

НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ / PRACTICAL CASES

УДК 615.849

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-3-115-120>**ПРОТОННАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ЛЕЧЕНИИ РЕЦИДИВА ОПУХОЛИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ОПУХОЛИ ПРЯМОЙ КИШКИ***В. А. Андреев[✉], А. В. Незвецкий^{✉*}, Ю. Д. Удалов[✉], В. А. Киселев[✉], С. Е. Гриценко[✉], И. В. Незвецкая[✉]**Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии, Дмитровград, Россия*

Онкологические заболевания органов малого таза у мужчин занимают ведущие позиции в структуре онкологической заболеваемости. Представлен клинический случай пациента А., 84 лет, находившегося на диспансерном наблюдении с 2008 года после выявления аденокарциномы предстательной железы T2cN0M0 (Глисон 4+4). В 2009 г. проведены максимальная андрогенная блокада и радикальная простатэктомия. В августе 2023 г. пациент обратился с жалобами на боли и кровотечение из прямой кишки; выявлено повышение уровня ПСА до 7,6 нг/мл, опухоль средне-верхнеампулярного отдела прямой кишки с поражением мезоректальных лимфоузлов, а также локальный рецидив в ложе простаты. Гистологически подтверждена аденокарцинома (Глисон 4+4) в области ложа простаты и аденокарцинома G2 прямой кишки. Пациенту проведена протонная лучевая терапия на область опухоли прямой кишки, зону субклинического распространения и ложе предстательной железы. Данный случай подчеркивает необходимость мультидисциплинарного подхода при выборе тактики лечения колоректального рака, особенно при сочетании нескольких близко расположенных опухолей. Приведенный пример демонстрирует успешное лечение пациента с первично-множественным метакронным раком: рецидивом опухоли предстательной железы спустя 14 лет после операции и синхронной опухолью прямой кишки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: метакронный рак, рак предстательной железы, рак прямой кишки, протонная терапия

* Для корреспонденции: Незвецкий Алексей Владимирович, nezvetskijav@fnkcrio.ru

Для цитирования: Андреев В.А., Незвецкий А.В., Удалов Ю.Д., Киселев В.А., Гриценко С.Е., Незвецкая И.В. Протонная терапия при одновременном лечении рецидива опухоли предстательной железы и предоперационного облучения опухоли прямой кишки // *Лучевая диагностика и терапия*. 2025. Т. 16, № 3. С. 115–120, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-3-115-120>.

PROTON THERAPY WITH SIMULTANEOUS TREATMENT OF RECURRENCE OF PROSTATE TUMOR AND PREOPERATIVE RADIATION OF RECTAL TUMOR*Vasily A. Andreev[✉], Alexey V. Nezvetkiy^{✉*}, Yuri D. Udalo[✉], Vasily A. Kiselev[✉], Sergey E. Gritsenko[✉], Irina V. Nezvetzkaya[✉]**Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology, Dimitrovgrad, Russia*

Malignant neoplasms of the pelvic organs in men occupy leading positions in the structure of oncological morbidity. We present a clinical case of patient A., 84 years old, who had been under dispensary observation since 2008 after being diagnosed with prostate adenocarcinoma T2cN0M0 (Gleason 4+4). In 2009, the patient underwent maximal androgen blockade and radical prostatectomy. In August 2023, he presented with complaints of rectal pain and bleeding; diagnostic evaluation revealed an increase in PSA level up to 7.6 ng/ml, a tumor of the middle-upper ampullary rectum with mesorectal lymph node involvement, as well as a local recurrence in the prostate bed. Histological examination confirmed adenocarcinoma (Gleason 4+4) in the prostate bed and adenocarcinoma G2 of the rectum. The patient underwent proton radiotherapy to the rectal tumor, the zone of subclinical spread, and the prostate bed. This case highlights the necessity of a multidisciplinary approach in determining treatment strategies for colorectal cancer, especially in the presence of multiple adjacent tumors. The presented case demonstrates successful treatment of a patient with primary multiple metachronous cancer: recurrence of prostate cancer 14 years after surgery and a synchronous rectal tumor.

