

Анализ эпидемиологической ситуации по заболеваемости раком шейки матки в Таджикистане как предпосылка к вакцинации

Н.А. Мухсинзода

Государственное учреждение «Республиканский онкологический научный центр»,
Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. Провести обновлённый анализ эпидемиологической ситуации, связанной с бременем рака шейки матки в Таджикистане, для обоснования необходимости вакцинации против вируса папилломы человека как эффективного способа профилактики заболеваемости и смертности от данного заболевания.

Материалы и методы. За последние 11 лет (с 2014 по 2024 годы) были собраны данные о заболеваемости и смертности. Источником информации послужила единая форма 07 статистической отчётности, предоставленная Республиканским центром статистики и медицинской информации.

Результаты. В Таджикистане ежегодно регистрируется около 400 случаев рака шейки матки. Из них примерно треть женщин обращаются за медицинской помощью на поздних стадиях заболевания. Это приводит к тому, что смертность от данного заболевания составляет от 160 до 230 женщин в год. Только 20% женщин, у которых диагностирован рак шейки матки, живут более пяти лет. Основная причина такой низкой выживаемости - несвоевременное обращение за медицинской помощью. Число женщин, умирающих от рака шейки матки, в 3–3,5 раза превышает уровень материнской смертности.

Таджикистан стал 53-й страной в Европейском регионе ВОЗ, внедрившей вакцинацию против вируса папилломы человека (ВПЧ) в национальную программу иммунизации. Правительство Республики Таджикистан объявило о начале этой кампании в октябре 2025 года. В мае-июне 2025 года в страну прибыла первая партия вакцин против ВПЧ, произведённых компанией Merck & Co (США), в количестве 496 тысяч доз. В этой кампании примет участие Министерство образования и науки. Проводить её будут в школах. Иммунизация коснётся девочек 10 лет и тех, кто не был привит ранее, в возрасте 11–14 лет. За 30 лет вакцину использовали более 270 миллионов женщин по всему миру. Она доказала свою безопасность и эффективность, которая превышает 95%.

Заключение. Вакцинация против вируса папилломы человека включена в национальный календарь прививок Республики Таджикистан, что является эффективной мерой на пути элиминации рака шейки матки в будущем. Полученные данные будут использованы для разработки и внедрения мер профилактики и контроля этого заболевания.

Ключевые слова:

рак шейки матки, вирус папилломы человека, вакцинация, заболеваемость, смертность, эпидемиология онкологических заболеваний

Для цитирования:

Мухсинзода Н.А. Анализ эпидемиологической ситуации по заболеваемости раком шейки матки в Таджикистане как предпосылка к вакцинации. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2025; 6(3): 82-93. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-3-82-93>

DOI: 10.54538/2707-5265-2025-6-3-82-93

Analysis of the epidemiological situation on the incidence of cervical cancer in Tajikistan as a prerequisite for vaccination

N.A. Muhsinzoda

State Institution "Republican Oncology Research Center", Dushanbe, Tajikistan

Objective: To conduct an updated analysis of the epidemiological situation related to the burden of cervical cancer in Tajikistan to justify the need for vaccination against human papillomavirus as an effective method of preventing morbidity and mortality from this disease.

Materials and Methods: Over the past 11 years (from 2014 to 2024), data on morbidity and mortality were collected. The source of information was the unified form 07 of statistical reporting provided by the Republican Center for Statistics and Medical Information.

Results: About 400 cases of cervical cancer are registered in Tajikistan annually. Of these, about a third of women seek medical care at the late stages of the disease. This leads to the fact that mortality from this disease ranges from 160 to 230 women per year. Only 20% of women diagnosed with cervical cancer survive for more than five years. The main reason for such low survival is untimely seeking of medical care. The number of women dying from cervical cancer is 3-3.5 times higher than the maternal mortality rate.

Tajikistan has become the 53rd country in the WHO European Region to introduce human papillomavirus (HPV) vaccination into the national immunization program. The Government of the Republic of Tajikistan announced the start of this campaign in October 2025. In May-June 2025, the first batch of HPV vaccines produced by Merck & Co (USA) arrived in the country in the amount of 496 thousand doses. The Ministry of Education and Science will take part in this campaign. It will be carried out in schools. Immunization will affect girls aged 10 years and those who have not been vaccinated before, aged 11-14 years. Over 30 years, the vaccine has been used by more than 270 million women worldwide. It has proven its safety and effectiveness, which exceeds 95%.

Conclusion: Vaccination against human papillomavirus is included in the national immunization calendar of the Republic of Tajikistan, which is an effective measure towards eliminating cervical cancer in the future. The data obtained will be used to develop and implement measures for the prevention and control of this disease.

Key words:

cervical cancer, human papillomavirus, vaccination, morbidity, mortality, epidemiology of oncological diseases

For citation:

Muhsinzoda N.A. Analysis of the epidemiological situation on the incidence of cervical cancer in Tajikistan as a prerequisite for vaccination. *Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino"*. 2025; 6(3): 82-93. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-3-82-93>

АКТУАЛЬНОСТЬ

До открытия вирусной природы рака шейки матки (РШМ) и внедрения вакцинации против вируса папилломы человека (ВПЧ) все усилия медицинских специалистов и исследователей были сосредоточены на разработке методов раннего выявления заболевания через улучшение диагностических подходов.

Около 30 лет назад немецкий учёный Харальд цур Хаузен был удостоен Нобелевской премии за его значимое открытие ВПЧ как причины рака шейки матки [1]. ВПЧ включает более 200 различных типов, среди которых 12 признаны канцерогенными [2]. Наиболее опасными типами ВПЧ являются 16 и 18, которые способствуют развитию рака шейки матки более чем в 75% случаев. Этот вирус также является причиной рака ротоглотки, головного мозга и других органов. ВПЧ вызывает около 4,5% всех раковых заболеваний [3].

