

Комбинация стереотаксической радиотерапии и внутриартериальной химиоэмболизации в лечении пациента с нерезектабельным раком поджелудочной железы

О. И. Кит, В. И. Вошедский[✉], П. Г. Сакун, Е. Н. Колесников, Г. Ю. Егоров, Е. А. Дженкова,
Л. Я. Розенко, С. Г. Власов, М. А. Командиров, Е. А. Кащаева, А. В. Кривомазова, И. Б. Лысенко

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
✉ vvoshed@mail.ru

Аннотация

Рак поджелудочной железы (РПЖ) является одним из наиболее агрессивных видов злокачественной патологии. Пятилетняя общая выживаемость при данном заболевании составляет около 6 %, медиана жизни – 13,6 мес. Несмотря на совершенствование хирургических подходов и лекарственной терапии происходит неуклонное снижение уровня пятилетней выживаемости. На сегодняшний день полное излечение может быть достигнуто только радикальным хирургическим удалением опухоли при начальных стадиях заболевания. Вовлечение в процесс критически важных структур брюшной полости существенно осложняет выполнение хирургического вмешательства. В таких случаях неоадьювантная терапия может повысить вероятность достижения резекции R0. С точки зрения типа излучения, используемого в предоперационных условиях, стереотаксическая лучевая терапия тела (SBRT) является альтернативой традиционной фракционированной лучевой терапии. Она обеспечивает удобство, сводя к минимуму длительные перерывы в системной терапии и имеет благоприятный профиль токсичности.

Приведено описание клинического наблюдения пациента, начиная с амбулаторного этапа оказания медицинской помощи до момента контрольного обследования после проведенного комплекса лечения. Продемонстрирован клинический случай эффективного применения стереотаксической лучевой терапии в комбинации с внутриартериальной химиоэмболизацией в комплексе лечения пациента с местнораспространенным РПЖ. Статья представляет ценность для онкологов и радиотерапевтов, поскольку демонстрирует высокую эффективность комплексной терапии местнораспространенного РПЖ.

Ключевые слова: рак поджелудочной железы, стереотаксическая лучевая терапия, радиотерапия, комбинированное лечение, клиническое наблюдение

Для цитирования: Кит О. И., Вошедский В. И., Сакун П. Г., Колесников Е. Н., Егоров Г. Ю., Дженкова Е. А., Розенко Л. Я., Власов С. Г., Командиров М. А., Кащаева Е. А., Кривомазова А. В., Лысенко И. Б. Комбинация стереотаксической радиотерапии и внутриартериальной химиоэмболизации в лечении пациента с нерезектабельным раком поджелудочной железы. Южно-Российский онкологический журнал. 2026; 7(3): 105-116. DOI: <https://doi.org/10.37748/2686-9039-2026-7-3-7> EDN: WWZANU

Для корреспонденции: Вошедский Виталий Игоревич – к.м.н., врач-радиотерапевт отделения радиотерапии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Адрес: 344037, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, д. 63

E-mail: vvoshed@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-8329>, eLibrary SPIN: 4732-4005, AuthorID: 1032685, Scopus Author ID: 60145863200, WoS ResearcherID: Q-6122-2019

Combination of stereotactic radiotherapy and intra-arterial chemoembolization in the treatment of a patient with unresectable pancreatic cancer

O. I. Kit, V. I. Voshedskii✉, P. G. Sakun, E. N. Kolesnikov, G. Yu. Egorov, E. A. Dzhenkova, L. Ya. Rozenko, S. G. Vlasov, M. A. Komandirov, E. A. Kashchaeva, A. V. Krivomazova, I. B. Lysenko

National Medical Research Oncology Center, Rostov-on-Don, Russian Federation

✉ vvoshed@mail.ru

Abstract

Pancreatic cancer (PC) is one of the most aggressive malignancies. The 5-year overall survival rate for this disease is only approximately 6 %, with a median survival of 13.6 months. Despite advances in surgical approaches and systemic therapy, the 5-year survival rate continues to decline. Currently, complete cure can only be achieved through radical surgical resection of the tumor at an early stage of the disease. Involvement of critical abdominal structures significantly complicates surgical intervention. In such cases, neoadjuvant therapy may increase the likelihood of achieving an R0 resection. In terms of the type of radiation used in the preoperative setting, stereotactic body radiation therapy (SBRT) is an alternative to conventional fractionated radiation therapy. It offers greater convenience by minimizing prolonged interruptions in systemic therapy and has a favorable toxicity profile.

This article presents a clinical case describing the patient's course from the outpatient stage of medical care through follow-up examination after completion of multimodal treatment. A clinical case demonstrating the effective use of stereotactic radiotherapy in combination with intra-arterial chemoembolization as part of the comprehensive treatment of a patient with locally advanced PC is presented. The report is of particular interest to oncologists and radiation oncologists, as it demonstrates the high efficacy of multimodal therapy for locally advanced PC.

Keywords: pancreatic cancer, stereotactic radiation therapy, radiotherapy, complex treatment, multiple treatment, clinical case reports

For citation: Kit O. I., Voshedskii V. I., Sakun P. G., Kolesnikov E. N., Egorov G. Yu., Dzhenkova E. A., Rozenko L. Ya., Vlasov S. G., Komandirov M. A., Kashchaeva E. A., Krivomazova A. V., Lysenko I. B. Combination of stereotactic radiotherapy and intra-arterial chemoembolization in the treatment of a patient with unresectable pancreatic cancer. South Russian Journal of Cancer. 2026; 7(3): 105-116. DOI: <https://doi.org/10.37748/2686-9039-2026-7-3-7> EDN: WWZANU

For correspondence: Vitalii I. Voshedskii – Cand. Sci. (Medicine), Radiation Oncologist, Radiotherapy Department No. 2, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation

Address: 63 14 line str., Rostov-on-Don 344037, Russian Federation

E-mail: vvoshed@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-8329>, eLibrary SPIN: 4732-4005, AuthorID: 1032685, Scopus Author ID: 60145863200, WoS ResearcherID: Q-6122-2019

АКТУАЛЬНОСТЬ

Заболеваемость раком поджелудочной железы (РПЖ) в Российской Федерации за последние 10 лет значительно выросла: с 2013 по 2023 г. прирост показателя заболеваемости составил 20 % со среднегодовым увеличением почти на 2 % [1]. РПЖ является одним из наиболее агрессивных видов злокачественных новообразований с 5-летней общей выживаемостью всего на уровне 6 % и медианой выживаемости около 13,6 мес. [2, 3]. РПЖ является третьей ведущей причиной смерти от рака в мире и, по прогнозам, станет второй по частоте причиной смертности от рака к 2030 г. [4]. Прирост показателей смертности в Российской Федерации за 10 лет составил 20 % [1, 5].

