

На правах рукописи

КУЗНЕЦОВ СТАНИСЛАВ ФЕДОРОВИЧ

**АЛГОРИТМ ВЫБОРА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ
ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ
С МЕТАСТАТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ПОЗВОНОЧНИКА**

3.1.6. Онкология, лучевая терапия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой
степени кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (директор – доктор медицинских наук, профессор, академик РАН Стилиди Иван Сократович).

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

Валиев Аслан Камрадинович

Официальные оппоненты:

Бухаров Артем Викторович, доктор медицинских наук, руководитель группы по лечению опухолей костей и мягких тканей отделения хирургического лечения ЦНС и КМС Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Кулага Андрей Владимирович, кандидат медицинских наук, врач-онколог хирургического отделения опухолей молочных желез и кожи Университетской клинической больницы №4 Клинического центра федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет).

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «18» июня 2026 года в 14-00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.032.01, созданного на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, по адресу: 115522, г. Москва, Каширское шоссе, д. 23.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России по адресу: 115522, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24 и на сайте www.ronc.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор медицинских наук

Гордеев Сергей Сергеевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы и степень ее разработанности

Онкологические заболевания продолжают оставаться одной из ключевых медико-социальных проблем, занимая ведущие позиции в структуре глобальной смертности. Несмотря на значительные успехи в фундаментальной и клинической онкологии за последние десятилетия, метастатическое прогрессирование злокачественных новообразований остается основной причиной летальных исходов.

В структуре отдаленных метастазов при генерализации опухолевого процесса костная система поражается в трети случаев, при этом позвоночник наиболее часто вовлекается в метастатический процесс по сравнению с другими костями скелета.

По данным ряда авторов, метастатическое поражение позвоночника встречается чаще у пациентов со злокачественными новообразованиями молочной железы, предстательной железы, легких, почек, щитовидной железы и множественной миеломы.

У более чем 10% пациентов с онкологическими заболеваниями метастатическое поражение позвоночника выявляется как первое клиническое проявление. Боль, наблюдаемая у 95% таких пациентов, не только является ведущим симптомом, но и представляет собой важный диагностический признак, способный указывать на начало метастатического процесса и требующий тщательной клинико-рентгенологической оценки.

Учитывая продолжающееся улучшение выживаемости онкологических больных на фоне совершенствования системной противоопухолевой терапии, ожидается увеличение числа пациентов с генерализованными формами опухолевого процесса, включая метастазы в костную систему и позвоночник.

Метастатическое поражение позвоночника характеризуется выраженным болевым синдромом, стойкими двигательными нарушениями, прогрессирующей деформацией позвонков, а также неврологическими осложнениями, что в совокупности приводит к значимому снижению функционального статуса и качества жизни. Эти факторы способствуют ухудшению коморбидного фона и сопряжены с почти двукратным увеличением летальности по сравнению с контрольной группой соответствующего возраста.

В большинстве случаев болевой синдром при метастатическом поражении позвоночника связан с опухолевой инфильтрацией в костные структуры, приводящей к микротрещинам и деформациям надкостницы, которые вызывают механическое напряжение, патологические переломы и ноцицептивную стимуляцию сенсорных окончаний. Точно так же причиной болевого синдрома может являться компрессия спинного мозга/нервных корешков вследствие прямой инфильтрации опухолью или вторичного патологического перелома позвонка.

Разнообразие механизмов развития болевого синдрома требует комплексного и дифференцированного подхода к лечению, основанного на оценке как его патогенеза, так и выраженности клинических проявлений.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует использовать трехступенчатую анальгезирующую лестницу в качестве базовой стратегии лечения болевого синдрома у онкологических пациентов. Этот подход признан международным стандартом («золотым стандартом») терапии онкологической боли.

Принцип ступенчатой анальгезии основан на последовательном усилении обезболивания: от применения нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) при легкой боли – к включению слабых и затем сильных опиоидов в зависимости от выраженности болевого синдрома. На каждом этапе целесообразно применение адъювантной терапии, включающей антидепрессанты, противосудорожные средства и другие препараты, направленные на усиление анальгетического эффекта и коррекцию сопутствующих симптомов.

Нехирургическое лечение болевого синдрома, включая лучевую терапию, хотя и применяется широко, характеризуется ограниченной эффективностью в отдаленной перспективе. В отдельных случаях оно может способствовать усилению боли, повышению риска повторных патологических переломов и дальнейшему снижению подвижности.

Открытые хирургические вмешательства с использованием современных технологий позволяют эффективно стабилизировать позвоночник при патологических переломах. Однако такие операции, как правило, показаны пациентам с прогрессирующим неврологическим дефицитом. Кроме того, открытая спинальная хирургия сопряжена с высоким риском осложнений, длительным восстановлением и значительными затратами ресурсов. В связи с этим в современной клинической практике наблюдается устойчивое смещение фокуса в сторону малоинвазивных методик, таких как чрескожная транспедикулярная фиксация, вертебропластика, кифопластика и различные технологии абляционной терапии.

У ряда пациентов с радиорезистентными метастазами в позвоночнике болевой синдром сохраняется даже после выполнения малоинвазивных вмешательств, направленных на восстановление статической и биомеханической целостности позвоночного столба. В таких случаях сохраняющаяся боль может рассматриваться как показание к применению дополнительных малоинвазивных методов, таких как нейромодуляция (нейростимуляция) и нейродеструктивные процедуры, направленные на прерывание передачи болевых импульсов путем целенаправленного разрушения нервных структур. К числу таких вмешательств относятся симпатэктомия, деструкция входной зоны задних корешков (DREZ), хордотомия и др.

Литературные источники указывают на то, что нейродеструктивные вмешательства, рассматриваемые как альтернативные методы анальгезии при рефрактерном болевом синдроме у онкологических пациентов, имеют ограниченные показания и сопряжены с высоким риском серьезных осложнений, включая летальные исходы. В связи с этим растет клинический интерес к малоинвазивным нейромодулирующим вмешательствам как к более безопасной и контролируемой опции в терапии хронической боли.

Мировой опыт применения нейромодуляции на протяжении более трех десятилетий продемонстрировал ее высокую эффективность и благоприятный профиль безопасности по сравнению с другими методами хирургического лечения боли. Тем не менее, несмотря на имеющиеся доказательства, эти методы остаются недостаточно распространенными в клинической практике. Многие специалисты по-прежнему отдают предпочтение пролонгированной консервативной терапии, которая, как показывает практика, не всегда позволяет достичь удовлетворительного контроля болевого синдрома.

Дополнительным ограничением широкого внедрения нейромодуляции является отсутствие унифицированных клинических алгоритмов диагностики, лечения и четко сформулированных показаний и противопоказаний к использованию конкретных малоинвазивных вмешательств при болевом синдроме, обусловленном метастатическим поражением позвоночника.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения болевого синдрома у больных с метастатическим поражением позвоночника путем выбора наиболее эффективного метода анальгезии при различных типах поражения позвоночника.

