

# Дистанционная лучевая терапия при плоскоклеточном раке анального канала: подготовка, планирование, нюансы лечения

М.В. Черных, В.А. Уйманов, Д.В. Куренков, В.А. Иванов, Э.В. Алиева, Е.А. Романова, А.В. Завистовский, О.А. Миронова, Т.А. Крылова

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; Россия, 115522 Москва, Каширское шоссе, 24

**Контакты:** Дмитрий Валерьевич Куренков [dokerdk@gmail.com](mailto:dokerdk@gmail.com)

При отсутствии единства взглядов в многочисленных рекомендациях и консенсусах практикующему врачу необходим суммирующий прикладной «инструмент» по химиолучевой терапии пациентов с плоскоклеточным неметастатическим раком анального канала, объединяющий все вышеперечисленные источники, создание которого и стало целью данной работы.

На основе международных рекомендаций и консенсусов по лучевой терапии экспертная группа провела анализ данных и компиляцию наиболее оптимальных подходов по оконтуриванию целевых объемов. С этой целью группа оценила преимущества и недостатки используемых режимов фракционирования и критериев дозного распределения в облучаемых тканях. При этом учитывался опыт коллектива отделения радиотерапии Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина и других авторов. Представлены примеры оконтуривания анатомических структур и целевых объемов.

**Ключевые слова:** рак анального канала, химиолучевая терапия, предлучевая подготовка, объем стандартного риска, режим фракционирования

**Для цитирования:** Черных М.В., Уйманов В.А., Куренков Д.В. и др. Дистанционная лучевая терапия при плоскоклеточном раке анального канала: подготовка, планирование, нюансы лечения. Хирургия и онкология 2025;15(2): 11–21.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2949-5857-2025-15-2-11-21>

## External beam radiation therapy for cell carcinoma of the anal canal: preparation, planning, details of treatment

M.V. Chernykh, V.A. Uymanov, D.V. Kurenkov, V.A. Ivanov, E.V. Alieva, E.A. Romanova, A.V. Zavistovsky, O.A. Mironova, T.A. Krylova

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Shosse, Moscow 115522, Russia

**Contacts:** Dmitry Valeryevich Kurenkov [dokerdk@gmail.com](mailto:dokerdk@gmail.com)

In the absence of a unified approach in numerous recommendations and consensuses for chemoradiotherapy of patients with squamous cell non-metastatic anal canal cancer, medical practitioners need a practical consolidating “tool” combining all information sources, which is the purpose of this article.

Based on international recommendations and consensuses on radiation therapy, the expert group analyzed the data and compiled the most optimal approaches to target volume delineation. This was done based on a balanced analysis of the advantages and disadvantages of the fractionation modes used and the criteria for dose distribution in irradiated apparatus proposed by both other authors and the team of the radiotherapy department of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology. Examples of delineating anatomical structures and target volumes are provided.

**Keywords:** anal cancer, chemoradiotherapy, pre-radiation preparation, standard risk volume, planning target volume

**For citation:** Chernykh M.V., Uymanov V.A., Kurenkov D.V. et al. External beam radiation therapy for cell carcinoma of the anal canal: preparation, planning, details of treatment. *Khirurgiya i Onkologiya = Surgery and oncology* 2025;15(2):11–21. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2949-5857-2025-15-2-11-21>

## Введение

Злокачественные опухоли анального канала — сравнительно редкое заболевание. Их частота составляет, по данным различных авторов, 1–6 % всех злокачественных опухолей прямой кишки. При этом проведение химиолучевой терапии следует рассматривать как основной метод лечения всех пациентов с неметастатическим плоскоклеточным раком анального канала [1].

Современные технологии проведения дистанционной лучевой терапии (ДЛТ) требуют тщательного подхода к выбору облучаемых объемов и планированию лечебной программы. Так, подготовка к проведению трехмерной конформной лучевой терапии или лучевой терапии с модуляцией интенсивности предполагает предварительное проведение компьютерной томографии (КТ), на основе данных которой врач-радиотерапевт проводит оконтуривание как предполагаемых к облучению анатомических структур, так и прилежащих и близко расположенных здоровых органов, определяемых как «органы риска лучевого повреждения». В настоящее время известны многочисленные атласы, рекомендации и консенсусы по оконтуриванию клинических объемов для лучевого лечения больных злокачественными новообразованиями анального канала. При этом следует отметить, что описываемые в них подходы различаются между собой. Отсутствие единства взглядов на проблему привело к тому, что практически в каждом радиотерапевтическом отделении существуют собственные подходы к оконтуриванию облучаемых объемов, выработанные на основе клинического и научно-исследовательского опыта конкретного медицинского учреждения.

В связи с этим одной из задач данной работы стала выработка единого подхода к практической реализации оконтуривания целевых объемов на основе взвешенного анализа преимуществ и недостатков решений, предлагаемых другими авторами, и клинического опыта коллектива отделения радиотерапии Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина, которые, полагаем, будут приняты к рутинной клинической практике врачей-радиотерапевтов.

## Показания для проведения химиолучевой терапии при негенерализованном раке анального канала

Химиолучевую терапию проводят всем пациентам с верифицированным плоскоклеточным раком анального канала вне зависимости от стадии заболевания

(исключая генерализованную форму, план и содержание лечения которой обязательно определяют в рамках мультидисциплинарного онкологического консилиума) и наличия первичной опухоли (что означает буквально «в том числе после тотальной биопсии»).

Также по решению консилиума химиолучевую терапию проводят пациентам без морфологической верификации факта наличия плоскоклеточного рака в случае подтверждения наличия инвазивного компонента при гигантской кондиломе Бушке–Левенштейна (однако предпочтительна маршрутизация пациента в онкологические центры федерального значения).