В настоящее время полное излечение от РПЖ может быть достигнуто только хирургическим удалением опухоли на ранней стадии заболевания [6, 7]. Однако агрессивность течения РПЖ и поражение важнейших структур брюшной полости (желудок, двенадцатиперстная кишка, мезентеральные сосуды) у пациентов с погранично резектабельными или местнораспространенным (LAPC) процессом может обусловить невозможность проведения радикального оперативного вмешательства [8, 9]. В некоторых случаях неоадъювантная терапия может повысить вероятность достижения резекции R0. Согласно клиническим рекомендациям Российской Федерации неоадъювантная терапия состоит из лекарственного лечения с последующей лучевой терапией как в самостоятельном варианте, так и в комбинации с цитостатиками [10, 11].

В качестве начальной терапии погранично-операбельного или местнораспространенного процесса предпочтительно использовались традиционные комбинированные схемы химиотерапии, такие как FOLFIRINOX или гемцитабин в монорежиме или в комбинации с наб-паклитакселом [12–15]. Проведение неоадъювантной системной терапии рекомендуется в течение 3–4 мес. для уменьшения объема опухоли. Перспективным представляется использование варианта регионарной внутриартериальной химиотерапии как метода, обладающего способностью заметно снижать общетоксическое воздействие на организм [16]. После подтверждения ответа опухоли или контроля над заболеванием следует рассмотреть методы, направленные на увеличение показателя локального контроля.

Дистанционная лучевая терапия, проводимая ежедневно в течение 5–6 нед. с помощью трех-

мерной (3D) конформной или модулированной по интенсивности лучевой терапии (IMRT), является наиболее распространенным вариантом облучения опухолевой ткани [9]. Ограниченная способность 3D-методов радиотерапии «избегать» критических структур брюшной полости и, для учета погрешности на укладку пациента, необходимость использования больших полей облучения для покрытия поджелудочной железы и зоны регионарного распространения приводят к высокой степени токсичности и частоте развития лучевых реакций [17].

С точки зрения типа излучения, используемого в предоперационных условиях, стереотаксическая лучевая терапия тела (SBRT – от англ. «stereotactic body radiation therapy») стала альтернативой традиционной фракционированной лучевой терапии. При SBRT допускается использование большой абляционной биологически эквивалентной дозы (более 60 Гр), которая может улучшить контроль над опухолью, и это предполагает более эффективное воздействие с потенциалом преодоления радиорезистентности при РПЖ. Кроме того, SBRT имеет благоприятный профиль токсичности и сводит к минимуму длительные перерывы в цитостатической терапии [12, 18].

Первоначальные исследования эффективности применения SBRT при РПЖ продемонстрировали, что показатели местного контроля эквивалентны тем, которые достигаются традиционной химиолучевой терапией [19–21]. Эти исследования подтолкнули к целесообразности определения возможностей повышенной суммарной дозы излучения влиять на локальный контроль или общую выживаемость при РПЖ: исследованы различные варианты фракционирования и суммарных очаговых доз от 25 Гр до 50 Гр за 3–8 фракций. Результаты исследований продемонстрировали отсутствие тяжелой токсичности 3-й степени и выше, что подтверждает безопасность методики SBRT [22–24].

По данным исследований, в которых пациентам проводилась SBRT с дозой 25 Гр за один сеанс либо с дозой 15 Гр за 3 сеанса, были выявлены более высокие показатели токсичности лучевого лечения [22]. Так, в исследовании Pollom E. L. и соавт. 6- и 12-месячная кумулятивная частота желудочно-кишечной токсичности степени ≥ 3 составила 8,1 % и 12,3 % в группе с одной фракцией и 5,6 % в группе с множественной фракцией соответственно [22]. Кроме того, было значительно меньше случаев токсичности степени ≥ 2 в группе с многофракци-

онной SBRT ($p = 0,005$). Описанные нежелательные явления включали перфорацию двенадцатиперстной кишки, язву желудка или двенадцатиперстной кишки, склероз желчного пузыря, стриктуру двенадцатиперстной кишки и кровотечение из верхних отделов желудочно-кишечного тракта.

Системная неoadъювантная химиотерапия как в самостоятельном варианте, так в качестве радиомодификатора обладает низкой эффективностью за счет лекарственной устойчивости клеток РПЖ, которая в основном зависит от одновременного наличия механического и биологического барьеров [25].

Установлено, что РПЖ обладает дозозависимой чувствительностью именно к регионарной химиотерапии [16, 26, 27]. Внутриаартериальная химиоперфузия опухоли является одним из многообещающих вариантов регионарной доставки химиотерапевтических препаратов к раковым клеткам, поскольку обеспечивает «подведение» значительно более высоких концентраций химиотерапевтических препаратов в опухолевые ткани по сравнению с системным методом введения. Этот вариант введения противоопухолевых лекарственных препаратов уже применяется при различных солидных опухолях, в частности, при первичном и метастатическом раке печени. При этом отмечалось уменьшение количества побочных эффектов химиотерапии при регионарном введении по сравнению с системным внутривенным введением этих же препаратов. Также в ряде исследований доказано, что химиоэмболизация опухолевых сосудов увеличивает продолжительность жизни пациентов с нерезектабельным или местнораспространенным РПЖ [16, 27].

С учетом вышеперечисленных фактов, сочетание стереотаксической гипофракционированной лучевой терапии и внутриаартериальной химиоперфузии является перспективным методом комбинированного лечения пациентов с местнораспространенным РПЖ.

Приводим описание клинического случая, который демонстрирует эффективность использования метода SBRT в комбинации с внутриаартериальной химиоэмболизацией в комплексе лечения пациента с местнораспространенным РПЖ.