Задачи исследования

1. Разработать алгоритм обследования для определения наиболее эффективного метода обезболивания.
2. Оценить эффективность каждого из методов обезболивания при различных типах поражения позвоночника.
3. Определить показания и противопоказания для каждого из методов обезболивания.
4. Изучить осложнения при каждом из методов и механизмы их профилактики.
5. Подготовить практические рекомендации по внедрению РЧА нервных корешков в лечение болевого синдрома у онкологических больных.

Методология и методы исследования

Методологической основой настоящего исследования послужил комплексный клинико-аналитический подход к оценке эффективности различных методов лечения болевого синдрома у пациентов с метастатическим поражением позвоночника. Работа выполнена с позиций принципов доказательной медицины и ориентирована на выявление наиболее результативных стратегий анальгезии в зависимости от клинических характеристик и типа поражения позвоночного столба.

В исследование были включены 241 пациент, получавший различные виды противоболевой терапии по поводу болевого синдрома, обусловленного метастатическим поражением позвоночника. Наблюдение осуществлялось на базе центра онкоортопедии НИИ клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России в период с 2021 по 2024.

Пациенты были распределены на три группы в зависимости от применяемого метода лечения: группа 1 – радиочастотная абляция (РЧА) нервных структур в импульсном режиме; группа 2 – дистанционная лучевая терапия (ЛТ) на область метастатического поражения позвоночника; группа 3 – чрескожная вертебропластика тела позвонка (ЧВП).

Сбор и обработка данных осуществлялись с использованием специально разработанной электронной базы, содержащей деперсонализированную информацию о пациентах, с применением многопольных таблиц в программе Microsoft Excel.

Статистический анализ проводился с использованием пакета статистических программ, включающего следующие программные средства: STATISTICA, версия 12 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA); IBM SPSS Statistics for Windows, версия 20.0 (IBM Corp., 2011); RStudio, версия 4.3.3 (The R Foundation for Statistical Computing, 2024).

Научная новизна

Впервые в отечественной клинической практике изучена возможность лечения болевого синдрома у пациентов с метастатическим поражением позвоночника методом радиочастотной абляции нервных структур.

Впервые проведена сравнительная оценка эффективности и безопасности лечения болевого синдрома методами радиочастотной абляции, дистанционной лучевой терапии и чрескожной вертебропластики у пациентов с метастатическим поражением позвоночника.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в углубленном изучении патогенеза болевого синдрома при метастатическом поражением позвоночника и в

обосновании применения радиочастотной абляции как малоинвазивного метода воздействия на нервные структуры. В работе разработан и научно обоснован алгоритм выбора оптимальной тактики анальгезии с учетом клинико-рентгенологических характеристик, типа боли и анатомических особенностей метастатического поражения. Полученные данные расширяют представления о патофизиологии болевых синдромов смешанного генеза и о принципах дифференцированного подхода к их терапии.

Практическая значимость работы заключается в выявлении эффективной альтернативы системной фармакотерапии болевого синдрома у пациентов с метастатическим поражением позвоночника. Результаты исследования создают основания для внедрения радиочастотной абляции нервных структур в повседневную клиническую практику как безопасного и эффективного метода лечения болевого синдрома у данной категории пациентов.

Личный вклад

Автором самостоятельно проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме лечения болевого синдрома у пациентов с метастатическим поражением позвоночника, на основании которого сформулированы цель и задачи исследования. Создана и наполнена база данных, разработан дизайн исследования. Статистическая обработка данных, интерпретация полученных результатов и оформление диссертационной работы выполнены лично автором.

Соответствие паспорту специальности

Научные положения диссертации соответствуют паспорту научной специальности 3.1.6. Онкология, лучевая терапия, области науки 3. Медицинские науки, группе научных специальностей 3.1. Клиническая медицина, направлениям исследований: п. 4. Дальнейшее развитие оперативных приемов с учетом современных достижений анестезиологии, реаниматологии и хирургии, направленных на лечение онкологических заболеваний; п. 10. «Оценка эффективности противоопухолевого лечения на основании анализа отдаленных результатов».

Положения, выносимые на защиту

1. Болевой синдром при метастатическом поражении позвоночника представляет собой клинически гетерогенное состояние с преобладанием смешанного патогенеза (ноцицептивного и нейропатического компонентов), что требует индивидуализированного подхода к выбору метода анальгезии.

2. Импульсная радиочастотная абляция (РЧА) нервных корешков является эффективным и малоинвазивным методом лечения болевого синдрома у онкологических пациентов с метастазами в позвоночник, обеспечивая выраженное и пролонгированное снижение болевых ощущений при минимальном риске осложнений.

3. Сравнительный анализ трех методов обезболивания – радиочастотной абляции, лучевой терапии и чрескожной вертебропластики – выявил наибольшую клиническую эффективность и безопасность РЧА при радикулопатии, обусловленной компрессией или инфильтрацией нервных структур.

4. Разработанный алгоритм обследования и стратификации пациентов по клинико-неврологическим характеристикам и типу боли позволяет рационально выбирать тактику лечения и повысить качество паллиативной помощи больным с метастатическим поражением позвоночника.

5. Внедрение радиочастотной абляции в клиническую практику как компонента мультидисциплинарного лечения обеспечивает значимое улучшение качества жизни, снижение потребности в опиоидных анальгетиках и увеличение функциональной активности онкологических пациентов.

Внедрение результатов исследования

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, внедрены в практическую деятельность центра онкоортопедии НИИ клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России и применяются для персонализированного подбора методов анальгезии, что способствует улучшению общего соматического статуса и качества жизни пациентов с метастатическим поражением позвоночника. Акт внедрения от 24 сентября 2025 года.

Апробация

Апробация диссертации состоялась 17 октября 2025 года, на совместной научной конференции с участием центра онкоортопедии, отделения торакальной онкологии, отделения абдоминальной онкологии №3 (колопроктологии), отделения абдоминальной онкологии №4 (эндокринной хирургии), отделения онкоурологии, отделения противоопухолевой лекарственной терапии №1, отделения противоопухолевой лекарственной терапии №3, отдела анестезиологии-реанимации НИИ клинической онкологии им. академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова, поликлинического отделения, отделения рентгенодиагностики отдела лучевых методов диагностики опухолей, отделения ультразвуковой диагностики, патологоанатомического отделения отдела морфологической и молекулярно-генетической

диагностики опухолей консультативно-диагностического центра ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России.

Публикации

Кузнецов Станислав Федорович – автор 7 публикаций. По материалам диссертационного исследования опубликовано 2 научные статьи в журналах, которые внесены в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных результатов исследований.

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 156 страницах машинописного текста и включает введение, четыре главы (обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты клинического наблюдения, обсуждение полученных данных), заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и условных обозначений, список литературы, включающий 225 источников, 6 приложений. Работа сопровождается 10 таблицами и 41 рисунком, клиническими примерами, иллюстрирующими структуру исследования, методики лечения и клинико-статистические результаты.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

В проспективное когортное одноцентровое исследование были включены 241 пациент, получавший различные виды противоболевой терапии по поводу болевого синдрома, обусловленного метастатическим поражением позвоночника. Наблюдение осуществлялось на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России в период с 2021 по 2024 гг.