## Предлучевая топометрическая подготовка

Рутинно разметку проводят двумя способами:

- 1) В горизонтальном положении лежа на спине головой к гантри с подголовником и подколенником (рис. 1). Если опухоль выходит на перианальную кожу, необходимо отметить рентгеноконтрастными маркерами границы поражения.
- 2) В горизонтальном положении лежа на спине головой к гантри с подголовником и подколенником с использованием индивидуального иммобилизирующего матраса. При данном методе укладки ноги пациента должны быть слегка раздвинуты и согнуты в коленях, что позволяет добиться оптимального дозного распределения на паховую область и уменьшить лучевую нагрузку.

Перед разметкой пациенту необходимо в течение 3 дней поддерживать диету, исключающую продукты, богатые клетчаткой (фрукты и овощи в любом виде, продукты с цельнозерновой мукой, злаками), бобовые. При компенсированном опухолевом стенозе прямой кишки правомерно назначение легких послабляющих средств (вазелиновое масло, Дюфалак®).

Визуальное решение во время симуляции (графики):

- латеральная граница — границы тела человека;
- краниальная граница — Th12-позвонок;
- каудальная граница — средняя треть бедра;
- изоцентр располагается в центре облучаемого объема.

При планировании лучевой терапии по поводу рака анального канала сканирование выполняют с шагом  $\leq 5$  мм.

Рутинное использование контрастного вещества при топометрии не рекомендуется.

В случае, если топометрию проводят с контрастированием, до введения контраста необходимо выполнить отдельную разметочную КТ, результаты которой

в дальнейшем будут использоваться для оконтуривания облучаемых объемов и планирования ДЛТ.

Область сканирования должна быть выбрана таким образом, чтобы от границы планируемого объема мишени был достаточный отступ по направлениям вверх и вниз.

**Рекомендуемый алгоритм определения границ облучаемых объемов**

Выбор объемов ДЛТ перед формированием планов облучения по поводу рака анального канала должен проводиться на срезах топометрической КТ. Показано

совмещение с результатом магнитно-резонансной томографии органов малого таза (при отсутствии противопоказаний к таковой). При доступности настоятельно рекомендуется выполнение позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с КТ, что позволяет более точно верифицировать патологические очаги, которые должны быть включены в целевые объемы.

**Рекомендации по формированию облучаемых объемов**

Объемы облучения в рекомендуемой последовательности формирования представлены в табл. 1 [2–4].



**Рис. 1.** Разметка пациента в положении лежа на спине с использованием клина под колени

**Fig. 1.** Marking the patient in a supine position using a wedge under the knees

**Таблица 1.** Объемы облучения: общая характеристика

**Table 1.** Irradiation volumes: general characteristics

Целевой объем Target volume	Определение и описание Definition and description
GTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Первичная опухоль: вся окружность анального канала и прямой кишки на протяжении, где определяется первичная опухоль; Primary tumor: the entire circumference of the anal canal and rectum throughout where the primary tumor is revealed;</li> <li>регионарные ЛУ: включает все ЛУ размером <math>\geq 1,0</math> см по короткой оси, пораженные по данным магнитно-резонансной или позитронно-эмиссионной томографии под контролем компьютерной томографии, либо ЛУ, поражение которых доказано морфологически; regional lymph nodes: include all lymph nodes <math>\geq 1,0</math> cm in size along the short axis, confirmed by magnetic resonance imaging and/or positron emission tomography, or lymph nodes, the injury of which are proven morphologically;</li> <li>оба объема обязательно включают паратуморальные абсцессы, свищевые ходы both the volumes necessarily include paratumoral abscesses, fistula passages</li> </ul>
CTV <sub>46</sub> *	<ul style="list-style-type: none"> <li>Должен включать GTV с циркулярным отступом минимум 1 см, но исключает не вовлеченные в опухолевое поражение кости, мышцы (если нет признаков распространения на указанные структуры). Данный объем должен охватывать весь мезоректум, правые и левые внутренние и наружные подвздошные ЛУ, пресакральное пространство, запиральные и паховые ЛУ, ишиоанальную клетчатку; Should include GTV with a circular indentation of at least 1 cm, but excludes bones, muscles that are not involved in cancer invasion (if there are no signs of spread to these structures). This volume should cover the entire mesorectum, right and left internal and external iliac lymph nodes, presacral space, obturator and inguinal lymph nodes, sciatica tissue;</li> <li>на уровне первичной опухоли и перианальной кожи нет необходимости расширять границы стандартного объема дальше границ объема высокого риска в случае их совпадения; at the level of primary tumor and perianal skin, it is not necessary to extend the limits of the standard volume beyond the boundaries of the high-risk volume if they coincide;</li> <li>при опухолях стадии T4 по системе TNM должен быть дополнительно добавлен отступ 1–2 см в сторону вторично пораженных органов; for TNM stage T4 tumors, an additional indentation of 1–2 cm should be added towards secondarily affected organs;</li> </ul>