После инфицирования вирусом в области переходной зоны шейки матки начинается процесс канцерогенеза. В организме женщины с нормальным иммунитетом этот процесс может занимать от 7 до 15 лет [4].

У женщин с ВИЧ, принимающих иммуносупрессоры или страдающих другими состояниями, вызывающими иммунодефицит, жизненный цикл ВПЧ укорачивается и составляет от 3 до 7 лет [5]. Рак шейки матки развивается в три этапа: инфицирование, которое может пройти самопроизвольно; предраковое состояние, известное как цервикальная интраэпителиальная неоплазия (ЦИН); и инвазивная стадия рака. ЦИН проходит через легкую и тяжелую формы, прежде чем заболевание переходит в инвазивную стадию рака шейки матки [6, 7].

У женщин после менопаузы рак на поздних стадиях развивается очень быстро. Если не начать лечение, болезнь мо-

жет привести к летальному исходу в течение года.

В 2006 году были разработаны первые вакцины против высокоонкогенных типов ВПЧ. Одной из них стала четырехвалентная вакцина Гардасил. Она входит в программу иммунизации в Таджикистане. Гардасил производит американская компания Merck & Co. Вакцина получила одобрение от Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA), Европейского агентства по лекарственным средствам (EMA), а также преквалификацию Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

На стадии клинических исследований вакцины против ВПЧ показали высокую (97%-100%) эффективность в профилактике предраковых состояний шейки матки, вызванных входящими в их состав типами ВПЧ [8-11].

Безопасность ВПЧ-вакцин тщательно изучили в клинических испытаниях и последующих исследованиях, охвативших миллионы человек. Глобальный комитет ВОЗ по безопасности вакцин рассмотрел широкий спектр заболеваний и не обнаружил серьезных побочных эффектов, связанных с вакцинацией. На основании этих данных комитет подтвердил безопасность ВПЧ-вакцин и порекомендовал их использовать во всех странах [12].

На сегодняшний день 135 стран глобального сообщества интегрировали вакцинацию против ВПЧ в свои национальные программы иммунизации. Из них 58 стран включают в прививочный план как мальчиков, так и девочек [12]. В июле 2025 года Правительство Республики Таджикистан приняло решение о введении ВПЧ-вакцинации в национальный календарь прививок. Это значительное достижение в области борьбы с раком шейки матки на территории нашей страны.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести обновлённый анализ эпидемиологической ситуации, связанной с бременем рака шейки матки в Таджикистане, для обоснования необходимости вакцинации против вируса папилломы человека как эффективного способа профилактики заболеваемости и смертности от данного заболевания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были проанализированы данные национальной статистики, включающие показатели заболеваемости и смертности от рака шейки матки [13].

Анализ проводился как в абсолютных значениях, так и в пересчете на 100 тысяч населения за период с 2014 по 2024 год.

Проанализировали нормативную базу по вакцинации против ВПЧ и ее включению в национальный календарь прививок.

Национальные данные о раке шейки матки основаны на гистологическом подтверждении. Сбор информации осуществляется через форму 07 статистического отчёта. До введения визуального скрининга предраковые изменения не выделялись как отдельная статистическая категория. С развитием визуального скрининга на национальном уровне цервикальная интраэпителиальная неоплазия стала учитываться как самостоятельная нозологическая единица. Анализ статистики заболеваемости и смертности по отдельным регионам, городам и районам республики не входил в задачи данного исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В структуре онкологических заболеваний среди населения в 2024 году лидирует рак груди (16,7%). За ним следуют рак шейки матки (8,12%), рак же-