Критерии включения в исследование: мужчины и женщины в возрасте от 18 до 85 лет; общее состояние пациента по шкале Карновского ≥ 50 и ECOG ≤ 2 ; наличие метастатического поражения позвоночника с деструкцией позвонка и/или компрессией нервных структур (корешков/спинного мозга), подтвержденное по данным КТ и/или МРТ на любом уровне – от С1 до С₀2; подтвержденный злокачественный диагноз, верифицированный морфологически; наличие болевого синдрома, являющегося основанием для выполнения радиочастотной абляции, чрескожной вертебропластики или лучевой терапии; пациенты с болевым синдромом после ранее проведенных вмешательств, направленных на восстановление опороспособности позвоночника, либо с постлучевым болевым синдромом.

Критерии исключения из исследования: выраженное общее ухудшение состояния: шкала Карновского ≤ 40 , ECOG ≥ 3 ; наличие грубого неврологического дефицита; ожидаемая продолжительность жизни менее 3 месяцев; выраженное прогрессирование онкологического процесса на фоне проводимой противоопухолевой терапии; наличие противопоказаний к методам противоболевого лечения (радиочастотная абляция, чрескожная вертебропластика, лучевая терапия).

В рамках работы были собраны данные о демографических характеристиках пациентов, особенностях онкологического анамнеза, общем соматическом статусе, неврологическом состоянии, типе и выраженности болевого синдрома, а также характеристики метастатического поражения позвоночника и его клинических проявлений.

Проанализированы параметры анальгезирующей терапии, включая дату начала, метод терапии, уровень воздействия на позвоночный сегмент, продолжительность лечения и наличие осложнений. Также оценивался послеоперационный период: регистрировались ранние и отсроченные осложнения, а также результаты лечения на 1-е, 10-е, 30-е и 90-е сутки после вмешательства. Для оценки болевого синдрома использовались шкалы NRS и Watkins.

Алгоритм обследования пациентов с болевым синдромом, обусловленным метастатическим поражением позвоночника

Всем пациентам проводилось комплексное клинико-инструментальное обследование, включавшее сбор анамнеза, оценку общего состояния, лабораторные и лучевые методы (рентгенография, КТ, МРТ, УЗИ и др.). На основании полученных данных разработан алгоритм обследования (Рисунок 1), обеспечивающий быстрое и информативное определение клинической ситуации для выбора оптимальной лечебной тактики и метода анальгезии.

Обследование проводилось строго в соответствии с данным алгоритмом. Особое внимание уделялось характеристике болевого синдрома, от правильной интерпретации которого зависел выбор метода обезболивания.

Клиническая оценка боли включала анализ анамнеза, характера и механизма болевого синдрома. Интенсивность боли оценивалась по шкале NRS (нумерологическая рейтинговая шкала) и шкале Watkins – по уровню потребности в анальгетиках.

Функциональный статус определяли по шкале Karnofsky, неврологический дефицит – по шкале Frankel.

Лучевая диагностика включала рентгенографию, КТ с 3D-реконструкцией и МРТ, а при необходимости – остеосцинтиграфию и ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ.

Сопоставление клинических, неврологических и визуализационных данных позволило комплексно оценить характер боли, определить ее патогенетический тип и выбрать персонализированную стратегию анальгезии.

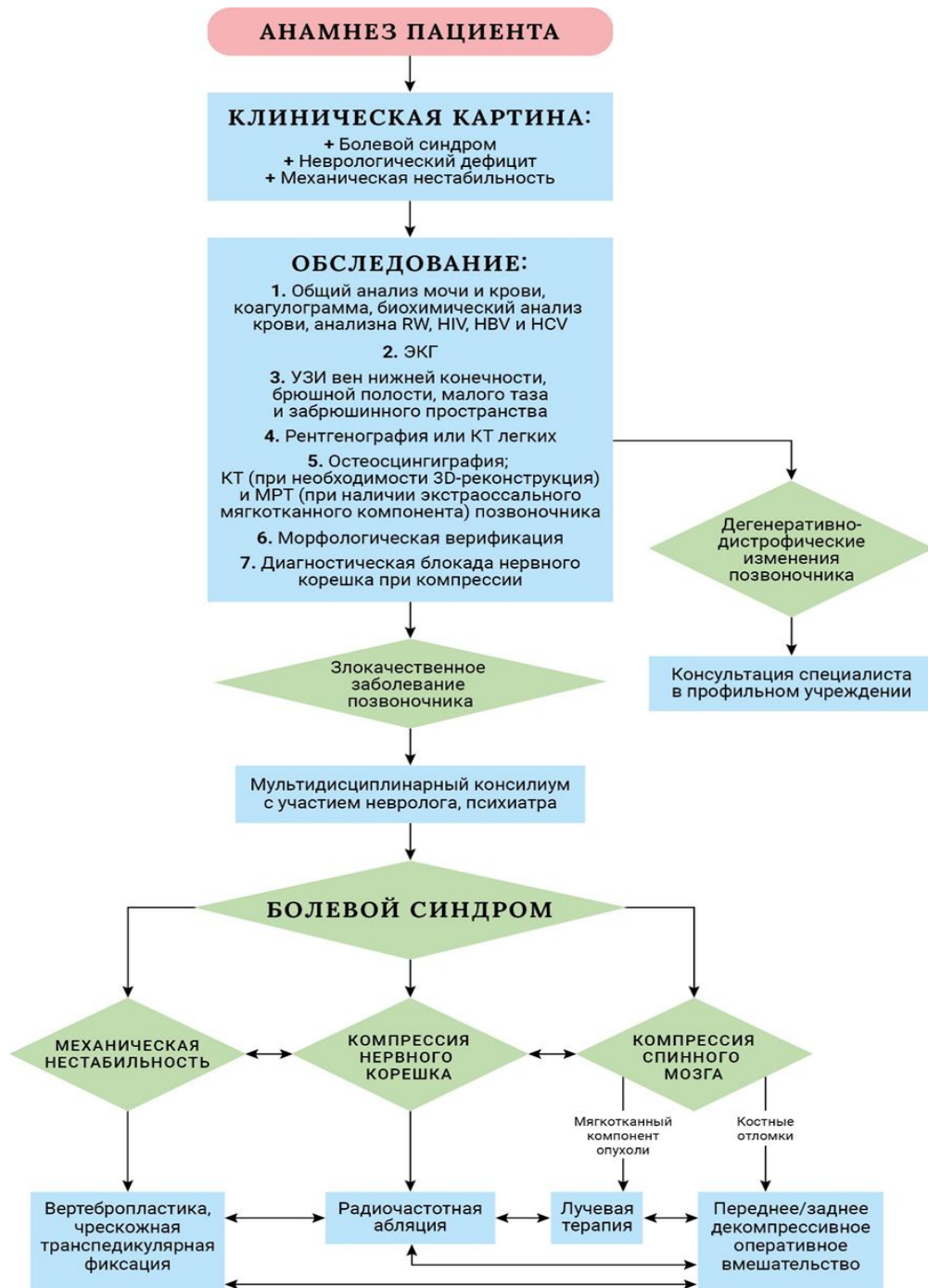


Рисунок 1 – Алгоритм обследования и тактики лечения болевого синдрома у пациентов с метастатическим поражением позвоночника