Окончание табл. 1  
End of table 1

Целевой объем Target volume	Определение и описание Definition and description
CTV_46*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• краниальная граница обязательно включает мезоректум и уровень не менее 2 см краниальнее границы макроскопического распространения опухоли и/или ЛУ; the cranial border necessarily includes the mesorectum and a level of at least 2 cm cranially to the border of macroscopic spread of the tumor and/or lymph node;</li> <li>• каудальная граница должна распространяться не менее чем на 2 см каудальнее макроскопической опухоли с захватом тканей промежности, но не выходя за пределы кожи; the caudal border of the should extend at least 2 cm caudal to the macroscopic tumor with overlap of perineal tissues, but without going beyond the skin;</li> <li>• для «покрытия» ЛУ должна быть сделана граница с отступом 0,7 см вокруг подвздошных сосудов (за исключением мышц и костей); to “cover” the lymph nodes, a 0.7 cm indent border must be made around the iliac vessels (excluding muscles and bones);</li> <li>• для «покрытия» наружных подвздошных сосудов требуется дополнительная граница в 1 см в вентрально-боковом направлении. Любые соседние небольшие ЛУ должны быть включены в объем; to “cover” the external iliac vessels, an additional boundary of 1 cm in the ventral-lateral direction is required. Any adjacent small lymph nodes should be included;</li> <li>• вентрально должны быть добавлены 1–1,5 см на мочевого пузырь с учетом изменений объема органов при заполнении мочевого пузыря и прямой кишки; area of 1–1.5 cm should be added ventrally to the bladder, taking into account changes in organ volume when filling the bladder and rectum;</li> <li>• не рекомендуется «обрезать» границы облучаемых объемов по границе петель тонкой кишки в случае их пересечения по причине усреднения лучевой нагрузки на кишку в результате постоянного изменения локализации ее петель вследствие физиологической моторики; it is not recommended to “cut” the boundaries of the irradiated parts along border of the small intestine loops in case of their intersection due to averaging of radiation load on the intestine as a result of constant change in localization of its loops due to physiological motility;</li> <li>• также обязательно включать в объем паратуморальные абсцессы, свишневые ходы с циркулярным отступом не менее 1 см, исключая непораженные анатомические структуры also necessarily include paratumoral abscesses, fistula passages with a circular indentation of at least 1 cm, excluding unaffected anatomical structures</li> </ul>
CTV_50/ CTV_54/ CTV_58	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Включает GTV с циркулярным отступом 2 см, анальный канал и всю прямую кишку, мезоректальную клетчатку, пресакральное пространство в рамках циркулярного отступа, исключая незатронутые кости, мышцы (если нет признаков распространения на указанные структуры); Includes GTV with circular indentation of 2 cm, the anal canal and the entire rectum, mesorectal fiber, presacral space within the circular indentation, but excludes unaffected bones, muscles (if there is no evidence of spread to these structures);</li> <li>• включает GTV пораженных ЛУ с циркулярным отступом 1 см, исключая незатронутые кости, мышцы (если нет признаков распространения на указанные структуры); includes GTV of affected lymph nodes with a circular indentation of 1 cm, but excludes unaffected bones, muscles (if there are no signs of spread to these structures);</li> <li>• объем не должен выходить за пределы CTV_46; the volume should not go beyond the CTV_46;</li> <li>• объем до границ CTV_46 расширять не обязательно this volume does not have to be extended to CTV_46 boundaries</li> </ul>
PTV	<p>Зависит от точности воспроизведения укладки, частоты выполнения контроля укладки, а также использования дистанционной лучевой терапии под визуальным контролем; Depends on the accuracy of laying reproduction, the frequency of laying control, as well as the use of remote radiation therapy under visual control;</p> <p>каждый CTV + 0,5 см при условии ежедневной верификации положения пациента с использованием дистанционной лучевой терапии под визуальным контролем или CTV + 1 см при периодической верификации положения пациента с использованием дистанционной лучевой терапии под визуальным контролем each CTV + 0.5 cm sampling provided that there was daily verification of the patient’s position using remote radiation therapy under visual control, or CTV + 1 cm provided that there was periodic verification of the patient’s position using remote radiation therapy under visual control</p>

\*Рекомендации по контурингу CTV представлены ниже.

**Примечание.** GTV (gross tumor volume) – объем первичной опухоли и пораженных лимфатических узлов; ЛУ – лимфатический узел; CTV\_46 (clinical target volume) – клинический объем стандартного риска; CTV\_50/CTV\_54/CTV\_58 – клинический объем высокого риска; PTV (planning target volume) – планируемый объем.

\*Recommendations for CTV contouring are presented below.

**Note.** GTV (gross tumor volume) – volume of primary tumor and affected lymph nodes; CTV\_46 (clinical target volume) – clinical volume of standard risk; CTV\_50/CTV\_54/CTV\_58 – high risk clinical volume; PTV – planning target volume.

### Рекомендации по созданию объема стандартного риска (clinical target volume, CTV) 44,0–46,4 Гр с учетом входящих в него анатомических зон

За основу определения анатомических зон малого таза взяты рекомендации V. Valentini и соавт. [4]. Границы CTV на уровне соответствующих анатомических зон модифицированы на основе существующих рекомендаций Американской онкологической группы по радиационной терапии, Австралийской группы по исследованию желудочно-кишечных заболеваний [3], британских национальных рекомендаций [5].

Оконтуривание CTV проводят единым блоком (возможно оконтуривание анатомических зон по отдельности, но с последующей обязательной суммацией и модификацией в облучаемый объем).

#### Зона: бифуркация аорты, общие подвздошные лимфатические узлы (ЛУ)

Границы зоны:

*Краниальная* (верхняя): бифуркация аорты на общие подвздошные артерии или на 20 мм выше уровня наиболее краниально расположенного ЛУ с метастатическим поражением.

*Кaudальная* (нижняя): мыс крестца или краниальная граница тазового пресакрального пространства.

*Вентральная* (передняя): на 1 см вентральнее подвздошных сосудов и поясничных позвонков.

*Дорсальная* (задняя): передняя стенка поясничных позвонков.

*Латеральная*: латеральная поверхность общих подвздошных сосудов или на 1 см латеральнее сосудов, если имеется свободное клетчаточное пространство.

Рекомендации для зоны:

Включать эту зону в объем облучения при местнораспространенной форме рака анального канала и отсутствии данных стадирования позитронно-эмиссионной томографии под контролем КТ.

Целесообразно исключать эту зону и определять краниальную границу облучения с уровня бифуркации общих подвздошных сосудов при клинической ситуации T1–2N0 или при наличии данных позитронно-эмиссионной томографии под контролем КТ об отсутствии метастатического поражения ЛУ общей подвздошной группы при местно-распространенной форме рака анального канала [5].

#### Обязательная зона: пресакральное пространство

Границы зоны:

*Краниальная*: уровень ректосигмоидного соединения или бифуркация общих подвздошных сосудов на наружные и внутренние, или мыс крестца.

*Кaudальная*: каудальная граница мезоректума.

*Вентральная*: на 1 см вентральнее поясничных позвонков.

*Дорсальная*: передняя стенка крестцовых позвонков.

*Латеральная*: крестцово-подвздошные сочленения.

Рекомендации для зоны:

Пространство, которое находится на уровне мезоректума, наружных, внутренних ЛУ и клетчатки вокруг верхних прямокишечных сосудов, оконтуривается вместе с упомянутыми областями.