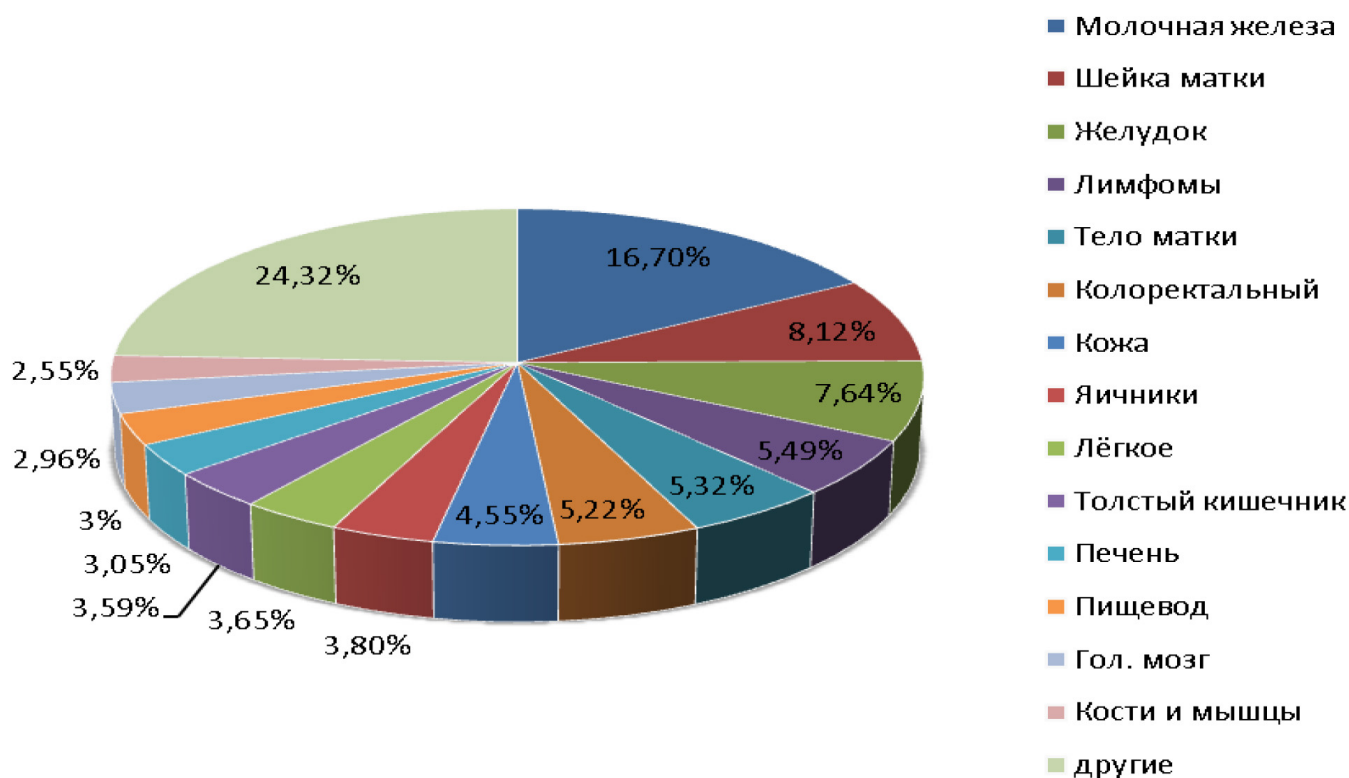


Рис. 1. Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями среди общего населения в Республике Таджикистан за 2024 год



Рис. 2. Соотношение женщин и мужчин со злокачественными образованиями по национальным данным и данным GLOBOCAN

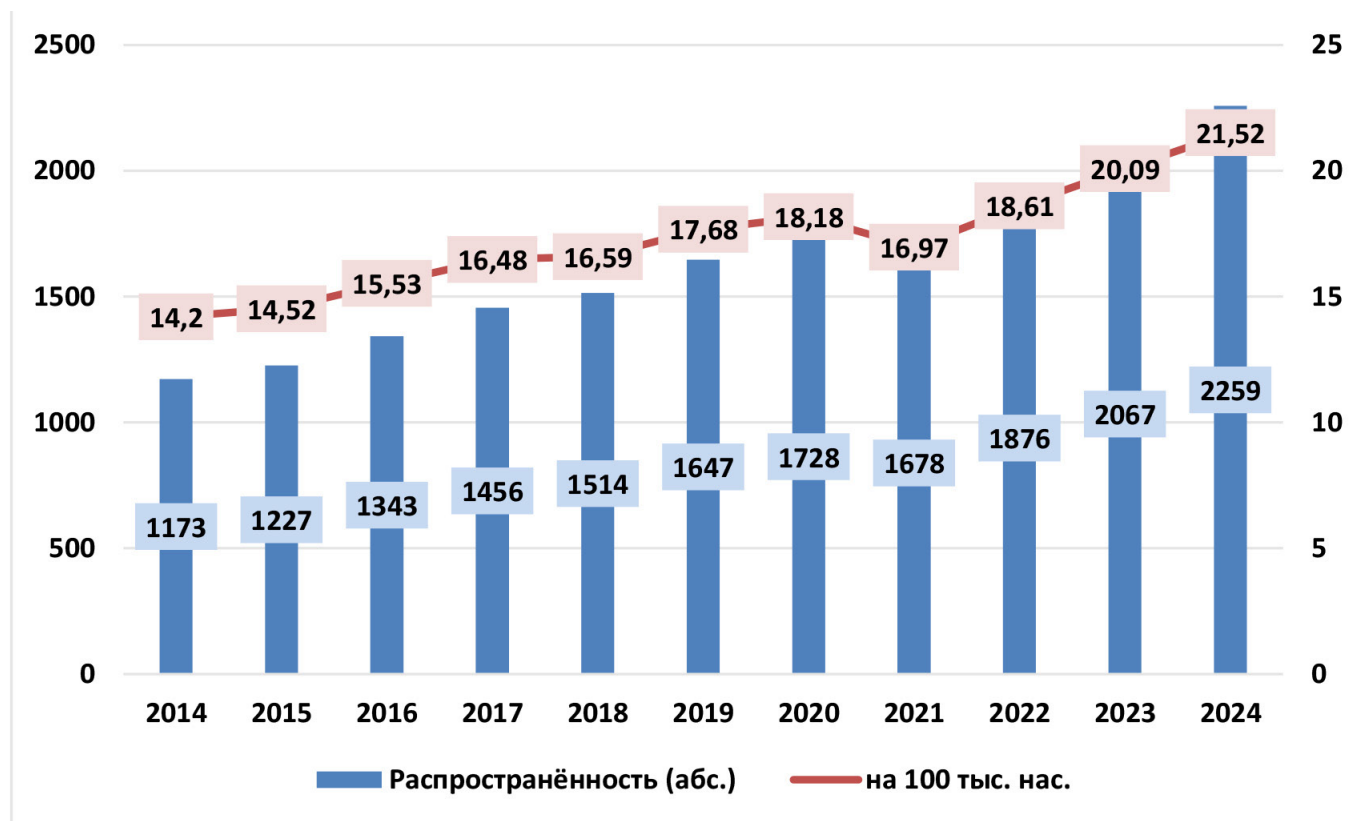


Рис. 3. Динамика распространённости рака шейки матки за период 2014-2024 гг.

