

EDN: <https://elibrary.ru/xgnbcn>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-12-835-840>

УДК 616-006:613.62

© Коллектив авторов, 2023

Архипов Е.В.¹, Гарипова Р.В.^{1,2,3}, Стрижаков Л.А.⁴**Профессиональные злокачественные новообразования почек и мочевых путей**¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Бултерова, 49, Казань, 420012;²Институт фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», ул. Карла Маркса, 74, Казань, 420015;³Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДОП «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Бултерова, 36, Казань, 420012;⁴ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8/2, Москва, 119991

Эпидемиологическая характеристика многих профессиональных поражений органов мочевыводящей системы остаётся малоизученной и неуточнённой, так как их описывают только в виде спорадических отдельных или групповых случаев. Заболевания, возникающие от воздействия промышленных канцерогенов, остаются актуальной проблемой медицины труда. К сожалению, на сегодняшний день отмечается низкая выявляемость профессиональных злокачественных новообразований любой локализации. Профессиональные онкологические заболевания с поражением почек и мочевых путей развиваются вследствие прямого контакта с производственным фактором, обладающим канцерогенным действием. Выполнен анализ проведённых исследований, посвящённых проблеме профессиональных онкологических поражений почек и мочевых путей, частота которых остаётся недооценённой в связи с их скрытым клиническим течением и влиянием факторов внешней среды, что требует дальнейшего изучения данного вопроса.

Для своевременной диагностики злокачественных новообразований органов мочевыводящей системы после достижения стажа в пять лет рекомендовано проведение ультразвукового исследования почек и мочевыводящих путей и цистоскопию с периодичностью один раз в пять лет в центре профессиональной патологии лицам, работающим в условиях контакта с канцерогенами.

Ключевые слова: профессиональные злокачественные новообразования; почки; мочевой пузырь; периодические медицинские осмотры

Для цитирования: Архипов Е.В., Гарипова Р.В., Стрижаков Л.А. Профессиональные злокачественные новообразования почек и мочевых путей. *Мед. труда и пром. экол.* 2023; 63(12): 835–840. <https://elibrary.ru/xgnbcn> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-12-835-840>

Для корреспонденции: Стрижаков Леонид Александрович, профессор кафедры внутренних, профессиональных болезней и ревматологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, руководитель Центра профессиональной патологии Минздрава России, д-р мед. наук. E-mail: strizhakov76@mail.ru

Участие авторов:

Архипов Е.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста;

Гарипова Р.В. — написание текста;

Стрижаков Л.А. — редактирование.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 27.11.2023 / Дата принятия к печати: 05.12.2023 / Дата публикации: 29.12.2023

Evgenii V. Arkhipov¹, Railya V. Garipova^{1,2,3}, Leonid A. Strizhakov⁴**Occupational malignant neoplasms of the kidney and urinary tract**¹Kazan State Medical University, 49, Butlerova St., Kazan, 420012;²Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University, 74, K. Marksa St., Kazan, 420015;³Kazan State Medical Academy, Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of Russia, 36, Butlerova St., Kazan, 420012;⁴Sechenov First Moscow State Medical University, 8/2, Trubetskaya St., Moscow, 119991

The epidemiological characteristics of many occupational lesions of the urinary tract organs remain poorly understood and unspecified, since they are described only as sporadic individual or group cases.

Diseases arising from exposure to industrial carcinogens remain an urgent problem in occupational health. Unfortunately, today there is a low detection rate of occupational malignancies of any localization. Occupational oncological diseases with damage to the kidneys and urinary tract develop as a result of direct contact with a production factor with a carcinogenic effect. The analysis of the conducted studies devoted to the problem of occupational oncological lesions of the kidneys and urinary tract, the frequency of which remains underestimated due to their latent clinical course and the influence of environmental factors, which requires further study of this issue.

For timely diagnosis of malignant neoplasms of the urinary system organs after reaching the length of service of five years, it is recommended to conduct an ultrasound examination of the kidneys and urinary tract and cystoscopy once every five years at the center of occupational pathology for persons working in contact with carcinogens.