Углубления в месте выхода корешков крестцового сплетения включают в объем.

Крестцовые отверстия в объем не включают, за исключением случаев их опухолевого вовлечения.

#### Обязательная зона: мезоректум

Границы зоны:

*Краниальная*: бифуркация нижней брыжеечной артерии на сигмовидную и верхнюю прямокишечную артерии или место ректосигмоидного соединения, если бифуркация трудноразличима.

*Кaudальная*: переход мышцы, поднимающей задний проход, в наружный сфинктер (исчезновение клетчатки вокруг прямой кишки).

*Вентральная*:

- в краниальном отделе: 7 мм вокруг верхней прямокишечной артерии, исключая толстую/тонкую кишку;

- в среднем/каудальном отделах вентральной границы: мезоректальная фасция, задняя стенка кпереди расположенных тазовых органов.

*Дорсальная*: передняя поверхность крестца и копчика на уровне ишиоанальной клетчатки (включая медиальную часть пресакрального пространства).

*Латеральная*:

- в краниальном/среднем отделах: мезоректальная фасция, если определяется, или медиальные границы подвздошных (наружных и внутренних) и запирательных ЛУ;

- в каудальном отделе: медиальный край мышцы, поднимающей задний проход.

Рекомендации для зоны:

На уровне мочевого пузыря, матки у женщин и семенных пузырьков у мужчин рекомендуется прибавить 1–1,5 см к передней границе мезоректума для компенсации ежедневных изменений наполненности и смещения мочевого пузыря.

#### Обязательная зона: внутренние подвздошные ЛУ

Границы зоны:

*Краниальная*: бифуркация общих подвздошных артерий на внутреннюю и наружную. В случае невозможности определения уровня бифуркации — граница S<sub>1</sub>–L<sub>5</sub>-позвонков.

*Кaudальная*: соединение мышцы, поднимающей задний проход, с наружным сфинктером (диафрагмой таза).

*Вентральная*:

- верхний таз: 7 мм вокруг сосудов;

- средний таз: задняя граница наружных подвздошных сосудов;

- нижний таз: задняя граница внутренней запирающей мышцы или кости таза, где мышца не присутствует.

*Дорсальная:* латеральный край крестцово-подвздошного сочленения.

*Медиальная:*

- верхний таз: выше мезоректума и 7 мм вокруг сосудов, исключая непораженные анатомические структуры;
- средний/нижний таз: мезоректальная фасция, органы таза.

*Латеральная:*

- верхний таз: подвздошно-поясничная мышца, кости таза;
- средний/нижний таз: медиальная граница мышц таза (грушевидная и внутренняя запирающая мышцы).

### **Обязательная зона: запирающие ЛУ**

Границы зоны:

*Краниальная:* самый верхний срез, на котором определяется внутренняя запирающая мышца (уровень отхождения запирающей артерии от внутренней подвздошной артерии).

*Кaudальная:* место, где внутренняя запирающая артерия покидает малый таз (определяется в запирающем канале латеральнее внутренней запирающей мышцы).

*Вентральная:*

- средний таз: задняя стенка наружных подвздошных ЛУ;
- нижний таз (где наружные подвздошные сосуды покидают таз): передняя поверхность запирающей артерии.

*Дорсальная:* крестцово-подвздошное сочленение или грушевидная мышца.

*Медиальная:* 17 мм кнутри от внутренней запирающей мышцы или мезоректальная фасция.

*Латеральная:* внутренняя запирающая мышца или костные структуры таза.

### **Обязательная зона: наружные подвздошные ЛУ**

Границы зоны:

*Краниальная:* бифуркация общих подвздошных артерий на внутреннюю и наружную.

*Кaudальная:*

- место пересечения глубокой огибающей вены и наружной подвздошной артерии;
- альтернативно: между крышей вертлужной впадины и наружной ветвью лобковой кости.

*Вентральная:* на 0,7 см кпереди от сосудов. На 1,5 см антеролатерально вдоль подвздошно-поясничной мышцы для включения антеролатеральных ЛУ.

*Дорсальная:* задняя граница наружной подвздошной вены.

*Медиальная:* на 7 мм медиальнее сосудов, исключая тазовые органы.

*Латеральная:* подвздошно-поясничная мышца.

### **Обязательная зона: паховые ЛУ**

Границы зоны:

*Краниальная:*

- место пересечения глубокой огибающей вены и наружной подвздошной артерии;
- альтернативно: между крышей вертлужной впадины и наружной ветвью лобковой кости.

*Кaudальная:*

- нижний край седалищного бугра или не менее 2 см от самого каудального пораженного ЛУ;
- если опухоль вовлекает край анального канала и периаанальную кожу, то каудальная граница не менее 2 см от края анального кольца [2].

*Вентральная:* как минимум 20 мм (до 30 мм) вентральнее подвздошных сосудов, включая все видимые ЛУ, но ниже 5 мм от поверхности кожи (в случае крупных ЛУ, граничащих с кожей, или малой выраженности подкожно-жировой клетчатки вентральная граница проходит по коже).

*Дорсальная:* вентральная поверхность бедренного треугольника, ограниченного подвздошно-поясничной, гребенчатой и длинной приводящей мышцами.

*Медиальная:* как минимум 20 мм (до 30 мм) медиальнее бедренных сосудов, включая все видимые ЛУ.

*Латеральная:*

- как минимум 20 мм (до 30 мм) латеральнее бедренных сосудов, если создаваемый на этом уровне объем не достигает медиальной границы портняжной или подвздошно-поясничной мышцы;
- в случае близости вышеупомянутых мышц латеральная граница проходит на 0,5–1 см латеральнее медиальной границы портняжной или подвздошно-поясничной мышцы, не заходя на мышцы.

### **Обязательная зона: ишиоанальная ямка**

Границы зоны:

*Краниальная:* место, где половая артерия покидает таз или пространство, формируемое мышцей, поднимающей задний проход, и крестцово-остистой связкой, внутренней запирающей мышцей и большой ягодичной мышцей.