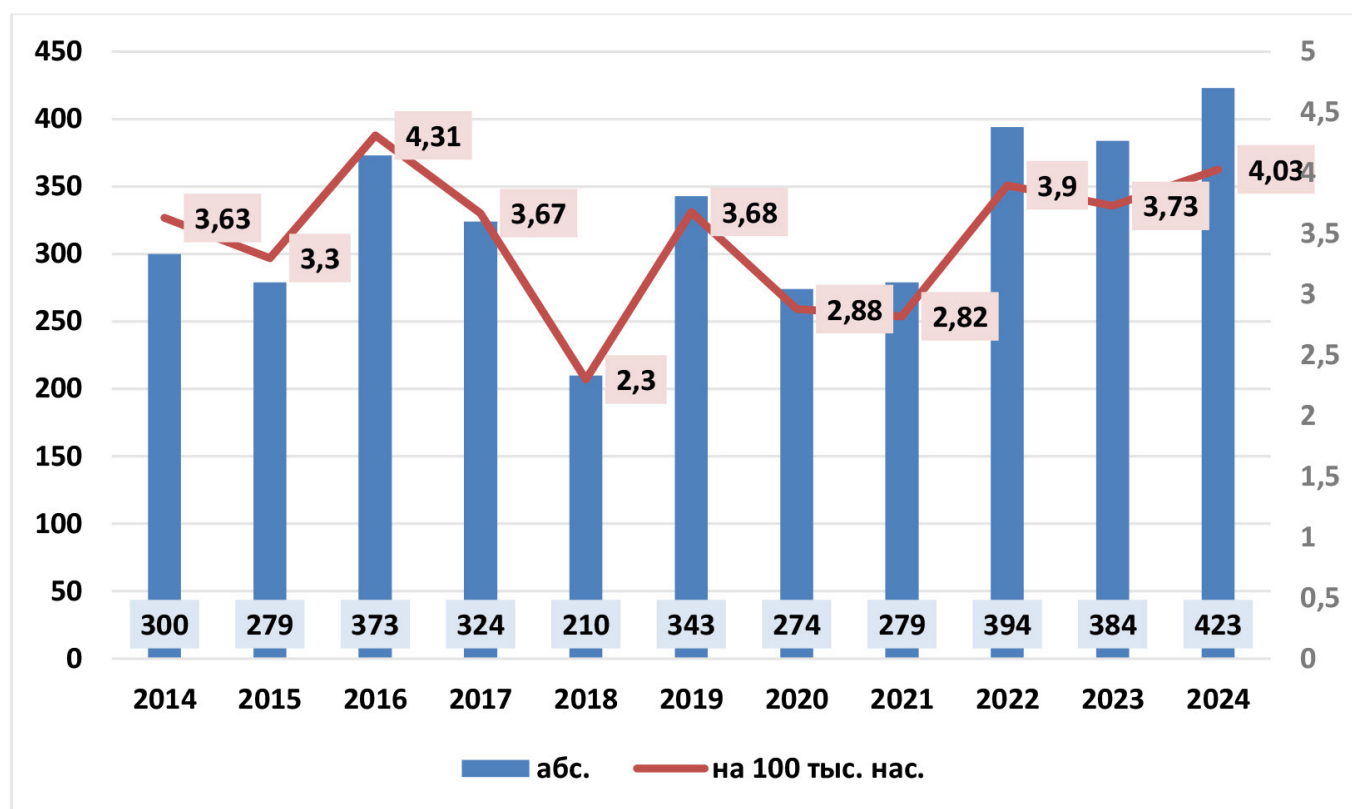


Рис. 4. Динамика первичной заболеваемости раком шейки матки

лудка (7,64%), болезни крови (5,49%) и опухоли других органов. Рак шейки матки стабильно занимает второе место по частоте заболеваемости на протяжении последних 11 лет (рис. 1).

Обе патологии, составляя около 25% всех заболеваний, привели к значительному гендерному неравенству. Женщины болеют чаще, чем мужчины. Их соотношение с онкологическими заболеваниями на 14,3% выше мировых показателей. Это также влияет на общую продолжительность жизни женщин (рис. 2).

На начало 2025 года в Таджикистане проживает 2259 женщин, страдающих от рака шейки матки. Уровень распространённости этого заболевания составляет 21,5 случая на 100 тысяч человек. За последние десять лет данный показатель увеличился почти вдвое. Несмотря на это, пятилетняя выживаемость пациентов остаётся неизменной и не превышает 20% (рис. 3).

Показатели первичной заболеваемости вызывают ещё большее беспокойство. За последние годы число новых случаев выросло до 400, что в 1,4 раза больше, чем десять лет назад (рис. 4). Стабильный рост на 120-150 случаев в год связан с расширением визуального скрининга на национальном уровне.

Рост первичной заболеваемости может быть вызван двумя причинами. С одной стороны, это говорит об улучшении доступа к скрининговым услугам. С другой стороны, это может указывать на недостаточный уровень вакцинации против вируса папилломы человека, что приводит к увеличению новых заражений.

На сегодняшний день скрининг не получил широкого распространения на национальном уровне, что создаёт серьезные трудности для системы здравоохранения в плане своевременного выявления заболеваний. Около трети всех случаев заболевания выявляются на III-

