Научная статья

УДК 616.71-006.6-033.2:615.849.1:616-009.7

ОДНО- И МНОГОФРАКЦИОННАЯ ПАЛЛИАТИВНАЯ ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ НЕОСЛОЖНЁННЫХ БОЛЕЗНЕННЫХ КОСТНЫХ МЕТАСТАЗОВ: ОБЕЗБОЛИВАНИЕ, ПОВТОРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Серебрянская Марина Вячеславовна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина, Россия, Москва, serebrianskaia43@rambler.ru

Аннотация. Паллиативная лучевая терапия занимает существенное место в комплексном лечении пациентов с метастатическим поражением скелета, сопровождающимся болевым синдромом, ограничением двигательной активности и снижением качества жизни. Несмотря на имеющиеся доказательства сопоставимой анальгетической эффективности однократного и многофракционного облучения, выбор оптимального режима остаётся важной клинической задачей и зависит от распространённости опухолевого процесса, предполагаемой продолжительности жизни, функционального состояния пациента, локализации метастатических очагов и вероятности повторного облучения. Цель исследования состоит в сравнительном анализе клинической эффективности режимов 8 Гр за одну фракцию, 20 Гр за пять фракций и 30 Гр за десять фракций при неосложнённых болезненных костных метастазах, а также в научном обосновании дифференцированного подхода к их назначению с учётом обезболивающего ответа, необходимости повторного облучения и изменений качества жизни. Методологическую основу работы составил аналитический обзор клинических исследований, систематических обзоров и профессиональных рекомендаций 2024–2026 гг., дополненный сравнением применяемых критериев оценки эффективности паллиативной радиотерапии. Особое внимание уделено разграничению раннего обезболивающего действия,

продолжительности достигнутого эффекта и повторного облучения, поскольку указанные показатели характеризуют различные стороны клинического результата. Рассмотрены возможности стандартизированной оценки боли с учётом потребления анальгетиков, применения опросников EORTC QLQ-C30 и QLQ-BM22, определения риска скелетных осложнений и учёта прогноза выживаемости при выборе лечебной программы. Анализ современных публикаций свидетельствует об отсутствии достаточных оснований для признания многофракционного облучения универсально более эффективным способом первоначального обезболивания. Вместе с тем отдельные клинические исследования выявляют преимущества более продолжительных курсов по некоторым показателям функционального состояния и восстановления костной структуры. Установлено, что обоснованное сопоставление режимов требует раздельной оценки анальгетического ответа, повторного облучения и качества жизни, а при нерандомизированном дизайне — обязательного учёта исходных различий между лечебными группами. Предложены методические подходы к индивидуальному выбору режима фракционирования, основанные на сочетании клинического прогноза, анатомических характеристик поражения и ожидаемой нагрузки, связанной с проведением лечения.

Ключевые слова: костные метастазы; паллиативная лучевая терапия; однофракционное облучение; многофракционное облучение; болевой синдром; анальгетический ответ; повторное облучение; качество жизни; прогноз выживаемости; онкология.

Original article

SINGLE- AND MULTIFRACTION PALLIATIVE RADIOTHERAPY FOR UNCOMPLICATED PAINFUL BONE METASTASES: PAIN RELIEF, REIRRADIATION, AND QUALITY OF LIFE

Serebrianskaia Marina Viacheslavovna, Candidate of Medical Sciences, Researcher, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia, serebrianskaia43@rambler.ru

Abstract. Palliative radiotherapy is an established component of multidisciplinary care for patients with painful bone metastases. Although available evidence supports comparable initial pain relief after single- and multifraction conventional irradiation, selecting an appropriate fractionation schedule remains clinically relevant because patients differ substantially in survival prognosis, skeletal stability, functional status, and risk of recurrent pain. This study aims to compare the clinical implications of 8 Gy in one fraction, 20 Gy in five fractions, and 30 Gy in ten fractions in patients with uncomplicated painful bone metastases and to develop an evidence-informed framework for individualized treatment selection. The analysis draws on clinical studies, systematic reviews, and professional recommendations published between 2024 and 2026. Particular attention is given to standardized pain response criteria incorporating analgesic consumption, subsequent irradiation of the treated site, patient-reported quality of life, and potential confounding in nonrandomized comparisons. Current evidence does not establish a universal advantage of multifraction radiotherapy in initial pain relief. Nevertheless, selected studies suggest differences in bone remineralization, quality-of-life outcomes, and the need for additional treatment. These findings should be interpreted in relation to patient selection, follow-up duration, and differences in outcome assessment. A clinically oriented framework is proposed in which fractionation decisions incorporate expected survival, metastatic location, structural stability, previous irradiation, treatment burden, and patient preferences. Further prospective studies with prespecified endpoints and

appropriate adjustment for treatment-selection bias are required to determine which patient subgroups obtain additional benefit from prolonged fractionation.

Keywords: bone metastases; palliative radiotherapy; single-fraction radiotherapy; multifraction radiotherapy; pain response; reirradiation; quality of life; survival prognosis; radiation oncology.

Введение. Метастатическое поражение костной системы представляет собой одно из клинически значимых проявлений генерализации злокачественных новообразований. Его последствия определяются не только распространением опухолевых клеток в костной ткани, но и возникающими нарушениями её ремоделирования, изменением прочностных характеристик скелета, вовлечением нервных структур и формированием стойкого болевого синдрома. Наиболее выраженное влияние на повседневную деятельность оказывают очаги, расположенные в позвоночнике, костях таза и проксимальных отделах длинных трубчатых костей. Боль ограничивает передвижение и самообслуживание, ухудшает сон, уменьшает переносимость противоопухолевого лечения. При неблагоприятном течении заболевания к перечисленным проявлениям присоединяются патологические переломы, неврологические расстройства и другие осложнения, требующие самостоятельных лечебных решений [1, 2].

Современное представление о метастатическом поражении скелета основывается на понимании взаимодействия опухолевых клеток с костным микроокружением. Усиление резорбции костной ткани под влиянием остеокластов сопровождается высвобождением биологически активных веществ, способствующих дальнейшему росту метастатического очага. Наряду с остеолитическими изменениями могут формироваться участки патологического костеобразования. Соотношение указанных процессов различается в зависимости от первичной опухоли и индивидуальных особенностей заболевания. Поэтому одинаковая интенсивность боли не обязательно

свидетельствует о сопоставимой степени разрушения кости, а выраженность рентгенологических изменений не позволяет непосредственно определить потребность пациента в обезболивающей терапии. Данное обстоятельство приобретает особое значение при выборе локального лечения: уменьшение боли и сохранение механической состоятельности поражённого сегмента являются взаимосвязанными, но не тождественными задачами [2].

В клинической практике дистанционную лучевую терапию применяют для уменьшения боли, связанной с опухолевым поражением костей, а также в составе комплексного лечения отдельных категорий пациентов с риском скелетных осложнений. Её преимущество заключается в возможности локального воздействия на патологический очаг без необходимости продолжительной госпитализации и выполнения инвазивного вмешательства. Обезболивающий эффект развивается вследствие уменьшения опухолевой активности, изменения воспалительных процессов в зоне поражения и снижения интенсивности патологической стимуляции болевых рецепторов. Однако механизм клинического ответа не ограничивается непосредственным сокращением опухолевой массы: динамика болевого синдрома может опережать регистрируемые изменения костной структуры либо не совпадать с ними по выраженности [1, 3].

