

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛОВ ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА В ОТДЕЛЕНИИ РАДИОТЕРАПИИ НМИЦ ОНКОЛОГИИ ИМ. Н.Н. БЛОХИНА

Черных М.В.^{1,2}, Миронова О.А.¹✉, Иванов В.А.¹, Уваров А.С.¹, Черных В.Д.³, Стилиди И.С.¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России; Россия, 115478, Москва, Каширское шоссе, 24

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России; Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, 8, корп. 2

³ Российский университет медицины Минздрава России; Россия, 127006, Москва, ул. Долгоруковская, 4

✉ Миронова Олеся Анатольевна, oa.mironova@mail.ru, +7(925) 195-16-07

РЕФЕРАТ

Цель: Разработка и внедрение клинических протоколов лучевой терапии в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина для стандартизации всех этапов лечебного процесса и повышения качества радиотерапевтической помощи.

Материалы и методы: В рамках федеральной программы «Борьба с онкологическими заболеваниями» проведено масштабное обновление оборудования, что потребовало пересмотра подходов к планированию лечения и подготовки персонала. Разработанные протоколы охватывают весь цикл лучевой терапии — от КТ-топометрии до проведения облучения — и включают детализированные рекомендации по определению объемов облучения, органов риска, дозовых ограничений и критериев качества планов. На основании международных стандартов (IAEA, ICRU, RTOG, TG 263) обеспечена унификация номенклатуры структур, цветовой схемы и критериев оценки дозиметрических планов.

Результаты: Внедрение 157 клинических протоколов позволило ускорить процесс планирования, снизить вариабельность между специалистами и повысить воспроизводимость результатов лечения. Стандартизация рабочих процессов способствовала снижению вероятности ошибок, упрощению обучения новых сотрудников и созданию условий для автоматизации ряда процедур. Внедрение клинических протоколов в практику радиационной онкологии повысило качество и безопасность лучевой терапии, улучшив согласованность работы коллектива и клинические результаты лечения пациентов.

Ключевые слова: лучевая терапия, клинические протоколы, стандартизация, программа гарантии качества, органы риска, планирование облучения

Для цитирования: Черных М.В., Миронова О.А., Иванов В.А., Уваров А.С., Черных В.Д., Стилиди И.С. Реализация протоколов гарантии качества в отделении радиотерапии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2026;9(2):9-14.

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-2-9-14>

IMPLEMENTATION OF QUALITY ASSURANCE PROTOCOLS IN THE RADIOTHERAPY DEPARTMENT OF N.N. BLOKHIN NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTER OF ONCOLOGY

Marina V. Chernykh^{1,2}, Olesia A. Mironova¹✉, Valery A. Ivanov¹, Andrey S. Uvarov¹,
Vasili D. Chernykh³, Ivan S. Stilidi¹

¹ N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; 24 Kashirskoye Highway, Moscow, Russia 115478

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; 8 Trubetskaya str., Moscow, Russia 119048

³ Russian University of Medicine; 4 Dolgorukovskaya str., Moscow, Russia 127006,

✉ Olesya A. Mironova, oa.mironova@mail.ru, +7(925) 195-16-07

ABSTRACT

Purpose: To develop and implement clinical radiotherapy protocols aimed at standardizing all stages of the treatment process and improving the quality of radiotherapy care.

Materials and methods: As part of the federal program “Fight Against Oncological Diseases,” a large-scale equipment upgrade was carried out, requiring revision of treatment planning approaches and staff training. The developed protocols cover the entire radiotherapy workflow — from CT simulation to treatment delivery — and include detailed recommendations for target volume delineation, organs-at-risk definition, dose constraints, and treatment plan quality criteria. Based on international standards (IAEA, ICRU, RTOG, TG 263), unified structure nomenclature, color coding, and dosimetric evaluation criteria were implemented.