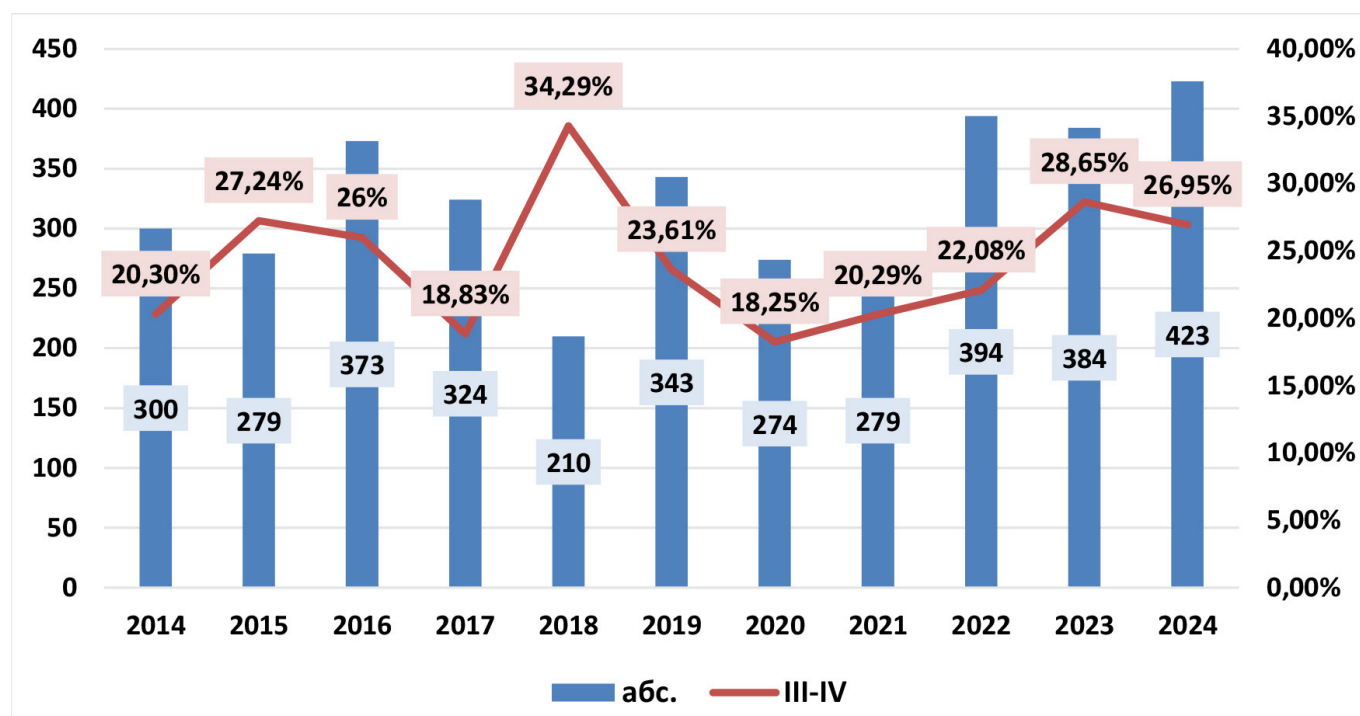


Рис. 5. Ежегодная доля больных в III-IV стадии заболевания (в %) от первичной заболеваемости (абс.)

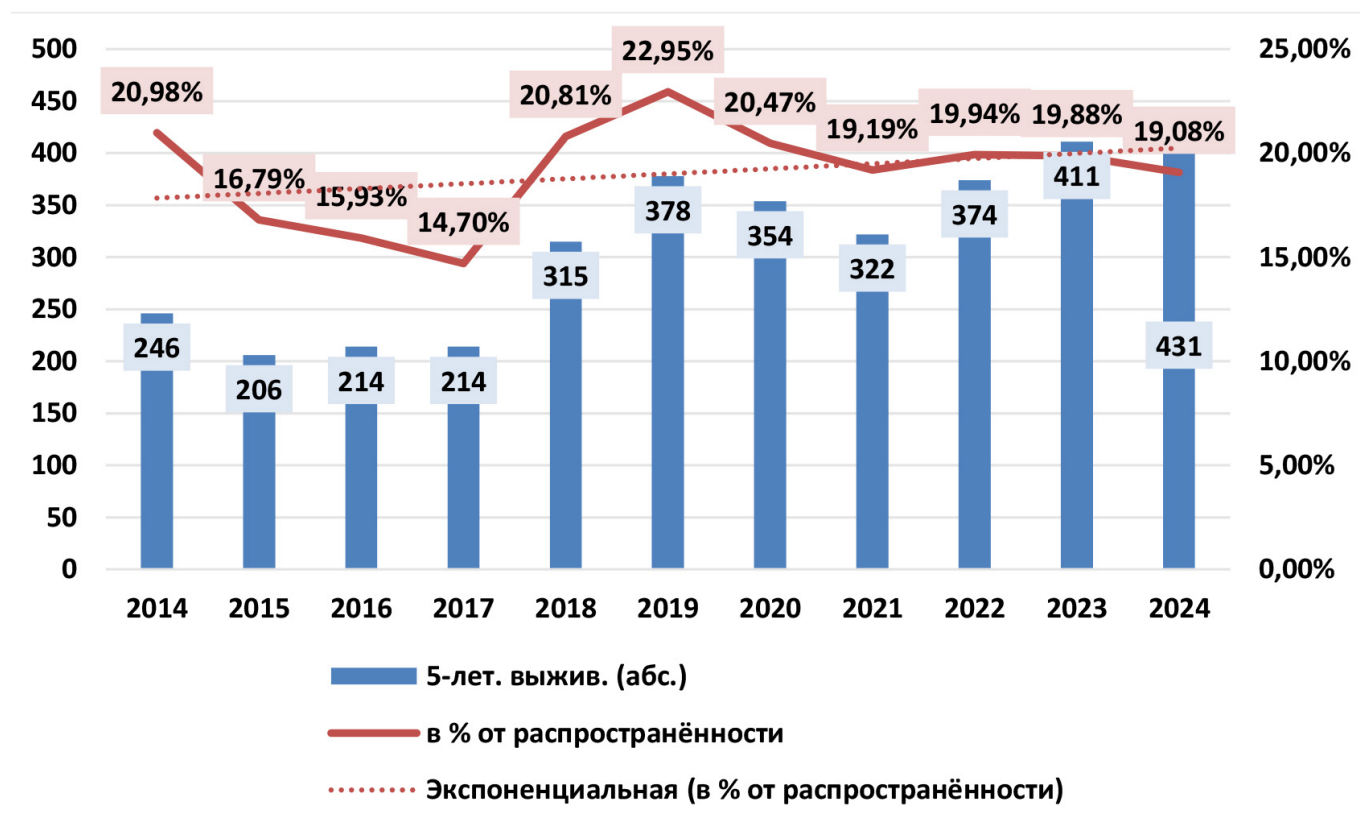


Рис. 6. Показатель 5-летней выживаемости (абс.)