Клиническое наблюдение

Пациент К., 64 лет, считает себя больным с 2023 г., когда впервые появились жалобы на желтушность кожных покровов, боли в эпигастральной области,

кожный зуд, потерю аппетита, снижение массы тела, общую слабость, потемнение мочи, осветление кала.

Для обследования направлен в ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация). Наряду с обследованиями в соответствии с клиническими рекомендациями выполнено МРТ брюшной полости и забрюшинного пространства с контрастным усилением 29.11.2023 г.: в головке, перешейке, крючковидном отростке поджелудочной железы образование, размером 42×48 мм. Измеряемый коэффициент диффузии ИКД $0,8 \times 10^{-3}$ мм²/сек. Обструкция общего желчного протока, инвазия стенок двенадцатиперстной кишки, парапанкретической клетчатки, рост в сторону брыжейки тонкой кишки. Проток поджелудочной железы до 7 мм. Контакт со стенками верхней брыжеечной вены. Чревный ствол и его ветви вовлечены в опухолевый процесс.

Пациент был госпитализирован, 05.12.2023 г. выполнена операция: чрескожная чреспеченочная холецистостомия под УЗИ навигацией. Выполнена трепан-биопсия головки поджелудочной железы: от 17.01.2024 г. в трепан-биоптате «образования области головки поджелудочной железы» – фрагменты карциномы протокового типа G2 в фибризированной с участками некроза в строме.

Установлен диагноз «Рак головки поджелудочной железы cT4N1M0, st.IIIb». Консилиумом специалистов ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России рекомендовано проведение курсов противоопухолевой лекарственной терапии по схеме FOLFIRINOX. По месту жительства проведено 8 курсов.

МРТ брюшной полости и забрюшинного пространства от 14.06.2024 г.: в головке, перешейке, крючковидном отростке поджелудочной железы образование, размером 37×29 мм. ИКД $0,8 \times 10^{-3}$ мм²/сек. Обструкция общего желчного протока, инвазия стенок двенадцатиперстной кишки, парапанкретической клетчатки, рост в сторону брыжейки тонкой кишки. Проток поджелудочной железы до 7 мм. Контакт со стенками верхней брыжеечной вены. Чревный ствол и его ветви вовлечены в процесс на фоне инфильтрации и отека корня брыжейки. Верхняя брыжеечная артерия интактна. Воротные, паракавазные, перипанкреатические лимфоузлы размером до 9 мм по короткой оси. Заключение: МР-картина уменьшения объема образования головки, перешейка поджелудочной железы, сохранения обструкции общего желчного протока; панкреатикостаз, инвазии стенок двенад-

цатиперстной кишки; метастатических лимфоузлов панкреатодуоденальной зоны.

С учетом объема поражения поджелудочной железы, нерезектабельности и стабилизации процесса (стабилизация (SD) по RECIST 1.1) в динамике консилиумом КДО ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России принято решение о целесообразности использования локорегиональной терапии – селективной трансартериальной химиоэмболизации головки поджелудочной железы с последующей SBRT опухоли головки поджелудочной железы.

26.06.2024 г. выполнена селективная трансартериальная химиоэмболизация головки поджелудочной железы (фторурацил – 1000 мг, иринотекан – 180 мг суммарно). В условиях рентгеноперационной в положении больного на спине, после соответствующей обработки операционного поля, выполнена пункция левой лучевой артерии в типичном месте (игла ангиографическая 18G). Артерия катетеризирована по Сельдингеру. Катетер на проводнике последовательно проведен в левую подмышечную, подключичную артерию, грудную аорту, селективно катетеризирована гастродуоденальная артерия, затем верхняя панкреатодуоденальная артерия. При ангиографии визуализируется очаг патологической васкуляризации головки поджелудочной железы размером до 3,7 см (рис. 1). Катетером на проводнике выполнена химиоперфузия патологической верхней панкреатодуоденальной артерии (фторурацил – 1000 мг, иринотекан – 140 мг). Далее приготовлена эмульсия из химиопрепаратов – выполнена химиоэмболизация головки поджелудоч-

ной железы (липиодол – 10 мл, иритен – 40 мг). При контрольной ангиографии определяется выраженное замедление контрастирования по верхней панкреатодуоденальной артерии, кровоснабжающей опухолевый очаг. Признаков нецелевой эмболизации не выявлено (рис. 2). Гематологическая и гастроинтерстициальная токсичность отсутствовала.

С 10.07.2024 г. по 12.07.2024 г. проведен курс SBRT на линейном ускорителе TrueBeam, Varian согласно намеченному плану: с использованием методики SBRT на опухоль головки поджелудочной железы РОД 10 Гр, № 3 фракции, СОД = 30Гр (рис. 3). Доставка дозы реализована двумя динамическими арками. Острая гематологическая и гастроинтерстициальная токсичность отсутствовала.

В адъювантном режиме проведено 4 курса селективной трансартериальной химиоэмболизации головки поджелудочной железы (фторурацил – 1000 мг, иринотекан – 180 мг суммарно) по вышеописанной схеме.

МРТ брюшной полости и забрюшинного пространства от 19.11.2024 г. (4 мес.): МР-картина сокращения размера опухоли головки с 37 × 29 мм до 23 × 17 мм, перешейка, крючковидного отростка поджелудочной железы; ИКД 2,5 × 103 мм²/с. Регресс инвазии стенок двенадцатиперстной кишки и паранкретической клетчатки с наличием фиброза на уровне перешейка до 22 × 23 мм, рост в сторону брыжейки тонкой кишки. Проток поджелудочной железы до 2 мм. Контакт области инфильтрации со стенками верхней брыжеечной вены. Чревной

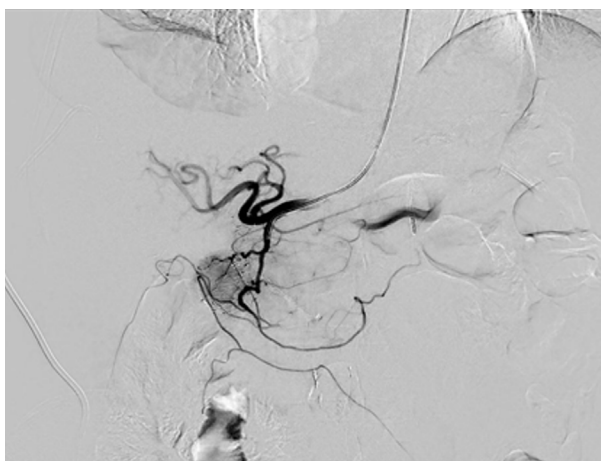


Рис. 1. Ангиография опухоли до химиоперфузии афферентных панкреатических артерий

Fig. 1. Tumor angiography before chemoperfusion of the afferent pancreatic arteries