*Кaudальная:* косое пространство, соединяющее нижний уровень наружного и внутреннего сфинктеров и седалищную бугристость.

*Вентральная:*

- в краниальных отделах — место визуального схождения внутренней запирающей мышцы, мышцы, поднимающей задний проход, и мышц анального сфинктера;
- в каудальных отделах расположена на расстоянии 1–2 см от мышц анального сфинктера [2].

*Дорсальная:* виртуальная горизонтальная линия, соединяющая вентральные края медиальных границ больших ягодичных мышц [2].

*Медиальная:* мышца, поднимающая задний проход.

*Латеральная:* седалищная бугристость, внутренняя запирающая мышца, большая ягодичная мышца.

Рекомендации для зоны:  
Включать в объем всегда. При опухолях стадий Т3–4/наличии свищевых ходов/наличии опухолевых

абсцессов в малом тазу/распространении опухоли в ишиоанальную клетчатку последнюю включают в объем облучения стандартного риска полностью.

**Таблица 2.** Режимы фракционирования на область высокого риска в зависимости от клинической ситуации, определяемой классификацией опухолевого процесса по системе TNM

**Table 2.** Fractionation modes for the high-risk area depending on the clinical situation determined by the classification of the tumor process according to the TNM system

Статус T T status	Статус N и размер лимфатического узла N status and lymph node size			
	N0	N1		
		≤2 см ≤2 cm	2,1–5 см 2.1–5 cm	>5 см >5 cm
T1	CTVp: РД 2 Гр до СД 4 Гр (суммарно 50 Гр) CTVp: SD 2 Gy to TD 4 Gy (total 50 Gy)	CTVp и CTVn: РД 2 Гр до СД 4 Гр (суммарно 50 Гр) CTVp and CTVn: SD 2 Gy to TD 4 Gy (total 50 Gy)	CTVp и CTVn: РД 2 Гр до СД 8 Гр (суммарно 54 Гр) CTVp and CTVn: SD 2 Gy to TD 8 Gy (total 54 Gy)	CTVp и CTVn: РД 2 Гр до СД 12 Гр (суммарно 58 Гр) CTVp and CTVn: SD 2 Gy to TD 12 Gy (total 58 Gy)
T2	CTVp: РД 2 Гр до СД 8 Гр (суммарно 54 Гр) CTVp: SD 2 Gy to TD 8 Gy (total 54 Gy)	CTVp: РД 2 Гр до СД 8 Гр (суммарно 54 Гр) CTVp: SD 2 Gy to TD 8 Gy (total 54 Gy)	CTVp и CTVn: РД 2 Гр до СД 8 Гр (суммарно 54 Гр) CTVp and CTVn: SD 2 Gy to TD 8 Gy (total 54 Gy)	CTVp и CTVn: РД 2 Гр до СД 12 Гр (суммарно 58 Гр) CTVp and CTVn: SD 2 Gy to TD 12 Gy (total 58 Gy)
		CTVn: РД 2 Гр до СД 4 Гр (суммарно 50 Гр) CTVn: SD 2 Gy to TD 4 Gy (total 50 Gy)		
Т3–4	CTVp: РД 2 Гр до СД 12 Гр (суммарно 58 Гр) CTVp: SD 2 Gy to TD 12 Gy (total 58 Gy)	CTVp: РД 2 Гр до СД 12 Гр (суммарно 58 Гр) CTVp: SD 2 Gy to TD 12 Gy (total 58 Gy)	CTVp: РД 2 Гр до СД 12 Гр (суммарно 58 Гр) CTVp: SD 2 Gy to TD 12 Gy (total 58 Gy)	CTVp и CTVn: РД 2 Гр до СД 12 Гр (суммарно 58 Гр) CTVp and CTVn: SD 2 Gy to TD 12 Gy (total 58 Gy)
		CTVn: РД 2 Гр до СД 4 Гр (суммарно 50 Гр) CTVn: SD 2 Gy to TD 4 Gy (total 50 Gy)	CTVn: РД 2 Гр до СД 8 Гр (суммарно 54 Гр) CTVn: SD 2 Gy to TD 8 Gy (total 54 Gy)	

**Примечание.** CTVp (primary clinical target volume) – клинический объем облучения первичной опухоли; CTVn (clinical target volume for pathologic lymph nodes) – клинический объем облучения пораженных лимфатических узлов; РД – разовая доза; СД – суммарная доза.

**Note.** CTVp – primary clinical target volume; CTVn – clinical target volume for pathologic lymph nodes; SD – single dose; TD – total dose.

**Обязательная зона: сфинктер анального канала**

*Каудально:* начинается от аноректального соединения, заканчивается каудальной границей анального кольца.

При контуринге CTV в области ишиоанальной ямки сфинктер всегда включают в объем облучения путем создания циркулярного расширения как минимум на 2 см в стороны от границ анального канала.

**Обязательная зона: перианальная кожа**

Объем стандартного риска формируют, отступая по крайней мере 2 см от краев анального кольца в сторону визуально неизменной перианальной кожи.

При опухолевом поражении перианальной кожи границы CTV следует расширять, отступая по крайней мере 2 см от краев опухолевого поражения кожи [3].

**Используемые режимы фракционирования**

Курс ДЛТ возможно проводить только в комбинации с параллельным применением фторпиримидинов и внутривенным введением митомицина или цисплатина, за исключением случаев противопоказаний к радиомодификации (в данной клинической ситуации рекомендовано направление пациента в специализированные клинические центры федерального значения).