Клиническая характеристика исследуемых групп больных

В таблице 1 представлена клинико-демографическая характеристика пациентов, включенных в исследование. Все больные (n=241) были распределены на три группы в зависимости от примененного метода противоболевого лечения:

1-я группа (РЧА) – 86 пациентов (35,7%): импульсная радиочастотная абляция (РЧА) спинномозговых корешков при корешковом болевом синдроме на фоне опухолевой компрессии без признаков прогрессирующего неврологического дефицита;

Таблица 1 – Клинико-демографическая характеристика пациентов

Характеристика		Общая когорта, n = 241	1-я группа (РЧА), n= 86	2-я группа (ДЛТ), n=80	3-я группа (ЧВП), n=75	p-value
Возраст, М ± SD (min–max)		58,3 ± 12,1 (19–85)	58,4 ± 13,4 (19–83)	59,4 ± 10,6 (35–83)	56,9 ± 11,9 (32–85)	0,335
Пол, абс. (%)	Мужчины	87 (36,1)	34 (39,5)	38 (47,5)	14 (18,7)	0,78
	Женщины	154 (63,9)	52 (60,5)	42 (52,5)	61 (81,3)	
Морфология, абс, (%)	МТС рака молочной железы	88 (36,51)	23 (26,74)	24 (30,0)	41 (54,67)	0,00092
	Множественная миелома	37 (15,35)	11 (12,79)	8 (10,0)	18 (24,0)	
	МТС рака ЖКТ	32 (13,28)	14 (16,28)	15 (18,75)	3 (4,0)	
	МТС рака легких	23 (9,54)	12 (13,95)	7 (8,75)	4 (5,33)	
	МТС опухолей репродуктивной системы у мужчин	14 (5,81)	4 (4,65)	9 (11,25)	1 (1,33)	
	МТС рака почки	12 (4,97)	5 (5,81)	5 (6,25)	2 (2,67)	
	МТС опухолей костей и мягких тканей	9 (3,73)	5 (5,81)	2 (2,5)	2 (2,67)	
	МТС опухолей репродуктивной системы у женщин	4 (1,66)	1 (1,16)	2 (2,5)	1 (1,33)	
	Другие МТС	22 (9,13)	11 (12,79)	8 (10,0)	3 (4,0)	
Предшествующее лечение первичного очага, абс, (%)	Отсутствует	19 (7,9)	6 (7,0)	9 (11,25)	4 (5,33)	0,253
	Хирургия	16 (6,6)	6 (7,0)	9 (11,25)	1 (1,33)	
	ЛТ	1 (0,4)	1 (1,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	ХТ	98 (40,7)	32 (37,2)	33 (41,25)	33 (44,0)	
	ХТ+ЛТ	19 (7,9)	12 (14,0)	4 (5,0)	3 (4,0)	
	Хирургия+ЛТ	5 (2,1)	3 (3,5)	1 (1,25)	1 (1,33)	
	ХТ+хирургия	30 (12,5)	13 (15,1)	9 (11,25)	8 (10,7)	
	Хирургия+ХТ+ЛТ	53 (21,9)	13 (15,1)	15 (18,75)	25 (33,3)	
Распределение по чувствительности к системной противоопухолевой терапии, абс, (%)	Выраженный ответ на терапию	211 (87,56)	68 (79,07)	70 (87,5)	73 (97,33)	0,00395
	Умеренный ответ на терапию	21 (8,71)	11 (12,79)	9 (11,25)	1 (1,33)	
	Слабый или отсутствующий ответ на терапию	9 (3,73)	7 (8,14)	1 (1,25)	1 (1,33)	

Индекс Карновского, абс. (%)	90 %	6 (2,49)	0 (0,0)	1 (1,25)	5 (6,67)	0,0001	
	80 %	112 (46,47)	20 (23,26)	38 (47,5)	54 (72,0)		
	70 %	116 (48,13)	62 (72,09)	38 (47,50)	16 (21,33)		
	60%	6 (2,49)	4 (4,65)	2 (2,50)	0 (0,0)		
	50%	1 (0,41)	0 (0,0)	1 (1,2)	0 (0,0)		
Локализация метастатического поражения позвоночника, абс. (%)	Шейный	9 (3,73)	2 (2,33)	5 (6,25)	2(2,67)	0,0001	
	Грудной	97 (40,25)	25 (29,07)	32 (40,00)	40 (53,33)		
	Поясничный	88 (36,51)	40 (46,51)	18 (22,50)	30 (40,00)		
	Крестцовый	20 (8,30)	6 (6,98)	13 (16,25)	1 (1,33)		
	Шейный + Грудной	3 (1,24)	0 (0,0)	3 (3,75)	0 (0,0)		
	Грудной + Поясничный	11 (4,56)	1(1,62)	8 (10,00)	2 (2,67)		
Распределение по типу деструкции позвонков, абс. (%)	Литический	134 (55,60)	29 (33,72)	41 (51,25)	64 (85,33)	0,0001	
	Бластический	12 (4,98)	8 (9,30)	4 (5,00)	0		
	Смешанный	95 (39,42)	49(56,98)	35 (43,75)	11 (14,67)		
Распределение наблюдаемых в группах при наличии или отсутствии компрессии нервного корешка и спинного мозга, абс. (%)	Нервные корешки	131 (54,36)	86 (100,0)	45 (56,25)	0	0,0001	
	Нервные корешки + спинной мозг	14 (5,81)	0	14 (17,50)	0		
	Нет компрессии	96 (39,83)	0	21 (26,25)	75 (100,0)		
Распределение пациентов в зависимости от степени неврологического дефицита по шкале Frankel, абс. (%)	С	2 (0,83)	0	2 (2,50)	0	0,0001	
	D	17 (7,05)	0	17 (21,2)	0		
	E	221 (91,70)	86 (100,0)	61 (76,25)	75 (100,0)		
NRS, M ± SD (min-max)		7,0 ± 0,9 (5-9)	7,6 ± 0,6 (7-9)	6,7 ± 0,9 (5-9)	6,6 ± 0,8 (5-8)	0,0001	
Интенсивность боли, абс. (%)	Сильная (NRS – 7–10 баллов)	9	5 (2,1)	4 (4,7)	1 (1,25)	0 (0,0)	0,0001
		8	72 (29,9)	46 (53,5)	16 (20,0)	10 (13,3)	
		7	94 (39,0)	36 (41,9)	26 (32,5)	32 (42,7)	
	Умеренная (NRS – 4–6 баллов)	6	64(26,5)		35 (43,75)	29 (38,7)	
		5	6 (2,5)		2 (2,5)	4 (5,33)	
Длительность болевого синдрома, среднее ± SD (min-max), недели.		8,6 ± 4,7 (2-30)	4,9 ± 1,0 (3-6)	9,6 ± 4,0 (2-24)	11,7 ± 5,1 (4-30)	0,0001	

