

© ЮСУПОВА Н.З., ГИНИЯТУЛЛИНА Л.А., 2023

Юсупова Н.З., Гиниятуллина Л.А.

Колоректальный рак: анализ заболеваемости и смертности в Республике Татарстан

Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 420012, Казань, Россия

Введение. Колоректальный рак (КРР) входит в число актуальных онкологических заболеваний, инцидентность которых значительно растёт.

Цель работы: анализ заболеваемости и смертности от КРР в Республике Татарстан (РТ) за 2014–2018 гг. **Материал и методы.** Изучены официальные статистические материалы. Для статистической обработки данных применяли линейный регрессионный и кластерный анализы.

Результаты. За 2014–2018 гг. в РТ отмечается тенденция роста заболеваемости населения раком ободочной кишки ($R^2 = 0,98$) и раком ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса ($R^2 = 0,91$). Общий прирост заболеваемости рака ободочной кишки в 2018 г. по сравнению с 2014 г. составил 21,6%, среднегодовой прирост 6,2% ($t = 12,5$; $p = 0,001$); рака прямой кишки, ректосигмоидного соединения и ануса — 32,4%, среднегодовой прирост — 7,9% ($t = 5,53$; $p = 0,011$). На фоне роста заболеваемости показатели смертности от КРР относительно стабильны. Доля КРР в 2018 г. в структуре заболеваемости населения РТ ЗНО составила 13,4%, в структуре смертности — 15%. Кластерный анализ позволил выделить 4 кластера на территории РТ, имеющих статистически значимые различия между показателями заболеваемости КРР и смертности от него.

Ограничения исследования. Анализ заболеваемости и смертности от КРР населения был проведён как для всей территории РТ, так и для отдельных районов, за период с 2014 по 2018 г., что представлялось достаточным для достижения поставленной цели.

Заключение. В современных условиях КРР является актуальной онкологической патологией, доля которого в структуре заболеваемости населения РТ злокачественными новообразованиями в 2018 г. составляла 13,4%, смертности — 15%. Для изменения негативных тенденций в заболеваемости и смертности населения РТ от КРР необходимо проведение в масштабах РТ исследований, направленных на оценку влияния различных факторов риска и раннюю диагностику данной патологии.

Ключевые слова: колоректальный рак; заболеваемость; смертность; кластерный анализ

Соблюдение этических стандартов. Данное исследование не требовало представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Юсупова Н.З., Гиниятуллина Л.А. Колоректальный рак: анализ заболеваемости и смертности в Республике Татарстан. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2023; 67(1): 72–77. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-1-72-77> <https://elibrary.ru/bafxdt>

Для корреспонденции: Юсупова Наиля Зуфаровна, доктор мед. наук, доцент, зав. каф. общей гигиены КГМА — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 420012, Казань. E-mail: nelya321@mail.ru

Участие авторов: Юсупова Н.З. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование; Гиниятуллина Л.А. — сбор и обработка материала, написание текста, составление списка литературы, статистическая обработка данных. *Все соавторы* — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Поступила 22.09.2020

Принята в печать 14.01.2021

Опубликована 28.02.2023

© YUSUPOVA N.Z., GINIYATULLINA L.A., 2023

Nailya Z. Yusupova, Liliya A. Giniyatullina

Colorectal cancer: analysis of morbidity and mortality in the Republic of Tatarstan

Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, 420012, Russian Federation

Introduction. Colorectal cancer is one of the topical cancers, the incidence of which is growing significantly.

Purpose: is analysis of incidence and mortality from colorectal cancer in the Republic of Tatarstan.

Material and methods. The study was conducted using data from official statistical reporting forms, linear regression, cluster analyzes. For statistical data processing there were used MS Excel and Statistica Trial 13.