Keywords: occupational malignancies; kidneys; bladder; periodic medical examinations

For citation: Arkhipov E.V., Garipova R.V., Strizhakov L.A. Occupational malignant neoplasms of the kidney and urinary tract. *Med. труда i prom. ekol.* 2023; 63(12): 835–840. <https://elibrary.ru/xgnbcn> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-12-835-840> (in Russian)

For correspondence: Leonid A. Strizhakov, Professor of the Department of Internal, Occupational Diseases and Rheumatology at I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, the Head of the Center for Occupational Pathology of the Ministry of Health, Russian Federation, Dr. of Sci. (Med.). E-mail: strizhakov76@mail.ru

Author IDs: Arkhipov E.V. <https://orcid.org/0000-0003-0654-1046>
 Garipova R.V. <https://orcid.org/0000-0001-8986-8030>
 Strizhakov L.A. <https://orcid.org/0000-0002-2291-6453>

Contribution:

Arkhipov E.V. — the concept and design of the study, writing the text;

Garipova R.V. — writing the text;

Strizhakov L.A. — the editing.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 27.11.2023 / Accepted: 05.12.2023 / Published: 29.12.2023

Одной из актуальных во всем мире остаётся проблема роста онкологической заболеваемости. Среди причин смертности от хронических неинфекционных заболеваний злокачественные новообразования уступают только сердечно-сосудистым заболеваниям [1–3]. За период 2011–2021 гг. показатели заболеваемости на 100 тыс. населения России злокачественными новообразованиями выросли на 1,14% со среднегодовым темпом роста в 0,11% (2011 г. — 228,07 и 2021 г. — 224,87 случаев на 100 тыс. населения). По локализации и нозологическим формам показателями заболеваемости злокачественными новообразованиями почек и мочевого пузыря также характеризуются ростом, соответственно, на 1,98 (8,99) и 2,21% (5,6 на 100 тыс. населения), при этом в гендерном аспекте заболеваемость выше у мужчин (почки — 12,3 и мочевого пузыря — 11,3 на 100 тыс. населения), чем у женщин (6,6 и 2,1 соответственно). В общей структуре онкологической заболеваемости на злокачественные новообразования почек приходится 3,8% и на рак мочевого пузыря — 2,7% [1].

Международным агентством по изучению рака в «Списке классификаций по локализациям рака» перечислены соединения, группы соединений, производственные процессы с высоким риском развития онкологического процесса в мочевыделительной системе (**табл. 1**).

Рак почки из всех злокачественных новообразований встречается в 5% случаях у мужчин и 3% — у женщин, соответственно, занимая 7-е место среди распространённого рака у мужчин и 10-е — у женщин [4]. Имеющиеся

статистические данные включают в себя не только опухоли паренхимы почек, но и рак уротелия почечной лоханки. Почечно-клеточный рак (ПКР) встречается в 80% среди всех случаев рака почки [4].

Помимо общеизвестных (курение, ожирение, артериальная гипертензия, ионизирующее излучение) факторов риска развития рака почки [5, 6] накапливаются доказательства об этиологическом влиянии других дополнительных факторов, таких как воздействие трихлорэтилена [5]. За период с 2006 по 2016 гг. в мире увеличилась смертность от рака почек и мочевого пузыря вследствие курения сигарет, соответственно, на 9,8 (с 20,1 до 22,1 тыс. случаев, $p < 0,05$) и 12,4% (с 44,3 до 49,8 тыс. случаев, $p < 0,05$). При этом обращает на себя внимание и тот факт, что также возросло количество летальных случаев, связанных с раком почек от воздействия профессиональных факторов, на 48,9% (с 0,04 до 0,06 тыс. случаев, $p < 0,05$) [7].

В России, как и во всем мире, существенная доля онкологических заболеваний связана с профессиональными вредностями, однако выявляемость профессиональных злокачественных новообразований остаётся низкой [8]. По данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году» за период с 2012 г. по 2019 г. в структуре диагностированной профессиональной патологии доля профессиональных новообразований составила 0,39% в 2012 г. и 0,55% в 2019 г. (наименьшее значение в 2015 г. — 0,32%) [9].

Профессиональные канцерогены, как у мужчин, так и у женщин, входят в число ведущих поведенческих, экологических и метаболических факторов, влияющих на смертность. По оценкам в 2016 г. в мире зафиксировано 1,528 млн случаев летальных исходов, непосредственно связанных с воздействием профессиональных факторов и рисков, а за 10-летний период этот показатель вырос на 8,4% (2006 г. — 1,409 млн случаев) [7].

В промышленности производятся и используются многие вещества, соединения и продукты, в отношении которых имеются достаточные доказательства их канцерогенной опасности. Профессиональные детерминанты рака почки в целом изучены недостаточно. Несмотря на то, что в нескольких эпидемиологических исследованиях [10–13] специфические отрасли и профессии связаны с риском развития рака почки, в этих исследованиях не выявлено единой закономерности в отношении развития ПКР.