Характеристика боли по субъективным ощущения в исследуемых группах, абс. (%)	Стреляющая, как «удар током»	76 (31,6)	51 (59,3)	24 (30,0)	1 (1,33)	0,0001
	Обжигающая	69 (28,6)	35 (40,7)	23 (28,8)	11 (14,67)	
	Ноющая	30 (12,5)	0 (0,0)	5 (6,3)	25 (33,3)	
	Тупая	29 (12,1)	0 (0,0)	8 (10,0)	21 (28,0)	
	Утомительно-изнуряющая	18 (7,5)	0 (0,0)	5 (6,25)	13 (17,3)	
	Колющая	11 (4,6)	0 (0,0)	7 (8,75)	4 (5,33)	
	Пронизывающая, как «удар колом»	8 (3,3)	0 (0,0)	8 (10,0)	0	
Распределение боли в зависимости от физической нагрузки на позвоночники, абс. (%)	В покое	175 (72,6)	86 (100)	71 (88,8)	18 (24,0)	0,0001
	Усиление боли при движениях	43 (17,8)	0 (0,0)	7 (8,8)	36 (48,0)	
	Усиление при вертикализации	23 (9,5)	0 (0,0)	2 (2,5)	21 (28,0)	
Распределение больных в зависимости от частоты приема анальгезирующих препаратов шкале R.G. Watkins, абс. (%)	1	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,0001
	2	83(34,4)	16 (18,6)	33 (41,3)	34 (45,3)	
	3	119 (49,4)	53 (61,6)	25 (31,3)	41 (54,7)	
	4	39 (16,2)	17 (19,8)	22 (27,5)	0 (0,0)	
Предшествующее локальное лечение на позвоночнике, абс. (%)	Отсутствует	162 (67,2)	45 (52,3)	71 (88,8)	46 (61,3)	0,0001
	ЧВП	21 (8,7)	7 (8,1)	4 (5,0)	10 (13,3)	
	ДЛТ	29 (12,0)	17 (19,8)	0 (0,0)	12 (16,0)	
	ЧТПФ/Декомпрессивная ламинэктомия	6 (2,5)	0 (0,0)	5 (6,3)	1 (1,3)	
	ЧВП+ДЛТ	7 (2,9)	2 (2,3)	0 (0,0)	5 (6,7)	
	ЧТПФ/Декомпрессивная ламинэктомия + ДЛТ	2 (0,8)	1 (1,2)	0 (0,0)	1 (1,3)	

2-я группа (ДЛТ) – 80 пациентов (33,2%): дистанционная лучевая терапия (ДЛТ) на область метастатического поражения позвоночника при радиочувствительных опухолях, компрессии спинного мозга/корешков мягкотканым компонентом и/или многоуровневом поражении при сохраненной стабильности позвоночного столба.

3-я группа (ЧВП) – 75 пациентов (31,1%): чрескожная вертебропластика (ЧВП) при литическом разрушении тела позвонка и механической нестабильности без компрессии невральных структур.

Средний возраст пациентов составил $58,3 \pm 12,1$ года (19–85 лет), различий между группами не выявлено ($p=0,335$). Женщины преобладали (63,9%), что связано с высокой долей больных раком молочной железы; в группе ЧВП их было больше всего (81,3%).

По морфологической структуре преобладали метастазы рака молочной железы (36,5%) и множественной миеломы (15,4%); реже – рак ЖКТ (13,3%) и легкого (9,5%). В группе ЧВП чаще встречались литические поражения при раке молочной железы и миеломе, тогда как при РЧА и ДЛТ структура была более разнообразной.

Большинство больных ранее получали системную противоопухолевую терапию (92,1%); выраженный ответ зарегистрирован у 87,6%.

По функциональному статусу (шкала Karnofsky) 94,6% пациентов имели 70–80%, что соответствует сохраненной способности к самообслуживанию. В группе РЧА чаще наблюдались значения 70%, в группе ЧВП – 80%.

Наиболее часто поражались грудной (40,3%) и поясничный (36,5%) отделы позвоночника; при ЧВП доминировали грудной и поясничный уровни, при РЧА – поясничный, при ДЛТ – крестцовый.

Тип костной деструкции: литический – 55,6%, смешанный – 39,4%, бластический – 4,9%. Для ЧВП характерен литический вариант, для РЧА – смешанный, для ДЛТ – более сбалансированное распределение.

Компрессия нервных структур выявлена у 54,4% больных, сочетанная компрессия – у 5,8%. В группе РЧА она отмечена у всех пациентов, в группе ДЛТ – у части больных со вовлечением спинного мозга, при ЧВП компрессии не было.

По шкале Frankel 91,7% больных не имели неврологического дефицита; выраженные нарушения встречались преимущественно при ДЛТ.

Средняя интенсивность боли составила $7,0 \pm 0,9$ балла (NRS), длительность – $8,6 \pm 4,7$ недели. Максимальная выраженность боли отмечена при РЧА, минимальная – при ЧВП. Характер боли зависел от механизма: нейропатический – для РЧА, смешанный – для ДЛТ, механический – для ЧВП.

Потребность в анальгетиках по шкале Watkins: регулярный прием опиоидов – 16,2%, нерегулярный – 49,4%, неопиоидные средства – 34,4%.

Результаты исследования

Анализ динамики болевого синдрома показал, что все три метода обеспечивают клинически значимое снижение интенсивности боли, уменьшение потребности в анальгетиках и улучшение функционального статуса, однако различаются по **скорости наступления эффекта, профилю действия и частоте осложнений**.

Радиочастотная абляция

В группе РЧА исходно преобладала выраженная нейропатическая боль: большинство пациентов оценивали ее в 7–8 баллов по NRS при высокой потребности в опиоидных анальгетиках. Уже через 1 сутки после процедуры отмечалось существенное уменьшение боли – у части пациентов до 1–3 баллов, с выраженным снижением доли больных с тяжелым болевым синдромом. К 10-м суткам легкая боль (1–3 балла) регистрировалась примерно у 75% пациентов, а к 30–90 суткам – более чем у 85%, без возврата к исходным значениям.

Потребность в анальгетиках также резко снижалась: к 10-м суткам большинство пациентов полностью прекращали прием опиоидов. В дальнейшем применялись преимущественно неопиоидные препараты эпизодически, а часть пациентов полностью отказывалась от анальгезии.

Функциональный статус по шкале Karnofsky увеличивался с 70% у большинства пациентов до 80–90% уже в первые сутки, достигая максимума к 10–30-м суткам (у более чем 70% больных) и оставаясь стабильным в дальнейшем. Совокупная эффективность РЧА по всем оценочным шкалам превышала 95–98%, что подтверждено анализом таблиц сопряженности ($p < 0,001$) (Рисунок 2).