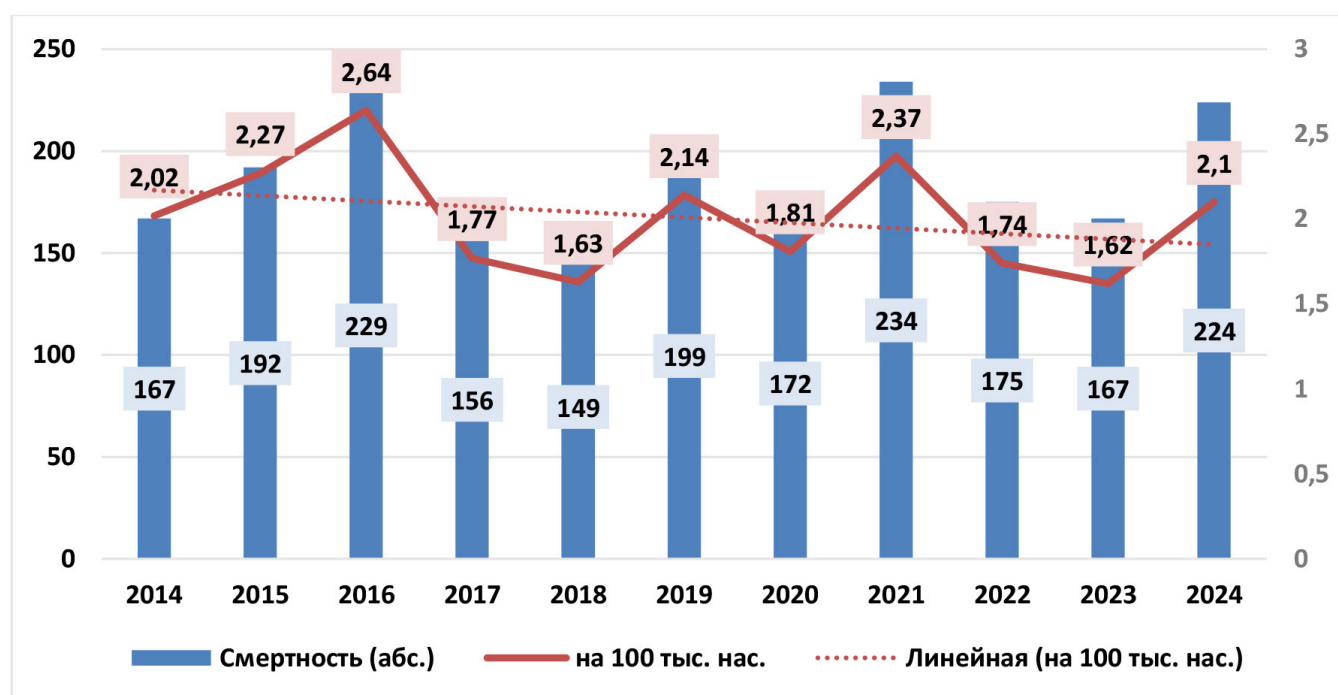


Рис. 7. Динамика смертности от рака шейки матки по годам

IV стадиях благодаря самообращению пациентов. Несмотря на предпринимаемые усилия, уровень охвата скринингом остаётся значительно ниже рекомендуемого ВОЗ показателя в 70%.

Этот показатель 5-летней выживаемости, составляющий около 20% от общего числа больных раком шейки матки (РШМ) тревожно низкий и, согласно среднемировым статистическим данным, практически в два раза ниже среднего, что также служит индикатором уровня заболеваемости РШМ в стране (рис. 6).

Диаграмма показывает, что, несмотря на рост абсолютного числа пациентов с 5-летней выживаемостью, доля больных раком шейки матки, продолжающих жить, остаётся практически неизменной. В 2017 году этот показатель был 14,7%, а в 2019 году вырос до 22,95%. Эти данные подчёркивают необходимость повсеместного внедрения вакцинации против ВПЧ и программ скрининга.

Ежегодно в республике умирает от 160

до 230 женщин с диагнозом рак шейки матки (рис. 7). Эта тенденция, вероятно, будет усугубляться по мере роста ожидаемой продолжительности жизни, так как женщины с таким диагнозом чаще умирают в преклонном возрасте.

В течение последних одиннадцати лет уровень смертности остаётся практически неизменным, составляя около двух случаев на 100 тысяч населения. Наблюдаемая тенденция к незначительному снижению в последние годы обусловлена эффектом скрининговых мероприятий, охват которых ежегодно расширяется.

Сравнение показателей смертности от рака шейки матки и материнской смертности демонстрирует, что уровень смертности от РШМ в 2–3,5 раза выше, чем от материнской смертности (рис. 8). Несмотря на стабильное снижение материнской смертности, особенно учитывая высокий уровень рождаемости, наблюдается рост смертности от рака шейки матки. Это подчёркивает необходимость усиления контроля и профилактики