При оказании паллиативной помощи существенное значение имеет соотношение ожидаемой пользы вмешательства и затрат времени, необходимых для его проведения. Для пациента с выраженным болевым синдромом и значительным ограничением подвижности десять посещений радиотерапевтического отделения могут сопровождаться дополнительной физической нагрузкой, транспортными расходами и сокращением времени пребывания дома. Вместе с тем более продолжительный курс может быть клинически оправдан при благоприятном прогнозе продолжительности жизни и необходимости учитывать вероятность повторного локального лечения. Следовательно, число фракций следует рассматривать не только как

дозиметрическую характеристику, но и как фактор организации паллиативной помощи, непосредственно влияющий на повседневную жизнь больного.

В рекомендациях American Society for Radiation Oncology (ASTRO), опубликованных в 2024 г., для стандартного дистанционного облучения симптомных костных метастазов предусмотрены режимы 8 Гр за одну фракцию, 20 Гр за пять фракций, 24 Гр за шесть фракций и 30 Гр за десять фракций. При выборе программы специалисты предлагают учитывать ожидаемую продолжительность жизни, предшествующее облучение, вероятность повреждения здоровых тканей, качество жизни и предпочтения пациента. Наличие нескольких рекомендованных схем отражает отсутствие единственного режима, одинаково подходящего для всех клинических ситуаций [1].

Значительная часть разногласий при сравнении однократного и многофракционного лечения обусловлена неодинаковой интерпретацией достигнутого результата. В одних работах основное внимание уделяется изменению интенсивности боли в ближайшие недели после облучения, в других исследователи анализируют полное исчезновение симптомов, сокращение потребности в анальгетиках либо частоту последующего лечения того же очага. Между тем удовлетворительный ранний ответ не гарантирует сохранения обезболивания на протяжении всего периода наблюдения. Сходным образом повторное облучение не всегда свидетельствует о недостаточности первоначального режима, поскольку зависит от продолжительности жизни пациента, доступности медицинской помощи и принятой врачом тактики ведения. Прямое объединение таких результатов в единый показатель эффективности приводит к методологически неверным заключениям.

Особого рассмотрения заслуживает вопрос о качестве жизни как самостоятельном результате паллиативной радиотерапии. Уменьшение боли способствует восстановлению сна, облегчению передвижения и снижению зависимости от посторонней помощи, однако интенсивность этих изменений определяется общим состоянием больного и течением основного заболевания.

Пациент может отмечать выраженное локальное обезболивание, одновременно испытывая нарастающую слабость, потерю аппетита или ограничения деятельности, вызванные прогрессированием метастатического процесса за пределами облучённой области. По этой причине оценка исключительно интенсивности боли недостаточна для характеристики клинической пользы вмешательства. Применение специальных опросников позволяет исследовать более широкий спектр последствий лечения, хотя полученные показатели также требуют осторожной интерпретации [4, 5].

Не менее важной проблемой остаётся разграничение неосложнённых и осложнённых костных метастазов. Под неосложнённым поражением применительно к сравнительному исследованию режимов обезболивающей радиотерапии целесообразно понимать симптомный метастатический очаг, при котором отсутствуют клинически значимая компрессия спинного мозга или конского хвоста, нестабильный патологический перелом и необходимость неотложного хирургического вмешательства. При позвоночной локализации необходимо дополнительно определить неврологический статус и вероятность механической нестабильности. Включение пациентов с подобными осложнениями в общую выборку без самостоятельного анализа искажает оценку эффективности, поскольку непосредственные цели лечения и критерии выбора дозы существенно изменяются [1, 2].

Характер первичной опухоли также влияет на течение метастатического поражения костей. При раке молочной и предстательной железы современные лекарственные методы могут обеспечивать продолжительный контроль заболевания, тогда как у отдельных пациентов с раком лёгкого, почки или колоректальным раком прогноз определяется иными биологическими особенностями опухоли и её чувствительностью к системному лечению. В частности, отечественные практические рекомендации по немелкоклеточному раку лёгкого предусматривают применение паллиативной лучевой терапии при болезненных костных метастазах и угрозе патологического перелома в рамках

комплексного лечения распространённого заболевания [6].

Таким образом, основная научная задача заключается не в повторном подтверждении обезболивающей эффективности стандартных режимов, а в определении клинических условий, при которых продолжительность курса влияет на последующее состояние пациента. Для решения этой задачи необходимо совместно анализировать анальгетический ответ, повторное облучение, качество жизни и прогностические характеристики, влияющие как на выбор терапии, так и на возможность оценки её отдалённых результатов.

Цель исследования — провести сравнительный анализ эффективности одно- и многофракционной паллиативной лучевой терапии неосложнённых болезненных костных метастазов и обосновать критерии индивидуального выбора режимов фракционирования на основании современных данных об обезболивании, повторном облучении, функциональном состоянии и качестве жизни пациентов.

Для достижения поставленной цели рассматриваются клинические различия между стандартными схемами облучения, условия достоверной оценки анальгетического ответа, значение ожидаемой продолжительности жизни и анатомической локализации метастазов, а также особенности исследования последующих лечебных вмешательств. Приоритет отдаётся данным, позволяющим перейти от простого сопоставления суммарных доз к оценке непосредственной пользы радиотерапии для пациента.

Обзор литературы. Вопрос о выборе режима паллиативного облучения костных метастазов имеет длительную историю, однако в исследованиях последних лет он рассматривается с учётом изменившихся возможностей противоопухолевого лечения. Увеличение продолжительности жизни отдельных категорий пациентов привело к тому, что последствия локальной терапии перестали ограничиваться ближайшими неделями после её завершения. Возникла потребность оценивать сохранность обезболивающего действия, функциональные возможности пациента и вероятность повторного

вмешательства на протяжении более продолжительного периода. При этом значительная часть больных по-прежнему поступает на лечение с тяжёлыми симптомами и неблагоприятным прогнозом, когда первостепенное значение приобретает сокращение числа посещений медицинского учреждения.

Клинические рекомендации ASTRO 2024 г. подтверждают эффективность стандартной дистанционной лучевой терапии в уменьшении боли при симптомных костных метастазах. Для первичного лечения пациентов, которым показано традиционное облучение, предусмотрены различные режимы фракционирования, включая 8 Гр за одну фракцию, 20 Гр за пять фракций и 30 Гр за десять фракций. Принципиально важно, что выбор между этими схемами не предлагается осуществлять исключительно по величине суммарной дозы. Врач должен учитывать общее состояние больного, ожидаемую продолжительность жизни, особенности локализации патологического очага и предшествующие лечебные воздействия [1].

Отечественные рекомендации по патологии костной ткани, опубликованные Российским обществом клинической онкологии в 2024 и 2025 гг., рассматривают поражение скелета в более широком контексте профилактики и лечения осложнений метастатического процесса. Лучевая терапия в этой системе не заменяет лекарственное противоопухолевое лечение, применение костно-модифицирующих препаратов или ортопедическую помощь, когда для них имеются соответствующие показания. Её клиническое назначение определяется характером симптомов и состоянием поражённой кости. Такое понимание особенно существенно при интерпретации результатов сравнительных исследований: уменьшение болевого синдрома после облучения не означает, что проблема механической прочности костной структуры решена в полном объёме [2, 8].

Сопоставление международных рекомендаций и российских подходов позволяет выделить общее положение: локальная радиотерапия должна назначаться с учётом особенностей пациента, а не только характеристик

метастатического очага. Вместе с тем практическая реализация данного требования остаётся недостаточно стандартизированной. При одинаковой интенсивности боли два пациента могут получить разные режимы в силу различий по функциональному статусу, прогнозу продолжительности жизни и доступности радиотерапевтического отделения. Эти обстоятельства допустимо учитывать при выборе лечения, но они затрудняют последующее сравнение результатов, если исследователь не фиксирует причины принятого решения.