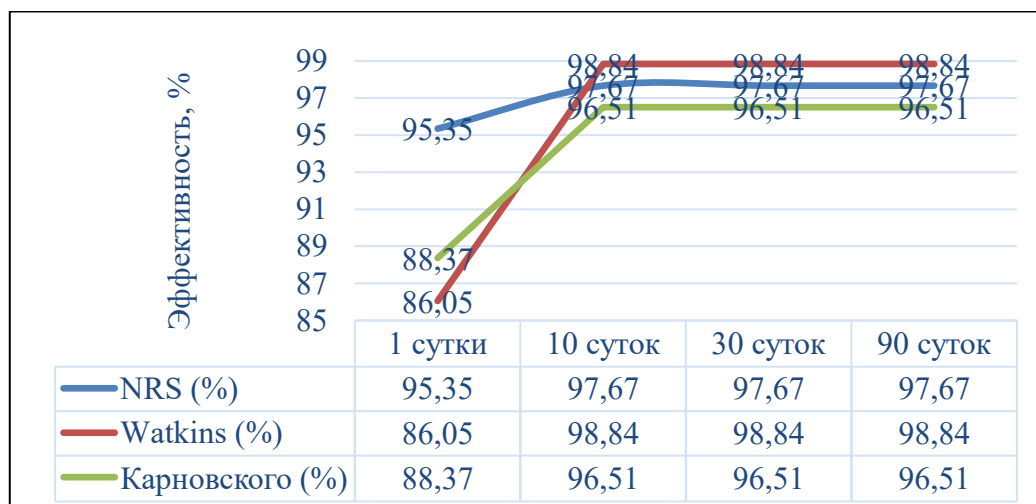


Рисунок 2 – Эффективность РЧА по всем оценочным шкалам

Осложнения отмечены у 3 (3,49%) пациентов: два случая транзиторного пареза и один эпизод кратковременного усиления боли. Все осложнения были обратимыми и не повлияли на итоговый клинический результат.

Клинический пример

Пациент А., 53 года, с раком правой почки и метастазами в легкие и кости (pT2N2M1), получающий иммунотерапию и остеомодулирующее лечение с 2023 года, на протяжении шести месяцев испытывал нарастающие боли в грудном отделе позвоночника. По данным обследования выявлена литическая деструкция задних структур Th10 слева с компрессией нервного корешка. Интенсивность боли составила 7 баллов по шкале NRS и 3 балла по шкале Watkins; состояние по шкале Karnofsky – 70%. Неврологического дефицита и признаков выраженной нестабильности не отмечено.

Пациент принимал трамадол и НПВС, однако эффективность была ограниченной, а терапия сопровождалась побочными эффектами. На консилиуме принято решение выполнить импульсную радиочастотную абляцию (ИРЧА) корешка Th10 слева, учитывая положительный эффект диагностической блокады (снижение боли на 50%).

Процедура проведена под КТ-наведением; правильность положения электрода подтверждена сенсорной и моторной стимуляцией. ИРЧА выполнена при температуре 42 °С, общая экспозиция – 240 секунд. После процедуры введены 4 мг дексаметазона и 2,0 мл 0,25% лидокаина. Осложнений не отмечено.

Уже на первые сутки боль снизилась с 7 до 3 баллов по NRS и с 3 до 2 баллов по Watkins; функциональный статус по шкале Karnofsky улучшился до 90%. В течение последующих трех месяцев пациент сохранял выраженный клинический эффект, полностью отказался от трамадола и прекратил прием НПВС.

Дистанционная лучевая терапия

При ДЛТ исходно регистрировалась выраженная или умеренно выраженная боль (6–8 баллов по NRS) при высокой потребности в опиоидах и более частых признаках компрессии корешков и/или спинного мозга. На 1-е сутки обезболивающий эффект был минимальным; у ряда пациентов отмечалось кратковременное усиление боли, связанное с радиоиндуцированным отеком.

К 10-м суткам наблюдалось выраженное снижение интенсивности боли, а к 30-м суткам у 70% пациентов уровень боли стабилизировался на уровне 2–3 баллов без случаев тяжелого болевого синдрома. Эти значения сохранялись и к 90-м суткам.

Потребность в опиоидах снижалась постепенно: через 10 суток они применялись нерегулярно, а к 30–90 суткам полностью отменялись. Значительная часть пациентов

переходила на редкий прием неопиоидных анальгетиков или полностью прекращала обезболивание.

Функциональный статус по шкале Karnofsky последовательно улучшался: от 70–80% у большинства больных до 80–90% к 30-м и 90-м суткам, при отсутствии пациентов с выраженным снижением самообслуживания. Совокупная эффективность ДЛТ по интегральным шкалам, по данным анализа таблиц сопряженности, превышала 96% к 30-му дню ($p < 0,001$) (Рисунок 3).

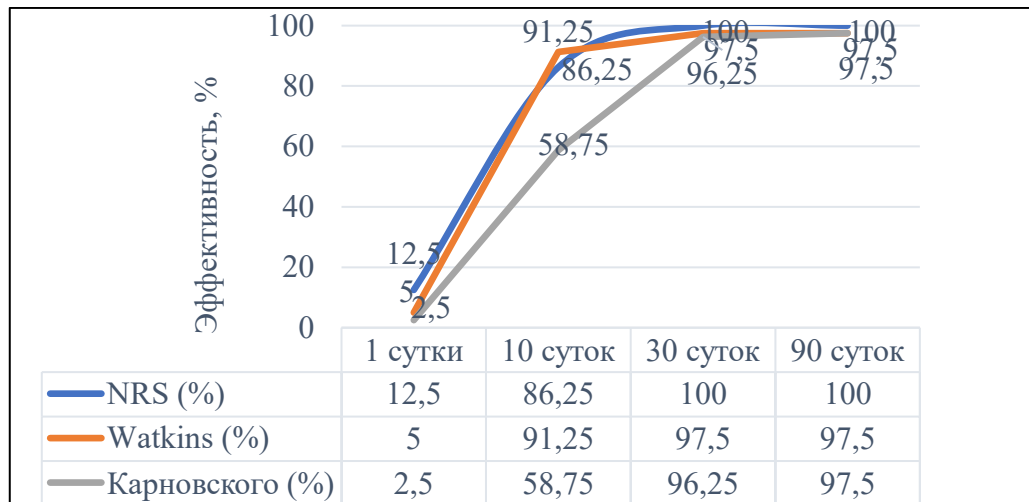


Рисунок 3 – Эффективность лучевой терапии по всем оценочным шкалам

Осложнения зарегистрированы у 7 (8,75%) пациентов: транзиторное усиление боли, поздние лучевые невриты/плекситы, а также лучевой ректит и цистит. Все осложнения купировались медикаментозно и не повлияли на контроль боли в отдаленные сроки.

Клинический пример

Пациент Б., 60 лет, с раком простаты и костными метастазами (pT3bN1M1), получает гормонотерапию и химиотерапию с 2022 года. В течение трех месяцев отмечает усиливающиеся боли в поясничном отделе. По данным МРТ и КТ выявлена деструкция L3 позвонка с компрессией корешков и множественные костные метастазы.

На консилиуме принято решение провести дистанционную лучевую терапию на поясничный отдел в дополнение к продолжающейся гормонотерапии и бисфосфонатам. Исходно состояние пациента по шкале Karnofsky составляло 60%, боль – 8 баллов по NRS и 4 балла по Watkins; пациент регулярно принимал морфин (60 мг/сут) и НПВС, с выраженными побочными эффектами.

Курс ДЛТ выполнен в дозе 25 Гр за 5 фракций с использованием точных методик наведения. Процедура прошла без осложнений.

На третий день после завершения курса боль уменьшилась с 8 до 4 баллов по NRS и с 4 до 3 по Watkins, функциональный статус по шкале Karnofsky улучшился до 80%. В течение последующих четырех недель пациент отметил стойкий эффект и смог полностью отказаться от морфина, продолжая только НПВС.