Results. During the studied period in the Republic of Tatarstan, there has been a tendency towards an increase in the incidence of colon cancer ($R^2 = 0.98$) and cancer of the rectosigmoid junction, rectum and anus ($R^2 = 0.91$). The overall gain in the incidence of colon cancer over 2018 compared to 2014 was 21.6%, an average annual increase of 6.2% ($t = 12.5$; $p = 0.001$); cancer of the rectum, rectosigmoid junction and anus — 32.4%, the average annual growth rate — 7.9% ($t = 5.53$; $p = 0.011$). Against the background of an increase in morbidity, mortality rates from CRC are relatively stable. The share of CRC in 2018 in the structure of the incidence of the population of the Republic of Tatarstan with cancer was 13.4%, in the structure of mortality — 15%. The conducted cluster analysis made it possible to identify in the territory of the Republic of Tatarstan four clusters which have statistically significant differences between the indicators of colorectal cancer incidence and mortality from it.

Limitations of the study. The analysis of morbidity and mortality from CRC of the population was carried out both for the entire territory of the Republic of Tatarstan and for individual regions, for the period from 2014 to 2018, which seemed sufficient to achieve the set goal.

Conclusion. In modern conditions, CRC is an actual oncological pathology, the share of which in the morbidity structure of the population of the Republic of Tatarstan cancer in 2018 was 13.4%, mortality — 15%. To change the negative trends in morbidity and mortality of the population of the Republic of Tatarstan from CRC, it is necessary to conduct research on the scale of the republic aimed at assessing the impact of various risk factors and early diagnosis of this pathology.

Keywords: colorectal cancer; incidence; mortality; cluster analysis

Compliance with ethical standards. This study did not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

For citation: Yusupova N.Z., Giniyatullina L.A. Colorectal cancer: analysis of morbidity and mortality in the Republic of Tatarstan. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2023; 67(1): 72–77. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-1-72-77> <https://elibrary.ru/bafxdt> (in Russian)

For correspondence: Nailya Z. Yusupova, MD, PhD, DSci. Head of Department of hygiene of the Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, 420012, Russian Federation. E-mail: nelya321@mail.ru

Information about authors:

Yusupova N.Z., <https://orcid.org/0000-0002-8052-2620>

Giniyatullina L.A., <https://orcid.org/0000-0002-9243-8688>

Contribution of the authors: Yusupova N.Z. — research concept and design, writing the text, editing; Giniyatullina L.A. — collection and processing of material, writing the text, compilation of the list of literature, statistical data processing. *All authors* are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: September 22, 2020

Accepted: January 14, 2021

Published: February 28, 2023

Введение

В России и в мире злокачественные новообразования (ЗНО) — вторая по значимости причина смерти населения после сердечно-сосудистой патологии [1]. Колоректальный рак (КРР) входит в число актуальных онкологических заболеваний, инцидентность которых значительно растёт. Существует значительная географическая разница в глобальном распределении заболеваемости, поскольку КРР, главным образом, является болезнью развитых стран с западной культурой [2–4]. Во многих исследованиях отмечается тенденция роста КРР среди лиц молодого возраста [5–8]. Данная патология характеризуется высоким уровнем инвалидизации пациентов и, как следствие, значительными социально-экономическими потерями общества [9]. Ранняя диагностика КРР остаётся на низком уровне: у каждого третьего больного на момент установления диагноза отмечается распространённая форма опухолевого процесса, что существенно влияет на прогноз и определяет высокий уровень смертности от такой патологии [10].

В настоящее время наиболее признанной теорией возникновения ЗНО является мультифакторная. Среди многочисленных факторов риска развития ЗНО важная роль отводится загрязнению окружающей среды [11–13]. Повышенная антропогенная нагрузка обуславливает уровень заболеваемости раком ободочной кишки, ректосигмоидного соединения и прямой кишки, что связано с канцерогенами, присутствующими в питьевой воде и пищевых продуктах. При этом для ободочной кишки приоритетными канцерогенами являются хром и кадмий в питьевой воде, а также кадмий, свинец и мышьяк в продуктах питания; для рака ректосигмоидного соединения и прямой кишки — тетрахлорэтилен, бенз(а)пирен в питьевой воде и кадмий в продуктах питания [14, 15]. Нитраты в питьевой воде могут увеличить риск развития КРР из-за эндогенного превращения в канцерогенные N-нитрозосоединения [16].