Results: The implementation of 157 clinical protocols enabled acceleration of the treatment planning process, reduction of inter-observer variability, and improvement in the reproducibility of treatment outcomes. Standardization of clinical workflows contributed to reducing the probability of errors, simplifying the training of new staff members, and creating conditions for the automation of several procedures. The introduction of clinical protocols into radiation oncology practice improved the quality and safety of radiotherapy, enhanced team coordination, and contributed to better clinical outcomes for patients.

Keywords: radiation therapy, clinical protocols, standardization, quality assurance program, organs at risk, treatment planning

For citation: Chernykh M.V., Mironova O.A., Ivanov V.A., Uvarov A.S., Chernykh V.D., Stilidi I.S. Implementation of Quality Assurance Protocols in the Radiotherapy Department of N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2026;9(2):9-14. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-2-9-14>

Введение

Благодаря федеральной программе «Борьба с онкологическими заболеваниями» [1], с 2019 года было произведено переоснащение радиотерапевтических отделений медицинских организаций субъектов Российской Федерации. На смену гамма-терапевтическим аппаратам для дистанционной лучевой терапии были установлены современные линейные ускорители электронов, которые позволили заменить конвенциональную (2D) методику на более усовершенствованную конформную лучевую терапию с модуляцией интенсивности пучка излучения (IMRT) и ротационным облучением с объемной модуляцией интенсивности (VMAT). Такой резкий технологический скачок поставил врачей радиотерапевтов и медицинских физиков перед необходимостью кардинально изменить подходы к выбору объемов облучения и планированию, а также потребовал длительной переподготовки персонала отделений лучевой терапии [2].

При установке современного оборудования производителями предоставляется минимальный объем обучения: в состав курсов входит знакомство с возможными методиками облучения, функциями системы планирования и «кнопочный» инструктаж. Курсы клинических школ, которые обычно включаются в контракт при поставке оборудования, чаще всего являются недостаточными и не могут в полной мере помочь специалистам отделений радиотерапии внедрить новые методики облучения в своем отделении в рутинную работу. В результате, региональные онкологические центры не могут использовать новое оборудование для лучевой терапии в достаточном объеме и процессы внедрения современных методик в регионе замедляются. Решением описанной проблематики может явиться формирование общего подхода к использованию современного оборудования. Таким образом, возникла острая необходимость стандартизации процесса лучевой терапии — создания и внедрения единых клинических протоколов, регламентирующих все этапы лечения.

Целями разработки таких протоколов стали повышение качества и безопасности лечения, снижение нежелательной вариабельности решений в практике разных специалистов и обеспечение воспроизводимости результатов. Стандартизация поддерживается не только локальными потребностями, но и нормативными требованиями и рекомендациями профессиональных сообществ [3]. Министерство здравоохранения РФ регламентирует деятельность радиотерапевтических отделений через приказы и порядки оказания помощи и ожидает соблюдения единых стандартов лечения на территории РФ [4]. Кроме того, МАГАТЭ (IAEA) на международном уровне поощряет выработку единых подходов к обеспечению качества: в сериях отчетов IAEA Human Health Reports и Safety Reports опубликованы руководства

по организации служб лучевой терапии и предотвращению радиационных аварий. В частности, отчет IAEA Safety Reports Series № 17 [5] обобщает уроки из многочисленных случайных облучений в радиотерапии и служит своего рода чек-листом уязвимостей для клиник. В нём подчёркивается важность развитой культуры безопасности, стандартизованных процедур и системы проверки, которая предотвращает повторения подобных инцидентов.

Материалы и методы

1. Клинические протоколы отделения радиотерапии

С целью определения необходимых рубрик и элементов протокола проводился анализ всех этапов лечебного процесса в отделении радиотерапии НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина и сопоставление полученной информации с актуальными клиническими рекомендациями Минздрава РФ по соответствующим нозологиям [6].

Для каждой локализации разработаны алгоритмы лечения, которые легли в основу созданных протоколов НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина.

Указанный объем работы выполнялся врачами-радиотерапевтами и медицинскими физиками.

