33266/1024-6177-2023-68-3-33-38

Введение

Во всем мире в течение последних десятилетий отмечается тенденция роста заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) [1].

В структуре онкологической заболеваемости женского населения наибольший удельный вес имеют ЗНО женских половых органов (ЖПО) [2].

Основными локализациями в структуре заболеваемости ЗНО ЖПО являются рак тела и шейки матки, а также яичников [3].

Показано, что существенный вклад в развитие ЗНО матки вносят такие факторы риска (ФР), как возраст, эндокринные нарушения, гиперпластические процессы эндометрия, маточные кровотечения, миома матки, наследственная предрасположенность, артериальная гипертензия, сахарный диабет, ожирение [4].

ЗНО шейки матки относятся к опухолям визуальной локализации и развиваются, в основном, у женщин среднего возраста 35–55 лет. Значимыми ФР в развитии ЗНО шейки матки, по данным ВОЗ, являются инфекция, вызванная вирусом папилломы человека (ВПЧ), вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), раннее начало половой жизни, большое количество половых партнеров, длительное использование оральных контрацептивов, хламидийная инфекция, курение, семейный анамнез и избыточный вес [5, 6].

Основными ФР развития ЗНО яичника являются раннее менархе, поздняя менопауза, нереализованная детородная функция, бесплодие, эндометриоз, синдром поликистозных яичников, менопаузальная гормональная терапия в постменопаузе, ожирение, мутации в генах BRCA1 и BRCA2, BRCA1/2, семейный анамнез, курение, употребление алкоголя [7].

В многочисленных эпидемиологических исследованиях, проведенных среди различных групп лиц, подвергавшихся лучевой терапии, профессиональному облучению, облучению при испытании атомного оружия, в результате аварии на АЭС и других ядерных установках и, наконец, при атомной бомбардировке Хиросимы и Нагасаки, показано, что ионизирующее излучение повышает риск заболеваемости и смертности от солидных раков, включая ЗНО ЖПО [8].

Целью данного исследования являлась оценка показателей заболеваемости (ПЗ) ЗНО ЖПО у женщин, подвергшихся профессиональному хроническому облучению, в зависимости от радиационных и нерадиационных факторов.

Материал и методы

Настоящее исследование проведено в когорте женщин (5689 человек), начавших свою трудовую деятель-

ность на первом в России ядерном комплексе (в дальнейшем – производственное объединение (ПО) «Маяк») оборонного назначения в период 1948–1982 гг. и наблюдавшиеся до 31 декабря 2018 гг. Все женщины во время профессионально-производственной деятельности подвергались хроническому облучению. В настоящем исследовании использованы дозы профессионального облучения «Дозиметрической системы работников ПО «Маяк»–2013» [9]. Дозы внешнего гамма-излучения были оценены для всех женщин изучаемой когорты. Средняя доза внешнего гамма-излучения в матке составила $0,34 \pm 0,01$ Гр (здесь, и далее $\pm$ стандартная погрешность) (минимум – 0 Гр, максимум – 4,62 Гр, медиана – 0,11 Гр); средняя доза внешнего гамма-излучения в яичниках – $0,34 \pm 0,01$ Гр (минимум – 0 Гр, максимум – 4,79 Гр, медиана – 0,11 Гр).

Следует отметить, что 95 % женщин начали свою профессиональную деятельность на ПО «Маяк» в фертильном возрасте с 18 до 45 лет (средний возраст – $28,7 \pm 7,7$ лет). Подробная описательная характеристика изучаемой когорты женщин была опубликована ранее [10].

В структуре хронической заболеваемости женщин изучаемой когорты ЗНО составили 3,1 %, а в структуре заболеваемости ЗНО доля ЗНО ЖПО была 11,5 %.

По состоянию на 31 декабря 2018 г. на основе медико-дозиметрической базы данных «Клиника» [11] были идентифицированы 134 женщины с подтвержденным диагнозом ЗНО ЖПО; всего 139 случаев ЗНО ЖПО, так как у пяти женщин были зарегистрированы первичные множественные ЗНО ЖПО (у двух женщин ЗНО шейки матки и ЗНО тела матки; у двух женщин ЗНО вульвы, ЗНО тела матки и ЗНО большой срамной губы; у одной женщины ЗНО тела матки и ЗНО яичника).

Возраст на момент установления диагноза ЗНО ЖПО варьировал от 33 до 89 лет; средний возраст составил $62,12 \pm 11,67$ лет.