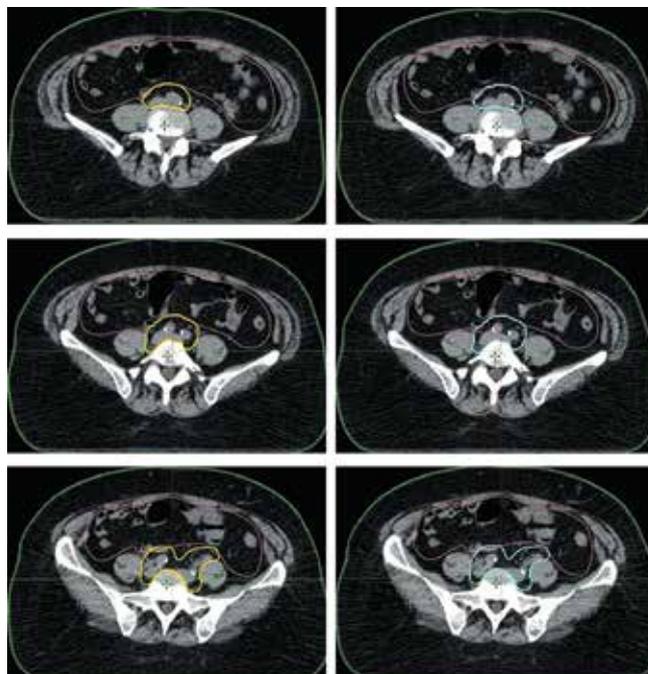
Режимы фракционирования на область высокого риска в зависимости от клинической ситуации, определяемой классификацией опухолевого процесса по системе TNM, представлены в табл. 2. Во всех клинических случаях разовая доза на область стандартного риска составляет 2 Гр до суммарной дозы 46 Гр.

**Обязательный «набор» оконтуриваемых анатомических структур для соблюдения требований клинического протокола ДЛТ по поводу плоскоклеточного рака анального канала**

Количество структур, необходимых для оконтуривания, постоянно. Требования к распределению доз представлены в табл. 2.

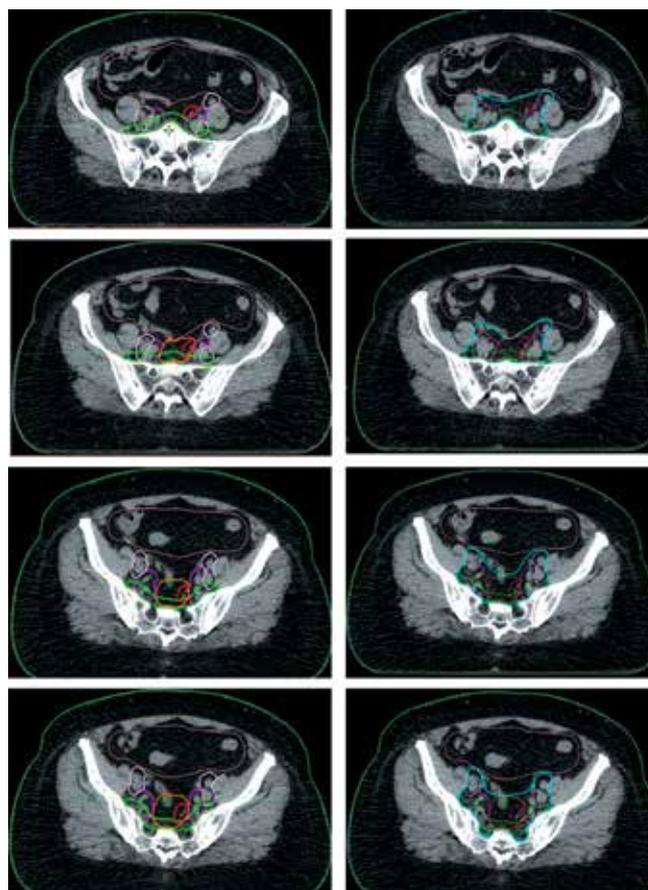
Структуры, оконтуриваемые для CTV\_50, CTV\_54 и CTV\_58 (в зависимости от стадии заболевания):

- Body (Skin Rendering) – контуры тела;
- Bones (Bone Rendering) – кости;
- Bladder (Yellow) – мочевого пузыря;
- Bowel\_Bag (Pink) – брюшная полость;
- Femoral\_Head\_L (RGB240230140) и Femoral\_Head\_R (RGB255235205) – головки бедренных костей;
- Femoral\_Heads (L-Green) – головки бедренных костей;
- Kidney Left (RGB240230140) и Kidney Right (RGB255235205) – почки;
- GTVp (Red) – объем всей окружности кишки, на протяжении которого определяется макроскопический объем опухоли;



**Рис. 2.** Оконтуривание от бифуркации аорты до бифуркации общих подвздошных сосудов

**Fig. 2.** Contouring from the aortic bifurcation to the bifurcation of the common iliac vessels



**Рис. 3.** Оконтуривание ниже бифуркации общих подвздошных сосудов

**Fig. 3.** Contouring below the bifurcation of the common iliac vessels

- GTVn (Orange) – пораженные ЛУ;
- CTV\_46 (Cyan) (в зависимости от стадии заболевания) – клинический объем стандартного риска с отступом от кожи 0 мм;
- CTV\_N (Red) – клинический объем на пораженные ЛУ;
- CTV\_50 (Orange), CTV\_54 (Red), CTV\_58 (Red) – клинический объем высокого риска с отступом от кожи 0 мм;
- PTV\_46 (Cyan) – планируемый объем стандартного риска с отступом от кожи 0 мм;
- PTV\_50 (Orange), PTV\_54 (Red) и PTV\_58 (Red) – планируемый объем высокого риска с отступом от кожи 0 мм.

### Распределение дозы в облучаемых объемах Первый этап облучения

Планирование осуществляют при помощи техник лучевой терапии с модуляцией интенсивности/ротационного объемно-модулированного облучения. Предпочтительнее второе (сокращает время сеанса облучения).