К числу основных профессиональных факторов в развитии ПКР на основании эпидемиологических и экспериментальных данных относятся различные углеводородные производные [14], нефтепродукты и бензин, реактивное топливо и другие продукты нефтепереработки [15], выхлопные газы [16], кадмий [17], неорганические соединения свинца [17] и асбест [19].

Ежегодно показатели заболеваемости ПКР увеличиваются, как в странах с высоким уровнем доходов, так

Таблица 1 / Table 1

Соединения, группы соединений, производственные процессы с высоким риском развития онкологического процесса в мочевыделительной системе (по данным МАИР)

Compounds, groups of compounds, production processes with a high risk of developing an oncological process in the urinary system (according to IARC)

Локализация рака	Канцерогенные агенты и производственные процессы с достаточным доказательством на людях
Почки	Трихлорэтилен Рентгеновское и гамма-излучение
Мочевого пузыря	Производство алюминия 4-аминобифенил (применяется в производстве красителей и лаков) Мышьяк и его неорганические соединения Производство аурамина Бензидин Хлорнафазин Пожаротушение 2-нафтиламин Резиновая промышленность Рентгеновское и гамма-излучение

и в развивающихся странах. Отчасти это связано и с увеличением числа случайного выявления опухоли почек при визуализации брюшной полости, исследовании опорно-двигательного аппарата и др. Большинство обнаруженных повреждений представляют собой небольшие опухоли, однако у 17% пациентов имеются отдалённые метастазы на момент постановки диагноза [20]. В Европе и Северной Америке риск развития ПКР колеблется от 1,3% до 1,8%. Согласно данным, ежегодно во всем мире происходит более 150 тыс. смертей, связанных с раком почки [21].

Взаимосвязь между ПКР и родом занятий изучена в международном многоцентровом исследовании методом «случай–контроль». В исследовательских центрах Австралии, Дании, Германии, Швеции и Соединённых Штатах Америки изучено 1732 случая ПКР (контроль — 2309). Существенные взаимосвязи были найдены с занятостью в доменном процессе (доменная плавка) или коксохимической промышленности (относительный риск (RR) 1,7; 95%-й доверительный интервал (CI), 1,1–2,7, $p < 0,05$), металлургической промышленности (RR=1,6; CI 95% 1,2–2,2, $p < 0,05$), с воздействием асбеста (RR, 1,4; CI 95% 1,1–1,8, $p < 0,05$), кадмия (RR=2,0; CI 95% 1,0–3,9, $p < 0,05$), растворителей для химической чистки (RR=1,4; CI 95% 1,1–1,7, $p < 0,05$), бензина (RR=1,6; CI 95% 1,2–2,0, $p < 0,05$) и других нефтепродуктов (RR=1,6; CI 95% 1,3–2,1, $p < 0,05$) [22].

Исследования канцерогенности на животных в долгосрочном периоде показывают, что некоторые хлорированные углеводороды могут быть канцерогенными и для человека. Хлорированные растворители — широко используемые в производстве сыпучих химикатов. Тетрахлорэтилен — стандартный растворитель для химической чистки, а трихлорэтилен — основной обезжириватель паров в холодной очистке металлических деталей и общий растворитель для жиров, резины, красок, печатных красок и других продуктов производства [23].

До настоящего времени исследования не всегда демонстрировали связь между воздействием трихлорэтилена и риском ПКР, однако с точки зрения медицины труда следует отметить, что воздействие трихлорэтилена на рабочем месте также может вызывать ПКР при определённых условиях. В нескольких исследованиях в европейских странах обнаружена статистическая связь между токсическим воздействием трихлорэтилена в течение нескольких лет и повышенной заболеваемостью ПКР [23–25]. Данные метаанализов подтвердили умеренное повышение риска ПКР в связи с высоким профессиональным воздействием трихлорэтилена (RR, 1,58; CI 95% 1,28–1,96) [26, 27].

Взаимосвязь профессиональных вредностей с раком мочевого пузыря (РМП) известна более 100 лет. Профессиональный РМП — одна из первых форм злокачественных новообразований, возникновение которых было доказательно связано с воздействием профессиональных вредностей (рак мочевого пузыря в анилиноокрасочной промышленности). Бесспорными канцерогенами для мочевого пузыря оказались 2-нафтиламин, бензидин и 4-аминобифенил, что было доказано ещё в конце пятидесятых годов прошлого века [28, 29]. В действовавшем до 2012 г. списке профессиональных заболеваний Российской Федерации (РФ), утверждённому приказом Минздравмедпрома РФ от 14.03.1996 г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии», профессиональными можно было расценивать опу-

холи мочевого пузыря (папилломы и рак) у лиц, имеющих контакт с аминами бензольного и нафталинового ряда (бензидин, дианизидин, нафтамин и др.).