Чрескожная вертебропластика

В группе ЧВП исходно преобладала механическая боль при литической деструкции тел позвонков и нестабильности сегмента. Большинство пациентов оценивали боль в 6–7 баллов по NRS. Уже на 1-е сутки после вмешательства боль снижалась до 1–4 баллов, преимущественно до 2–3 баллов; далее значения оставались в диапазоне легкой боли (1–3 балла) вплоть до 90 суток наблюдения. Случаев сохранения высокоинтенсивной боли не отмечено.

Потребность в анальгетиках по шкале Watkins уменьшалась максимально быстро: уже в первые сутки и далее на 10–30-е и 90-е сутки полностью отсутствовала потребность в опиоидах. Использовались только неопиоидные препараты эпизодически; доля пациентов, полностью отказавшихся от анальгезии, к 30–90 суткам достигала 9–10%.

Функциональный статус существенно улучшался: при исходных 80% уже через 1 сутки более половины пациентов достигали 90%, а часть – 100%. К 10, 30 и 90 суткам более 65–70% пациентов стабильно сохраняли уровень 90% по шкале Karnofsky. Эффективность ЧВП по шкалам NRS и Watkins достигала 100%, а по шкале Karnofsky – более 80% к 10-м суткам ($p < 0,001$) (Рисунок 4).

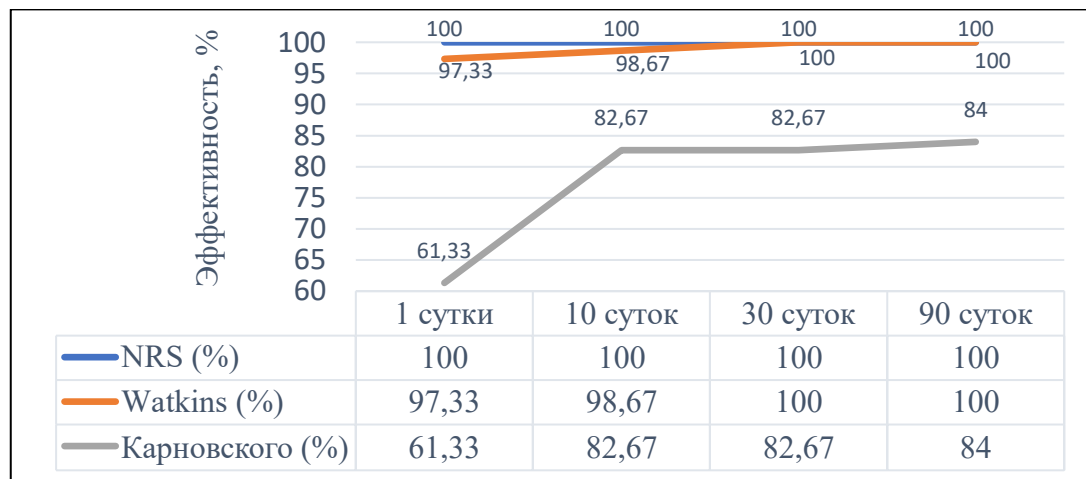


Рисунок 4 – Эффективность ЧВП по всем оценочным шкалам

Осложнения наблюдались у 7 (9,33%) больных: два эпизода кратковременного усиления боли при введении цемента и пять бессимптомных экстравертебральных утечек, не потребовавших лечения и не повлиявших на исходы.

Клинический пример

Пациентка В., 67 лет, с диагнозом «рак молочной железы, метастазы в костях pT2N1M1 IV», находится на лечении с 2021, включая химиотерапию, гормональную терапию и бисфосфонаты. В последние два месяца у нее развился болевой синдром в грудном отделе позвоночника, усиливающийся при вертикализации. Общее состояние пациентки по шкале Karnofsky оценивается в 70%. Интенсивность болевого синдрома по шкале NRS составляет 7 баллов, по шкале Watkins – 2 балла. Для облегчения боли пациентка регулярно использует высокие дозы неопиоидных анальгезирующих средств и носит грудной корсет умеренной жесткости.

На МРТ и КТ позвоночника было выявлено множественное метастатическое поражение костей, в том числе литический очаг в телах Th6 позвонка с угрозой патологического перелома.

В связи с выраженным болевым синдромом и угрозой компрессии спинного мозга на многопрофильном консилиуме было принято решение о проведении чрескожной вертебропластики Th6 позвонка под контролем компьютерной томографии.

Процедура была выполнена под местной анестезией. Через кожу и транспедикулярно была введена игла в область литической деструкции позвонка. В очаг поражения был введен костный цемент (полиметилметакрилат), что позволило стабилизировать позвонок и предотвратить дальнейшее прогрессирование компрессии спинного мозга и нервных корешков. Положение иглы и точность введения цемента контролировались с помощью КТ-навигации.

На 1-й день после процедуры пациентка отметила значительное облегчение болевого синдрома: интенсивность боли по шкале NRS снизилась с 7 до 3 баллов, по шкале Watkins – с 2 до 1 балла. Общий статус пациентки улучшился, и ее состояние по шкале Karnofsky повысилось с 70% до 90%. Пациентка была выписана домой с рекомендацией продолжить анальгезирующую терапию в низких дозах.

Через 7 дней пациентка сообщила о значительном улучшении общего состояния и полном исчезновении боли. Эффект сохранялся в течение 3 месяцев наблюдения.

Обсуждение результатов

Проведенное исследование показало, что **дифференцированный подход к выбору метода противоболевой терапии при метастатическом поражении позвоночника**, основанный на клинико-рентгенологических характеристиках, патогенезе болевого синдрома и неврологическом статусе, позволяет достичь высокого уровня контроля боли при приемлемом профиле безопасности.

Импульсная **радиочастотная абляция** продемонстрировала наиболее быстрый и выраженный обезболивающий эффект у пациентов с корешковым нейропатическим болевым

синдромом при компрессии спинномозговых корешков без выраженной миелопатии. Уже к 10-м суткам достигается многократное снижение интенсивности боли, полная отмена опиоидов и существенное улучшение функционального статуса, при минимальной частоте осложнений. Это позволяет рассматривать РЧА как метод выбора у пациентов с выраженной нейропатической болью радикулопатического характера при отсутствии показаний к декомпрессивной хирургии.

Дистанционная лучевая терапия обеспечивает постепенно нарастающий, но высоко стойкий анальгетический эффект у больных с радиочувствительными опухолями, многоуровневым поражением и/или компрессией спинного мозга. Характерной особенностью является отсроченное развитие максимального эффекта (к 30-м суткам), что обусловлено механизмами радиобиологического воздействия на опухолевый очаг и костную ткань. ДЛТ позволяет не только снизить интенсивность боли и отказаться от опиоидов, но и улучшить функциональный статус за счет уменьшения опухолевой массы и стабилизации неврологической симптоматики. В то же время метод ассоциирован с более высокой частотой лучевых осложнений, что требует тщательного отбора пациентов и динамического наблюдения.