### Последующие этапы облучения

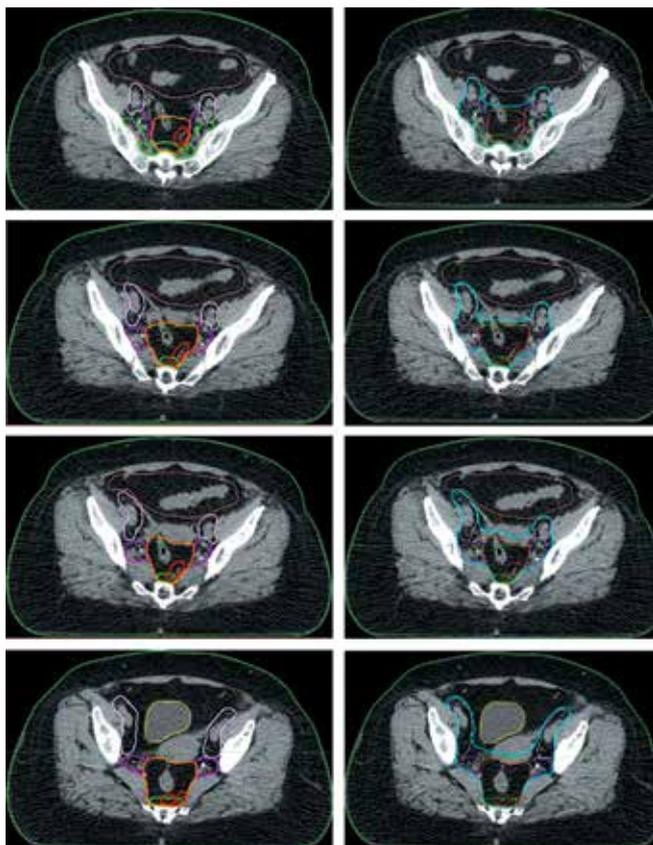
В стандартных случаях планирование осуществляют при помощи техники трехмерной конформной

лучевой терапии с использованием методики «поле-в-поле» (методика, при которой для улучшения покрытия мишени добавляются дополнительные поля облучения иной конфигурации с того же направления), клиньев, а также комбинаций энергий с целью снижения нагрузки на мочевой пузырь.

При невозможности достичь оптимального распределения дозы в мишени и критических органах возможно применение техник лучевой терапии с модуляцией интенсивности/ротационного объемно-модулированного облучения.

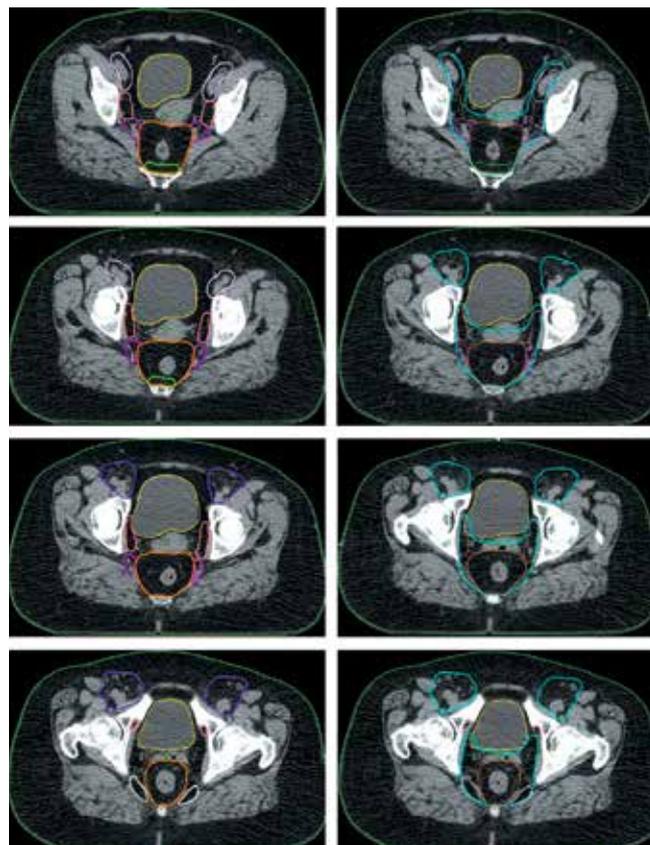
### Примеры оконтуривания

Примеры оконтуривания приведены на рис. 2–7. Обозначение контуров на рисунках: желтый – бифуркация аорты, общие подвздошные ЛУ, зеленый – пресакральное пространство, пурпурный – внутренние подвздошные ЛУ, сиреневый – наружные подвздошные ЛУ, красный – пространство вокруг верхних прямокишечных сосудов, оранжевый – мезоректум, розовый – obturatorные ЛУ, фиолетовый – паховые ЛУ, белый – ишиоанальная клетчатка, синий контур с красным объемом внутри – анальный канал с опухолью анального канала, бирюзовый – CTV стандартного риска (46 Гр). Слева на рисунках изображено



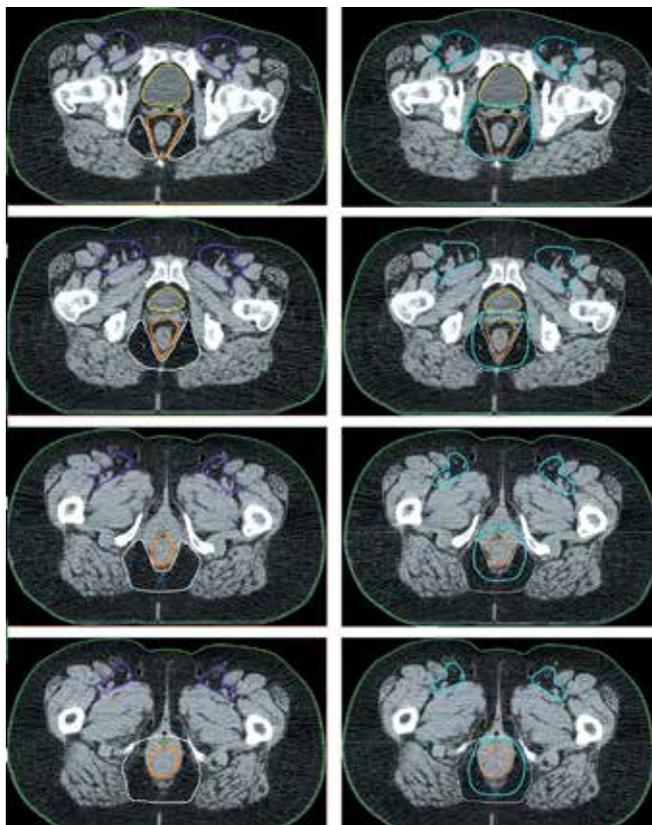
**Рис. 4.** Оконтуривание мезоректума, подвздошных сосудов и пресакрального пространства