Диагноз ЗНО ЖПО был установлен на основании жалоб, гинекологического осмотра, ультразвукового исследования, кольпоскопического обследования, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, цитологического и гистологического исследования [12].

ЗНО ЖПО в 131 случае (94,2 %) были подтверждены при гистологическом исследовании.

Среди женщин с ЗНО ЖПО средняя поглощенная в матке доза внешнего гамма-излучения составила $0,38 \pm 0,05$ Гр (минимум – 0 Гр, максимум – 2,86 Гр, медиана – 0,09 Гр); средняя поглощенная в яичнике доза внешнего гамма-излучения – составила $0,39 \pm 0,05$ Гр (минимум – 0 Гр, максимум – 2,87 Гр, медиана – 0,09 Гр).

Рассчитаны «грубые» и стандартизованные показатели (СП) заболеваемости ЗНО ЖПО (коды: C53, C54,

C56, C57.0, C57.7 МКБ-10). Стандартизация показателей была выполнена косвенным методом с использованием в качестве внутреннего стандарта по возрастно-распределению женщин изучаемой когорты [13]. ПЗ рассчитывали на 1000 человеко-лет наблюдения. Для оценки статистической значимости различий средних величин использовали t-критерий Стьюдента [14]; различия считали значимыми при $p < 0,05$. Анализ динамики СП заболеваемости был выполнен с помощью сплайн-регрессии [15].

Результаты и обсуждение

Результаты анализа ПЗ (здесь и далее на 1000 человеко-лет наблюдения) ЗНО ЖПО в изучаемой когорте женщин в зависимости от достигнутого возраста на момент установления диагноза представлены в табл. 1.

Таблица 1

ПЗ ЗНО ЖПО в изучаемой когорте женщин в зависимости от достигнутого возраста на момент установления диагноза
Incidence rate of MN of FGO in the study female cohort by attained age at diagnosis

Возраст на момент установления диагноза, лет	Число случаев	Число человеко-лет наблюдения	ПЗ («Грубый» показатель)
< 50	22	90197	$0,24 \pm 0,05$
50 – 59	35	34123	$1,03 \pm 0,17$
60 – 69	43	27851	$1,54 \pm 0,24^*$
> 70	34	25070	$1,36 \pm 0,23^*$
Вся когорта	134	177241	$0,76 \pm 0,07$ ($0,76 \pm 0,07$)

Примечание: * – значимые различия по сравнению с предыдущим возрастом

Как видно из табл. 1, у 83,6 % женщин диагноз ЗНО ЖПО впервые установлен в возрасте старше 50 лет. «Грубый» ПЗ ЗНО ЖПО повышался с увеличением достигнутого возраста; наиболее высокие показатели выявлены в группе женщин 60–69 лет ($p < 0,05$). СП заболеваемости ЗНО ЖПО в изучаемой когорте женщин составил $0,76 \pm 0,07$.

Следует отметить, что более 50 % случаев ЗНО ЖПО были зарегистрированы в период 1991–2010 гг., что обусловлено достигнутым возрастом женщин изучаемой когорты.

Динамика ПЗ ЗНО ЖПО в изучаемой когорте женщин за весь период наблюдения (1948–2018 гг.) представлена на рис. 1.

Как видно из данных представленных на рис. 1, «грубые» ПЗ ЗНО ЖПО ожидаемо увеличивались к концу периода наблюдения, что объясняется увеличением достигнутого возраста женщин изучаемой когорты. СП заболеваемости ЗНО ЖПО варьировали в зависимости от календарного периода, достигая предельно высокого значения в период 1996–2005 гг., затем незначительно снижались.

В результате анализа динамики СП заболеваемости ЗНО ЖПО выявлена статистическая значимая тенденция роста заболеваемости к концу периода наблюдения ($R^2 = 0,67$, $p = 0,03$). Следует отметить, что в изучаемой когорте женщин отмечался ежегодный прирост заболеваемости ЗНО ЖПО в среднем на 1,0 % (95 % ДИ 0,3–1,6) см. рис. 2.