Питание играет важную роль в развитии КРР — как причинную, так и защитную [17]. В последние несколько десятилетий в результате обширных эпидемиологических и экспериментальных исследований установлена взаимосвязь между потреблением некоторых пищевых продуктов с риском развития колоректальной неоплазии. Так, красное и переработанное мясо, консервированные продукты, насыщенные животные жиры, холестерин, продукты с высоким содержанием сахара, острая пища, рафинированные углеводы являются факторами риска развития КРР. И наоборот, общее потребление овощей, фруктов, клетчатки и соевых продуктов, кальций, витамин D, селен, витамины C, E, B₁₂, альфа-каротин, бета-каротин, фолиевая кислота играют защитную роль против риска КРР [18, 19]. Клинические и экспериментальные исследования подтвердили положительное влияние пищевых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в профилактике КРР. Омега-3 ПНЖК, вероятно, ингибируют рост опухоли путём регуляции процесса метилирования ДНК, что обеспечивает новый противораковый механизм омега-3 ПНЖК с эпигенетической точки зрения [20, 21]. Выявлена положительная связь между потреблением алкоголя и раком толстой кишки. Предполагается, что ацетальдегид, метаболит этанола, является канцерогенным, воздействуя на синтез, восстановление, изменение структуры и функции ДНК и увеличивает пролиферацию слизистой оболочки толстой кишки [22]. Важным фактором, влияющим на возникно-

вление КРР, является микробиота [23]. Изменения кишечной микробиоты при ожирении могут способствовать поддержанию субклинического системного воспаления, которое посредством цитокинов способно модулировать канцерогенез. Кроме того, описанное при ожирении повышенное содержание в микрофлоре фузобактерий может напрямую влиять на индукцию опухолевого роста колоректального эпителия [24]. Показано, что у здоровых людей потребление клетчатки изменяет микробиоту кишечника [25].

Физически активные люди имеют на 20–30% сниженный риск развития КРР [26]. R. Ballard-Barbash и соавт. установили зависимость между физической нагрузкой и снижением смертности от КРР [27]. Считается, что даже умеренный уровень физических нагрузок (на пример, ходьба в течение 3–4 ч в неделю) ассоциирован со значительным снижением риска развития КРР [28]. Механизмы, снижающие риск развития КРР при физической активности, до конца не ясны, однако могут быть связаны со снижением уровня инсулина и медиаторов системного воспаления. Даже низкий уровень физической активности обладает протективным эффектом для уменьшения риска развития полипов в толстой кишке и в последующем — возникновения КРР [29].

Заболеваемость КРР в России находится на среднем уровне по отношению к мировому, однако характеризуется неуклонным ростом со среднегодовым темпом прироста 1,85%. По данным литературы, риск развития КРР в течение жизни (до 75 лет) для россиян составляет 3,0% [30]. Все вышеизложенное определило актуальность настоящего исследования.

Цель работы — анализ заболеваемости и смертности от КРР в Республике Татарстан (РТ).

Материал и методы

Исследование выполнено по материалам официальной статистики РТ за 2014–2018 гг., в работе использованы методы описательной статистики, линейный регрессионный анализ. С целью выявления различий в заболеваемости и смертности на территории РТ был применён иерархический кластерный анализ с использованием метода Варда. Окончательная кластеризация проводилась на основе метода k-средних. При статистической обработке данных использованы программы MS Excel и Statistica Trial 13.

Результаты

За изученный период в РТ отмечается тенденция роста заболеваемости населения раком ободочной кишки (C18), достоверность аппроксимации линии тренда (R^2) — 0,98. Общий прирост заболеваемости в 2018 г. по сравнению с 2014 г. составил 21,6%, среднегодовой прирост — 1,61 случая в год на 100 тыс. населения или 6,2% ($t = 12,5$; $p = 0,001$). При этом на фоне роста заболеваемости показатели смертности от рака ободочной кишки относительно стабильны (**табл. 1**). Отмечается рост удельного веса рака ободочной кишки как в структуре заболеваемости (на 1%), так и в смертности (на 0,5%) от ЗНО.