KEYWORDS: metachronous cancer, prostate cancer, rectal cancer, proton therapy

* **For correspondence:** Alexey V. Nezvetitskiy, nezvetitskiyav@fnkcrio.ru

For citation: Andreev V.A., Nezvetitskiy A.V., Udalov Yu.D., Kiselev V.A., Gritsenko S.E., Nezvetitskaya I.V. Proton therapy in the simultaneous treatment of recurrence of a prostate tumor and preoperative radiation of a rectal tumor // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2025. Vol. 16, No. 3. P. 115–120, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-3-115-120>.

Введение. Современные методы лечения рака предстательной железы (РПЖ) носят разнообразный характер и применяются в зависимости от стадии заболевания, возраста и наличия сопутствующей патологии, прогностических групп, семейного онкологического анамнеза, генетических мутаций. Наиболее распространенными методами лечения РПЖ в настоящий момент являются хирургические и лучевая терапия [1–3].

Радикальная простатэктомия (РПЭ) — самый эффективный хирургический метод лечения локализованных форм рака, который позволяет полностью удалить опухоль. Однако даже удаление первичного очага заболевания не исключает появления отдаленных метастазов в послеоперационный период. По имеющимся данным, в России в течение 10 лет после проведения операции у 35–40% пациентов с клинически локализованным раком простаты возникает рецидив, при этом у 95% он диагностируется в первые 5 лет после операции [4, 5].

Протонная лучевая терапия может применяться как самостоятельный вид радикального лечения при локализованном РПЖ (T1-T2N0M0), так и при местнораспространенном РПЖ (T3-T4N0M0), в сочетании с гормональной терапией [6]. При применении протонной терапии снижается доза облучения органов риска, окружающих простату, включая мочевой пузырь, кишечник и прямую кишку [7, 8].

Клинический случай. Пациент А., 84 лет, состоит на диспансерном учете в онкологическом диспансере по месту жительства с 2008 г. после выявления опухоли предстательной железы — T2cN0M0 стадии. Гистологическое исследование подтвердило наличие высококодифференцированной аденокарциномы (индекс Глисона 4+4). В 2009 г. с января по март проведена гормонотерапия в режиме максимальной андрогенной блокады (МАО) (флутамид 250 мг 3 раза в сутки и трипторелин 3,75 мг 1 раз в 3 месяца). В апреле 2009 г. выполнена радикальная простатэктомия. По месту жительства проводилось динамическое наблюдение — признаков рецидива выявлено не было.

В августе 2023 г. появились жалобы на запоры, боли в прямой кишке, примесь крови в кале. По результатам дообследования установлено повышение уровня ПСА до 7,6 нг/мл, по данным МРТ выявлена опухоль средне-верхнеампулярного отдела прямой кишки с распространением на брыжейку, с умеренной лимфаденопатией мезоректальных лимфатических узлов, и на фоне последствий пере-

несенной операции обнаружен солидный компонент опухоли, локализованный, преимущественно справа, размерами 16×14×25 мм, в котором отмечается ограничение диффузии на DWI. При исследовании с применением контрастного усиления наблюдается активное накопление препарата. На серии динамических постконтрастных МР-томограммах отмечается повышение васкуляризации от вышеописанного участка, с формированием плато на 150-й секунде, что расценено как рецидив в области ложа предстательной железы. Биопсия данного образования подтвердила наличие аденокарциномы (индекс Глисона 4+4). Выполнена биопсия образования прямой кишки: гистологически подтверждена аденокарцинома (G2).

Онкологическим консилиумом по месту жительства выставлен диагноз: С97 Первично множественный метакронный рак: 1) С20 Рак средне-верхнеампулярного отдела прямой кишки mT4aN1M0 (CRM-, EMVI-) III стадии, ФКС от 09.08.2023 (гистология № 8197/23: аденокарцинома G 2, 2 клиническая группа); С61 Рак предстательной железы T2cN0M0 II стадия. В 2009 г. проведены радикальная простатэктомия (РПЭ) и гормонотерапия. Обнаружен рецидив в ложе от 11.08.2023 (по результатам МРТ-исследования), присвоена 2-я клиническая группа. Проведена телемедицинская консультация в ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, пациенту рекомендовано проведение протонной терапии на область рецидива опухоли предстательной железы, опухоли прямой кишки и лимфоузлов таза. Пациент поступил в отделение радиотерапии № 1 стационара ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России в сентябре 2023 г.