Каждый клинический протокол оформлен в виде документа, содержащий структурированные рекомендации процесса лучевой терапии и разделен на четыре раздела, которые включают в себя следующие рекомендации:

1. Предлучевая топометрическая подготовка.
 - Памятка по подготовке пациента перед проведением топометрии.
 - Положение пациента при проведении КТ-топометрии.
 - Используемые фиксирующие приспособления.
 - Особенности шага и границ сканирования, необходимость контрастного усиления.
 - Исследования других модальностей, необходимые для добавления к разметочной КТ для выбора оптимального объема облучения.
2. Подготовка объемов облучения и органов риска.
 - Тактика лечения.
 - Набор структур, которые необходимо создать.
 - Правила определения объемов облучения и органов риска.
 - Дозные ограничения на органы риска.
 - Разовая и суммарная дозы облучения.
3. Подготовка дозиметрического плана лучевой терапии.
 - Набор дополнительных неклинических структур, которые необходимы медицинскому физическому для создания оптимального плана лучевой терапии.
 - Геометрия полей облучения.

- Оптимальная и альтернативная методика облучения.
- Ограничения на органы риска.
- Требования минимального охвата объема облучения и максимально допустимой дозы.
- Критерии принятия дозиметрических планов.

2. Программа гарантии качества

Параллельно с созданием протоколов разрабатывалась программа гарантии качества отделения, охватывающая весь цикл лучевой терапии — от КТ-топометрии до проведения облучения. При применении современных методик планирования медицинские физики проводят инверсное планирование, при котором невозможно задать ограничения на орган риска, если структура не создана. Поэтому необходимо определить набор основных структур для создания оптимального плана облучения, который включает в себя не только стандартизированные, согласно докладу МКРЕ-83, объемы GTV, CTV, PTV [7], но и полный набор органов риска и планируемого объема органов риска (при необходимости).

В протоколе отображены особенности определения объемов облучения на основе международных рекомендаций RTOG по определению объемов облучения и органов риска [8–10], приведены стандарты отступов для создания клинического и планируемого объемов, а также указаны особенности определения органов риска и их границы.

Во все протоколы добавляются неклинические структуры, необходимые медицинскому физическому для корректной подготовки дозиметрического плана облучения.

Проведена стандартизация названий и цветов всех необходимых структур согласно международному протоколу TG 263 [11].

Введена процедура повторной оценки контуров вторым врачом-радиотерапевтом, а дозиметрического плана лучевой терапии — вторым медицинским физиком, в рамках программы гарантии качества.

На основе международных рекомендаций каждый протокол включал в себя описание режимов облучения, приоритетную методику и ограничения на органы риска. Также описаны критерии дозиметрического плана ЛТ с конкретным описанием требований по охвату объемов облучения, максимальной допустимой дозы в мишени и теле пациента. Оценка плана осуществляется на основе гистограмм доза-объем. Распределение дозы в PTV при IMRT может быть менее гомогенно, чем при 3D конформной ЛТ, тогда выбор точки предписания внутри области высокой или низкой дозы может значительно исказить поглощенную дозу. Градиент дозы на границе PTV в результате наложения пучков может быть больше, чем 10 %/мм, и небольшой сдвиг в поле может повлиять на достоверность величины дозы в точке. Не рекомендуется использовать величины минимальных и максимальных доз, их следует заменить на величины вблизи минимума (D98 %) и вблизи максимума (D2 %) согласно протоколу МКРЕ №83 [7].

Результаты

После создания протоколов для проведения лучевой терапии следующим шагом была реализация внедрения их в систему планирования. Всего было разработано 157 клинических протоколов для различных локализаций, из которых 73 — часто используемые (рис. 1).