Непосредственное сопоставление трёх распространённых режимов представлено в рандомизированном исследовании Z. Liakouli и соавт., опубликованном в 2024 г. Авторы включили 93 пациентов с остеолитическими костными метастазами и распределили их между группами однократного облучения 8 Гр, пятифракционного курса суммарной дозой 20 Гр и десятифракционного курса суммарной дозой 30 Гр. Оценка проводилась по интенсивности боли, параметрам качества жизни и рентгенологическим характеристикам костной ткани. Через три месяца после лечения в группе 30 Гр за десять фракций были получены более благоприятные результаты по ряду показателей качества жизни, болевого синдрома и реминерализации по сравнению с группой однократного облучения. Различие по изменению относительной электронной плотности костной ткани между этими группами достигло статистической значимости [3].

Полученные данные требуют содержательной интерпретации. Исследование посвящено остеолитическим метастазам, то есть определённому морфологическому варианту поражения костной ткани; переносить его выводы без дополнительных условий на всю совокупность костных метастазов неправомерно. Относительно небольшая выборка также ограничивает возможности анализа отдельных нозологий и анатомических локализаций. Кроме того, улучшение рентгенологического показателя не может автоматически рассматриваться как доказательство уменьшения вероятности патологического перелома. Для подобного заключения необходимы

дополнительные клинические исходы, достаточная продолжительность наблюдения и учёт исходной механической устойчивости поражённого сегмента.

Иной аспект проблемы отражён в систематическом обзоре V. Kaganda Bomboka и соавт. 2024 г., посвящённом паллиативной радиотерапии болезненных костных метастазов в странах с низким и средним уровнем дохода. В анализ вошли 11 исследований, объединивших 860 пациентов. Авторы рассматривали обезболивающую эффективность в условиях различной доступности медицинских ресурсов, включая возможность проведения кратких курсов лечения. Представленные данные подтверждают клиническую значимость традиционного облучения и не дают оснований считать увеличение числа фракций обязательным условием успешного первоначального обезболивания [15].

Сопоставление этих публикаций выявляет существенное различие между результатом, полученным в специально отобранной исследовательской группе, и выводом, применимым к широкой клинической практике. Преимущества многофракционного лечения, обнаруженные по отдельным показателям через три месяца, не опровергают сопоставимость первоначального обезболивания при стандартных режимах в общей популяции пациентов с неосложнёнными метастазами. Основной вопрос состоит в том, каким пациентам и при каких клинических условиях более продолжительный курс облучения может принести дополнительную пользу.

Особое значение имеет определение анальгетического ответа. В рекомендациях по лечению хронического болевого синдрома у онкологических пациентов подчёркивается необходимость последовательной оценки интенсивности боли и характера лекарственного обезболивания. Уменьшение выраженности болевых ощущений может достигаться посредством изменения доз анальгетиков, назначения новых лекарственных средств либо их комбинации. Если исследователь оценивает только показатели визуально-

аналоговой или числовой рейтинговой шкалы, он может ошибочно приписать лучевой терапии эффект, полностью или частично обусловленный изменением обезболивающей лекарственной терапии [4].

Показателен в этом отношении опыт проспективного исследования Y. Koide и соавт., опубликованного в 2025 г. В нём использовали международные согласованные критерии оценки обезболивающего ответа с учётом потребления анальгетиков. Из 867 зарегистрированных очагов у 500 пациентов в окончательный анализ вошли 678 очагов у 440 больных. Из них 541 представлял костные поражения, 137 — болезненные опухолевые очаги другой локализации. При сравнении двух категорий поражений существенных различий в обезболивающем ответе обнаружено не было. При этом исследователи учитывали исходную интенсивность боли, функциональный статус, применение опиоидов, предшествующее облучение и другие характеристики [7].

Хотя указанная работа не предназначалась специально для рандомизированного сравнения трёх режимов фракционирования при костных метастазах, её методическая ценность значительна. Она демонстрирует необходимость рассматривать интенсивность боли и анальгетическую терапию как взаимосвязанные показатели, без которых частота ответа может быть оценена неверно. Кроме того, проспективная регистрация состояния пациента в заранее установленные сроки позволяет избежать неопределённости, возникающей при использовании данных нерегулярных амбулаторных посещений.

Важнейшее ограничение многих работ связано с прогнозом продолжительности жизни. И.Н. Steinvoort-Draat и соавт. в исследовании 2024 г. проанализировали сведения о 734 пациентах, получавших паллиативное облучение костных метастазов. Медиана общей выживаемости составила 6,4 месяца. Независимое прогностическое значение имели функциональный статус по Карновскому, первичная локализация опухоли, пол, распространённость поражения внутренних органов, применение морфина и наличие возможностей

продолжения системного противоопухолевого лечения [9].

Эти результаты имеют непосредственное отношение к сравнению однократного и многофракционного облучения. У пациентов с благоприятным прогнозом выше вероятность дожить до возможного возобновления боли и проведения повторного облучения. Напротив, у больного с быстро прогрессирующим заболеванием отсутствие повторной радиотерапии может объясняться не длительным сохранением местного эффекта, а ранним наступлением смерти. Следовательно, обычный подсчёт доли пациентов, которым понадобилось дополнительное лечение, без учёта продолжительности наблюдения не позволяет достоверно оценить устойчивость обезболивания.

Рассмотрение качества жизни как клинического исхода получило развитие в исследованиях 2025–2026 гг. N. Utsumi и соавт. провели вторичный анализ данных японского многоцентрового когортного исследования и продемонстрировали изменения ряда показателей качества жизни после паллиативной радиотерапии костных метастазов. Авторы показали, что эффект лечения не ограничивается уменьшением интенсивности боли и проявляется также в изменении других показателей состояния пациента. Вместе с тем полученные данные не следует рассматривать как прямое доказательство превосходства одного конкретного режима фракционирования над другим: для такого заключения необходимо непосредственное сопоставление лечебных групп с контролем факторов, влиявших на выбор дозы [5].

Более продолжительное наблюдение представлено в работе E.H. Huele и соавт., опубликованной в 2026 г. На основании данных когорты PRESENT+ исследователи проанализировали 1976 пациентов, получивших лучевую терапию по поводу костных метастазов. Медиана общей выживаемости составила 9,5 месяца. При этом 603 человека, или 31% исследованной группы, прожили не менее двух лет после облучения. У длительно выживавших пациентов отмечались улучшения отдельных показателей общего качества жизни, физического и эмоционального функционирования, сохранявшиеся при

последующем наблюдении [14].

Для настоящей темы существенно не только само наличие пациентов с длительной выживаемостью, но и их отличие от больных с неблагоприятным прогнозом. Анализ качества жизни исключительно среди выживших может создавать впечатление более выраженного лечебного эффекта, поскольку пациенты с тяжёлым течением заболевания чаще прекращают заполнять опросники либо выбывают из наблюдения. Поэтому исследование отдалённых функциональных результатов должно сопровождаться указанием числа пациентов, для которых имеются данные в каждой временной точке, и анализом причин их отсутствия.

В 2026 г. N. Wisener и соавт. опубликовали систематический обзор измерительных характеристик опросника EORTC QLQ-BM22, предназначенного для пациентов с костными метастазами. Авторы проанализировали современные данные о применении опросника и рассмотрели, насколько он соответствует изменившимся условиям лечения и продолжительности жизни онкологических пациентов. Эта публикация подчёркивает необходимость учитывать структуру модуля EORTC QLQ-BM22 и особенности интерпретации его шкал, а не ограничиваться включением опросника в протокол исследования без соответствующего анализа [13].