После предварительной подготовки пациента: очистительная клизма за 1 час до КТ-топометрии, полное опорожнение мочевого пузыря примерно за 30 мин до КТ-топометрии, затем пациентом было выпито 2 стакана воды (400 мл) для умеренного наполнения мочевого пузыря. Проведена КТ-топометрия на компьютерном томографе Philips Brilliance CT Big Bore (рис. 1). Для установления правильного и комфортного положения тела пациента использовались дека с вырезом под малым тазом, термопластическая маска на область малого таза, подколенник, подставка под ступни. Границы КТ-сканирования: верхняя — ниже рукоятки грудины, нижняя — верхняя треть бедра. Шаг сканирования 2,0 мм.

Проведено оконтуривание клинических объемов лечения. Определяемый по данным совмещенных

изображений КТ и МРТ органов малого таза опухолевый процесс средне-верхнеампулярного отдела прямой кишки обозначен как GTV, сформирован

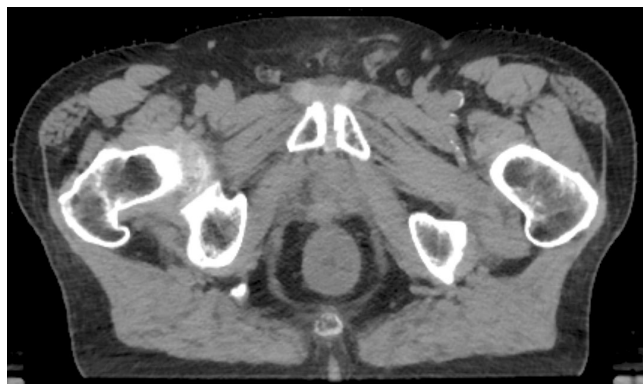


Рис. 1. КТ-топометрия (скан в области рецидива опухоли предстательной железы)

Fig. 1. CT-topometry (scan in the area of recurrent prostate tumor)

клинический объем лечения опухоли прямой кишки путем увеличения GTV на 2 см — краниокаудально, 1 см — радиально и дополнительно включает в себя параректальную, позадипузырную клетчатку. Клинический объем лечения рецидива предстательной железы включает в себя ложе предстательной железы и зону рецидивной ткани, определяемой по МРТ. Дополнительно оконтурена область расположения лимфатических узлов малого таза. Сформированы объемы планируемого облучения (PTV) путем добавления 5 мм к клиническим объемам. Отдельно оконтурены критические структуры (головки бедренных костей, мочевого пузыря, луковица полового члена) (рис. 2).

Проведено дозиметрическое планирование с параметрами облучения: на опухоль средне-верхнеампулярного отдела прямой кишки, зону субклинического распространения, ложе предстательной железы, параректальную, пресакральную, позадипузырную клетчатку, тазовые лимфатические узлы (параректальные, пресакральные, общие, внутренние подвздошные, obturatorные лимфатические узлы) с РОД 2 Гр, СОД 46 Гр (23 фракции), с последующим бустом на опухоль прямой кишки до СОД 50 Гр (25 фракций) с последующим облучением ложа предстательной железы до СОД 64 Гр (32 фракции). Локализация мишени, доза на мишень и доля объема, покрытая этой дозой, приведены в таблице.

После верификации лечебного плана и проверки позиционирования проведен курс химиолучевой терапии с сентября по ноябрь 2023 г. Лечение осуществляли на аппарате Proteus Plus 235 с использованием IMPT методики, в режиме традиционного фракционирования с ежедневным выполнением ортогональных Кв-рентгенологических снимков и коррекцией положения пациента по костным структурам в полуавтоматическом режиме с применением шестиосевого роботизированного стола для лечения. Каждый сеанс про-