При анализе ПЗ в зависимости от наличия сопутствующей гинекологической патологии (эндометриоз) установлено, что ПЗ ЗНО ЖПО были статистически значимо выше у женщин, у которых до даты установления

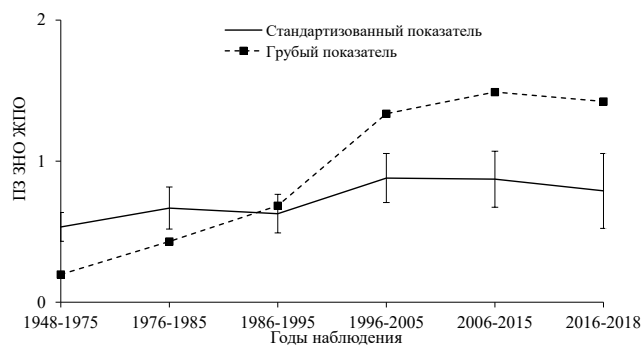


Рис. 1. Динамика ПЗ ЗНО ЖПО в изучаемой когорте женщин за весь период наблюдения (1948–2018 гг.)

Fig. 1. Change of the incidence rate of MN of FGO in the study female cohort over the entire follow-up period (1948–2018)

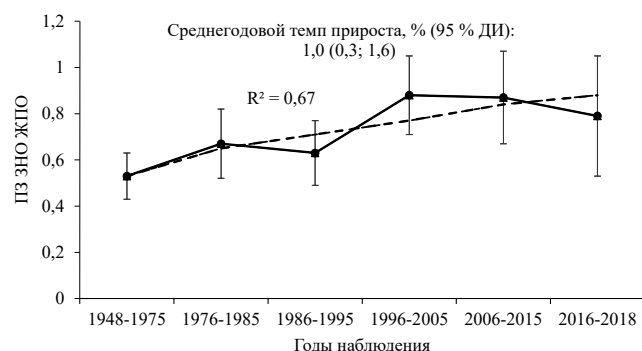


Рис. 2. Динамика стандартизованных ПЗ ЗНО ЖПО у женщин изучаемой когорты за весь период наблюдения

Fig. 2. Change of the standardized incidence rate of MN of FGO in the study female cohort over the entire follow-up period

диагноза ЗНО ЖПО был зарегистрирован эндометриоз, по сравнению с женщинами, у которых этой патологии не было ($0,98 \pm 0,30$ и $0,73 \pm 0,07$ соответственно, $p < 0,05$).

ПЗ ЗНО ЖПО у женщин изучаемой когорты в зависимости от суммарной поглощенной в матке дозы внешнего гамма-излучения представлены в табл. 2.

Таблица 2

ПЗ ЗНО ЖПО у женщин изучаемой когорты в зависимости от суммарной поглощенной в матке дозы внешнего гамма-облучения

Incidence rate of MN of FGO in the study female cohort by the cumulative uterus absorbed gamma dose from external exposure

Суммарная поглощенная доза внешнего гамма-излучения в матке, Гр	Число случаев	ПЗ («Грубый» показатель)
– 0,2	82	$0,76 \pm 0,08$ ($0,78 \pm 0,09$)
0,2–0,5	18	$0,65 \pm 0,16^*$ ($0,67 \pm 0,16^*$)
> 0,5	33	$0,85 \pm 0,15^{**}$ ($0,85 \pm 0,15^{**}$)

Примечание:

* – значимые различия по сравнению с группой лиц, облученных в диапазоне доз менее 0,2 Гр;

** – значимые различия по сравнению с группой лиц, облученных в диапазоне доз 0,2–0,5 Гр

Как видно из данных, представленных в табл. 2, стандартизованные ПЗ ЗНО ЖПО были статистически значимо выше у женщин, подвергшихся внешнему гамма-облучению в суммарной поглощенной в матке дозе 0,2–0,5 Гр и более 0,5 Гр, по сравнению с женщинами, подвергшихся облучению в меньшей дозе.

Следует подчеркнуть, что в изучаемой когорте женщин в структуре заболеваемости ЗНО ЖПО первое место занимали ЗНО тела матки, поэтому в настоящем исследовании был проведен отдельный анализ ПЗ ЗНО тела матки.

В структуре всех ЗНО у женщин изучаемой когорты ЗНО тела матки составили – 1,5 %, а в структуре заболеваемости ЗНО ЖПО – 46,8 %.

Результаты анализа ПЗ ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин в зависимости от достигнутого возраста на момент установления диагноза представлены в табл. 3.