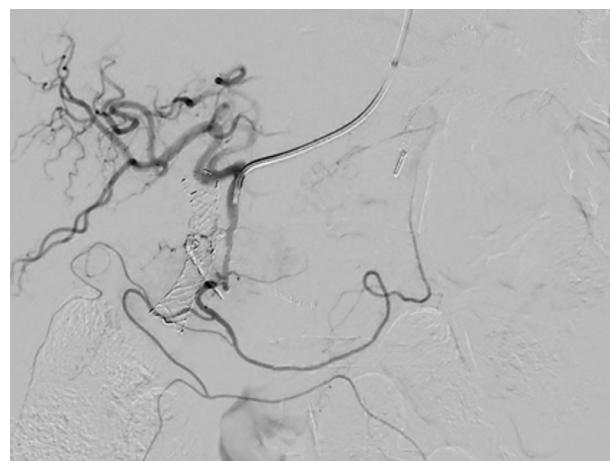


Рис. 2. Ангиография опухоли после химиоперфузии афферентных панкреатических артерий

Fig. 2. Tumor angiography after chemoperfusion of the afferent pancreatic arteries

ствол и его ветви в настоящее время не вовлечены. Регресс признаков вторичного поражения лимфоузлов панкреатодуоденальной зоны.

МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства от 06.11.2025 г. (16 мес.) – МР-картина отечно-фиброзной структуры опухоли поджелудочной железы, компенсированного холестаза, контакта фиброзно-отечных изменений и стенок сосудов; патоморфоза поражения лимфоузлов панкреатодуоденальной зоны. Кисты почек. Положительная динамика (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Недавние клинические исследования подтверждают, что химиолучевое лечение рака головки поджелудочной железы может обеспечивать выраженный противоопухолевый эффект. Так, в исследовании Козлова А. В. и соавт. 28 больным РПЖ T2–4N0–1M0, ст. IB–III с резектабельным или погранично резектабельным процессом осуществлялась регионарная химиотерапия в виде химиоэмболизации суспензией гемцитабина и липиодола с последующей внутриартериальной химиоинфузией гемцитабина и оксалиплатина. Затем через 3–5 сут. была проведена конформная лучевая терапия в режиме гиперфракционирования на линейном ускорителе с РОД 2 Гр 2 раза в день (4 Гр в сутки) до СОД 50 Гр. В контрольной группе проводили только неoadъювантную регионарную химиотерапию по той же схеме без лучевой терапии у 29 пациентов.

Удаление опухоли осуществляли через 3–5 сут. [27]. Автору удалось получить впечатляющие ближайшие результаты лечения: медиана безрецидивной выживаемости в группе исследования составила 12,3 (95 % ДИ 5,3–21,2) мес., при самостоятельном оперативном вмешательстве – 6,7 (95 % ДИ 5,0–9,1) ($p < 0,05$). Медиана общей и 1-летней выживаемости в группе комбинированного лечения – 26,1 (95 % ДИ 10,2–29,3) мес. и 63 %; в контрольной группе – 10,7 (95 % ДИ 8,5–13,9) мес. и 45 % ($p < 0,05$).

Применение SBRT в сочетании с системной терапией (mFOLFIRINOX или схемы на основе гемцитабина) ассоциировано с достоверным преимуществом в улучшении локального контроля и показателя общей выживаемости [18, 28]. Представленный нами клинический случай также демонстрирует потенциальную эффективность комбинированного метода внутриартериальной химиотерапии и SBRT у пациента с местнораспространенным РПЖ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение SBRT в комбинации с селективной трансартериальной химиоэмболизацией опухоли является перспективным направлением при лечении рака поджелудочной железы. Однако необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение фракционирования и суммарных очаговых доз лучевой терапии, выбора химиотерапевтических препаратов, а также возможных вариаций в этапности и сроков терапии.

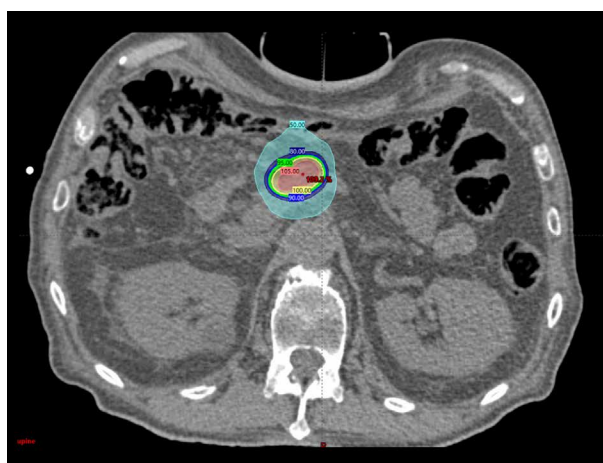


Рис. 3. Схема дозного распределения ионизирующего излучения

Fig. 3. Ionizing radiation dose distribution

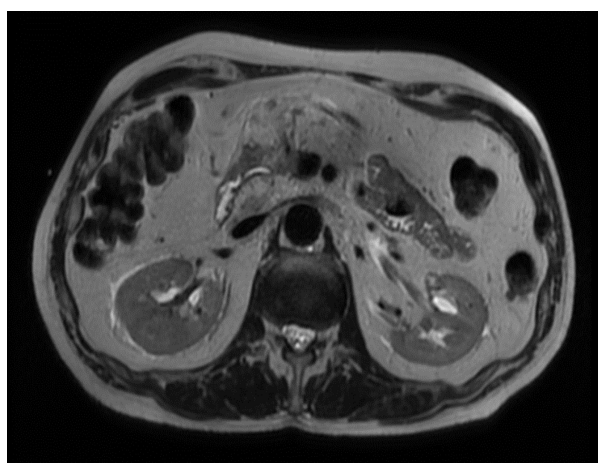


Рис. 4. МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства от 06.11.2025 г.