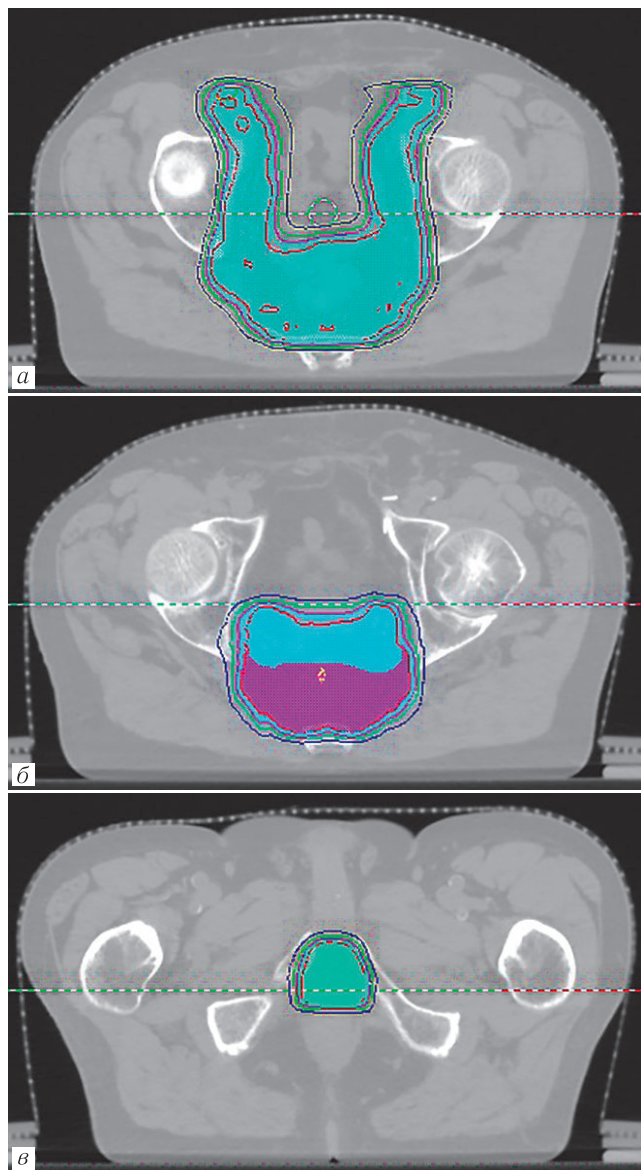


Рис. 2. Этапы проведенного лучевого лечения:

a — I этап, зона покрытия суммарной очаговой дозы 50 Гр; *б* — II этап, зона покрытия суммарной очаговой дозы 54 Гр; *в* — III этап, зона покрытия суммарной очаговой дозы 64 Гр

Fig. 2. Contouring of critical structures (femoral heads, bladder, penile bulb): *a* — stage I, coverage zone of the total focal dose of 50 Gy; *б* — stage II, coverage zone of the total focal dose of 54 Gy; *в* — stage III, coverage zone of the total focal dose of 64 Gy

тонной терапии проводился на фоне приема химиотерапевтического препарата капецитабина 1650 мг/м² в сутки (с учетом снижения скорости клубочковой фильтрации) до 55 мл/мин/1,73 м² — редукция дозы на 25% в 2 приема в дни облучения на протяжении всего курса лучевой терапии.

После завершения второго этапа облучения на дозе 50 Гр с целью контроля терапии была выполнена МРТ органов малого таза с внутривенным контрастированием, по результатам которой отмечена выраженная положительная динамика — в среднеампулярном отделе прямой кишки на фоне диф-

фузного отека определяется локальное утолщение стенки до 1,0 см на протяжении 2,1 см, накапливающее контраст (рис. 3). В ложе предстательной железы дополнительных образований не выявлено. Выполнено адаптивное перепланирование остаточной дозы с учетом анатомических изменений.

Таблица

Сводная таблица по дозиметрическому плану

Table

Summary table of the dosimetric plan

Мишень	Доза на мишень	Доля объема, покрытая этой дозой
PTV_prostate	59,4	94,9
CTV_prostate	64,9	99,62
Femur_head_L	34,6 (max)	
Femur_head_R	38,3 (max)	
PTV_rectum	43,5	99,5
CTV_rectum	49,9	100,0
PTV_nodes	39,5	98,2
CTV_nodes	45,5	99,4
Bladder	68,1	34,3

опухоли прямой кишки, рецидивная опухоль предстательной железы в настоящее время не определяется.