Таблица 3

ПЗ ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин в зависимости от достигнутого возраста на момент установления диагноза

Incidence rate of MN of the uterine body in the study female cohort by attained age at diagnosis

Возраст на момент установления диагноза, лет	Число случаев	Число человеко-лет наблюдения	ПЗ («Грубый» показатель)
< 50	5	90235	0,06 ± 0,02
50–59	19	34265	0,55 ± 0,13
60–69	20	27999	0,71 ± 0,16*
> 70	21	25275	0,83 ± 0,18*
Вся когорта	65	177773	0,37 ± 0,05 (0,37 ± 0,05)

Примечание: * – значимые различия по сравнению с предыдущим возрастом

Данные, представленные в табл. 3, свидетельствуют о том, что более 90 % случаев ЗНО тела матки были зарегистрированы у женщин в менопаузальном периоде, в возрасте 50 лет и старше. Обнаружено ожидаемое повышение «грубого» ПЗ ЗНО тела матки с увеличением достигнутого возраста женщин; наиболее высокие ПЗ зарегистрированы в группе женщин 70 лет и старше (0,83 ± 0,18). СП заболеваемости ЗНО тела матки у женщин изучаемой когорты составил 0,37 ± 0,05. На момент установления диагноза ЗНО тела матки средний возраст женщин был 63,91 ± 10,4 лет.

Динамика ПЗ ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин за весь период наблюдения (1948–2018 гг.) представлена на рис. 3.

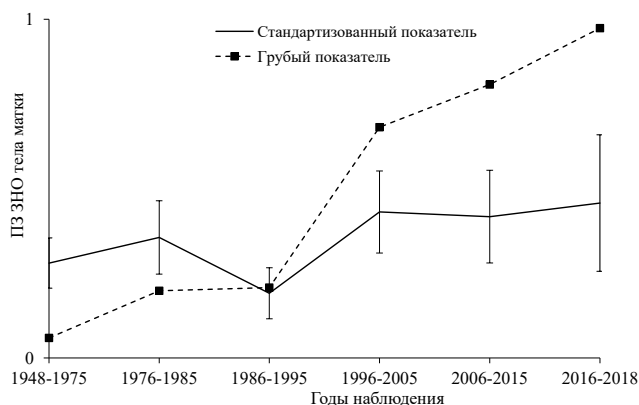


Рис. 3. Динамика ПЗ ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин за весь период наблюдения (1948–2018 гг.)

Fig. 3. Change of the incidence rate of MN of the uterine body in the study female cohort over the entire follow-up period (1948–2018)

Данные, представленные на рис. 3, свидетельствуют о повышении «грубых» показателей ЗНО тела матки к

концу периода наблюдения, что отражает зависимость, обусловленную увеличением возраста женщин изучаемой когорты к концу периода наблюдения. Следует отметить существенное снижение СП заболеваемости ЗНО тела матки в период 1986–1995 гг.

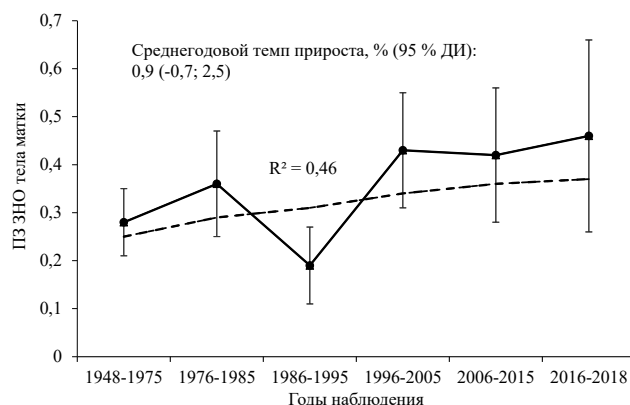


Рис. 4. Динамика стандартизованных ПЗ ЗНО тела матки у женщин изучаемой когорты за весь период наблюдения

Fig. 4. Change of the standardized incidence rate of MN of the uterine body in the study female cohort over the entire follow-up period

Динамика СП заболеваемости ЗНО тела матки, выполненная на основе сплайн-регрессии, показывает ежегодный прирост СП в период 1948–2018 гг. в среднем на 0,9 % (95 % ДИ 0,7–2,5). Анализ обнаружил тенденцию роста СП заболеваемости ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин ($R^2=0,46$, $p=0,16$), см. рис. 4.

Стандартизованные ПЗ ЗНО тела матки были статистически значимо выше у женщин, у которых до даты установления диагноза ЗНО тела матки был зарегистрирован эндометриоз, по сравнению с женщинами, у которых этой патологии зарегистрировано не было (0,70 ± 0,26 и 0,34 ± 0,05, соответственно).

ПЗ ЗНО тела матки в изучаемой когорте женщин в зависимости от суммарной поглощенной в матке дозы внешнего гамма-излучения представлены в табл. 4.