Аналогичная тенденция роста отмечается и для заболеваемости населения РТ раком ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса (C19–21) ($R^2 = 0,91$). Общий прирост заболеваемости за изученный период составил 32,4%, среднегодовой прирост — 1,85 случая на 100 тыс. населения или 7,9% ($t = 5,53$; $p = 0,011$). В структуре заболеваемости ЗНО удельный вес данной

Таблица 1. Динамика заболеваемости и смертности от КРП в РТ, на 100 тыс. населения

Table 1. Dynamics of incidence and mortality from CRC in the Republic of Tatarstan, per 100 thousand population

Показатели Indicators	Годы Years				
	2014	2015	2016	2017	2018
Рак ободочной кишки Colon cancer					
заболеваемость incidence	22,54	24,29	26,18	28,02	28,73
смертность mortality	12,30	14,27	13,65	14,71	12,92
Рак ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса Cancer of the rectosigmoid junction, rectum and anus					
заболеваемость incidence	20,69	20,04	23,39	25,12	27,40
смертность mortality	11,75	12,43	12,74	11,54	11,32

патологии вырос на 1,1%. Показатель смертности населения от рака ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса за анализируемый период снизился на 3,6%, однако достоверной тенденции снижения по данному показателю не прослеживается (см. табл. 1). В структуре смертности от ЗНО на данную патологию в 2014 г. приходилось 7,2%, в 2018 г. — 7,0%.

Таким образом, доля КРП в 2018 г. в структуре заболеваемости населения РТ ЗНО составила 13,4%, в структуре смертности — 15%.

Анализ заболеваемости КРП по регионам РТ показал, что за 2014–2018 гг. темпы прироста заболеваемости раком ободочной кишки, превышающие среднереспубликанское значение (27,5%), отмечались в Предкамском (33,3%), Юго-Восточном (49,3%), Северо-Западном (62,4%), Предволжском (97,9%) регионах и Набережных Челнах (45,3%), однако тенденции роста являются статистически незначимыми. Статистически значимая тенденция роста рака ободочной кишки отмечается в Казани, где за анализируемый период общий прирост заболеваемости составил 15,8%, среднегодовой прирост — 1,26 случая на 100 тыс. населения или 4,18% ($t = 5,4; p = 0,01$). В Закамском регионе в 2018 г. по сравнению с 2014 г. заболеваемость раком ободочной кишки снизилась на 2,2%, но статистически значимой тенденции снижения не наблюдалось. Наиболее высокие темпы прироста рака ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса, превышающие аналогичный показатель по РТ (32,4%), отмечаются в Предволжском (34,7%), Предкамском (39,0%), Северо-Западном (40,6%), Юго-Восточном (59,8%) и Закамском (63,8%) регионах.

За анализируемый период практически во всех регионах, за исключением Северо-Восточного, где смертность в 2018 г. по сравнению с 2014 г. снизилась на 18,5%, выросла смертность от рака ободочной кишки. Темпы прироста смертности превышают аналогичный показатель по РТ (5,0%) в Казани (6,6%), Юго-Восточном (17,0%), Предволжском (36,7%) и Предкамском (132,6%) регионах. За изученный период в целом по РТ смертность по причине рака ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса снизилась на 3,6%, снижение показателя смертности отмечается в Предволжском (–3,3%) Северо-Западном (–9,4%), Северо-Восточном (–12,3%) регионах и Казани (–17,1%). Увеличение смертности по данной причине произошло в Юго-Восточном (на 15,9%), Предкамском (18,0%) и Закамском (61,3%) регионах. Следует отметить, что статистически значимых тенденций роста или убывания смертности по отдельным регионам не наблюдается.