Fig. 4. MRI of the abdominal and retroperitoneal organs dated November 6, 2025

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2024, 276 с. Доступно по: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/06/sop-2023-elektronnaya-versiya.pdf> Дата обращения: 04.08.2026.
2. Hammel P, Huguet F, van Laethem JL, Goldstein D, Glimelius B, Artru P, et al.; LAP07 Trial Group. Effect of Chemoradiotherapy vs Chemotherapy on Survival in Patients With Locally Advanced Pancreatic Cancer Controlled After 4 Months of Gemcitabine With or Without Erlotinib: The LAP07 Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016 May 3;315(17):1844–1853. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.4324>
3. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin*. 2020 Jan;70(1):7–30. <https://doi.org/10.3322/caac.21590>
4. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin*. 2019 Jan;69(1):7–34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
5. Мерабшвили В. М., Беляев А. М. Состояние онкологической помощи в России: однолетняя выживаемость больных со злокачественными новообразованиями и летальность на 1 году жизни по всем локализациям опухолей. (Популяционное исследование на уровне федерального округа). *Вопросы онкологии*. 2023;69(1):55–66.
6. Chakraborty S, Singh S. Surgical resection improves survival in pancreatic cancer patients without vascular invasion- a population based study. *Ann Gastroenterol*. 2013;26(4):346–352.
7. Wolrab D, Jirásko R, Cífková E, Höring M, Mei D, Chocholoušková M, et al. Lipidomic profiling of human serum enables detection of pancreatic cancer. *Nat Commun*. 2022 Jan 10;13(1):124. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27765-9>
8. Heestand GM, Murphy JD, Lowy AM. Approach to patients with pancreatic cancer without detectable metastases. *J Clin Oncol*. 2015 Jun 1;33(16):1770–1778. <https://doi.org/10.1200/jco.2014.59.7930>
9. Toesca DAS, Koong AJ, Poultides GA, Visser BC, Haraldsdottir S, Koong AC, Chang DT. Management of Borderline Resectable Pancreatic Cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2018 Apr 1;100(5):1155–1174. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2017.12.287>
10. Kaufmann B, Hartmann D, D'Haese JG, Stupakov P, Radenkovic D, Gloor B, Friess H. Neoadjuvant Treatment for Borderline Resectable Pancreatic Ductal Adenocarcinoma. *Dig Surg*. 2019;36(6):455–461. <https://doi.org/10.1159/000493466>
11. Janssen QP, O'Reilly EM, van Eijck CHJ, Groot Koerkamp B. Neoadjuvant Treatment in Patients With Resectable and Borderline Resectable Pancreatic Cancer. *Front Oncol*. 2020 Jan 31;10:41. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00041>
12. Burkoň P, Trna J, Slávik M, Němeček R, Kazda T, Pospíšil P, et al. Stereotactic Body Radiotherapy (SBRT) of Pancreatic Cancer-A Critical Review and Practical Consideration. *Biomedicines*. 2022 Oct 4;10(10):2480. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10102480>
13. Conroy T, Desseigne F, Ychou M, Bouché O, Guimbaud R, Bécouarn Y, et al.; Groupe Tumeurs Digestives of Unicancer; PRODIGE Intergroup. FOLFIRINOX versus gemcitabine for metastatic pancreatic cancer. *N Engl J Med*. 2011 May 12;364(19):1817–1825. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1011923>
14. Von Hoff DD, Ervin T, Arena FP, Chiorean EG, Infante J, Moore M, et al. Increased survival in pancreatic cancer with nab-paclitaxel plus gemcitabine. *N Engl J Med*. 2013 Oct 31;369(18):1691–1703. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1304369>
15. Seufferlein T, Hammel P, Delpero JR, Macarulla T, Pfeiffer P, Prager GW, et al. Optimizing the management of locally advanced pancreatic cancer with a focus on induction chemotherapy: Expert opinion based on a review of current evidence. *Cancer Treat Rev*. 2019 Jul;77:1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2019.05.007>
16. Каприн Д. А. Внутриартериальная регионарная химиотерапия рака поджелудочной железы (обзор литературы). *Трансляционная медицина*. 2022;9(6):16–25.
17. Park JJ, Hajj C, Reynold M, Shi W, Zhang Z, Cuaron JJ, et al. Stereotactic body radiation vs. intensity-modulated radiation for unresectable pancreatic cancer. *Acta Oncol*. 2017 Dec;56(12):1746–1753. <https://doi.org/10.1080/0284186x.2017.1342863>
18. Chung EM, Lu DJ, Nguyen AT, Hendifar AE, Nissen NN, Gong J, et al. Patterns of Failure in Patients With Borderline Resectable/Locally Advanced Pancreatic Cancer After Preoperative Chemotherapy and Stereotactic Body Radiation Therapy. *Adv Radiat Oncol*. 2024 Feb 12;9(5):101471. <https://doi.org/10.1016/j.adro.2024.101471>
19. Mahadevan A, Jain S, Goldstein M, Miksad R, Pleskow D, Sawhney M, et al. Stereotactic body radiotherapy and gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010 Nov 1;78(3):735–742. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.08.046>