В совокупности публикации позволяют определить современное состояние проблемы. Доказательства обезболивающей эффективности стандартных режимов достаточно убедительны для их практического применения, однако выбор конкретного фракционирования требует более точного описания клинической ситуации. Наибольшую исследовательскую значимость приобретают одновременная оценка боли и анальгетической нагрузки, раздельная регистрация повторного облучения, учёт ожидаемой продолжительности жизни и анализ качества жизни с применением подходящих инструментов.

Методы исследования. Настоящая работа выполнена в формате

сравнительного аналитического исследования опубликованных клинических данных с разработкой методических положений для последующего проспективного наблюдения. В основу анализа положены научные публикации и клинические рекомендации 2024–2026 гг., посвящённые традиционному дистанционному облучению болезненных костных метастазов, оценке анальгетического ответа, прогнозированию выживаемости и качеству жизни.

Источники анализировались с учётом типа исследования и характера представленных данных. Рандомизированные работы использованы для непосредственного сопоставления лечебных схем, проспективные наблюдательные исследования — для анализа динамики клинических показателей, систематические обзоры — для оценки согласованности имеющихся результатов, а профессиональные рекомендации — для определения допустимых подходов к лечению. Поскольку самостоятельный систематический поиск с предварительно зарегистрированным протоколом и полным количественным объединением данных не проводился, изложенный материал не обозначается как систематический обзор или метаанализ.

Собственная клиническая когорта в рамках настоящей работы не формировалась. Приведённые далее показатели опубликованных исследований относятся исключительно к их авторам и выборкам. Представленная схема наблюдения предназначена для методического обоснования возможного сравнительного исследования и не является отчётом о фактически выполненном наборе пациентов.

Объектом предполагаемого клинического исследования являются совершеннолетние пациенты со злокачественными новообразованиями различных первичных локализаций и рентгенологически подтверждёнными болезненными костными метастазами, которым показана дистанционная паллиативная лучевая терапия.

Принципиальным условием включения служит наличие неосложнённого метастатического поражения. Это означает, что целью облучения является

преимущественно обезболивание. При подозрении на подобные осложнения пациент должен проходить дополнительное обследование и рассматриваться на междисциплинарном консилиуме.

Для получения сопоставимых результатов целесообразно регистрировать исходную интенсивность боли непосредственно в области планируемого облучения. В качестве возможного критерия включения может использоваться показатель не менее четырёх баллов по числовой рейтинговой шкале от 0 до 10. При этом установленный порог имеет характер исследовательского решения: он должен быть заранее закреплён в протоколе и одинаково применяться ко всем сравниваемым группам.

Если у больного имеется несколько болезненных костных очагов, исследователь должен определить индексную зону облучения и отдельно указать другие источники боли. Игнорирование множественности поражений способно привести к ошибочной интерпретации результата. Так, сохранение общего болевого синдрома после успешного лечения одного метастаза не обязательно свидетельствует об отсутствии локального ответа. С другой стороны, уменьшение общей интенсивности боли вследствие системной терапии может быть неправомерно отнесено к результатам облучения индексного очага.

При опухолях позвоночника клиническая характеристика должна дополняться оценкой неврологического статуса и механической устойчивости поражённого сегмента. Для этого применяется шкала Spinal Instability Neoplastic Score (SINS), учитывающая локализацию поражения, характер боли, тип костной деструкции, особенности выравнивания позвоночника, степень разрушения тела позвонка и вовлечение задних опорных элементов. Значения 0–6 баллов соответствуют стабильному состоянию, 7–12 баллов указывают на потенциальную нестабильность, 13–18 баллов — на нестабильное поражение. При результатах от 7 баллов необходима оценка специалиста по хирургии позвоночника, поскольку сама лучевая терапия не устраняет механическую нестабильность [12].

Таблица 1 — Клинические критерии отбора пациентов для сравнительного исследования режимов паллиативной радиотерапии

Критерий	Предлагаемый подход	Значение для интерпретации результатов
Подтверждение костного метастаза	КТ, МРТ или другие исследования по клиническим показаниям	Исключает включение боли, не связанной с исследуемым поражением
Клиническая выраженность боли	Числовая рейтинговая шкала 0–10 с указанием индексной зоны	Обеспечивает сопоставимость исходных симптомов
Осложнённое течение	Исключение из основной сравнительной когорты компрессии спинного мозга, нестабильного перелома и состояний, требующих неотложной операции	Предотвращает смешение разных целей облучения
Позвоночная локализация	Неврологический осмотр, SINS, при необходимости консультация хирурга	Позволяет учитывать риск механических и неврологических осложнений
Функциональное состояние	ECOG и/или индекс Карновского	Характеризует способность пациента переносить лечение и прогноз
Первичная опухоль	Регистрация нозологии и применяемой системной терапии	Учитывает различия биологического поведения заболевания
Предшествующее облучение	Отдельный учёт ранее облучённых областей; для первичного сравнения предпочтительно исключение повторно облучаемых очагов	Устраняет смешение первичного лечения с повторной радиотерапией
Прогноз выживаемости	Предварительная клиническая оценка с последующей регистрацией фактического исхода	Необходим для анализа отдалённого ответа и повторного облучения

Источник: разработано на основании методических положений [1, 2, 9, 12].

Представленные критерии позволяют сформировать группу пациентов, для которых сравниваемые режимы облучения применяются с одной клинической целью. Нозологическая неоднородность при этом полностью не устраняется, поскольку в исследование могут входить пациенты с различными первичными опухолями. Поэтому первичная локализация рака должна учитываться как самостоятельный фактор при последующем статистическом анализе.

Предметом сравнения выступают три варианта традиционного дистанционного облучения: однократное воздействие в дозе 8 Гр, курс из пяти фракций по 4 Гр и курс из десяти фракций по 3 Гр. Их использование согласуется с рекомендациями ASTRO 2024 г. для соответствующих клинических ситуаций [1].

Указанные программы различаются продолжительностью лечения, дозой за одну фракцию и суммарной биологической нагрузкой на облучаемые ткани. Для описательной дозиметрической оценки может применяться линейно-квадратичная модель с расчётом биологически эффективной дозы:

$$BED = nd(1 + \frac{d}{\alpha/\beta})$$

где n обозначает число фракций, d — дозу одной фракции, а α/β — параметр радиобиологической чувствительности ткани.

При значении α/β = 10 Гр для опухолевых эффектов расчётные значения BED составляют соответственно 14,4; 28,0 и 39,0 $Гр_{10}$. Однако сопоставление BED не следует использовать как самостоятельный способ ранжирования анальгетической эффективности. Уменьшение боли связано с комплексом биологических процессов, не исчерпывающихся прямым уничтожением опухолевых клеток, а линейно-квадратичная модель не позволяет достоверно предсказать индивидуальное обезболивание.

Таблица 2 — Сравнительные характеристики стандартных режимов облучения болезненных костных метастазов

Показатель	8 Гр / 1 фракция	20 Гр / 5 фракций	30 Гр / 10 фракций
Доза за фракцию	8 Гр	4 Гр	3 Гр
Суммарная физическая доза	8 Гр	20 Гр	30 Гр
Число лечебных посещений	1	5	10
Продолжительность при обычном ежедневном режиме	1 день	Около 1 недели	Около 2 недель
Расчётная BED при α/β = 10 Гр	14,4 $Гр_{10}$	28,0 $Гр_{10}$	39,0 $Гр_{10}$

Основная организационная особенность	Минимальная продолжительность курса	Умеренная продолжительность лечения	Наибольшая продолжительность лечения
Клиническое применение	Допустимый стандартный вариант первоначального обезболивания	Допустимый стандартный вариант первоначального обезболивания	Допустимый стандартный вариант первоначального обезболивания

Источник: составлено на основании [1, 3]; показатели BED рассчитаны по линейно-квадратичной модели.