Большинство канцерогенов в развитии РМП — ароматические амины и их производные. В настоящее время установлено около 40 потенциально опасных производств: красильные, резиновые, каучуковые, нефтяные, алюминиевые, текстильные, с использованием смол, пластмасс и т. д. РМП чаще встречается у мужчин, чем у женщин (3:1), что отчасти связано с большим распространением среди мужчин курения и профессий, связанных с канцерогенными веществами, увеличивающими риск развития заболевания. В табачном дыме содержатся канцерогенные ароматические амины (2-нитронафталин, нитрозамин, 2-нафтамин, 4-аминобифенил и многие другие) и канцерогенные метаболиты триптофана. Доказано, что курение усиливает неблагоприятные профессиональные воздействия, повышая риск развития РМП. Если у курящих лиц без профессионального воздействия относительный риск равен 4,4 (CI 95% 2,2–9,1), то при наличии последнего риск увеличивается до 6,8 (CI 95% 2,9–15,6) [30]. Поступая в организм через кожу и/или желудочно-кишечный тракт, эти вещества превращаются в печени в активный 2-амино-1-нафтол, который инактивируется в процессе соединения с серной или глюкуроновой кислотой и выводится с мочой в виде не канцерогенных комплексов. Под действием энзимов мочи (β -глюкуронидаза, сульфатаза) происходит гидролиз комплексов с высвобождением активного 2-амино-1-нафтола, непосредственно оказывающего канцерогенное воздействие на уроэпителий [31]. Контакт с нитрозосоединениями (диметилнитрозамин, нитраты и нитриты) объясняется повышенный риск заболевания у рабочих кожевенного производства, мясников, рабочих скотобоев [32]. Именно курение повышает риск возникновения РМП среди рабочих химической промышленности, кожевенного производства, типографии, парикмахеров, а также среди лиц, контактирующих (водители автомобилей, сельскохозяйственной техники, рабочие гаражей, автозаправочных станций и др.) с нефтепродуктами (бензин, керосин, смазочные масла). Риск возникновения новообразований мочевого пузыря значимо повышает управление автотранспортным средством (RR, 4,9; CI 95% 1,0–5,5), контакт с нефтепродуктами (RR, 14,8; CI 95% 2,2–10,6), вибрация (RR, 2,5; CI 95% 1,0–6,5), перегрев (RR, 2,6; CI 95% 1,0–7,2), воздействие угля и сажи (RR, 2,4; CI 95% 2,5–9,8) [32]. По данным исследований [33] с профессиональными вредностями связаны до 20% случаев РМП в США.

Следует всегда помнить о том, что клинические проявления как ПКР, так и РМП зависят от стадии заболевания. На начальных стадиях заболевание чаще всего протекает бессимптомно либо сходно с симптомами других заболеваний мочевыделительной системы, такими как инфекция мочевых путей, простатит, мочекаменная болезнь и др.

При решении вопроса о профессиональном генезе заболевания необходимо учитывать:

- избирательность поражения тем или иным канцерогеном и длительность его экспозиции,
- длительный период работы (не менее 15 лет) в условиях контакта с производственным химическим фактором — канцерогеном,
- присутствие фоновых и предопухоловых заболеваний (РМП, как правило, возникает на фоне хронического рецидивирующего папилломатоза мочевого

Периодичность и объём обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров при контакте с канцерогенами химической природы, приводящими к развитию злокачественных новообразований органов мочевыводящей системы***Frequency and scope of mandatory preliminary and periodic medical examinations in contact with chemical carcinogens, leading to the development of malignant neoplasms of the urinary system**