20. Polistina F, Costantin G, Casamassima F, Francescon P, Guglielmi R, Panizzoni G, et al. Unresectable locally advanced pancreatic cancer: a multimodal treatment using neoadjuvant chemoradiotherapy (gemcitabine plus stereotactic radiosurgery) and subsequent surgical exploration. *Ann Surg Oncol*. 2010 Aug;17(8):2092–2101. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-1019-y>
21. Gurka MK, Collins SP, Slack R, Tse G, Charabaty A, Ley L, et al. Stereotactic body radiation therapy with concurrent full-dose gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer: a pilot trial demonstrating safety. *Radiat Oncol*. 2013 Mar 1;8:44. <https://doi.org/10.1186/1748-717x-8-44>
22. Pollom EL, Alagappan M, von Eyben R, Kunz PL, Fisher GA, Ford JA, et al. Single-versus multifraction stereotactic body radiation therapy for pancreatic adenocarcinoma: outcomes and toxicity. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2014 Nov 15;90(4):918–925. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.06.066>
23. Song Y, Yuan Z, Li F, Dong Y, Zhuang H, Wang J, Chen H, Wang P. Analysis of clinical efficacy of CyberKnife[®] treatment for locally advanced pancreatic cancer. *Onco Targets Ther*. 2015 Jun 12;8:1427–1431. <https://doi.org/10.2147/ott.s81939>
24. Su TS, Liang P, Lu HZ, Liang JN, Liu JM, Zhou Y, et al. Stereotactic body radiotherapy using CyberKnife for locally advanced unresectable and metastatic pancreatic cancer. *World J Gastroenterol*. 2015 Jul 14;21(26):8156–8162. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i26.8156>
25. Laface C, Laforgia M, Zito AF, Loisi D, Zizzo N, Tamma R, et al. Chymase-positive Mast cells correlate with tumor angiogenesis: first report in pancreatic cancer patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021 Nov;25(22):6862–6873.
26. Cantore M, Pederzoli P, Cornalba G, Fiorentini G, Guadagni S, Miserocchi L, Frassoldati A, Ceravolo C, Smerieri F, Muchmore JH. Intra-arterial chemotherapy for unresectable pancreatic cancer. *Ann Oncol*. 2000 May;11(5):569–573. <https://doi.org/10.1023/a:1008335331516>
27. Козлов А. В., Таразов П. Г., Корытова Л. И., Скляр Д. А., Попов С. А., Павловский А. В., и др. Регионарная химиотерапия в сочетании с лучевой терапией в качестве неoadъювантного этапа лечения больных раком головки поджелудочной железы. *Вопросы онкологии*. 2024;70(5):965–973. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2024-70-5-965-973>
28. Salas-Salas B, Ferrera-Alayon L, Espinosa-Lopez A, Perez-Rodriguez ML, Afonso AA, Vera-Rosas A, et al. Dose-Escalated SBRT for Borderline and Locally Advanced Pancreatic Cancer: Resectability Rate and Pathological Results of a Multicenter Prospective Study. *Cancers (Basel)*. 2025 Jan 9;17(2):191. <https://doi.org/10.3390/cancers17020191>

References

1. The state of oncological care for the Russian population in 2023. Edited by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre; 2024, 276 p. (In Russ.). Available at: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/06/sop-2023-elektronnaya-versiya.pdf> Accessed: 04.08.2026.
2. Hammel P, Huguet F, van Laethem JL, Goldstein D, Glimelius B, Artru P, et al.; LAP07 Trial Group. Effect of Chemoradiotherapy vs Chemotherapy on Survival in Patients With Locally Advanced Pancreatic Cancer Controlled After 4 Months of Gemcitabine With or Without Erlotinib: The LAP07 Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016 May 3;315(17):1844–1853. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.4324>
3. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin*. 2020 Jan;70(1):7–30. <https://doi.org/10.3322/caac.21590>
4. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin*. 2019 Jan;69(1):7–34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
5. Merabishvili VM, Belyaev AM. The state of cancer care in Russia: one-year survival rate of patients with malignant neoplasms and first-year mortality rate for cancer of any site (population study at the federal district level). *Problems in Oncology*. 2023;69(1):55–66. (In Russ.).
6. Chakraborty S, Singh S. Surgical resection improves survival in pancreatic cancer patients without vascular invasion- a population based study. *Ann Gastroenterol*. 2013;26(4):346–352.
7. Wolrab D, Jirásko R, Cífková E, Höring M, Mei D, Chocholoušková M, et al. Lipidomic profiling of human serum enables detection of pancreatic cancer. *Nat Commun*. 2022 Jan 10;13(1):124. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27765-9>
8. Heestand GM, Murphy JD, Lowy AM. Approach to patients with pancreatic cancer without detectable metastases. *J Clin Oncol*. 2015 Jun 1;33(16):1770–1778. <https://doi.org/10.1200/jco.2014.59.7930>