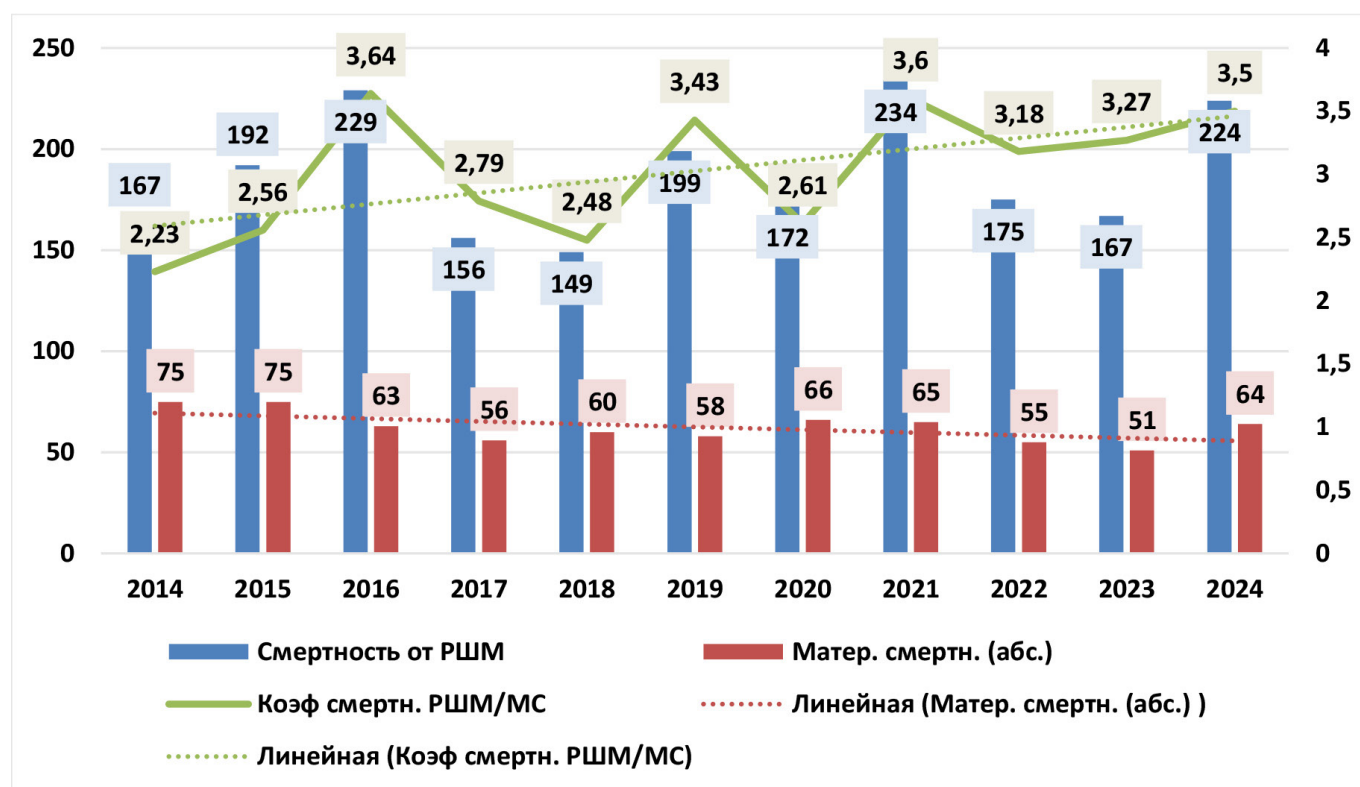


Рис. 8. Сравнение показателей смертности от рака шейки матки и материнской смертности по годам

смертности от РШМ. В последние годы отмечается тенденция к омоложению рака шейки матки, и заболевание всё чаще диагностируется у женщин репродуктивного возраста.

Опыт стран, достигшие элиминации РШМ показал, что эффективными инструментами контроля заболеваемости и смертности от рака шейки матки являются вакцинация и скрининг, и каждый из них в отдельности имеет свою самостоятельную значимость.

В Таджикистане история внедрения скрининга на национальном уровне началась с 2021 года, и этот период является пока коротким для охвата всех регионов страны. В настоящее время только около 20-30% женщин из целевой группы охвачены визуальным скринингом. Скринингом охвачены лишь г. Душанбе и население в 22 крупных областях и городах, благодаря внедрению цифрового модуля в единую информационную

платформу системы здравоохранения страны tandurusti.tj. Дальнейшее внедрение визуального скрининга идёт быстрыми темпами. Основная цель, которую преследует визуальный скрининг, это не только выявление рака шейки матки на ранних стадиях, а также выявление заболевания на предраковой стадии. Пока не внедрён повсеместный визуальный скрининг, большинство случаев рака шейки матки выявляют через самообращение женщин.

Цифровой модуль скрининга РШМ является частью многомодульной цифровой платформы tandurusti.tj. Система позволяет загружать данные из учреждений первичной медико-санитарной помощи, Республиканского центра репродуктивного здоровья, а также из РОНЦ и областных онкологических центров. В систему загружают данные визуального осмотра, кольпоскопии, тесты на ВПЧ, а также результаты цитологии

и гистологии. Система подключена к искусственному интеллекту, работает в режиме реального времени, система интегрирована с DHIS-2 республиканского центра статистики и медицинской информации, также имеется возможность подключиться к Международной классификации болезней 11 пересмотра [13].

За последние годы все медицинские учреждения осуществляют сбор данных о выявлении рака шейки матки, так и цервикальной интраэпителиальной неоплазии в качестве самостоятельной нозологической формы.

С каждым годом растёт число случаев выявления ЦИН и РШМ в учреждениях первичного звена здравоохранения. За последние два года более трети женщин с РШМ направляются с учреждений ПМСП [14].

С 2020 года Правительство Республики Таджикистан, Министерство здравоохранения и социальной защиты населения в сотрудничестве с международными партнёрами провели масштабную работу по созданию системы визуального скрининга и внедрению цифровых технологий на основе передовых инноваций.

В настоящее время Министерство здравоохранения работает с частным сектором, чтобы внедрить ВПЧ-тестирование в качестве сортировочного метода исследования для ранней диагностики рака шейки матки. В дальнейшем, по мере доступности ресурсов, планируется перейти на ВПЧ-скрининг. Внедрение вакцинации против ВПЧ в календарный план иммунизации является очередным достижением для сектора здравоохранения в борьбе с раком шейки матки в республике [15, 16].

Поставка через ГАВИ первой партии вакцин является очередным вкладом партнёров по развитию, и при тесном

сотрудничестве с ВОЗ и ЮНИСЕФ с октября 2025 года в стране стартует первая кампания по иммунизации против ВПЧ, для чего система здравоохранения проводит активные подготовительные мероприятия [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эпидемиологическая ситуация по раку шейки матки остаётся неблагоприятной. Доля больных, обращающихся за диагностикой и лечением, высока. Летальность остаётся высокой, а показатель 5-летней выживаемости низким.