Таблица 4

ПЗ ЗНО тела матки у женщин изучаемой когорты в зависимости от суммарной поглощенной в матке дозы внешнего гамма-облучения

Incidence rate of MN of the uterine body in the study female cohort by the cumulative uterus absorbed gamma dose from external exposure

Суммарная поглощенная доза внешнего гамма-излучения в матке, Гр	Число случаев	ПЗ («Грубый» показатель)
– 0,2	38	0,35 ± 0,06 (0,36 ± 0,06)
0,2 – 0,5	7	0,25 ± 0,10 (0,26 ± 0,10)
>0,5	19	0,48 ± 0,11* (0,49 ± 0,11*)

Примечание:

* – значимые различия по сравнению с группой лиц, облученных в диапазоне доз менее 0,2 Гр;

а – значимые различия по сравнению с группой лиц, облученных в диапазоне доз 0,2 – 0,5 Гр

Данные представленные в табл. 4, свидетельствуют о том, что стандартизованные ПЗ ЗНО тела матки, были статистически значимо выше у женщин, подвергшихся внешнему гамма-облучению в суммарной поглощенной в матке дозе более 0,5 Гр, по сравнению с женщинами, подвергшихся облучению в меньшей дозе.

Данное исследование относится к ретроспективному когортному исследованию заболеваемости ЗНО ЖПО у женщин, подвергшихся профессиональному хроническому облучению.

Результаты настоящего исследования показали, что ПЗ ЗНО ЖПО увеличивались к концу периода и повышались с увеличением достигнутого возраста, подтверждая тот факт, что возраст является одним из основных ФР ЗНО [16].

Установлено, что ПЗ ЗНО ЖПО были статистически значимо выше у женщин, у которых до даты установления диагноза ЗНО ЖПО был зарегистрирован эндометриоз, что хорошо согласуется с литературными данными, так как показано, что наличие эндометриоза может вызывать предраковые или злокачественные изменения со стороны ЖПО [17–19].

Стандартизованные ПЗ ЗНО ЖПО были статистически значимо выше у женщин, подвергшихся внешнему гамма-облучению в суммарной поглощенной в матке дозе 0,2–0,5 Гр и более 0,5 Гр, что согласуется с результатами исследования других когорт [20].

В настоящем исследовании в структуре ЗНО ЖПО у женщин изучаемой когорты, так же, как и в 2018 г. во многих цивилизованных странах мира, в том числе и России, лидирующее место занимают ЗНО тела матки [21].

Более 90 % случаев ЗНО тела матки были зарегистрированы у женщин изучаемой когорты в возрасте 50 лет и старше, что хорошо совпадает с результатами других исследований [2].

Средний возраст женщин изучаемой когорты с впервые в жизни установленным диагнозом ЗНО тела матки, так же, как и в России в 2017 г., составил 63 года [22].

ПЗ ЗНО тела матки, также, как и в исследовании [23] зависели от календарного периода наблюдения и увеличивались к концу периода наблюдения, что объясняется увеличением достигнутого возраста женщин изучаемой когорты.

ПЗ ЗНО тела матки были статистически значимо выше у женщин, у которых до даты установления диагноза ЗНО тела матки был зарегистрирован эндометриоз, который относится к факультативному ФР развития рака матки [24].

Стандартизованные ПЗ ЗНО тела матки были статистически значимо выше у женщин, подвергшихся внешнему гамма-облучению в суммарной поглощенной в матке дозе более 0,5 Гр, по сравнению с женщинами, подвергшихся облучению в меньшей дозе. Полученные данные сопоставимы с опубликованными ранее исследованиями в которых приводятся данные о том, что ионизирующее излучение является канцерогеном для развития ЗНО тела матки [25–28].

Заключение

Таким образом, результаты настоящего исследования показали, что ПЗ ЗНО ЖПО зависели как от известных нерадиационных факторов (возраст, календарный период, наличие эндометриоза), так и от суммарной поглощенной в матке дозы профессионального хронического облучения.