№ п/п	Наименование вредных и (или) опасных производственных факторов	Периодичность осмотров	Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования
I. Химические факторы				
1.12	Кадмий и его соединения, кадмий ртуть теллур (твёрдый раствор), октадеканоат кадмия	1 раз в год	Врач-хирург	Спирометрия Пульсоксиметрия
1.37	Углеводороды ароматические			
1.37.1	Бензол и его производные: (толуол (метилбензол), ксилол (диметилбензол), стирол (этилбензол) и прочие), гидроксibenзол (фенол) и его производные	1 раз в год	Врач-офтальмолог	Визометрия Биомикроскопия глаза Исследование уровня ретикулоцитов, метгемоглобина в крови
1.37.1.1	Амино- и нитросоединения ароматических углеводородов и их производные: аминобензол (анилин), м-, п-толуидин, N-метиламинобензол (метил-аланин), аминитро-бензолы; нитрохлорбензолы, нитро-, аминифенолы, Аминодиметилбензол (ксилидин) и другие	1 раз в год	Врач-офтальмолог	Определение уровня метгемоглобина в крови Ультразвуковое обследование органов малого таза Визометрия Биомикроскопия глаза
1.42	Хром (VI) триоксида, соединения хрома и сплавы	1 раз в 2 года	Врач-дерматовенеролог	Спирометрия Пульсоксиметрия
1.46	Красители и пигменты органические (в том числе азокрасители, бензидиновые, фталоцианиновые, хлортиазиноновые, антрахиноновые, триарилметановые, тиоин-диглоидные, полиэфирные)	1 раз в 2 года	Врач-оториноларинголог Врач-офтальмолог	Спирометрия Пульсоксиметрия Визометрия Биомикроскопия глаза
1.50	Технические смеси углеводородов: нефти, бензины, коксы, керосины, уайт-спирит, мазуты, битумы, асфальты, каменноугольные и нефтяные смолы, пеки, возгоны каменноугольных смол и пеков, масла минеральные (кроме высокоочищенных белых медицинских, пищевых, косметических и белых технических масел), сланцевые смолы и масла, скипидар, газы шинного производства	1 раз в 2 года	Врач-дерматовенеролог Врач-оториноларинголог Врач-офтальмолог	Спирометрия Визометрия Биомикроскопия глаза УЗИ органов брюшной полости

Примечание: * — приложение к приказу Минздрава России от 28.01.2021 г. № 29н.

Note: * — application from the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 28.01.2021 No. 29n.

пузыря, рассматриваемое в настоящее время как предраковое состояние),

- наличие таких жалоб как учащённое и болезненное мочеиспускание с императивными позывами, боль во фланке (связана с блоком устьев мочеточника опухолью и развитием гидронефроза) и/или тазу, кровь в моче (чаще безболевая гематурия; макрогематурия связана с далеко зашедшей стадией заболевания по сравнению с микрогематурией при её первом проявлении), ощущение распирания в проекции мочевого пузыря, боль в надлобковой области (при тампонаде мочевого пузыря),
- наличие неспецифических, связанных с генерализацией процесса, жалоб (общая слабость, быстрая утомляемость, резкая потеря массы тела, анорексия, боль в костях при метастатическом поражении костей скелета).

Основой мероприятий по профилактике профессиональных злокачественных новообразований органов мочевыделительной системы должны стать обязательные периодические медицинские осмотры (ПМО).

В действовавшем до 1 апреля 2021 г. приказе Министрства здравоохранения и социального развития РФ от 12 апреля 2011 г. № 302н для работников, имевших контакт с канцерогенами, было регламентировано проведение не реже одного раза в пять лет УЗИ органов-мишеней и осмотр врача-уролога в центре профпатологии, а для лиц, работающих с 1-амино-2-метиленбензолом (о-толуидин), бензидином, β-нафтиламином, осмотр врача-уролога был обязательным с периодичностью один раз в два года и прохождением не реже одного раза в пять лет УЗИ почек и мочевыводящих путей и цистоскопии в центре профпатологии.

Приказом Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н в пунктах, посвящённых проведению ПМО при контакте с канцерогенами химической природы, приводящим к развитию злокачественных новообразований органов мочевыводящей системы, кроме клинического анализа мочи никаких дополнительных обследований не регламентировано (табл. 2).

Заключение. Эффективных методов профилактики ПКР и РМП не существует, тем не менее, в отношении

лиц, работающих в условиях контакта с канцерогенами и особенно после достижения стажа в 5 лет, должна присутствовать онконастороженность. В качестве скрининга и первичной диагностики злокачественных новообразований почек и/или мочевого пузыря помимо общего клинического анализа мочи необходимо проведение ультразвукового иссле-

дования почек и мочевого пузыря, а при наличии гематурии (в том числе в сочетании с протеинурией) и/или ирритативных симптомов — цитологического исследования мочи (выявление клеток опухолей) и цистоскопии (стандартная или флюоресцентная/фотодинамическая) для верификации диагноза в центре профессиональной патологии.