Протокол создается для каждого этапа ЛТ последовательно, в зависимости от предписанных суммарных доз, с учетом клинической ситуации. Например,

Clinical Protocols			
Approved		Displaying 73/157 of all templates	
ID	Approval	Diagnosis	Treatment Site
Anal_Canal_46Gy (2Gy)	Approved		Anus
Anal_Canal_50Gy (2Gy)	Approved		Anus
Anal_Canal_54Gy (2Gy)	Approved		Anus
Anal_Canal_58Gy (2Gy)	Approved		Anus
Bladder_44	Approved		Bladder
Bladder_50	Approved		Bladder
Brachy_7.5Gyx1fr	Approved		Cervix
Brachy_7.5Gyx4fr	Approved		Cervix
Brachy_Sarcoma	Approved		
Brachy_Split (7Gyx4fr)	Approved		Cervix
Brain_mts_3fr	Approved		
Brain_mts_5fr	Approved		
Breast_L	Approved		Breast, Left
Breast_LB	Approved		Breast, Left
Breast_LbN	Approved		Breast, Left
Breast_LbNB	Approved		Breast, Left
Breast_LN	Approved		Breast, Left
Breast_LN+B	Approved		Breast, Left
Breast_LNB	Approved		Breast, Left
Breast_R	Approved		Breast, Right

Рис. 1. Интерфейс системы планирования с каталогом клинических протоколов

Fig. 1. Planning system interface with a catalog of clinical protocols

при раке анального канала выбираются протоколы для разных стадий заболевания с учетом профилактического облучения регионарного лимфоколлектора до суммарной дозы 46 Гр и последующим бустом на локальные объемы: Anal_Canal_46Gy (2Gy), Anal_Canal_50Gy (2Gy), Anal_Canal_54Gy (2Gy) и Anal_Canal_58Gy (2Gy).

Алгоритм создания плана лучевой терапии с использованием протокола:

1. Врач-радиотерапевт добавляет протокол к пациенту в окне оконтуривания и определяет объемы облучения и органы риска, которые были добавлены.
2. Создается предписание, которое включает в себя дозу за фракцию, их количество и объем облучения.
3. Медицинский физик создает дополнительные неклинические структуры, которые расположены в конце списка. Это необходимо для более корректного планирования и создания оптимального дозного распределения.
4. Медицинский физик создает план лучевой терапии. В каждом протоколе уже определены методика облучения, геометрия полей, условия ограниченной дозы для органов риска в оптимизаторе и при оценке дозиметрического плана, а также необходимые условия охвата объема облучения.
5. Врач-радиотерапевт проводит оценку дозиметрического плана. Актуальные значения дозы определяются автоматически благодаря уже занесенным в протокол ограничениям дозы на органы риска.

Пример протокола для немелкоклеточного рака легкого НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина представлен в табл. 1, который включает набор структур для протокола НМРЛ. Все структуры выбираются автоматически (рис. 2), они уже имеют название и строго определенный цвет в соответствии с протоколом TG 263 (рис. 3). Далее врач-радиотерапевт определяет объемы облучения для всех выбранных структур из набора и создает предписание для медицинского физика (рис. 4). Контур переходит на следующий этап работы.

Обсуждение

Клинические протоколы позволяют систематизировать процесс создания дозиметрических планов лучевой терапии, а также ускорить процесс принятия плана врачом и медицинским физиком. После завершения подготовки дозиметрического плана медицинским физиком, в системе планирования автоматически определяются ограничения на органы риска и сравниваются с желаемыми значениями. После этого медицинский физик совместно с радиотерапевтом оценивает дозовое распределение, выбранную методику и соответствие всем критериям, включенным в протокол.