Для показателей заболеваемости КРП и смертности от него в различных муниципальных районах (м.р.) РТ характерен многомерный формат, в связи с чем был проведен кластерный анализ, в результате которого были выделены 4 кластера:

- 1 кластер: Зеленодольский, Заинский, Муслюмовский, Сармановский, Тукаевский, Бавлинский, Ютазинский, Новошешминский и Тетюшский м.р.;
- 2 кластер: Тюлячинский, Кайбицкий и Камско-Устьинский м.р.;
- 3 кластер: города Казань, Набережные Челны; Агрызский, Актанышский, Елабужский, Мензелинский, Нижнекамский, Азнакаевский, Альметьевский, Бугульминский, Лениногорский, Спасский, Чистопольский и Апастовский м.р.;
- 4 кластер: Арский, Атнинский, Верхнеуслонский, Высокогорский, Лаишевский, Пестречинский, Менделеевский, Аксубаевский, Алексеевский, Алькеевский, Октябрьский, Черемшанский, Балтасинский, Кукморский, Мамадышский, Рыбно-Слободский, Сабинский, Буинский и Дрожжановский м.р.

В кластерах установлены статистически значимые различия между показателями заболеваемости КРП и смертности от него (табл. 2).

Наиболее высокий уровень заболеваемости раком ободочной кишки отмечается на территориях, входящих в 1 кластер, в этих же районах регистрируется достаточно высокий уровень заболеваемости раком ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса, наиболее высокий

Таблица 2. Уровень значимости различий между кластерами по показателям заболеваемости и смертности от КРП в РТ

Table 2. Significance level of differences between clusters in terms of incidence and mortality from CRC in the Republic of Tatarstan

Показатель Indicator	F-критерий F-criterion	<i>p</i>
Заболеваемость C18 Incidence of C 18	44,13	0,000000
Заболеваемость C19–21 Incidence of C 19–21	22,12	0,000000
Смертность C18 Mortality C 18	22,28	0,000000
Смертность C19–21 Mortality C 19–21	10,28	0,000036

Таблица 3. Средние значения заболеваемости и смертности от КРР в РТ в разрезе кластеров (на 100 тыс. населения), $M \pm \sigma$ **Table 3.** Average values of morbidity and mortality from CRC in the Republic of Tatarstan in the context of clusters (per 100 thousand population), $M \pm \sigma$

Показатель Indicator	Кластер 1 Cluster 1	Кластер 2 Cluster 2	Кластер 3 Cluster 3	Кластер 4 Cluster 4
Заболеваемость C18 Incidence of C 18	29,11 ± 2,47	14,6 ± 1,95	27,7 ± 2,75	17,63 ± 2,99
Заболеваемость C19–21 Incidence of C 19–21	29,72 ± 4,37	32,41 ± 4,45	22,41 ± 2,08	21,54 ± 2,94
Смертность C18 Mortality C 18	12,81 ± 2,15	6,9 ± 2,8	14,37 ± 2,31	9,12 ± 1,86
Смертность C19–21 Mortality C 19-21	15,17 ± 2,58	9,73 ± 3,16	12,14 ± 2,42	9,75 ± 2,47

уровень смертности от данной патологии и достаточно высокий уровень смертности от рака ободочной кишки. Во 2 кластер вошли территории, на которых отмечается минимальный уровень заболеваемости раком ободочной кишки и смертности от него, наиболее высокий уровень заболеваемости раком ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса и относительно невысокие показатели смертности от него. В 3 кластер вошли территории, характеризующиеся достаточно высоким уровнем заболеваемости раком ободочной кишки и наиболее высокой смертностью от него, средними значениями заболеваемости раком ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса и смертности от него. В 4 кластер вошли территории, характеризующиеся наиболее низкой заболеваемостью раком ректосигмоидного соединения, прямой кишки и ануса, относительно невысокой заболеваемостью раком ободочной кишки и низкими показателями смертности от данных патологий (табл. 3).