Список литературы

1. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2022.
2. GBD 2016 Occupational Carcinogens Collaborators. Global and regional burden of cancer in 2016 arising from occupational exposure to selected carcinogens: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Occup. Environ. Med.* 2020; 77(3): 151–159. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106012>
3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020; 396(10258): 1204–1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
4. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2016. *CA Cancer J. Clin.* 2016; 66(1): 7–30. <https://doi.org/10.3322/caac.21332>
5. Chow W.H., Dong L.M., Devesa S.S. Epidemiology and risk factors for kidney cancer. *Nat Rev Urol.* 2010; 7(5): 245–257. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2010.46>
6. Гарипова Р.В., Стрижаков Л.А., Архипов Е.В. Профессиональные поражения почек от воздействия физических и биологических факторов. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 1: 38–44. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-1-38-44>
7. GBD 2016 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2017; 390(10100): 1345–1422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)
8. Серебряков П.В. Профессиональный рак. Проблемы выявляемости. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(9): 749–750. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-749-750>
9. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2020. <https://clck.ru/377ABB>
10. Paganini-Hill A., Glazer E., Henderson B.E., Ross R.K. Cause-specific mortality among newspaper web pressmen. *J. Occup. Med.* 1980; 22(8): 542–544. <https://doi.org/10.1097/00043764-198008000-00011>
11. McLaughlin J.K., Blot W.J., Mehl E.S., Stewart P.A., Venable F.S., Fraumeni J.F. Jr. Petroleum-related employment and renal cell cancer. *J. Occup. Med.* 1985; 27(9): 672–674.
12. Enterline P.E., Hartley J., Henderson V. Asbestos and cancer: a cohort followed up to death. *Br J Ind Med.* 1987; 44(6): 396–401 <https://doi.org/10.1136/oem.44.6.396>
13. Brownson R.C. A case-control study of renal cell carcinoma in relation to occupation, smoking, and alcohol consumption. *Arch Environ Health.* 1988; 43(3): 238–241. <https://doi.org/10.1080/00039896.1988.9934940>
14. Kadamani S., Asal N.R., Nelson R.Y. Occupational hydrocarbon exposure and risk of renal cell carcinoma. *Am. J. Ind. Med.* 1989; 15(2): 131–141. <https://doi.org/10.1002/ajim.4700150202>
15. Asal N.R., Geyer J.R., Risser D.R., Lee E.T., Kadamani S., Cherng N. Risk factors in renal cell carcinoma. II. Medical history, occupation, multivariate analysis, and conclusions. *Cancer Detect Prev.* 1988; 13(3–4): 263–279.
16. Siemiatycki J., Gérin M., Stewart P., Nadon L., Dewar R., Richardson L. Associations between several sites of cancer and ten types of exhaust and combustion products. Results from a case-referent study in Montreal. *Scand J Work Environ Health.* 1988; 14(2): 79–90. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1949>
17. Kolonel L.N. Association of cadmium with renal cancer. *Cancer.* 1976; 37(4): 1782–1787. <https://clck.ru/37Ky4N>
18. Selevan S.G., Landrigan P.J., Stern F.B., Jones J.H. Mortality of lead smelter workers. *Am J Epidemiol.* 1985; 122(4): 673–683. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114146>
19. Maclure M. Asbestos and renal adenocarcinoma: a case-control study. *Environ Res.* 1987; 42(2): 353–361. [https://doi.org/10.1016/s0013-9351\(87\)80200-1](https://doi.org/10.1016/s0013-9351(87)80200-1)
20. Capitano U., Montorsi F. Renal cancer. *Lancet.* 2016; 387(10021): 894–906. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00046-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00046-X)
21. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J. Clin.* 2021; 71(3): 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
22. Mandel J.S., McLaughlin J.K., Schlehofer B., Mellemegaard A., Helmert U., Lindblad P., McCredie M., Adams H.O. International renal-cell cancer study. IV. Occupation. *Int J Cancer.* 1995; 61(5): 601–605. <https://doi.org/10.1002/ijc.2910610503>
23. Kelsh M.A., Alexander D.D., Mink P.J., Mandel J.H. Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer: a meta-analysis. *Epidemiology.* 2010; 21(1): 95–102. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181c30e92>
24. Brüning T., Pesch B., Wiesenhütter B., Rabstein S., Lammert M., Baumüller A., Bolt H.M. Renal cell cancer risk and occupational exposure to trichloroethylene: results of a consecutive case-control study in Arnsberg, Germany. *Am. J. Ind. Med.* 2003; 43(3): 274–285. <https://doi.org/10.1002/ajim.10185>
25. Charbotel B., Fevotte J., Hours M., Martin J.L., Bergeret A. Case-control study on renal cell cancer and occupational exposure to trichloroethylene. Part II: Epidemiological aspects. *Ann. Occup. Hyg.* 2006; 50(8): 777–787. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mel039>
26. Scott C.S., Jinot J. Trichloroethylene and cancer: systematic and quantitative review of epidemiologic evidence for identifying hazards. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2011; 8(11): 4238–4272. <https://doi.org/10.3390/ijerph8114238>
27. Karami S., Lan Q., Rothman N., Stewart P.A., Lee K.M., Vermeulen R., Moore L.E. Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer risk: a meta-analysis. *Occup. Environ. Med.* 2012; 69(12): 858–867. <https://doi.org/10.1136/oemed-2012-100932>
28. Темкин И.С. Опухоли мочевого пузыря, вызванные канцерогенными аминсоединениями. М.: Медгиз, 1957.
29. Boyland E. The biochemistry of cancer of the bladder. *Br. Med. Bull.* 1958; 14(2): 153–158. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a069659>
30. Vineis P., Segnan N., Costa G., Terracini B. Evidence of a multiplicative effect between cigarette smoking and occupational exposures in the aetiology of bladder cancer. *Cancer. Lett.* 1981; 14(3): 285–290. [https://doi.org/10.1016/0304-3835\(81\)90156-7](https://doi.org/10.1016/0304-3835(81)90156-7)
31. Пряничникова М.Б. Современные гипотезы возникновения рака мочевого пузыря. *Урология.* 2014; 1: 88–89.