По месту жительства 19.12.2023 г. выполнено оперативное лечение — нижнесрединная лапаротомия, которая не выявила при ревизии брюшной полости отдаленных очагов метастазов. По ходу операции спайки в нисходящем отделе кишки разделены, нисходящая кишка частично мобилизована. Мобилизация сигмовидной кишки и прямой кишки выполнена с пересечением нижней брыжеечной артерии от аорты. Мочеточники прослежены. Для уточнения локализации остаточной опухоли выполнена ректоскопия. Проведена передняя резекция прямой кишки, сформирован сигморектоанастомоз на циркулярном степлере. Полость таза дренирована, промыта. На протяжении операции отмечена повышенная кровоточивость тканей. Гистологическое заключение после операции: инвазивная аденокарцинома толстой кишки с лечебным патоморфозом TRG2 по системе Mandard. В 1 лимфоузле обнаружен метастаз. Учитывая данные гистологического заключения — пациенту по месту жительства рекомендовано проведение монокимиотерапии — капецитабин 2000 мг/м² — 3500 мг (4 таб-

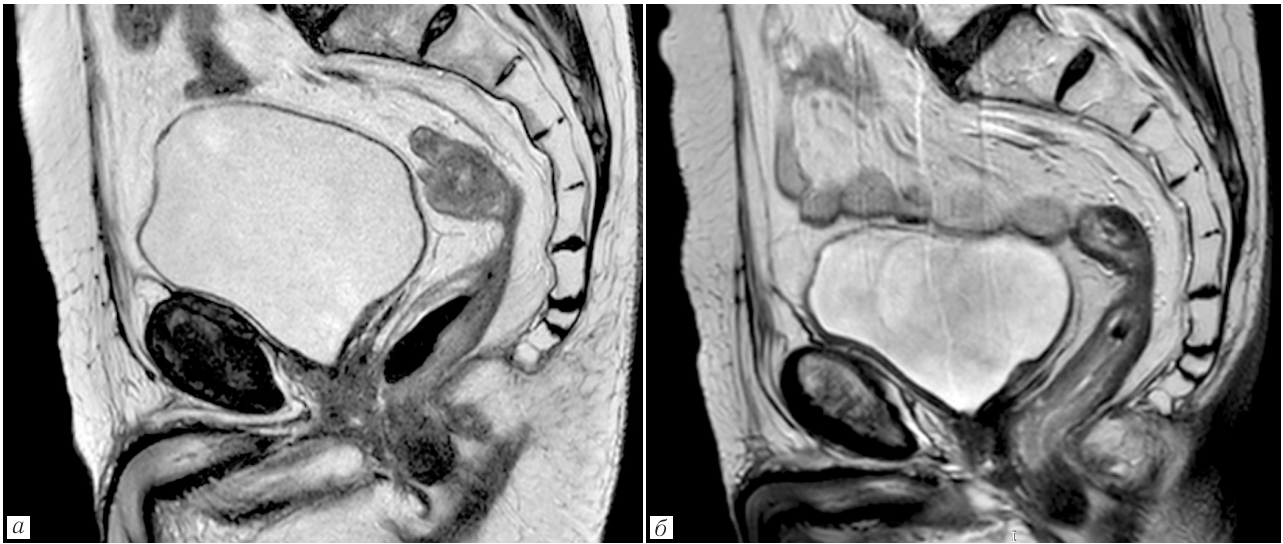


Рис. 3. МРТ-изображения органов малого таза с внутривенным контрастированием: *а* — до лечения; *б* — после лечения

Fig. 3. MRI images of the pelvic organs with intravenous contrast: *a* — before treatment; *б* — after treatment

Суммарная доза облучения подведена согласно плану, без перерывов. Лечение проведено в полном объеме, пациент перенес его удовлетворительно, осложнений нет, гематологической токсичности за время лечения не отмечалось. Острая лучевая реакция (по шкале оценки RTOG) со стороны мочеполовой системы — 0–I степени, нижних отделов ЖКТ — I степени. Выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение онкологом по месту жительства.

Обсуждение. В декабре 2023 г. выполнено МРТ органов малого таза по месту жительства, отмечается положительная динамика по сравнению с данными МРТ от октября 2023 г. и выраженная положительная динамика по сравнению с данными МРТ от августа 2023 г. в виде значительного уменьшения размеров

летки утром, 3 таблетки вечером), после еды, внутрь с 1-го по 14-й день цикла. Интервал 7 дней. Лечение проводилось в течение 6 мес. Уровень ПСА после проведенного лечения не превышает 0,5 нг/мл. Контрольное исследование, проведенное в июле 2024 года, подтвердило отсутствие признаков злокачественного опухолевого процесса, пациент находится под динамическим наблюдением.