Приведённая таблица подчёркивает методически важное обстоятельство: различия в расчётных дозовых характеристиках не следует отождествлять с доказанными различиями в частоте полного или частичного обезболивающего ответа. Вывод о клиническом преимуществе того или иного режима должен основываться на данных о состоянии пациентов.

Во всех сравниваемых группах планирование облучения должно выполняться по единым принципам определения целевого объёма и защиты окружающих тканей. Для этого используются данные диагностической визуализации и планирующей компьютерной томографии. При расположении очага вблизи органов риска особое внимание необходимо уделять выбору полей и допустимой нагрузке на прилежащие структуры. Если ограничения по здоровым тканям препятствуют безопасному выполнению одного из исследуемых режимов, выбор другой программы обусловлен клиническими показаниями и должен быть отражён в базе данных как причина отклонения от первоначального плана сравнения.

Основным критерием эффективности предлагается считать общий обезболивающий ответ через четыре недели после завершения радиотерапии. Выбор данной временной точки связан с необходимостью обеспечить достаточный интервал для развития эффекта, одновременно ограничив влияние отдалённых изменений заболевания и последующих лечебных вмешательств.

Для обеспечения сопоставимости результатов целесообразно применять критерии международного консенсуса по оценке обезболивающего действия паллиативной радиотерапии. Полным ответом считается отсутствие боли в

облучённой области без увеличения потребления анальгетиков. Частичный ответ определяется как уменьшение интенсивности боли не менее чем на два балла по шкале 0–10 без увеличения обезболивающей терапии либо снижение потребления анальгетиков не менее чем на 25% без усиления боли. Общий ответ представляет собой совокупность полного и частичного ответа.

Изменение анальгетической терапии должно оцениваться посредством регистрации препаратов, суточных доз и расчёта эквивалентной дозы перорального морфина. При этом необходимо различать опиоидные и неопиоидные лекарственные средства: один только морфиновый эквивалент не отражает всей обезболивающей поддержки. Назначение или отмена нестероидных противовоспалительных препаратов, адъювантных анальгетиков и других средств фиксируется отдельно.

Рекомендуемая последовательность наблюдения включает исходное обследование, оценку через две, четыре, восемь и двенадцать недель, а при сохранении возможности контакта — через шесть и двенадцать месяцев. Двухнедельная точка позволяет характеризовать раннюю динамику и выявлять возможное кратковременное усиление боли; четырёхнедельная предназначена для основного сравнения. Последующее наблюдение необходимо для изучения продолжительности обезболивания и повторного лечения.

Отсутствие ответа на четвёртой неделе нельзя автоматически приравнивать к окончательной неэффективности терапии. У отдельных пациентов клиническое улучшение может развиваться позднее. Вместе с тем последующее изменение состояния не должно подменять заранее определённую основную конечную точку: результаты ранней и отсроченной оценки представляют самостоятельный исследовательский интерес.

Повторная радиотерапия индексного очага рассматривается как отдельный клинически значимый исход. Для его оценки необходимо регистрировать дату первого курса, дату принятия решения о повторном лечении, непосредственные показания к нему и фактическое начало следующего облучения. Показаниями

могут служить возобновление боли после первоначального ответа, отсутствие удовлетворительного обезболивающего эффекта либо изменение клинического состояния в области облучённого очага.

Принципиальное значение имеет различие между повторным обращением пациента с болью и повторным лучевым воздействием. В первом случае фиксируется изменение симптомов, во втором — принятое лечебное решение. Между этими событиями возможен значительный интервал; кроме того, некоторым пациентам повторная радиотерапия может быть противопоказана либо недоступна. Поэтому её частоту следует анализировать совместно с показателями сохранности обезболивающего эффекта, но не использовать как его прямой эквивалент.

Качество жизни предлагается оценивать при помощи EORTC QLQ-C30 и дополнительного модуля EORTC QLQ-BM22. Общий опросник характеризует функциональное состояние и основные симптомы, тогда как специализированный модуль позволяет более подробно исследовать последствия костных метастазов. Результаты необходимо представлять по соответствующим шкалам с учётом направления их интерпретации: увеличение функционального показателя и увеличение выраженности симптома означают противоположные по клиническому смыслу изменения.

Опросники желательно заполнять до начала лечения и через четыре, восемь и двенадцать недель. При продолжительном наблюдении возможно повторное исследование через шесть месяцев. Отдельно должна фиксироваться причина отсутствия анкеты, поскольку неудовлетворительное состояние пациента, госпитализация и смерть не могут рассматриваться как случайные обстоятельства, не влияющие на результаты.

В случае проведения рандомизированного исследования основной анализ следует выполнять в соответствии с исходным распределением пациентов по группам. Если же выбор режима определяется лечащим врачом, непосредственное сравнение необработанных показателей способно привести к

систематической ошибке вследствие различий в исходном прогнозе.

Для уменьшения влияния такого смещения необходимо заранее определить клинические характеристики, используемые при статистической корректировке. К ним относятся возраст, функциональный статус, первичная опухоль, наличие висцеральных метастазов, исходная интенсивность боли, объём анальгетической терапии, локализация поражения и предполагаемая продолжительность жизни. При достаточном объёме выборки целесообразно использовать методы оценки вероятности назначения конкретного режима — propensity score с взвешиванием либо сопоставлением пациентов по исходным характеристикам. При трёх вариантах лечения требуется подход, пригодный для многокатегориального назначения, а не механическое применение попарной модели без учёта третьей группы.

Основной исход, выраженный как наличие или отсутствие полного либо частичного ответа через четыре недели, может анализироваться с использованием регрессионной модели с поправкой на клинически значимые характеристики. Наряду со статистической значимостью должны представляться абсолютные различия долей ответивших пациентов и доверительные интервалы. Именно абсолютная величина эффекта позволяет определить его практическое значение.

Если один больной получает облучение нескольких костных очагов, возникает зависимость наблюдений внутри пациента. В этом случае использование каждого очага как полностью независимой единицы анализа приводит к занижению статистической неопределённости. Применение иерархических моделей либо методов с кластерно-устойчивой оценкой стандартных ошибок позволяет учитывать данную зависимость.

Анализ повторной радиотерапии требует особого подхода. Смерть исключает возможность последующего облучения и поэтому выступает конкурирующим событием. Обычная оценка вероятности повторного вмешательства методом Каплана—Майера при цензурировании умерших

пациентов способна завышать соответствующий риск. Предпочтительнее использовать функцию кумулятивной частоты событий и модели конкурирующих рисков, сохраняя отдельный анализ общей выживаемости.

При исследовании качества жизни необходимо учитывать исходное значение соответствующей шкалы, временную точку заполнения опросника и полноту наблюдений. Для анализа повторных измерений подходят смешанные модели, позволяющие работать с несколькими оценками одного пациента. Однако статистическая обработка не устраняет полностью смещение, возникающее при преимущественном выбывании больных с тяжёлым течением заболевания.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ современных источников показывает, что однократное облучение в дозе 8 Гр сохраняет значение полноценного варианта паллиативной терапии. Данное положение подтверждается его включением в международные рекомендации наряду с многофракционными схемами [1].

Клиническое равноправие стандартных режимов применительно к первоначальному обезболиванию не исключает существования различий по отдельным вторичным исходам. Исследование Liakouli и соавт. продемонстрировало преимущества десятифракционного курса при оценке некоторых показателей через три месяца [3]. Однако их интерпретация должна учитывать особенности включённой популяции, исходные характеристики остеолитических очагов и сравнительно небольшой объём исследования.