32. Johnson E.S., Fischman H.R. Cancer mortality among butchers and slaughterhouse workers. *Lancet*. 1982; 1(8277): 913–914. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(82\)92186-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(82)92186-9)
33. Silverman D.T., Devesa S.S., Moore L.E., Rothman N. Bladder Cancer. Schottenfeld D, Fraumeni J.F., eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. 2006: 1101–1127. <https://clck.ru/37KyTk>

References

1. Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. *Malignant neoplasms in Russia in 2021 (morbidity and mortality)*. M.: MNIOI im. P.A. Gercena — filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii; 2022 (in Russian).
2. GBD 2016 Occupational Carcinogens Collaborators. Global and regional burden of cancer in 2016 arising from occupational exposure to selected carcinogens: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Occup. Environ. Med.* 2020; 77(3): 151–159. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106012>
3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020; 396(10258): 1204–1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
4. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2016. *CA Cancer J Clin.* 2016; 66(1): 7–30. <https://doi.org/10.3322/caac.21332>
5. Chow W.H., Dong L.M., Devesa S.S. Epidemiology and risk factors for kidney cancer. *Nat Rev Urol.* 2010; 7(5): 245–257. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2010.46>
6. Garipova R.V., Strizhakov L.A., Arkhipov E.V. Occupational kidney disorders from physical and biologic factors. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 1: 38–44. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-1-38-44> (in Russian).
7. GBD 2016 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017; 390(10100): 1345–1422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-87](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-87)
8. Serebryakov P.V. Occupational cancer. The problem of the detection. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59(9). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-749-750> (in Russian).
9. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2019: State report. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and human well-being, 2020. <https://clck.ru/377ABB> (in Russian).
10. Paganini-Hill A., Glazer E., Henderson B.E., Ross R.K. Cause-specific mortality among newspaper web pressmen. *J. Occup. Med.* 1980; 22(8): 542–544. <https://doi.org/10.1097/00043764-198008000-00011>
11. McLaughlin J.K., Blot W.J., Mehl E.S., Stewart P.A., Venable F.S., Fraumeni J.F.Jr. Petroleum-related employment and renal cell cancer. *J. Occup. Med.* 1985; 27(9): 672–674.
12. Enterline P.E., Hartley J., Henderson V. Asbestos and cancer: a cohort followed up to death. *Br J Ind Med.* 1987; 44(6): 396–401. <https://doi.org/10.1136/oem.44.6.396>
13. Brownson R.C. A case-control study of renal cell carcinoma in relation to occupation, smoking, and alcohol consumption. *Arch. Environ. Health.* 1988; 43(3): 238–241. <https://doi.org/10.1080/00039896.1988.9934940>
14. Kadamani S., Asal N.R., Nelson R.Y. Occupational hydrocarbon exposure and risk of renal cell carcinoma. *Am. J. Ind. Med.* 1989; 15(2): 131–141. <https://doi.org/10.1002/ajim.4700150202>
15. Asal N.R., Geyer J.R., Risser D.R., Lee E.T., Kadamani S., Cherng N. Risk factors in renal cell carcinoma. II. Medical history, occupation, multivariate analysis, and conclusions. *Cancer Detect Prev.* 1988; 13(3–4): 263–279.
16. Siemiatycki J., Gérin M., Stewart P., Nadon L., Dewar R., Richardson L. Associations between several sites of cancer and ten types of exhaust and combustion products. Results from a case-referent study in Montreal. *Scand J Work Environ Health.* 1988; 14(2): 79–90. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1949>