На следующем этапе исследования планируется оценка радиогенного риска заболеваемости и смертности от ЗНО ЖПО с учетом нерадиационных факторов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В., Грецова О.П., Александрова Л.М. Злокачественные новообразования женских половых органов в России: ситуация и проблемы // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева. 2014. Т.1, № 2. С. 44–47.
- Одинцова И.Н., Писарева Л.Ф., Пикалова Л.В., Кудяков Л.А. Эпидемиологические аспекты основных локализаций гинекологического рака в Томской области // Сибирский онкологический журнал. 2017. Т.16, № 5. С. 48–54.
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2021 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2022. 239 с.
- Сулейманова Н.Д. Факторы риска злокачественных новообразований женских половых органов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2014. Т.21, № 1. С. 115–121. DOI: 10.12737/3326.
- Чимитдоржиева Т.Н. Рак шейки матки у женщин Дальневосточного федерального округа (заболеваемость и смертность) // Опухоли женской репродуктивной системы. 2020. Т.16, № 2. С. 50–54. DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-2-50-54.
- Global Strategy to Accelerate the Elimination of Cervical Cancer as a Public Health Problem. Geneva: World Health Organization, 2020.
- Карелина О.Б., Артымук Н.В., Фетисова Т.И. Факторы риска рака яичника и возможные превентивные стратегии // Фундаментальная и клиническая медицина. 2018. Т.3, № 3. С. 91–96. DOI: 10.23946/2500-0764-2018-3-3-91-96.
- Utada M., Brenner A.V., Preston D.L., Cologne J.B., Sakata R., Sugiyama H., et al. Radiation Risk of Ovarian Cancer in Atomic Bomb Survivors: 1958–2009 // Radiation Research. 2020. V.195, No. 1. P. 60–65. DOI: 10.1667/RADE-20-00170.
- Napier B.A. The Mayak Worker Dosimetry System (MWDS-2013): an Introduction to the Documentation // Radiat. Prot. Dosimetry. 2017. V.176, No. 1–2. P. 6–9. DOI: 10.1093/tpd/ncx020.
- Румянцева А.В., Азизова Т.В., Пикулина М.В. Описательная характеристика и перспективы использования базы данных когорты женщин, подвергшихся профессиональному облучению // Проблемы репродукции. 2015. Т.20, №5. С. 29–37.
- Азизова Т.В., Тепляков И.И., Григорьева Е.С., Власенко Е.В., Сумина М.В., Дружинина М.Б. и др. Медико-дозиметрическая база данных «Клиника» работников ПО «Маяк» и их семей // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2009. Т.54, № 5. С. 26–35.
- Румянцева А.В., Азизова Т.В., Банникова М.В. Описательная характеристика злокачественных новообразований женских половых органов // Опухоли женской репродуктивной системы. 2021. Т.17, № 3. С. 79–88. DOI: 10.17650/1994-4098-2021-17-3-79-88.
- Мерков А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика: Пособие для врачей. М.: Атомиздат, 1975. 245 с.
- Zar J.H. Biostatistical Analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663 p.
- Joinpoint Trend Analysis Software. URL: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint> (Accessed: 16.11.2020).
- Минаков С.Н. Заболеваемость и смертность от рака молочной железы и женских половых органов (шейки матки, тела матки, яичников) в Московской области в 2015 году // Злокачественные опухоли. 2017. Т.7, № 1. С. 67–69. DOI: 10.18027/2224-5057-2017-1-67-69.
- Ярмолинская М.И., Молотков А.С., Протасова А.Э., Цыпурдеева А.А., Берлев И.В., Раскин Г.А. Рак яичника у больных эндометриозом // Онкогинекология. 2018. Т.3, № 27. С. 23–31. DOI: 10.52313/22278710_2018_3_23.
- Istrate-Ofiteru A.M., Pirici D., Niculescu M., Berceanu C., Berceanu S., Voicu N.L., et al. Clinical, Morphological and Immunohistochemical Survey in Different Types of Endometriosis // Romanian Journal of Morphology and Embryology. 2018. V.59, No. 4. P. 1133–1153.
- Capilna M.E., Szabo B., Puscasiu L., Aron T., Cosmin R. Endometriosis and Gynecological Cancer // Current Women's Health Reviews. 2012. V.8, No. 2. P. 150–157. DOI: 10.2174/157340412800194867.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation et al. Biological Mechanisms of Radiation Actions at Low Doses. New York, NY: United Nations, 2012.
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2018 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2019. 236 с.
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2018. 250 с.
- Utada M., Brenner A.V., Preston D.L., Cologne J.B., Sakata R., Sugiyama H., et al. Radiation Risks of Uterine Cancer in Atomic Bomb Survivors: 1958–2009 // JNCI Cancer Spectrum. 2018. V.2, No. 4. P. pky081. DOI: 10.1093/jncics/pky081.