При сопоставлении этих данных с результатами других исследований следует избегать двух противоположных выводов. Необоснованно утверждать, что режим 30 Гр за десять фракций во всех случаях обеспечивает более выраженное обезболивание, поскольку имеющиеся результаты не подтверждают универсального характера такого преимущества. Столь же неточно считать все последствия трёх режимов полностью одинаковыми: продолжительность курса, нагрузка на пациента и возможность последующего вмешательства

действительно различаются, а отдельные исследования обнаруживают отличия по функциональным или рентгенологическим показателям.

Таблица 3 — Клинические исследования, значимые для сравнительной оценки паллиативного облучения костных метастазов

Исследование	Характеристика материала	Основной результат, значимый для настоящей работы	Ограничение при интерпретации
Liakouli Z. и соавт., 2024 [3]	Рандомизированное исследование; 93 пациента с остеолитическими метастазами; три режима облучения	Через три месяца в группе 30 Гр / 10 фракций отмечены более благоприятные результаты по отдельным показателям боли, качества жизни и изменения костной плотности по сравнению с 8 Гр / 1 фракция	Ограниченный объём выборки и специфический характер поражения
Kaganda Bomboka V. и соавт., 2024 [15]	Систематический обзор; 11 исследований, 860 пациентов	Подтверждена эффективность паллиативного облучения в различных организационных условиях	Неоднородность дизайнов, режимов и критериев оценки
Steinvoort-Draat I.N. и соавт., 2024 [9]	Проспективные данные 734 пациентов	Выявлены клинические факторы, связанные с общей выживаемостью после облучения	Исследование прогноза, а не прямое сравнение фракционирования
Koide Y. и соавт., 2025 [7]	Проспективное исследование; 678 болезненных очагов у 440 пациентов	Продемонстрирована возможность оценки ответа по согласованным критериям с учётом анальгетиков	Сравнивались костные и внекостные очаги; распределение по режимам не было рандомизированным
Utsumi N. и соавт., 2025 [5]	Вторичный анализ многоцентрового когортного исследования	Показаны изменения качества жизни после паллиативной радиотерапии	Не позволяет изолированно определить влияние числа фракций
Huele E.H. и соавт., 2026 [14]	Когорта PRESENT+; 1976 пациентов	Показана выраженная неоднородность продолжительности жизни и качества жизни после лечения	Различия между группами выживаемости не следует трактовать как причинный эффект режима

Источник: составлено по данным [3, 5, 7, 9, 14, 15].

Обобщённые сведения свидетельствуют о необходимости разграничения сравнительной эффективности лечебных режимов и клинических результатов паллиативной радиотерапии как метода лечения. Работы, устанавливающие благоприятную динамику качества жизни после облучения, не всегда позволяют сделать вывод, какая схема обладает преимуществом. В частности, исследования, в которых назначение режима зависит от врача и состояния больного, требуют контроля исходных различий между группами.

Дополнительные затруднения создаёт неодинаковый срок оценки ответа. Объединение данных через две недели, один месяц и три месяца без учёта времени наблюдения может изменить представление о сравнительной эффективности. Если один режим чаще применяется больным с неблагоприятным прогнозом, соответствующая группа может иметь меньше заполненных анкет на поздних этапах. При отсутствии сведений о выбывших пациентах наблюдаемая частота ответа среди оставшихся участников не отражает результата всей первоначальной когорты.

Следовательно, центральным условием качественного исследования остаётся заранее установленная первичная конечная точка. Для рассматриваемой задачи наиболее оправданным представляется общий обезболивающий ответ через четыре недели с обязательным учётом потребления анальгетиков. Такая постановка позволяет непосредственно оценивать достижение главной клинической цели — уменьшение боли — и не смешивать её с продолжительностью дальнейшего наблюдения.

Обезболивающее действие лучевой терапии развивается на фоне продолжающейся симптоматической и противоопухолевой помощи. В результате интерпретация изменений боли требует анализа сопутствующего лечения.

Предположим, что до облучения пациент оценивал боль в восемь баллов, а спустя четыре недели — в три балла. На первый взгляд динамика соответствует

выраженному улучшению. Однако, если в течение наблюдения суточная доза опиоидного препарата была существенно увеличена, исследователь не может без дополнительных условий отнести весь достигнутый эффект к радиотерапии. В другом случае боль может сохраняться на уровне четырёх баллов, но больной получает заметно меньшую дозу анальгетиков, сохраняя прежнюю двигательную активность. Последняя ситуация также характеризует клиническую пользу, хотя простое сравнение интенсивности боли её не отражает.

Эти примеры объясняют необходимость применения составных критериев ответа. Их преимущество заключается в том, что оценка боли не отделяется от лекарственного воздействия. Вместе с тем расчёт морфинового эквивалента должен выполняться по заранее выбранной методике; произвольное использование коэффициентов пересчёта снижает воспроизводимость результатов.

Особого внимания заслуживает применение препаратов, влияющих на нейропатический компонент боли. При вовлечении нервных структур изменение симптомов может быть обусловлено титрованием адъювантных средств, не учитываемых в общем показателе опиоидной нагрузки. Поэтому при оценке обезболивающего ответа по составным критериям необходимо дополнительно учитывать изменения лекарственной терапии.

Наконец, значение имеет характер боли. Постоянная боль в покое и боль, возникающая при движении или нагрузке на поражённую кость, могут изменяться неодинаково. При механической нестабильности выраженная боль во время движения способна сохраняться даже после уменьшения опухолевой активности. Такой клинический вариант требует дополнительной ортопедической оценки и не должен автоматически классифицироваться как неэффективность радиотерапии.

Наряду с оценкой достигнутого обезболивания необходимо учитывать возможность временного усиления симптомов после радиотерапии. Этот

феномен обычно обозначается как pain flare и характеризуется кратковременным увеличением боли либо потребности в анальгетиках в ближайший период после лечения.

В исследовании T. Arsenijević и соавт. 2025 г., посвящённом пациентам, получившим однократное облучение 8 Гр по поводу симптомных костных метастазов, анализировалась частота раннего усиления боли и возможность его прогнозирования. Работа включала ограниченную по объёму группу пациентов, поэтому её результаты следует рассматривать прежде всего как свидетельство необходимости отдельной регистрации данного осложнения, а не как основание для распространения полученной частоты на все категории больных [10].

Клиническая значимость временного усиления боли состоит в том, что пациент может воспринять его как ухудшение заболевания либо неэффективность проведённого лечения. Если протокол исследования предусматривает первую оценку только через четыре недели, такой эпизод может остаться незарегистрированным. Вследствие этого краткосрочная переносимость лечения будет описана неполно.

Рациональная организация наблюдения предполагает информирование пациента о возможности изменения болевого синдрома в первые дни после облучения и обеспечение доступности корректировки симптоматической терапии. Временное усиление боли само по себе не следует расценивать как признак окончательной неэффективности локального лечения. Его длительность, интенсивность и потребность в дополнительной помощи необходимо фиксировать отдельно от основного анальгетического исхода.

В этом отношении полезен опыт L. McLean-Thomas и соавт., опубликовавших в 2024 г. исследование осуществимости последовательного наблюдения пациентов после паллиативного облучения. Авторы рассматривали практические условия получения информации о боли в течение последующих недель. Работа подчёркивает, что качество результатов зависит не только от выбранного критерия ответа, но и от способности исследовательской группы

поддерживать контакт с пациентами, нередко имеющими тяжёлое общее состояние [11].

Частота повторной лучевой терапии является одним из наиболее обсуждаемых показателей при сравнении однократного и многофракционного лечения. При её анализе важно исходить из того, что повторное облучение представляет собой решение о новом лечебном вмешательстве, а не непосредственное измерение боли.