Обсуждение

Проведённый ретроспективный анализ показал, что за 2014–2018 гг. сформировалась устойчивая негативная тенденция роста заболеваемости населения РТ КРР, как за счёт роста рака ободочной кишки, так и рака прямой кишки, ректосигмоидного соединения и ануса. В структуре заболеваемости ЗНО за изученный период произошло увеличение доли рака ободочной кишки с 5,9% до 6,9%, рака прямой кишки, ректосигмоидного соединения и ануса — с 5,38% до 6,5%. В целом по РТ значительно возросло выявление онкологических заболеваний при медицинских осмотрах. Так, если в 2014 г. удельный вес таких заболеваний составлял 19,9%, то в 2018 г. — 29,4%. При этом показатели запущенности онкологических заболеваний в РТ стабильны, среднескользящий показатель составляет $25,5 \pm 0,71\%$. Показатели заболеваемости и смертности населения по причине КРР имеют неоднородное распределение по территории РТ. Несмотря на общую стабилизацию показателей смертности от КРР в РТ в целом, в районах с высокой заболеваемостью КРР отмечается и рост смертности от данной патологии. Кластерный анализ позволил выявить наиболее неблагоприятные территории по показателям заболеваемости и смертности от КРР. В дальнейшем результаты кластеризации могут быть использованы для анализа влияния на онкоэпидемиологический процесс социально-гигиенических, экологических и других факторов [31].

Ограничения исследования. Анализ заболеваемости и смертности от КРР населения был проведён как для всей территории РТ, так и для отдельных районов, за период с 2014 по 2018 г., что представлялось достаточным для эффективного достижения поставленной цели.

Заключение

В современных условиях КРР является актуальной онкологической патологией, доля которого в структуре заболеваемости ЗНО населения РТ в 2018 г. составляла 13,4%, смертности — 15%. Учитывая, что значительную часть заболеваний раком можно предотвратить за счёт совершенствования стратегии профилактики и регулирования факторов риска, для изменения негативных тенденций в заболеваемости и смертности населения РТ от КРР необходимо проведение в масштабах республики исследований, направленных на оценку влияния факторов риска, связанных с загрязнением окружающей среды, распространённости поведенческих факторов риска среди населения, а также усиление работы по гигиеническому воспитанию населения: донесение до жителей РТ значимости регулярной физической активности, формирования привычек здорового питания, отказа от курения и избыточного потребления алкоголя, ранней диагностики данной патологии.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 3–8, 15–29 см. References)

- Басова О.М., Басов М.О., Исаев Н.И. Оценка гигиенических факторов риска онкологической заболеваемости в условиях малых промышленных городов. *Анализ риска здоровью*. 2013; (3): 34–40.
- Огнерубов Н.А., Иванников А.А., Милованов В.В., Чанг В.Л. Колоректальный рак в Тамбовской области: некоторые аспекты эпидемиологии. *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. 2015; 20(6): 1679–84.
- Хасанов Р.Ш., Шакиров К.Т., Габитова С.Е., Раббаниев И.Ф., Мазитов Б.К., Карпенко Л.Г. Состояние онкологической помощи населению при колоректальном раке в Республике Татарстан. *Поволжский онкологический вестник*. 2015; (4): 17–20.
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В., ред. *Состояние онкологической помощи населению России в 2018 году*. М.; 2019.
- Голиков Р.А., Суржиков Д.В., Кислицын В.В., Штайгер В.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы). *Научное обозрение. Медицинские науки*. 2017; (5): 20–31.
- Савченко А.В., Жилиева А.Л. Онкологическая заболеваемость населения региона с высоким уровнем химического загрязнения. *Фундаментальные исследования*. 2013; (12-3): 539–41.
- Ефимова Н.В., Ханкареев С.С., Моторов В.Р., Мадеева Е.В. Оценка канцерогенного риска для населения города Улан-Удэ. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(1): 90–3. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-1-90-93>
- Боев В.М., Борщук Е.Л., Кражев Д.А., Савина Е.К. Заболеваемость злокачественными новообразованиями прямой кишки, ректосигмоидного соединения и ободочной кишки и гигиеническая оценка канцерогенных химических веществ, поступающих пероральным путем. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНССО*. 2017; (6): 13–7. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-291-6-13-17>
- Петрова Г.В., Старинский В.В., Грецова О.П., Простов М.Ю. Показатели онкологической помощи больным колоректальным раком в России. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2013; 1(6): 41–3.
- Емцева Е.Д., Кику П.Ф., Мазелис А.Л. Использование методов многомерного статистического анализа для оценки динамики заболеваемости онкологическими новообразованиями. *Экология человека*. 2019; (2): 45–51. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-45-51>