**Fig. 4.** Contouring of mesorectum, iliac vessels and presacral space



**Рис. 5.** Оконтуривание до ишиоанальной клетчатки

**Fig. 5.** Contouring to the ischioanal tissue

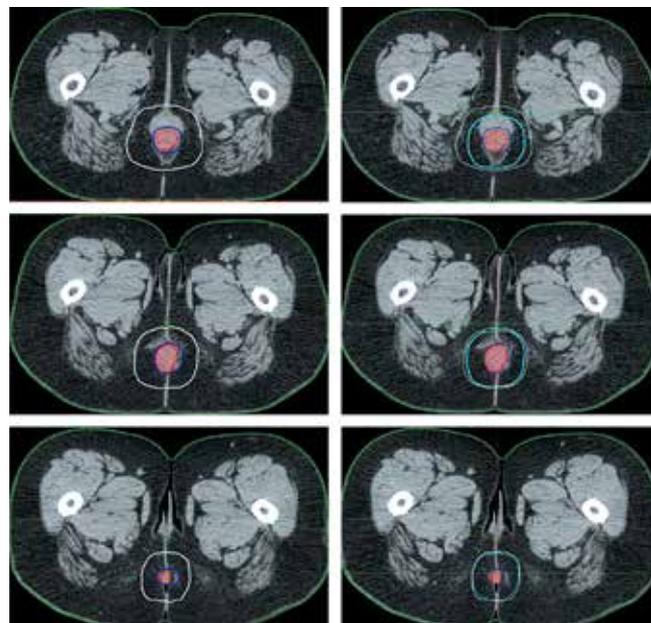


**Рис. 6.** Оконтуривание до анального канала  
*Fig. 6. Contouring to the anal canal*

оконтуривание анатомических структур, справа – анатомических структур + CTV стандартного риска (46 Гр).

### Заключение

Современные технологии проведения ДЛТ требуют тщательного подхода к выбору облучаемых объемов и планированию лечебной программы. В настоящее время известны многочисленные атласы, рекомендации и консенсусы по оконтуриванию клинических объемов для лучевого лечения больных злокачественными новообразованиями анального канала. При этом



**Рис. 7.** Оконтуривание анального канала с опухолью анального канала  
*Fig. 7. Contouring of the anal canal with an anal canal tumor*

следует отметить, что описываемые в них подходы различаются между собой [2–5]. Отсутствие единства взглядов на проблему привело к тому, что практически в каждом радиотерапевтическом отделении существуют собственные подходы к оконтуриванию облучаемых объемов, выработанные на основе клинического и научно-исследовательского опыта конкретного медицинского учреждения.

В связи с этим одной из наших задач стала выработка единого подхода к практической реализации оконтуривания целевых объемов. Работа была основана на взвешенном анализе преимуществ и недостатков используемых коллективом отделения радиотерапии Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина режимов фракционирования и критериев дозного распределения в облучаемых тканях. Также был проведен анализ работ других авторов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Гордеев С.С., Бесова Н.С., Мамедли З.З. и др. Практические рекомендации по лечению рака анального канала и кожи перианальной области. Практические рекомендации RUSSCO. Злокачественные опухоли 2022;12(3s2-1):455–66. DOI: 10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-455-466  
Gordeev S.S., Besova N.S., Mamedli Z.Z. et al. Practical recommendations for the treatment of anal canal cancer and skin of the perianal area. Practical recommendations RUSSCO. Zlokachestvennyye opukholi = Malignant Tumours 2022;12(3s2-1):455–66. (In Russ.). DOI: 10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-455-466
2. Ng M., Leong T., Chander S. et al. Australasian Gastro Intestinal Trials Group (AGITG) contouring atlas and planning guidelines for intensity-modulated radiotherapy in anal cancer. Int J Radiation Oncol Biol Phys 2012;83(5):1455–62. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2011.12.058
3. Myerson R.J., Garofalo M.C., El Naqa I. et al. Elective clinical target volumes for conformal therapy in anorectal cancer: a radiation therapy oncology group consensus panel contouring

- atlas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009;74:824–30.  
DOI: 10.1016/j.ijrobp.2008.08.070
4. Valentini V., Gambacorta M.A., Barbaro B. et al. International consensus guidelines on clinical target volume delineation in rectal cancer. *Radiother Oncol* 2016;120:195–201.  
DOI: 10.1016/j.radonc.2016.07.017
5. Dapper H., Schiller K., Münch S. et al. Have we achieved adequate recommendations for target volume definitions in anal cancer? A PET imaging-based patterns of failure analysis in the context of established contouring guidelines. *BMC Cancer* 2019;19(1):742.  
DOI: 10.1186/s12885-019-5970-0

**Вклад авторов.** Авторы заявляют о равном вкладе в написание работы.  
**Authors' contributions.** Authors declare an equal contribution.

**ORCID авторов / ORCID of authors**

М.В. Черных / M.V. Chernykh: <https://orcid.org/0000-0003-4944-4035>  
В.А. Уйманов / V.A. Uymanov: <https://orcid.org/0000-0001-9853-215X>  
Д.В. Куренков / D.V. Kurenkov: <https://orcid.org/0009-0003-9587-3794>  
В.А. Иванов / V.A. Ivanov: <https://orcid.org/0000-0003-3028-7578>  
Э.В. Алиева / E.V. Alieva: <https://orcid.org/0009-0005-5670-9451>  
Е.А. Романова / E.A. Romanova: <https://orcid.org/0000-0002-0101-512X>  
А.В. Завистовский / A.V. Zavistovsky: <https://orcid.org/0009-0000-8480-7765>  
О.А. Миронова / O.A. Mironova: <https://orcid.org/0009-0002-6250-2957>  
Т.А. Крылова / T.A. Kryilova: <https://orcid.org/0009-0003-9844-3589>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Funding.** The study was performed without external funding.