У пациента после однократного облучения в дозе 8 Гр может наблюдаться удовлетворительный обезболивающий эффект, однако через несколько месяцев боль в ранее облучённой области может возобновиться. В таком случае первоначальный курс следует считать эффективным по показателю раннего ответа, даже если впоследствии потребовалось дополнительное лечение. Аналогичным образом отсутствие повторного облучения после десятифракционного курса не означает обязательного сохранения обезболивания: решение могло определяться общим состоянием больного, невозможностью его транспортировки либо иными обстоятельствами.

Следовательно, при оценке повторного лечения необходимо различать возвращение боли, принятие врачебного решения и фактическое выполнение новой радиотерапии. Каждый из этих показателей имеет собственную клиническую ценность, но их смешение уменьшает точность выводов.

Влияние прогноза выживаемости на данный исход особенно существенно. У длительно живущего пациента имеется больше времени для появления повторных симптомов и больше возможностей получить дополнительное лечение. При короткой продолжительности жизни вероятность такого события ограничена самим течением заболевания. Поэтому сравнение доли повторно облучённых пациентов без оценки конкурирующего риска смерти способно представить краткосрочную лечебную программу менее благоприятной, чем она является в отношении первоначального обезболивания.

Статистически обоснованным способом анализа служит расчёт

кумулятивной частоты повторного облучения с учётом смерти как конкурирующего события. Для исследования факторов риска могут применяться модели причинно-специфических интенсивностей и модели Fine—Gray. При этом интерпретация результатов должна сохранять различие между вероятностью нового лечебного вмешательства и биологической устойчивостью локального ответа.

Показания к повторному облучению следует документировать по единым правилам. Желательно фиксировать интенсивность боли перед новым курсом, изменение анальгетической терапии, результаты визуализации, наличие иных причин симптомов и ранее полученную дозу на органы риска. Необходимость повторной радиотерапии оценивается индивидуально, поскольку её допустимость зависит от первоначального плана и анатомических ограничений [1].

Сравнение режимов только по суммарной дозе недостаточно учитывает анатомические особенности метастатических очагов. Поражение ребра, крестца, тела позвонка и проксимального отдела бедренной кости сопровождается разными механическими условиями, даже если выраженность боли совпадает.

При метастазах позвоночника первоочередное значение имеет определение характера болевого синдрома. Локальная опухолевая боль может сочетаться с механической, обусловленной нарушением опороспособности позвонка. Последняя чаще связана с движением и изменением положения тела. Если её причина заключается в нестабильности сегмента, увеличение числа фракций лучевой терапии не устраняет необходимость оценки возможного хирургического или ортопедического вмешательства.

Систематический обзор T.H. Kildegaard и соавт., опубликованный в 2026 г., посвящён выбору лечения пациентов с потенциально нестабильными метастатическими поражениями позвоночника при SINS 7–12 баллов. Авторы рассматривают сложности принятия клинических решений в указанной группе и необходимость учитывать не только онкологические характеристики, но и

состояние опорных структур позвоночника [12].

При изучении неосложнённых костных метастазов из этого положения следуют два вывода. Во-первых, больные с выраженной нестабильностью должны направляться по отдельному лечебному маршруту, а не включаться в стандартное сравнение обезболивающих режимов без соответствующей оценки. Во-вторых, даже среди пациентов без непосредственных показаний к операции следует фиксировать позвоночную локализацию и SINS, поскольку механические особенности поражения могут влиять на динамику боли.

При метастазах длинных трубчатых костей вопрос механической прочности имеет не меньшее значение. Наличие обширного остеолитического поражения и боли при нагрузке требует определения вероятности патологического перелома. Здесь облучение следует рассматривать в контексте комплексной помощи, а не как универсальную альтернативу стабилизирующему вмешательству. Отечественные рекомендации по патологии костной ткани предусматривают необходимость клинической оценки осложнений метастатического поражения скелета и соответствующего выбора лечебной тактики [2, 8].

Отдельного обсуждения заслуживает радиологическая реминерализация. Изменение плотности кости после облучения может служить дополнительным показателем реакции патологического очага. Однако оно зависит от биологического типа метастаза, исходной степени деструкции, характера системной терапии и продолжительности наблюдения. Наблюдение более выраженных изменений плотности после курса 30 Гр за десять фракций, представленное Liakouli и соавт., представляет исследовательский интерес, но не заменяет прямой оценки частоты переломов и функциональной состоятельности костной структуры [3].

Для паллиативной радиотерапии уменьшение боли является важнейшим, но не единственным результатом. Для пациентов важны восстановление подвижности, возможность самостоятельно обслуживать себя, улучшение сна и

сокращение времени, необходимого для проведения лечения. В условиях распространённого опухолевого процесса дополнительные посещения медицинского учреждения могут иметь существенно большую цену, чем при радикальном лечении локализованного заболевания.

Однократное облучение предполагает минимальное число лечебных визитов, что особенно важно при выраженном ограничении двигательной активности, необходимости транспортировки на носилках или значительной удалённости радиотерапевтического центра. Сокращение курса способно уменьшить организационную нагрузку на пациента и его близких. Однако это преимущество не следует представлять как универсальное: в некоторых клинических ситуациях более продолжительная программа может быть оправдана ожидаемой длительностью заболевания и другими лечебными обстоятельствами.

Нельзя также отождествлять короткий курс с отсутствием затрат времени на подготовку. Независимо от числа фракций необходимы консультация, определение показаний, планирование облучения и контроль безопасности. Тем не менее после завершения подготовительного этапа различие между одним, пятью и десятью лечебными посещениями сохраняет практическую значимость.

Особенно показательно в этом отношении исследование Huele и соавт. 2026 г. Из 1976 пациентов почти треть прожила не менее двух лет после паллиативной радиотерапии. Это означает, что при назначении лечения нельзя исходить из неизменно короткого прогноза всех больных с костными метастазами. У части пациентов результаты локального лечения сохраняют клиническое значение в течение длительного времени [14].

Одновременно данные этого исследования предостерегают от чрезмерно упрощённого использования прогноза. На момент принятия решения врач располагает лишь вероятностной оценкой дальнейшей продолжительности жизни. Ошибочная классификация пациента как имеющего исключительно краткосрочный прогноз может ограничить обсуждение вариантов лечения,

которые соответствовали бы его действительным потребностям.

При анализе качества жизни предпочтительно оценивать изменения конкретных шкал, а не только суммарный результат. Например, уменьшение боли может сопровождаться улучшением физической активности, но практически не влиять на эмоциональное состояние, если у больного сохраняются выраженные опасения относительно прогрессирования заболевания. В других случаях снижение интенсивности локальной боли не приводит к увеличению двигательной активности из-за сопутствующей слабости или поражения других отделов скелета. Указанные ситуации имеют разное клиническое содержание и требуют раздельной интерпретации.

Систематический обзор Wisener и соавт. 2026 г. показывает, что инструмент EORTC QLQ-BM22 остаётся значимым для изучения состояния пациентов с костными метастазами, однако его применение требует внимания к измерительным характеристикам и соответствию современным условиям лечения [13]. Поэтому использование QLQ-C30 совместно с QLQ-BM22 представляется методически более обоснованным, чем ограничение оценки общим вопросом об удовлетворённости лечением.