Формирование клинических протоколов в радиационной онкологии тесно связано с развитием

Таблица 1. Названия структур и их цветовое обозначение в шаблоне протокола (пример для НМРЛ — немелкоклеточный рак легкого)
Names of structures and colors in the protocol template (example for NSCLC — non-small cell lung cancer)

Название структуры	Цвет
CTVp	Оранжевый
CTV n	Оранжевый
CTV all	Красный
GTVn	Красный
GTVp	Красный
PTV	Оранжевый
BODY	Зеленый
Bones	Бежевый
BrachialPlexus	Желтый
Esophagus	Пурпурный
Esophagus_PRV5	Пурпурный
Heart	Розовый
Liver	Темно-зеленый
Lung_L	Светло-синий
Lung_R	Темно-зеленый
Lungs	Темно-синий
SpinalCord	Желтый
SpinalCord_PRV	Желтый
Trachea	Темно-синий
zEsophagus-PTV	Пурпурный
zHeart-PTV	Розовый
zLungs-PTV	Темно-синий
zRing	Пурпурный
zTrachea-PTV	Темно-синий

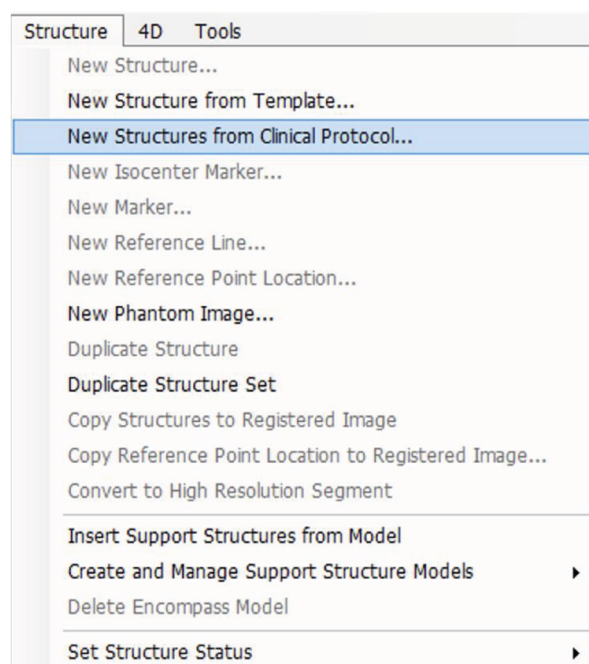


Рис. 2. Пример интеграции шаблона протокола
Fig. 2. Example of integrating a protocol template

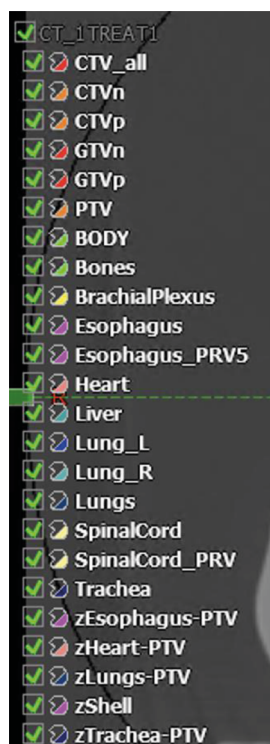


Рис. 3. Структуры, созданные по протоколу
Fig. 3. Structures in the protocol

многоцентровых исследований и международного сотрудничества. Одним из ключевых этапов стало создание в США в конце 1960-х гг. группы RTOG (Radiation Therapy Oncology Group), занимавшихся систематизацией подходов к проведению облучения. Их работа была направлена на разработку единых методик и критериев качества, что позволяло обеспечивать сопоставимость результатов между различными лечебными учреждениями. Впоследствии накопленные данные многоцентровых исследований стали основой международных клинических рекомендаций, формирующих доказательные стандарты лечения. Основная цель этих документов заключается в повышении эффективности и безопасности терапии за счёт применения воспроизводимых, проверенных на практике методик.

Стандартизация рабочих процессов обеспечивает использование оптимальных схем, эффективность которых подтверждена результатами клинических исследований, и способствует выбору наиболее рационального лечебного плана для каждого пациента. Четкие критерии оценки качества, включающие показатели покрытия мишени и ограничения доз на

критические органы, упрощают внутренний аудит и проведение экспертной оценки планов. Такой подход снижает риск как недостаточного воздействия на опухоль, так и избыточного облучения здоровых тканей, что повышает надёжность и предсказуемость лечебного процесса.