Заключение. Данный клинический случай показывает возможность безопасного применения протонной терапии и ее эффективность для одновременного проведения курсов предоперационной химиолучевой терапии опухоли прямой кишки и сальважного облучения рецидива опухоли предстательной железы, возникшего после радикальной простатэктомии.

Сведения об авторах:

Андреев Василий Алексеевич — врач-радиотерапевт отделения радиотерапии № 1 стационара федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433510, Дмитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: andreevva@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-0988-0182;

Незвецкий Алексей Владимирович — заведующий отделением радиотерапии № 1 — врач-радиотерапевт федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433510, Дмитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: nezvetskijav@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-1711-6950;

Удалов Юрий Дмитриевич — доктор медицинских наук, доцент, генеральный директор федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433510, Дмитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: info@finkcrio.ru; ORCID 0000-0002-9739-8478;

Киселев Василий Алексеевич — заведующий службой медико-физического сопровождения радиотерапии — медицинский физик федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433510, Дмитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: kiselevva@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-1709-7681;

Гриценко Сергей Ефимович — кандидат медицинских наук, начальник протонного и фотонного центра — врач-радиотерапевт федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433510, Дмитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: gritsenkose@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-2500-158x;

Незвецкая Ирина Валерьевна — аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет»; 433870, Ульяновская обл., рабочий пос. Новопасское, ул. Механизации, д. 1; врач-онколог отделения противоопухолевой лекарственной терапии федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433510, Дмитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: kozlovaiv@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-0668-1815.

Information about the authors:

Vasily A. Andreev — radiotherapist, radiotherapy department No. 1, hospital of the FSBI «Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» FMBA of Russia, 433510, Russian Federation, Dimitrovgrad, Kurchatov Str., 5v; e-mail: andreevva@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-0988-0182;

Alexey V. Nezvetsky — Head of the Department of Radiotherapy No. 1 — Radiotherapist of the FSBI «Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» FMBA of Russia, 433510, Russian Federation, Dimitrovgrad, Kurchatov Str., 5v; e-mail: nezvetskijav@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-1711-6950;

Yuri D. Udalov — Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Director General of the FSBI «Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» FMBA of Russia, 433510, Russian Federation, Dimitrovgrad, Kurchatov Str., 5v; e-mail: info@finkcrio.ru; ORCID 0000-0002-9739-8478;

Vasily A. Kiselev — head of the service for medical and physical support of radiotherapy — medical physicist of the FSBI «Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» FMBA of Russia, 433510, Russian Federation, Dimitrovgrad, Kurchatov Str., 5v; e-mail: kiselevva@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-1709-7681;

Sergey E. Gritsenko — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Proton and Photon Center — Radiotherapist of the FSBI «Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» FMBA of Russia, 433510, Russian Federation, Dimitrovgrad, Kurchatov Str., 5v; gritsenkose@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-2500-158x;

Irina V. Nezvetzkaya — graduate student of the Department of Radiation Diagnostics of Ulyanovsk State University, oncologist of the Department of Antitumor Drug Therapy of the FSBI «Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» FMBA of Russia, 433510, Russian Federation, Dimitrovgrad, Kurchatov Str., 5v; e-mail: kozlovaiv@finkcrio.ru; ORCID 0000-0003-0668-1815.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — Ю.Д. Удалов, А.В. Незвецкий, С.Е. Гриценко; сбор и анализ данных — В.А. Андреев, А.В. Незвецкий, В.А. Киселев; подготовка рукописи — В.А. Андреев, А.В. Незвецкий, И.В. Незвецкая.

Author contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors made substantial contributions to the conception, research, and preparation of the article, and read and approved the final version before publication). Concept and design of the study: YuDU, AVN, SEG; data analysis and interpretation: VAA, AVN, VAK; preparation of the manuscript — VAA, AVN, IVN.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure: the authors declare that they have no competing interests.

Соответствие принципам этики: получено информированное согласие пациента.

Adherence to ethical standards: informed consent is obtained of the patient.