REFERENCES

1. Basova O.M., Basov M.O., Isaev N.I. Assessment of hygienic risk factors of oncologic diseases in the conditions of small industrial towns. *Analiz riska zdorov'yu*. 2013; (3): 34–40. (in Russian)
2. Ognerubov N.A., Ivannikov A.A., Milovanov V.V., Chang V.L. Colorectal cancer in Tambov province: some aspects of epidemiology. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2015; 20(6): 1679–84. (in Russian)
3. Siegel R.L., Miller K.D., Goding Sauer A., Fedewa S.A., Butterly L.F., Anderson J.C., et al. Colorectal cancer statistics, 2020. *CA Cancer J. Clin.* 2020; 70(3): 145–64. <https://doi.org/10.3322/caas.21601>
4. Hagggar F.A., Boushey R.P. Colorectal cancer epidemiology: incidence, mortality, survival, and risk factors. *Clin. Colon Rectal Surg.* 2009; 22(4): 191–7. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1242458>
5. Siegel R.L., Miller K.D., Fedewa S.A., Ahnen D.J., Meester R.G.S., Barzi A., et al. Colorectal cancer statistics, 2017. *CA Cancer J. Clin.* 2017; 67(3): 177–93. <https://doi.org/10.3322/caac.21395>
6. Loomans-Kropp H.A., Umar A. Increasing incidence of colorectal cancer in young adults. *J. Cancer Epidemiol.* 2019; 2019: 9841295. <https://doi.org/10.1155/2019/9841295>
7. Bailey C.E., Hu C.Y., You Y.N., Bednarski B.K., Rodriguez-Bigas M.A., Skibber J.M., et al. Increasing disparities in the age-related incidences of colon and rectal cancers in the United States, 1975–2010. *JAMA Surg.* 2015; 150(1): 17–22. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.1756>
8. Mauri G., Sartore-Bianchi A., Russo A.G., Marsoni S., Bardelli A., Siena S. Early-onset colorectal cancer in young individuals. *Mol. Oncol.* 2019; 13(2): 109–31. <https://doi.org/10.1002/1878-0261.12417>
9. Khasanov R.Sh., Shakirov K.T., Gabitova S.E., Rabbaniev I.F., Mazitov B.K., Karpenko L.G. Status of cancer to the population in colorectal cancer in the Republic of Tatarstan. *Povolzhskiy onkologicheskii vestnik*. 2015; (4): 17–20. (in Russian)
10. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V., eds. *The State of Cancer Care for the Population of Russia in 2018 [Sostoyaniye onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2018 godu]*. Moscow; 2019. (in Russian)
11. Golikov R.A., Surzhikov D.V., Kisilitsyn V.V., Shtayger V.A. Influence of environmental pollution to the health of the population (review of literature). *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki*. 2017; (5): 20–31. (in Russian)
12. Savchenko A.V., Zhilyaeva A.L. Cancer incidence of the population of the region with high level of chemical pollution. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2013; (12-3): 539–41. (in Russian)
13. Efimova N.V., Khankareev S.S., Motorov V.R., Madeeva E.V. Assessment of the carcinogenic risk for the population of Ulan-Ude. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(1): 90–3. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-1-90-93> (in Russian)
14. Boev V.M., Borshchuk E.L., Kryazhev D.A., Savina E.K. Malignant tumors of the rectum, rectosigmoid connections and colon and hygienic evaluation of carcinogenic chemicals entering the oral route. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2017; (6): 13–7. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-291-6-13-17> (in Russian)
15. Naji S., Issa K., Eid A., Iratni R., Eid A.H. Cadmium induces migration of colon cancer cells: roles of reactive oxygen species, P38 and cyclooxygenase-2. *Cell. Physiol. Biochem*. 2019; 52(6): 1517–34. <https://doi.org/10.33594/00000106>
16. Schullehner J., Hansen B., Thygesen M., Pedersen C.B., Sigsgaard T. Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study. *Int. J. Cancer*. 2018; 143(1): 73–9. <https://doi.org/10.1002/ijc.31306>