Снижение вариабельности и повышение воспроизводимости являются важными преимуществами стандартизированных протоколов. В отсутствие единых регламентов различные специалисты могут по-разному интерпретировать одну и ту же клиническую ситуацию, что приводит к неоднородности результатов. Наличие протоколов позволяет выработать согласованные подходы внутри коллектива, обеспечивает преемственность в лечении и исключает зависимость качества оказания помощи от субъективного фактора. Международный опыт подтверждает, что унификация номенклатуры структур и использование стандартных шаблонов планирования ускоряют процесс подготовки и создают условия для автоматизации отдельных этапов.

Кроме того, протоколы играют важную роль в образовательной и организационной деятельности. Наличие четко структурированных рекомендаций облегчает подготовку и адаптацию молодых врачей и медицинских физиков, формируя у них единый алгоритм действий. Унифицированная терминология и стандарты описания способствуют эффективной коммуникации внутри коллектива и снижают вероятность недопонимания.

Таким образом протоколы сразу были ориентированы на практическое применение и потенциальную адаптацию в регионах.

Заключение

В отделении лучевой терапии НМИЦ им. Н.Н. Блохина внедрение клинических протоколов охватило широкий спектр онкологических заболеваний и клинических ситуаций.

Внедрение клинических протоколов в отделении лучевой терапии НМИЦ им. Н.Н. Блохина обеспечило стандартизацию всех этапов лечебного процесса — начиная с КТ-разметки и заканчивая проведением сеанса облучения. Для каждого клинического случая были сформированы рекомендации, основанные на международных руководствах, что повысило корректность и воспроизводимость формирования объемов облучения. Наличие детализированных алгоритмов действий облегчило обучение молодых

Primary	Prescription Objectives				Fraction Dose [Gy]	Total Dose [Gy]	Actual Total Dose [Gy]
<input checked="" type="checkbox"/>	PTV	At least	50.0	% receives more than	2.000	60.000	60.000

Рис. 4. Этап создания предписания
Fig. 4. Example of the RT prescription

специалистов и ускорило их профессиональную адаптацию.

Применение единых шаблонов и унифицированной номенклатуры контуров позволило снизить трудоёмкость рутинных операций, сократить время подготовки планов лечения и уменьшить вероятность ошибок, связанных с повторным ручным вводом данных. Это также создало условия для автоматизации ряда процессов, включая алгоритмы автоматизированного планирования и формирование отчетной документации.

Таким образом, внедрение клинических протоколов в практику лучевой терапии способствует повышению качества и безопасности лечения. Стандартизация рабочих процессов обеспечивает воспроизводимость результатов, улучшает согласованность работы коллектива, оптимизирует образовательные процессы и, в конечном счёте, положительно отражается на клинических исходах и удовлетворенности пациентов.