24. Костючек Д.Ф., Аничков Н.М., Печеникова В.А. Аденомиоз как факультативный фактор риска рака матки // Журнал акушерства и женских болезней. 2004. Т.53, № 4. С. 11-18.
25. Boice J.D. Jr., Engholm G., Kleinerman R.A., Blettner M., Stovall M., Lisco H., et al. Radiation Dose and Second Cancer Risk in Patients Treated for Cancer of the Cervix // Radiation Research. 1988. V.116, No. 1. P. 3-55. DOI: 10.2307/3577477.
26. Sakata R., Kleinerman R.A., Mabuchi K., Stovall M., Smith S.A., Weathers R., et al. Cancer Mortality Following Radiotherapy for Be-

- nign Gynecologic Disorders // Radiation Research. 2012. V.178, No. 4. P. 266-279. DOI: 10.1667/rr2845.1.
27. Inskip P.D., Monson R.R., Wagoner J.K., Stovall M., Davis F.G., Kleinerman R.A., et al. Cancer Mortality Following Radium Treatment for Uterine Bleeding // Radiation Research. 1990. V.123, No. 3. P. 331-344.
28. Atkinson W.D., Law D.V., Bromley K.J., Inskip H.M. Mortality of Employees of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946-97 // Occupational & Environmental Medicine. 2004. V.61, No. 7. P. 577-585. DOI: 10.1136/oem.2003.012443.