9. Toesca DAS, Koong AJ, Poultides GA, Visser BC, Haraldsdottir S, Koong AC, Chang DT. Management of Borderline Resectable Pancreatic Cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2018 Apr 1;100(5):1155–1174. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2017.12.287>
10. Kaufmann B, Hartmann D, D'Haese JG, Stupakov P, Radenkovic D, Gloor B, Friess H. Neoadjuvant Treatment for Borderline Resectable Pancreatic Ductal Adenocarcinoma. *Dig Surg*. 2019;36(6):455–461. <https://doi.org/10.1159/000493466>
11. Janssen QP, O'Reilly EM, van Eijck CHJ, Groot Koerkamp B. Neoadjuvant Treatment in Patients With Resectable and Borderline Resectable Pancreatic Cancer. *Front Oncol*. 2020 Jan 31;10:41. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00041>
12. Burkoň P, Trna J, Slávik M, Němeček R, Kazda T, Pospíšil P, et al. Stereotactic Body Radiotherapy (SBRT) of Pancreatic Cancer-A Critical Review and Practical Consideration. *Biomedicines*. 2022 Oct 4;10(10):2480. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10102480>
13. Conroy T, Desseigne F, Ychou M, Bouché O, Guimbaud R, Bécouarn Y, et al.; Groupe Tumeurs Digestives of Unicancer; PRODIGE Intergroup. FOLFIRINOX versus gemcitabine for metastatic pancreatic cancer. *N Engl J Med*. 2011 May 12;364(19):1817–1825. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1011923>
14. Von Hoff DD, Ervin T, Arena FP, Chiorean EG, Infante J, Moore M, et al. Increased survival in pancreatic cancer with nab-paclitaxel plus gemcitabine. *N Engl J Med*. 2013 Oct 31;369(18):1691–1703. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1304369>
15. Seufferlein T, Hammel P, Delpero JR, Macarulla T, Pfeiffer P, Prager GW, et al. Optimizing the management of locally advanced pancreatic cancer with a focus on induction chemotherapy: Expert opinion based on a review of current evidence. *Cancer Treat Rev*. 2019 Jul;77:1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2019.05.007>
16. Каприн Д. А. Внутриартериальная регионарная химиотерапия рака поджелудочной железы (обзор литературы). *Translational Medicine*. 2022;9(6):16–25. (In Russ.).
17. Park JJ, Hajj C, Reynold M, Shi W, Zhang Z, Cuaron JJ, et al. Stereotactic body radiation vs. intensity-modulated radiation for unresectable pancreatic cancer. *Acta Oncol*. 2017 Dec;56(12):1746–1753. <https://doi.org/10.1080/0284186x.2017.1342863>
18. Chung EM, Lu DJ, Nguyen AT, Hendifar AE, Nissen NN, Gong J, et al. Patterns of Failure in Patients With Borderline Resectable/Locally Advanced Pancreatic Cancer After Preoperative Chemotherapy and Stereotactic Body Radiation Therapy. *Adv Radiat Oncol*. 2024 Feb 12;9(5):101471. <https://doi.org/10.1016/j.adro.2024.101471>
19. Mahadevan A, Jain S, Goldstein M, Miksad R, Pleskow D, Sawhney M, et al. Stereotactic body radiotherapy and gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010 Nov 1;78(3):735–742. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.08.046>
20. Polistina F, Costantin G, Casamassima F, Francescon P, Guglielmi R, Panizzoni G, et al. Unresectable locally advanced pancreatic cancer: a multimodal treatment using neoadjuvant chemoradiotherapy (gemcitabine plus stereotactic radiosurgery) and subsequent surgical exploration. *Ann Surg Oncol*. 2010 Aug;17(8):2092–2101. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-1019-y>
21. Gurka MK, Collins SP, Slack R, Tse G, Charabaty A, Ley L, et al. Stereotactic body radiation therapy with concurrent full-dose gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer: a pilot trial demonstrating safety. *Radiat Oncol*. 2013 Mar 1;8:44. <https://doi.org/10.1186/1748-717x-8-44>
22. Pollom EL, Alagappan M, von Eyben R, Kunz PL, Fisher GA, Ford JA, et al. Single-versus multifraction stereotactic body radiation therapy for pancreatic adenocarcinoma: outcomes and toxicity. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2014 Nov 15;90(4):918–925. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.06.066>
23. Song Y, Yuan Z, Li F, Dong Y, Zhuang H, Wang J, Chen H, Wang P. Analysis of clinical efficacy of CyberKnife® treatment for locally advanced pancreatic cancer. *Onco Targets Ther*. 2015 Jun 12;8:1427–1431. <https://doi.org/10.2147/ott.s81939>
24. Su TS, Liang P, Lu HZ, Liang JN, Liu JM, Zhou Y, et al. Stereotactic body radiotherapy using CyberKnife for locally advanced unresectable and metastatic pancreatic cancer. *World J Gastroenterol*. 2015 Jul 14;21(26):8156–8162. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i26.8156>
25. Laface C, Laforgia M, Zito AF, Loisi D, Zizzo N, Tamma R, et al. Chymase-positive Mast cells correlate with tumor angiogenesis: first report in pancreatic cancer patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021 Nov;25(22):6862–6873.
26. Cantore M, Pederzoli P, Cornalba G, Fiorentini G, Guadagni S, Miserocchi L, Frassoldati A, Ceravolo C, Smerieri F, Muchmore JH. Intra-arterial chemotherapy for unresectable pancreatic cancer. *Ann Oncol*. 2000 May;11(5):569–573. <https://doi.org/10.1023/a:1008335331516>

27. Kozlov AV, Tarazov PG, Korytova LI, Skljär DA, Popov SA, Pavlovskij AV, et al. Regional chemotherapy in combination with radiotherapy as adjuvant treatment of patients with pancreatic head cancer. Problems in Oncology. 2024;70(5):965–973. (In Russ.). <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2024-70-5-965-973>
28. Salas-Salas B, Ferrera-Alayon L, Espinosa-Lopez A, Perez-Rodriguez ML, Afonso AA, Vera-Rosas A, et al. Dose-Escalated SBRT for Borderline and Locally Advanced Pancreatic Cancer: Resectability Rate and Pathological Results of a Multicenter Prospective Study. Cancers (Basel). 2025 Jan 9;17(2):191. <https://doi.org/10.3390/cancers17020191>

Информация об авторах:

Кит Олег Иванович – д.м.н., академик РАН, профессор, генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3061-6108>, eLibrary SPIN: 1728-0329, AuthorID: 343182, Scopus Author ID: 55994103100, WoS ResearcherID: U-2241-2017

Вошедский Виталий Игоревич ✉ – к.м.н., врач-радиотерапевт отделения радиотерапии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-8329>, eLibrary SPIN: 4732-4005, AuthorID: 1032685, Scopus Author ID: 60145863200, WoS ResearcherID: Q-6122-2019

Сакун Павел Георгиевич – к.м.н., врач-радиотерапевт, врач-нейрохирург, заведующий отделением радиотерапии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8061-6259>, eLibrary SPIN: 3790-9852, AuthorID: 734600, Scopus Author ID: 56531945400

Колесников Евгений Николаевич – д.м.н., заведующий отделением абдоминальной онкологии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9749-709X>, eLibrary SPIN: 8434-6494, AuthorID: 347457, Scopus Author ID: 57190297598

Егоров Георгий Юрьевич – к.м.н., заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1413-6406>, eLibrary SPIN: 5779-2753, AuthorID: 1083055, Scopus Author ID: 58118684900

Дженкова Елена Алексеевна – д.б.н., профессор, ученый секретарь ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3561-098X>, eLibrary SPIN: 6206-6222, AuthorID: 697354, Scopus Author ID: 6507889745, WoS ResearcherID: K-9622-2014

Роженко Людмила Яковлевна – д.м.н., профессор, врач-радиотерапевт отделения радиотерапии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7032-8595>, eLibrary SPIN: 8879-2251, AuthorID: 421802, Scopus Author ID: 55397560100

Власов Станислав Григорьевич – к.м.н., врач-радиотерапевт отделения радиотерапии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4680-8991>, eLibrary SPIN: 3001-7426, AuthorID: 1087319, Scopus Author ID: 57295883900, WoS ResearcherID: AAJ-6426-2021

Командиров Максим Александрович – медицинский физик отделения радиотерапии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
eLibrary SPIN: 9331-1278, AuthorID: 843316

Кашаева Елизавета Александровна – эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
eLibrary SPIN: 6019-6864, Author ID: 1046296