Чрескожная вертебропластика показала максимальную скорость наступления обезболивающего эффекта и высокий уровень его стабильности при механическом болевом синдроме, обусловленном литической деструкцией тел позвонков и нестабильностью. Уже в первые сутки достигается значительное снижение боли до легкой, с последующей стабилизацией эффекта и улучшением функционального статуса до 90–100% по шкале Karnofsky у большинства пациентов. Бессимптомные утечки цемента являются, по сути, технико-визуализационной особенностью метода и редко сопровождаются клинически значимыми последствиями. В совокупности это позволяет рассматривать ЧВП как эффективный и относительно безопасный метод стабилизации и анальгезии при литических метастатических поражениях позвоночника без компрессии невралных структур.

Сравнительный анализ трех методов показал, что:

- все подходы обеспечивают **значимое уменьшение интенсивности боли**, снижение потребности в анальгетиках (включая полную отмену опиоидов) и улучшение функционального статуса;
- **РЧА и ЧВП** характеризуются быстрым наступлением эффекта (в пределах первых суток), в то время как при ДЛТ максимальный результат достигается к 3–4-й неделе;
- минимальная частота клинически значимых осложнений выявлена в группе РЧА, несколько более высокая – при ДЛТ и ЧВП, при этом большинство осложнений носили обратимый характер и успешно поддавались консервативной коррекции.

Полученные данные подтверждают, что разработанный автором **алгоритм выбора метода лечения** с учетом типа боли (нейропатическая, ноцицептивная, смешанная), характера костной деструкции, наличия нестабильности и компрессии невралжных структур позволяет рационально комбинировать и последовательным образом использовать РЧА, ДЛТ и ЧВП. Такой подход обеспечивает: повышение эффективности контроля болевого синдрома, снижение лекарственной нагрузки (особенно опиоидной), улучшение функционального статуса и качества жизни пациентов, минимизацию риска осложнений за счет правильного отбора больных для каждого метода.

Таким образом, результаты исследования обосновывают применение импульсной радиочастотной абляции нервных корешков как эффективного компонента мультидисциплинарного лечения болевого синдрома при метастатическом поражении позвоночника, дополняющего возможности лучевой терапии и чрескожной вертебропластики в рамках единого клинико-диагностического алгоритма.

Выводы

1. В результате проведенного исследования разработан и клинически апробирован алгоритм обследования пациентов с болевым синдромом при метастатическом поражении позвоночника. Алгоритм позволяет на раннем этапе диагностического поиска обоснованно выбрать наиболее эффективный метод локального обезболивания (РЧА, лучевая терапия, вертебропластика) с учетом клинических, рентгенологических и функциональных критериев.

2. Оценка эффективности различных методов анальгезии показала высокую клиническую значимость каждого из них при определенных типах поражений:

– импульсная радиочастотная термоабляция обеспечивает значимое уменьшение боли у 97,67% пациентов с компрессией нервных структур, улучшая общее состояние и функциональную активность у 96,51% больных к 10-м суткам ($p < 0,001$);

– чрескожная вертебропластика эффективна при механически обусловленном болевом синдроме: у 100% пациентов купирование боли наступает в первые сутки, с улучшением соматического статуса у 82,67% ($p < 0,001$);

– лучевая терапия демонстрирует высокий анальгетический эффект при костной деструкции и компрессии, максимальный результат достигается к 30-му дню, с полным или выраженным снижением боли у 100% и улучшением качества жизни у 96% больных ($p < 0,001$).

3. Определены показания к каждому из методов лечения:

– **РЧА** показана при болевом корешковом синдроме, обусловленном мягкотканной компрессией без выраженной механической нестабильности;

– **лучевая терапия** – при болевом синдроме вследствие метастатического поражения позвонков без признаков механической нестабильности, а также при центральной компрессии спинного мозга или корешков, обусловленной внескостным компонентом опухоли;

– **вертебропластика** – при болевом синдроме на фоне механической нестабильности, литических или смешанных поражениях тел позвонков.

Выявленные противопоказания и ограничения для каждого метода позволяют избежать неоправданного вмешательства и повысить безопасность лечения.

4. Анализ частоты и характера осложнений показал наименьший риск при малоинвазивных вмешательствах: частота обратимых осложнений составила 3,49% при РЧА и 2,67% при вертебропластике; в группе лучевой терапии частота осложнений достигала 8,75%, включая постлучевые невриты и воспалительные реакции.

Разработанные профилактические меры (адекватный отбор пациентов, техника вмешательства, мультимодальная поддержка) позволили своевременно выявлять и эффективно корректировать возникающие побочные эффекты.

5. Импульсная РЧА – эффективный нейромодулирующий метод, обеспечивающий быстрое и стойкое обезболивание, снижение потребности в анальгетиках (до 98,8%) и восстановление активности. Рекомендуется к внедрению в паллиативную практику как безопасная и ресурсосберегающая технология.

Практические рекомендации

Для эффективного лечения болевого синдрома у пациентов с метастатическим поражением позвоночника и повышения качества их жизни рекомендуется использование малоинвазивных методов – импульсной радиочастотной термоабляции, чрескожной вертебропластики и дистанционной лучевой терапии. В ряде случаев целесообразно их комбинированное применение.

– **Импульсная РЧА нервных корешков** показана при болевом синдроме, обусловленном компрессией нервного корешка мягкотканым опухолевым компонентом, при отсутствии костной нестабильности. Противопоказания: нарушения свертываемости крови, системные инфекции, тяжелое соматическое состояние, неспособность перенести седацию, а также компрессия спинного мозга с выраженным неврологическим дефицитом.

– **Чрескожная вертебропластика** рекомендована при болевом синдроме на фоне нестабильности позвоночно-двигательного сегмента при литической деструкции тела позвонка. Противопоказания: неконтролируемая коагулопатия, выраженная компрессия спинного мозга, острые инфекционно-воспалительные процессы, тяжелые сопутствующие заболевания, повышающие риски вмешательства.

– **Дистанционная лучевая терапия** эффективна при болевом синдроме на фоне метастатического поражения без признаков механической нестабильности, а также при компрессии спинного мозга опухолью радиочувствительного типа. Противопоказания: общее состояние пациента по шкале Karnofsky $\leq 40\%$, наличие радиорезистентной опухоли, компрессия нервных структур костным отломком, выраженная осевая деформация позвоночника, быстрое прогрессирование заболевания на фоне системной терапии.

Комбинация методов подбирается индивидуально с учетом клинической ситуации, морфологии опухоли, состояния пациента и онкологического прогноза, что позволяет максимально эффективно контролировать болевой синдром и улучшать качество жизни онкологических больных.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Клиническая эффективность обезболивания импульсной радиочастотной абляцией нервных корешков у больных с метастатическим поражением позвоночника / **С. Ф. Кузнецов**, Н. С. Бабкин, А. К. Валиев, Р. М. Кабардаев, К. А. Борзов // Современная онкология. – 2024. – Т. 26. – № 4. – С. 495–503.

2. Эффективность применения радиочастотной термоабляции в лечении пациентов с остеонидными остеомами позвоночника / **С. Ф. Кузнецов**, Н. С. Бабкин, Р. М. Кабардаев, К. А. Борзов, Д. И. Софронов, А. В. Катарова, А. К. Валиев // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. – 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 23–31.