Вакцинация против ВПЧ заложит прочную основу для первичной профилактики рака шейки матки в Таджикистане, что станет важным шагом для предотвращения заболеваемости и смертности от этого заболевания в стране. Предпринятые меры важны, но они не заменяют скрининг для выявления предраковых состояний и ранней диагностики рака. Комплексная борьба, включающая скрининг и вакцинацию против ВПЧ, является эффективной профилактикой рака шейки матки в стране.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Michels K.B., Adami H.O. HPV vaccine for all. *The Lancet*. 2009;374(9686):268–270. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61246-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61246-9).
2. International Agency for Research on Cancer. Cervical cancer screening: IARC handbooks of cancer prevention, volume 18. Lyon: International Agency for Research on Cancer (IARC); 2022.
3. De Martel C., Georges D., Bray F., Ferlay J., Clifford G.M. Global burden of cancer attributable to infections in 2018: a worldwide incidence analysis. *The Lancet Global Health*. 2020;8(2):e180–e190. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30488-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30488-7).

4. Schiffman M., Castle P.E. The promise of global cervical-cancer prevention. *The New England Journal of Medicine*. 2005;353(20):2101–2104. <https://doi.org/10.1056/NEJMp058171>.
5. Song D., Li H., Li H., Dai J. Effect of human papillomavirus infection on the immune system and its role in the course of cervical cancer. *Oncology Letters*. 2015;10(2):600–606. <https://doi.org/10.3892/ol.2015.3295>.
6. Doorbar J., Quint W., Banks L., Bravo I.G., Stoler M., Broker T.R., et al. The biology and life-cycle of human papillomaviruses. *Vaccine*. 2012;30(Suppl 5):F55–F70.
7. Афанасьев М.С. Симптомы дисплазии шейки матки [Интернет]. Москва; 2025. Доступно по: <https://rakshejki.matti.ru/raznoje/simptom-displazii-shejki-matki/> Afanasyev M.S. Symptoms of cervical dysplasia [Internet]. Moscow; 2025. Available from: <https://rakshejki.matti.ru/raznoje/simptom-displazii-shejki-matki/>
8. Lehtinen M., Paavonen J., Wheeler C.M., Jaisamrarn U., Garland S.M., Castellsagué X. et al. Overall efficacy of HPV-16/18 AS04-adjuvanted vaccine against grade 3 or greater cervical intraepithelial neoplasia: 4-year end-of-study analysis of the randomised, double-blind PATRICIA trial. *The Lancet Oncology*. 2012;13(1):89–99.
9. Kjaer S.K., Sigurdsson K., Iversen O.E., Hernandez-Avila M., Wheeler C.M. et al. A pooled analysis of continued prophylactic efficacy of quadrivalent human papillomavirus (Types 6/11/16/18) vaccine against high-grade cervical and external genital lesions. *Cancer Prevention Research*. 2009;2(10):868–878.
10. Joura E.A., Giuliano A.R., Iversen O.E., Bouchard C., Mao C., Mehlsen J. et al. A 9-valent HPV vaccine against infection and intraepithelial neoplasia in women. *The New England Journal of Medicine*. 2015; 372(8): 711–723. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1405044>.
11. Wang R., Pan W., Jin L., Huang W., Li Y., Wu D., et al. Human papillomavirus vaccine against cervical cancer: Opportunity and challenge. *Cancer Letters*. 2020;470:88–102.
12. Global Advisory Committee on Vaccine Safety. Safety of human papillomavirus vaccines [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2017 [cited 2025 Mar 10]. Available from: <https://www.who.int/groups/global-advisory-committee-on-vaccine-safety/topics/human-papillomavirus-vaccines>
13. Министерство здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан, Республиканский центр статистики и медицинской информации. Здоровье населения и деятельность учреждений здравоохранения в 2024 г. Душанбе. 2025. Ministry of Health and Social Protection of the Republic of Tajikistan, Republican Center for Statistics and Medical Information. Public health and activities of healthcare institutions in 2024. Dushanbe. 2025.
14. Мухсинзода Н.А. Промежуточные результаты первого этапа внедрения визуального скрининга рака шейки матки на национальном уровне. *Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»*. 2023; 4(4): 4–12. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2023-4-4-4-12>. Muhsinzoda N.A. Intermediate results of the first stage of implementation of visual screening for cervical cancer at the national level. *Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»*. 2023;4(4):4–12. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2023-4-4-4-12>.
15. Мухсинзода Н.А., Мухсинзода Г.М., Саидзода Ф.Б., Турсунов Р.А. Подго-

- товка системы здравоохранения к рутинной вакцинации против вируса папилломы человека. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2024;5(1):5–20. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2024-5-1-5-20>. Muhsinzoda N.A., Muhsinzoda G.M., Saidzoda F.B., Tursunov R.A. Preparing the healthcare system for routine human papillomavirus vaccination. Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino». 2024;5(1):5–20. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2024-5-1-5-20>.
16. Мухсинзода Н.А., Баротова Б.У., Кийбекова Г.А., Турсунов Р.А. Первый опыт тестирования на вирус папилломы человека в Республике Таджикистан. Вопросы онкологии. 2024;70(3):564–568. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2024-70-3-564-568>. Muhsinzoda N.A., Barotova B.U., Kiyobekova G.A., Tursunov R.A. First experience of human papillomavirus testing in the Republic of Tajikistan. Voprosy Onkologii. 2024;70(3):564–568. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2024-70-3-564-568>.
17. Prosser W., Sagar K., Seidel M., Hyde T., Hersey S., Agrawal P. et al. Ensuring vaccine potency and availability: how evidence shaped Gavi's Immunization Supply Chain Strategy. BMC Health Services Research. 2022;22:1237. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08616-9>.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

***Мухсинзода Нилуфар Абдукаххорона** – кандидат медицинских наук, заведующая отделением опухолей репродуктивной системы, Государственное учреждение «Республиканский онкологический научный центр», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: Nilufar.Abdugaffarova@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-8285-9091

***Автор для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The author declares no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHOR:

***Muhsinzoda Nilufar Abdukakhhorovna** – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Tumors of the Reproductive System of the State Institution «Republican Oncology Research Center», Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: Nilufar.Abdugaffarova@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-8285-9091

***Author for correspondence.**