Кривомазова Анна Васильевна – врач-радиотерапевт отделения радиотерапии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Лысенко Ирина Борисовна – д.м.н., профессор, заведующая отделением гематологии и химиотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4457-3815>, eLibrary SPIN: 9510-3504, AuthorID: 794669, Scopus Author ID: 57190217834

Information about authors:

Oleg I. Kit – Dr. Sci. (Medicine), Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Director General of the National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3061-6108>, eLibrary SPIN: 1728-0329, AuthorID: 343182, Scopus Author ID: 55994103100, WoS ResearcherID: U-2241-2017

Vitalii I. Voshedskii ✉ – Cand. Sci. (Medicine), Radiation Oncologist, Radiotherapy Department No. 2, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-8329>, eLibrary SPIN: 4732-4005, AuthorID: 1032685, Scopus Author ID: 60145863200, WoS ResearcherID: Q-6122-2019

Pavel G. Sakun – Cand. Sci. (Medicine), Radiation Oncologist, Neurosurgeon, Head of Radiotherapy Department No. 2, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8061-6259>, eLibrary SPIN: 3790-9852, AuthorID: 734600, Scopus Author ID: 56531945400

Evgeniy N. Kolesnikov – Dr. Sci. (Medicine), Head of Abdominal Oncology Department No. 1, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9749-709X>, eLibrary SPIN: 8434-6494, AuthorID: 347457, Scopus Author ID: 57190297598

Georgii Yu. Egorov – Cand. Sci. (Medicine), Head of the Department of Interventional Radiology for Diagnosis and Treatment, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1413-6406>, eLibrary SPIN: 5779-2753, AuthorID: 1083055, Scopus Author ID: 58118684900

Elena A. Dzhenskova – Dr. Sci. (Biology), Professor, Scientific Secretary, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3561-098X>, eLibrary SPIN: 6206-6222, AuthorID: 697354, Scopus Author ID: 6507889745, WoS ResearcherID: K-9622-2014

Lyudmila Ya. Rozenko – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Radiation Oncologist, Radiotherapy Department No. 2, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7032-8595>, eLibrary SPIN: 8879-2251, AuthorID: 421802, Scopus Author ID: 55397560100

Stanislav G. Vlasov – Cand. Sci. (Medicine), Radiation Oncologist, Radiotherapy Department No. 2, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4680-8991>, eLibrary SPIN: 3001-7426, AuthorID: 1087319, Scopus Author ID: 57295883900, WoS ResearcherID: AAJ-6426-2021

Maxim A. Komandirov – Medical Physicist, Radiotherapy Department No. 2, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
eLibrary SPIN: 9331-1278, AuthorID: 843316

Elizaveta A. Kashchaeva – Medical Physics Expert for the Control of Ionizing and Non-Ionizing Radiation Sources, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
eLibrary SPIN: 6019-6864, Author ID: 1046296

Anna V. Krivomazova – Radiation Oncologist, Radiotherapy Department No. 1, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation

Irina B. Lysenko – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Hematology and Chemotherapy, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4457-3815>, eLibrary SPIN: 9510-3504, AuthorID: 794669, Scopus Author ID: 57190217834

Вклад авторов:

Кит О. И. – разработка дизайна исследования, критический пересмотр содержания статьи;
Вошедский В. И. – разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных клинических данных, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи;
Сакун П. Г. – критический пересмотр содержания статьи;
Колесников Е. Н. – разработка дизайна исследования, критический пересмотр содержания статьи;
Егоров Г. Ю. – критический пересмотр содержания статьи, обеспечение этапа внутриартериальной химиоэмболизации;
Дженкова Е. А. – разработка дизайна исследования, критический пересмотр содержания статьи;
Розенко Л. Я. – критический пересмотр содержания статьи;
Власов С. Г. – обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа, анализ полученных данных;
Командиров М. А. – обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа, анализ полученных данных, обеспечение топометрических мероприятий и контроля плана лучевого воздействия;
Кашчаева Е. А. – обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа, анализ полученных данных, обеспечение топометрических мероприятий и контроля плана лучевого воздействия;
Кривомазова А. В. – обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа;
Лысенко И. Б. – критический пересмотр содержания статьи.
Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи и утвердили окончательный вариант, одобренный к публикации.

Contribution of the authors:

Kit O. I. – study design, critical revision of the manuscript;
Voshedskii V. I. – study design, data acquisition, analysis of clinical data, writing of the manuscript, literature review;
Sakun P. G. – critical revision of the manuscript;
Kolesnikov E. N. – study design, critical revision of the manuscript;
Egorov G. Yu. – critical revision of the manuscript, performance of the intra-arterial chemoembolization procedure;
Dzhenskova E. A. – study design, critical revision of the manuscript;
Rozenko L. Ya. – critical revision of the manuscript;
Vlasov S. G. – literature review, data acquisition and analysis;
Komandirov M. A. – literature review, data acquisition and analysis, radiotherapy treatment planning and treatment plan verification;
Kashchaeva E. A. – literature review, data acquisition and analysis, radiotherapy treatment planning and treatment plan verification;
Krivomazova A. V. – literature review, data acquisition;
Lysenko I. B. – critical revision of the manuscript.
All authors made equivalent contributions to the preparation of the article and approved the final version for publication.

Конфликт интересов: автор статьи О. И. Кит является главным редактором журнала «Южно-Российский онкологический журнал». Автор статьи Е. А. Дженкова является ответственным секретарем журнала «Южно-Российский онкологический журнал». Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования независимыми экспертами. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Соблюдение этических стандартов: в работе соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ред. 2013). От пациента получено письменное добровольное информированное согласие на публикацию описания клинического наблюдения.

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось.

Conflict of interest: Oleg I. Kit is the Editor-in-Chief of the Journal «South Russian Journal of Cancer» and one of the authors of the article. Elena A. Dzhenskova, an author of the article, is the Executive Secretary of the Journal «South Russian Journal of Cancer». The article has passed the review procedure accepted in the Journal by independent experts. The authors declared no other conflicts of interest.

Compliance with ethical standards: the study followed the ethical principles set forth by the World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ed. 2013. Written voluntary informed consent for publication of the clinical case was obtained from the patient.

Funding: this work was not funded.