REFERENCES

1. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V., Gretsova O.P., Aleksandrova L.M. Malignant Tumors of the Female Genitals in Russia: State of the Art and Problems. *Arkhiv Akusherstva i Ginekologii im. V.F. Snegireva* = V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology. 2014;1:2:44-47 (In Russ.).
2. Odintsova I.N., Pisareva L.F., Pikalova L.V., Kudyakov L.A. Epidemiological Aspects of Gynecologic in Tomsk Region. *Sibirskiy Onkologicheskii Zhurnal* = Siberian Journal of Oncology. 2017;16:5:48-54. DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-5-48-54 (In Russ.).
3. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Shakhzadova A.O. *Sostoyaniye Onkologicheskoy Pomoshchi Naseleniyu Rossii v 2021 Godu* = Status of the Oncology Care to the Population of the Russian Federation in 2021. Moscow Publ., 2022. 239 p. (In Russ.).
4. Suleymanova N.D. Risk Factors of Malignant Neoplasms of Female Genital Organs (Review of Literature). *Vestnik Novykh Meditsinskikh Tekhnologiy* = Journal of New Medical Technologies. 2014;21:1:115-121. DOI: 10.12737/3326 (In Russ.).
5. Chimitdorzhieva T.N. Cervical Cancer in Women of the Far Eastern Federal District (Morbidity and Mortality). *Opukholi Zhenskoy Reproktivnoy Sistemy* = Tumors of Female Reproductive System. 2020;16:2:50-54. DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-2-50-54 (In Russ.).
6. Global Strategy to Accelerate the Elimination of Cervical Cancer as a Public Health Problem. Geneva, World Health Organization, 2020.
7. Karelina O.B., Artyukov N.V., Fetisova T.I. Risk Factors of Ovarian Cancer and Possible Preventive Strategies. *Fundamentalnaya i Klinicheskaya Meditsina* = Fundamental and Clinical Medicine. 2018;3:3:91-96. DOI: 10.23946/2500-0764-2018-3-3-91-96 (In Russ.).
8. Utada M., Brenner A.V., Preston D.L., Cologne J.B., Sakata R., Sugiyama H., et al. Radiation Risk of Ovarian Cancer in Atomic Bomb Survivors: 1958-2009. *Radiation Research*. 2020;195:1:60-65. DOI: 10.1667/RADE-20-00170.
9. Napier B.A. The Mayak Worker Dosimetry System (MWDS-2013): an Introduction to the Documentation. *Radiat. Prot. Dosimetry*. 2017;176:1-2:6-9. DOI: 10.1093/rpd/ncx020. PMID: 28338990.
10. Rumyantseva A.V., Azizova T.V., Pikulina M.V. Descriptive Characteristics of Cohort of Females Professionally Exposed to Radiation. *Problemy Reproduktsii* = Russian Journal of Human Reproduction. 2015;20:5:29-37 (In Russ.).
11. Azizova T.V., Teplyakov I.I., Grigoryeva E.S., Vlasenko E.V., Sumina M.V., Druzhinina M.B., et al. «Clinic» Medical Dosimetric Database for Mayak PA Personnel and Its Families. *Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost* = Medical Radiology and Radiation Safety. 2009;54:5:26-35. (In Russ.).
12. Rumyantseva A.V., Azizova T.V., Bannikova M.V. Descriptive Characteristics of Gynecological Malignant Neoplasms. *Opukholi Zhenskoy Reproktivnoy Sistemy* = Tumors of Female Reproductive System. 2021;17:3:79-88. DOI: 10.17650/1994-4098-2021-17-3-79-88 (In Russ.).
13. Merkov A.M., Polyakov L.E. *Sanitarnaya Statistika* = Sanitary Statistics. Manual for Doctors. Moscow, Atomizdat Publ., 1975. 245 p. (In Russ.).
14. Zar J.H. Biostatistical Analysis. New Jersey, Prentice Hall, 1999. 663 p.
15. Joinpoint Trend Analysis Software. URL: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint> (accessed: 16.11.2020).
16. Minakov S.N. Morbidity and Mortality from Breast Cancer and Female Genital Organs (Cervix, Uterus, Ovaries) in the Moscow Region in 2015. *Zlokachestvennyye Opukholi* = Malignant Tumours. 2017;7:1:67-69. DOI: 10.18027/2224-5057-2017-1-67-69 (In Russ.).
17. Yarmolinskaya M.I., Molotov A.S., Protasova A.E., Tsypurdeyeva A.A., Berlev I.V., Raskin G.A. Ovarian Cancer in Patients with Endometriosis. *Onkoginekologiya* = Gynecologic Oncology. 2018;3:27:23-31. DOI: 10.52313/22278710_2018_3_23 (In Russ.).
18. Istrate-Ofiteru A.M., Pirici D., Niculescu M., Berceanu C., Berceanu S., Voicu N.L., et al. Clinical, Morphological and Immunohistochemical Survey in Different Types of Endometriosis. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 2018;59:4:1133-1153.
19. Capilna M.E., Szabo B., Puscasu L., Aron T., Cosmin R. Endometriosis and Gynecological Cancer. *Current Women's Health Reviews*. 2012;8:2:150-157. DOI: 10.2174/157340412800194867.
20. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation et al. Biological Mechanisms of Radiation Actions at Low Doses. New York, NY, United Nations, 2012.
21. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Sostoyaniye Onkologicheskoy Pomoshchi Naseleniyu Rossii v 2018 Godu* = Status of the Oncology Care to the Population of the Russian Federation in 2018. Moscow Publ., 2019. 236 p. (In Russ.).
22. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Zlokachestvennyye Novoobrazovaniya v Rossii v 2017 godu (Zabolevaemost i Smertnost)* = Malignant Neoplasms in Russia in 2017 (Morbidity and Mortality). Moscow Publ., 2018. 250 c. (In Russ.).
23. Utada M., Brenner A.V., Preston D.L., Cologne J.B., Sakata R., Sugiyama H., et al. Radiation Risks of Uterine Cancer in Atomic Bomb Survivors: 1958-2009. *JNCI Cancer Spectrum*. 2018;2:4:pk081. DOI: 10.1093/jncics/pky081.
24. Kostyuchek D.F., Anichkov N.M., Pechenikova V.A. Adenomyosis as an Optional Risk Factor for Uterine Cancer. *Zhurnal Akusherstva i Zhenskikh Boleznay* = Journal of Obstetrics and Women's Diseases. 2004;53:4:11-18. (In Russ.).
25. Boice J.D. Jr., Engholm G., Kleinerman R.A., Blettner M., Stovall M., Lisco H., et al. Radiation Dose and Second Cancer Risk in Patients Treated for Cancer of the Cervix. *Radiation Research*. 1988;116:1:3-55. DOI: 10.2307/3577477.
26. Sakata R., Kleinerman R.A., Mabuchi K., Stovall M., Smith S.A., Weathers R., et al. Cancer Mortality Following Radiotherapy for Benign Gynecologic Disorders. *Radiation Research*. 2012;178:4:266-79. DOI: 10.1667/rr2845.1.
27. Inskip P.D., Monson R.R., Wagoner J.K., Stovall M., Davis F.G., Kleinerman R.A., et al. Cancer Mortality Following Radium Treatment for Uterine Bleeding. *Radiation Research*. 1990;123:3:331-344.
28. Atkinson W.D., Law D.V., Bromley K.J., Inskip H.M. Mortality of Employees of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946-97. *Occupational & Environmental Medicine*. 2004;61:7:577-85. DOI: 10.1136/oem.2003.012443.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.
Поступила: 20.01.2022. **Принята к публикации:** 25.02.2023.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Financing. The study had no sponsorship.
Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.
Article received: 20.01.2022. **Accepted for publication:** 25.02.2023.