17. Thanikachalam K., Khan G. Colorectal Cancer and Nutrition. *Nutrients*. 2019; 11(1): 164. <https://doi.org/10.3390/nu11010164>
18. Ma Y., Zhang P., Wang F., Yang J., Liu Z., Qin H. Association between vitamin D and risk of colorectal cancer: A systematic review of prospective studies. *J. Clin. Oncol.* 2011; 29(28): 3775–82. <https://doi.org/10.1200/JCO.2011.35.7566>
19. Azeem S., Gillani S.W., Siddiqui A., Jandrajupalli S.B., Poh V., Syed Sulaiman S.A. Diet and colorectal cancer risk in Asia – a systematic review. *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 2015; 16(13): 5389–96. <https://doi.org/10.7314/apjcp.2015.16.13.5389>
20. Sarabi M.M., Khorramabadi R.M., Zare Z., Eftekhari E. Polyunsaturated fatty acids and DNA methylation in colorectal cancer. *World J. Clin. Cases*. 2019; 7(24): 4172–85. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v7.i24.4172>
21. Huang Q., Wen J., Chen G., Ge M., Gao Y., Ye X., et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids inhibited tumor growth via preventing the decrease of genomic DNA methylation in colorectal cancer rats. *Nutr. Cancer*. 2016; 68(1): 113–9. <https://doi.org/10.1080/01635581.2016.1115526>
22. Dashti S.G., Buchanan D.D., Jayasekara H., Ait Ouakrim D., Clendenning M., Rosty C., et al. Alcohol consumption and the risk of colorectal cancer for mismatch repair gene mutation carriers. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 2017; 26(3): 366–75. <https://doi.org/10.1158/1055-9965>
23. Song M., Garrett W.S., Chan A.T. Nutrients, foods, and colorectal cancer prevention. *Gastroenterology*. 2015; 148(6): 1244–60.e16. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2014.12.035>
24. Rubinstein M.R., Wang X., Liu W., Hao Y., Cai G., Han Y.W. Fusobacterium nucleatum promotes colorectal carcinogenesis by modulating E-cadherin/β-catenin signaling via its FadA adhesin. *Cell Host Microbe*. 2013; 14(2): 195–206. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2013.07.012>
25. Lin D., Peters B.A., Friedlander C., Freiman H.J., Goedert J.J., Sinha R., et al. Association of dietary fibre intake and gut microbiota in adults. *Br. J. Nutr.* 2018; 120(9): 1014–22. <https://doi.org/10.1017/S0007114518002465>
26. Wolin K.Y., Yan Y., Colditz G.A., Lee I.M. Physical activity and colon cancer prevention: a meta-analysis. *Br. J. Cancer*. 2009; 100(4): 611–6. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6604917>
27. Ballard-Barbash R., Friedenreich C.M., Courneya K.S., Siddiqi S.M., McTiernan A., Alfano C.M. Physical activity, biomarkers, and disease outcomes in cancer survivors: a systematic review. *J. Natl Cancer Inst.* 2012; 104(11): 815–40. <https://doi.org/10.1093/jnci/djs207>
28. Chan A.T., Giovannucci E.L. Primary prevention of colorectal cancer. *Gastroenterology*. 2010; 138(6): 2029–43. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2010.01.057>
29. Sanchez N.F., Stierman B., Saab S., Mahajan D., Yeung H., Francois F. Physical activity reduces risk for colon polyps in a multiethnic colorectal cancer screening population. *BMC Res. Notes*. 2012; 5: 312. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-312>
30. Petrova G.V., Starinskiy V.V., Gretsova O.P., Prostov M.Yu. Indicator of cancer care for patients with colorectal cancer in Russia. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gertsena*. 2013; 1(6): 41–3. (in Russian)
31. Emtseva E.D., Kiku P.F., Mazelis A.L. Assessment of temporal trends of malignant neoplasms incidence using multivariable statistical analysis. *Ekologiya cheloveka*. 2019; (2): 45–51. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-45-51> (in Russian)