Список литературы / References

1. Федеральный проект «Борьба с онкологическими заболеваниями» за период 2019–2024 годов, 2024
The Federal Project “Fighting Cancer” for the period 2019-2024, 2024 (In Russ.).
2. Transition from 2-D radiotherapy to 3-D conformal and intensity modulated radiotherapy IAEA-TECDOC-1588, 2008
3. Saiful Huq M, Fraass BA, Dunscombe PB, et al. The Report of Task Group 100 of the AAPM: Application of Risk Analysis Methods to Radiation Therapy Quality Management. *Medical Physics*. 2016; 43(7):4209-4262. <https://doi.org/10.1118/1.4947547>
4. Приказ Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 19 февраля 2021 года N 116н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при онкологических заболеваниях», 2021
Order No. 116n of the Ministry of Health of the Russian Federation dated February 19, 2021, “On Approval of the Procedure for Providing Medical Care to Adults with Cancer”, 2021. (In Russ.).
5. Safety Reports Series № 17 «Lessons learned from accidental exposures in radiotherapy» International Atomic Energy Agency, 2000.
6. Злокачественные опухоли: Практические рекомендации Российского общества клинической онкологии. Под ред. Моисеенко В.М. Общероссийская общественная организация «Российское общество клинической онкологии», 2024.
Malignant Tumors: Practical Recommendations of the Russian Society of Clinical Oncology. Ed by Moiseenko VM. Moscow: Russian Society of Clinical Oncology, 2024. (In Russ.).
7. ICRU Report 83 Prescribing, Recording, and Reporting Photon-beam Intensity-modulated Radiation Therapy (IMRT). *Journal of the ICRU*. 2010;10(1). <https://doi.org/10.1093/jicru/ndq001>
8. Kachnic LA, Winter K, Myerson RJ. RTOG 0529: a phase 2 evaluation of dose-painted intensity modulated radiation therapy in combination with 5-fluorouracil and mitomycin-C for the reduction of acute morbidity in carcinoma of the anal canal. *Int J Radiation Oncology Biol Phys*. 2013; 86(1):27-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2012.09.023>
9. Bradley JD, Hu Ch, Komaki R. Long-Term Results of NRG Oncology RTOG 0617: Standard- Versus High-Dose Chemoradiotherapy With or Without Cetuximab for Unresectable Stage III Non-Small-Cell Lung Cancer. *Journal of Clinical Oncology*. 2019;38(7). <https://doi.org/10.1200/JCO.19.01162>
10. Bradley JD, Hu C, Komaki RR, et al. Long-Term Results of NRG Oncology RTOG 0617: Standard- Versus High-Dose Chemoradiotherapy With or Without Cetuximab for Unresectable Stage III Non-Small-Cell Lung Cancer. *J Clin Oncol*. 2020;38(7):706-714. <https://doi.org/10.1200/JCO.19.01162>.
11. Hong TS, Moughan J, Garofalo MC, et al. NRG Oncology Radiation Therapy Oncology Group 0822: A Phase 2 Study of Preoperative Chemoradiation Therapy Using Intensity Modulated Radiation Therapy in Combination With Capecitabine and Oxaliplatin for Patients With Locally Advanced Rectal Cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2015;93(1):29-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2015.05.005>.
12. Standardizing Nomenclatures in Radiation Oncology The Report of AAPM Task Group 263, 2018

Information about the authors

Marina V. Chernykh, <https://orcid.org/0000-0003-4944-4035>
Olesia A. Mironova, <https://orcid.org/0009-0002-6250-2957>
Valeriy A. Ivanov, <https://orcid.org/0000-0003-3028-7578>
Andrey S. Uvarov, <https://orcid.org/0000-0003-4721-6426>
Vasili D. Chernykh, <https://orcid.org/0009-0003-0603-2206>
Ivan S. Stilidi, <https://orcid.org/0000-0002-0493-1166>

Вклад авторов

М.В. Черных: написание текста статьи, обзор публикаций по теме статьи, разработка дизайна статьи, консультация клинической составляющей исследования.

О.А. Миронова: сбор и обработка информации, редактирование статьи.
И.С. Стилиди, В.А. Иванов, А.С. Уваров: правка и редактирование статьи.
В.Д. Черных: сбор и анализ данных.

Финансирование

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соответствие принципам этики

Одобрение этического комитета получено.

Информированное согласие

Пациенты подписали информированное согласие на публикацию данных.

Поступила: 30.03.2026
Принята к публикации: 10.05.2026
Опубликована online: 26.06.2026

Authors' contributions

M.V. Chernykh: writing the article text, reviewing publications on the topic of the article, developing the article design, and consulting on the clinical component of the study.
O.A. Mironova: collecting and processing information and editing the article.
I.S. Stilidi, V.A. Ivanov, A.S. Uvarov: revising and editing the article.
V.D. Chernykh: collecting and analyzing data.

Funding

The study had no sponsorship.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Ethical compliance

Ethical committee approval was received.

Informed consent

The patients signed informed consent for the publication of the data.

Received: 30.03.2026
Accepted for publication: 10.05.2026
Published online: 26.06.2026