Поступила/Received: 09.12.2024

Принята к печати/Accepted: 29.08.2025

Опубликована/Published: 29.09.2025

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Зубеев П.С., Коровин О.А., Коновалов В.А. и др. Случай эффективной диагностики и лечения рака толстой кишки с прорастанием в предстательную железу // *Современные технологии в медицине*. 2012. № 2. С. 148–150. [Zubeev P.S., Korovin O.A., Kononov V.A. et al. A case of effective diagnosis and treatment of colon cancer with germination into the prostate gland. *Modern technologies in medicine*, 2012, No. 2, pp. 148–150 (In Russ.).]

2. Козлова И.В., Удалов Ю.Д., Данилова Л.А. и др. Протонная лучевая терапия рака прямой кишки: литературный обзор // *Тазовая хирургия и онкология*. 2023. Т. 13, № 1. С. 33–38. [Kozlova I.V., Udalov Yu.D., Danilova L.A. et al. Proton radiation therapy for rectal cancer: literature review. *Pelvic surgery and oncology*, 2023, Vol. 13, No. 1, pp. 33–38 (In Russ.)]. doi: 10.17650/2686-9594-2023-13-1-33-38.
3. Незвецкая И.В., Удалов Ю.Д., Незвецкий А.В. и др. Результаты применения протонной лучевой терапии в лечении рака прямой кишки // *Колопроктология*. 2024. Т. 23, № 2 (88). С. 61–67. [Nezvetskaya I.V., Udalov Yu.D., Nezvetzky A.V. et al. Results of the use of proton radiation therapy in the treatment of rectal cancer. *Coloproctology*, 2024, Vol. 23, No. 2 (88), pp. 61–67 (In Russ.)]. doi: 10.33878/2073-7556-2024-23-2-61-67.
4. Ткачев С.И., Булычкин П.В., Матвеев В.Б. и др. Спасительная лучевая терапия рецидивов рака предстательной железы после радикальной простатэктомии // *Онкоурология*. 2018. Т. 14, № 1. С. 100–106. [Tkachev S.I., Bulychkin P.V., Matveev V.B. et al. Salvage radiation therapy for recurrent prostate cancer after radical prostatectomy. *Oncourology*, 2018, Vol. 14, No. 1, pp. 100–106 (In Russ.)]. doi: 10.17650/1726-9776-2018-14-1-100-106.
5. Малихов А.Г., Барсуков Ю.А., Ткачев С.И. и др. Рак прямой кишки: некоторые аспекты // *Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН*. 2015. Т. 26, № 2. С. 25–29. [Malikhov A.G., Barsukov Yu.A., Tkachev S.I. et al. Rectal cancer: some aspects. *Bulletin of the Russian Cancer Research Center named after N.N. Blokhin RAMS*, 2015, Vol. 26, No. 2, pp. 25–29 (In Russ.)].
6. Bryant C.M., Henderson R.H., Nichols R.C. et al. Genitourinary Subcommittee of the Particle Therapy Co-Operative Group. Consensus Statement on Proton Therapy for Prostate Cancer // *Int. J. Part. Ther.* 2021. Apr. Vol. 12, No. 8 (2). P. 1–16. doi: 10.14338/IJPT-20-00031.
7. Trofimov A., Nguyen P.L., Coen J.J. et al. Radiotherapy treatment of early-stage prostate cancer with IMRT and protons: a treatment planning comparison // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2007. Oct. Vol. 1, No. 69 (2). P. 444–453. doi: 10.1016/j.ijrobp.2007.03.018.
8. Chera B.S., Vargas C., Morris C.G. et al. Dosimetric study of pelvic proton radiotherapy for high-risk prostate cancer // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2009. Nov. Vol. 15, No. 75 (4). P. 994–1002. doi: 10.1016/j.ijrobp.2009.01.044.

Мы рады всем Вашим статьям, представленным в наш журнал!

Редакция оставляет за собой право сокращения и стилистической правки текста без дополнительных согласований с авторами.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов опубликованных материалов.

Редакция не несет ответственности за последствия, связанные с неправильным использованием информации.

Лучевая диагностика и терапия

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77-73712 от 05 октября 2018 г.

Корректор: Т. В. Руксина

Верстка: К. К. Ершов