17. Kolonel L.N. Association of cadmium with renal cancer. *Cancer*. 1976; 37(4): 1782–1787. <https://clck.ru/37Ky4N>
18. Selevan S.G., Landrigan P.J., Stern F.B., Jones J.H. Mortality of lead smelter workers. *Am J Epidemiol.* 1985; 122(4): 673–683. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114146>
19. Maclure M. Asbestos and renal adenocarcinoma: a case-control study. *Environ. Res.* 1987; 42(2): 353–361. [https://doi.org/10.1016/s0013-9351\(87\)80200-1](https://doi.org/10.1016/s0013-9351(87)80200-1)
20. Capitanio U., Montorsi F. Renal cancer. *Lancet*. 2016; 387(10021): 894–906. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00046-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00046-X)
21. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021; 71(3): 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
22. Mandel J.S., McLaughlin J.K., Schlehofer B., Mellemegaard A., Helmert U., Lindblad P., McCredie M., Adami H.O. International renal-cell cancer study. IV. Occupation. *Int. J. Cancer.* 1995; 61(5): 601–605. <https://doi.org/10.1002/ijc.2910610503>
23. Kelsh M.A., Alexander D.D., Mink P.J., Mandel J.H. Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer: a meta-analysis. *Epidemiology.* 2010; 21(1): 95–102. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181c30e92>
24. Brüning T., Pesch B., Wiesenhütter B., Rabstein S., Lammer M., Baumüller A., Bolt H.M. Renal cell cancer risk and occupational exposure to trichloroethylene: results of a consecutive case-control study in Arnsberg, Germany. *Am. J. Ind. Med.* 2003; 43(3): 274–285. <https://doi.org/10.1002/ajim.10185>
25. Charbotel B., Fevotte J., Hours M., Martin J.L., Bergeret A. Case-control study on renal cell cancer and occupational exposure to trichloroethylene. Part II: Epidemiological aspects. *Ann. Occup. Hyg.* 2006; 50(8): 777–787. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mel039>
26. Scott C.S., Jinot J. Trichloroethylene and cancer: systematic and quantitative review of epidemiologic evidence for identifying hazards. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2011; 8(11): 4238–4272. <https://doi.org/10.3390/ijerph8114238>
27. Karami S., Lan Q., Rothman N., Stewart P.A., Lee K.M., Vermeulen R., Moore L.E. Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer risk: a meta-analysis. *Occup. Environ. Med.* 2012; 69(12): 858–867. <https://doi.org/10.1136/oemed-2012-100932>
28. Temkin I.S. *Bladder tumors caused by carcinogenic aminocompounds*. M.: Medgiz; 1957 (in Russian).
29. Boyland E. The biochemistry of cancer of the bladder. *Br. Med. Bull.* 1958; 14(2): 153–158. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a069659>
30. Vineis P., Segnan N., Costa G., Terracini B. Evidence of a multiplicative effect between cigarette smoking and occupational exposures in the aetiology of bladder cancer. *Cancer. Lett.* 1981; 14(3): 285–290. [https://doi.org/10.1016/0304-3835\(81\)90156-7](https://doi.org/10.1016/0304-3835(81)90156-7)
31. Pryanichnikova M.B. Modern hypotheses of the origin of bladder cancer. *Urologiy.* 2014; 1: 88–89 (in Russian).
32. Johnson E.S., Fischman H.R. Cancer mortality among butchers and slaughterhouse workers. *Lancet*. 1982; 1(8277): 913–914. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(82\)92186-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(82)92186-9)
33. Silverman D.T., Devesa S.S., Moore L.E., Rothman N. Bladder Cancer. Schottenfeld D, Fraumeni J.F., eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. 2006: 1101–1127. <https://clck.ru/37KyTk>