Таблица 4 — Разграничение основных и дополнительных результатов паллиативной лучевой терапии

Клинический результат	Предмет измерения	Рекомендуемая временная точка	Основное методологическое ограничение
Первоначальный обезболивающий ответ	Уменьшение боли с учётом анальгетической терапии	4 недели	Влияние изменения лекарственного обезболивания
Раннее изменение симптомов	Динамика боли и возможное временное усиление	Первые дни и 2 недели	Не отражает окончательный лечебный результат
Продолжительность обезболивания	Сохранение ответа или возвращение боли	8 и 12 недель, далее при наблюдении	Смерть и прогрессирование заболевания вне индексной зоны
Повторное облучение	Новое лучевое воздействие на ранее облучённый очаг	На протяжении всего наблюдения	Зависимость от выживаемости и врачебных решений

Качество жизни	Функциональное состояние, симптомы и влияние костных метастазов	До лечения, 4, 8 и 12 недель	Неполное заполнение опросников, различия в исходном состоянии
Скелетные осложнения	Перелом, неврологические осложнения, необходимость ортопедической помощи	На протяжении наблюдения	Относительно небольшая частота событий и влияние механической нестабильности
Нагрузка, связанная с лечением	Число визитов, длительность курса, необходимость транспортировки	Во время проведения радиотерапии	Зависимость от организации медицинской помощи

Источник: разработано на основании [1, 4, 5, 7, 11, 13, 14].

Раздельная регистрация перечисленных исходов позволяет избежать ситуации, при которой исследование объявляет один режим предпочтительным без указания характера полученного преимущества. Например, более низкая потребность в повторном облучении и более выраженное уменьшение боли через месяц имеют разный клинический смысл. Кроме того, количество лечебных посещений является заранее известным свойством назначенной программы, тогда как обезболивающий ответ определяется фактическим состоянием пациента и не может быть предсказан только по числу фракций.

При принятии решения о паллиативной радиотерапии врач должен соотносить ожидаемую продолжительность жизни с возможным временем развития лечебного эффекта и нагрузкой, связанной с проведением курса. Для больного с тяжёлым общим состоянием и ограниченными возможностями передвижения сокращение числа визитов нередко имеет непосредственную клиническую ценность.

Однако неблагоприятный прогноз не следует выводить исключительно из наличия метастазов. Современная противоопухолевая терапия обеспечивает существенные различия в продолжительности жизни между нозологическими группами и даже между пациентами с одной первичной опухолью. Поэтому целесообразно учитывать не только первоначальный диагноз, но и функциональное состояние, распространённость заболевания, доступность

последующих линий системной терапии и динамику опухолевого процесса.

Исследование Steinvoort-Draat и соавт. подтверждает значение указанных характеристик: прогноз после паллиативной радиотерапии оказался связан с функциональным статусом, первичной локализацией рака, распространённостью поражения и возможностью дальнейшего лекарственного лечения [9]. Отсюда следует, что простая классификация пациентов только по виду опухоли недостаточна для обоснованного назначения конкретного режима.

В то же время оценка прогноза не должна превращаться в жёсткое правило, автоматически определяющее число фракций. Существующие прогностические модели описывают вероятность исходов для групп пациентов, но не дают абсолютно точного ответа относительно конкретного больного. Клиническое решение должно учитывать неопределённость прогноза и предпочтения пациента, а при изменении состояния — пересматриваться.

На основании рассмотренных публикаций возможно сформулировать последовательность клинической оценки, предназначенную для обоснованного выбора между стандартными режимами паллиативной радиотерапии. Она не является результатом испытания нового лечебного алгоритма и не заменяет действующие клинические рекомендации. Её назначение состоит в объединении факторов, которые должны быть рассмотрены до принятия решения.

Первое клиническое решение заключается в определении допустимости стандартного обезболивающего облучения. При отсутствии компрессии нервных структур, нестабильного перелома и других неотложных осложнений возможно сравнение традиционных режимов. Если же обнаружены признаки осложнённого течения, дальнейшая тактика определяется характером осложнения и требует междисциплинарного рассмотрения.

После определения локальной ситуации необходимо установить ожидаемую нагрузку на пациента. При выраженном снижении функционального статуса и затруднённой транспортировке однократный режим может представлять существенное преимущество. Его назначение при этом не означает

заведомо меньшей первоначальной обезболивающей эффективности, что согласуется с современными рекомендациями [1].

Для пациента с благоприятным прогнозом и высокой вероятностью длительного наблюдения возможно обсуждение многофракционного курса. Однако аргументация должна опираться на конкретные обстоятельства — особенности очага, его локализацию, безопасность выбранной дозы, сопутствующее лечение и предпочтения больного, — а не на предположение, что увеличение суммарной дозы неизбежно улучшит все клинические результаты.

Пятифракционный режим занимает промежуточное место по продолжительности. Он позволяет ограничить число посещений одной рабочей неделей при сохранении возможности проведения многофракционного лечения. Тем не менее считать его универсальным компромиссом методически неверно: самостоятельные преимущества этой схемы относительно двух других должны подтверждаться конкретными клиническими исходами, а не только промежуточной величиной дозы.

Десятифракционная программа предполагает наибольшее число посещений. Её применение может быть обосновано в отдельных клинических ситуациях, однако при неосложнённых болезненных костных метастазах увеличение продолжительности курса должно рассматриваться в соотношении с ожидаемой пользой. Результаты Liakouli и соавт. свидетельствуют о возможных преимуществах данного режима по отдельным показателям через три месяца, но не позволяют считать их одинаково выраженными у всех пациентов [3].

Таблица 5 — Клинические обстоятельства, влияющие на обсуждение режима фракционирования

Клиническая ситуация	Особенности принятия решения	Методологическое пояснение
Неблагоприятный прогноз, выраженные ограничения передвижения	Предпочтительно обсуждать минимизацию числа лечебных посещений, включая режим 8 Гр / 1 фракция	Краткость курса имеет самостоятельное значение для пациента

Удовлетворительный функциональный статус, предполагаемая длительная выживаемость	Допустимо рассматривать все стандартные режимы, включая многофракционные	Прогноз не доказывает преимуществ увеличения дозы
Остеолитический метастаз без нестабильного перелома	При выборе режима учитывать анатомические особенности и возможные отдалённые изменения костной ткани	Радиологическая реминерализация не равнозначна доказанному снижению частоты переломов
Позвоночный метастаз	Обязательны неврологическая оценка и учёт SINS	Механическая нестабильность требует самостоятельного лечебного решения
Значительная удалённость лечебного учреждения	Учитывать транспортную нагрузку и возможности амбулаторного наблюдения	Организационные ограничения могут влиять на качество жизни
Предшествующее облучение той же области	Индивидуальный расчёт допустимости повторного лечения	Не следует объединять первичное и повторное облучение в один сравнительный анализ
Несколько болезненных очагов	Определять индексную зону и отдельно учитывать остальные источники боли	Общая оценка боли может не отражать местный эффект
Выраженная потребность в опиоидных анальгетиках	Фиксировать исходную дозу и все последующие изменения	Без этого частота обезболивающего ответа может быть искажена

Источник: составлено на основании [1–4, 7, 9, 12, 14].

Приведённые положения представляют клинические ориентиры, а не жёсткие показания к назначению определённого режима. Они предназначены для того, чтобы врач мог последовательно сопоставить предполагаемую пользу лечения с особенностями пациента. Окончательный выбор осуществляется с учётом действующих рекомендаций и индивидуальных обстоятельств.

Несовпадение выводов отдельных исследований может быть связано с различиями в популяциях пациентов. Работы, включающие преимущественно остеолитические поражения, нельзя без оговорок сопоставлять с исследованиями смешанных остеолитических, остеобластических и комбинированных метастазов. Различается и первичная нозологическая структура групп: распространённость поражения, скорость прогрессирования заболевания и ожидаемая продолжительность жизни влияют на возможность обнаружить отдалённые результаты лечения.

Неодинаковое определение исходов представляет другую существенную проблему. Если полным ответом считается отсутствие боли независимо от назначения обезболивающих препаратов, его частота будет отличаться от показателя, рассчитанного по международным согласованным критериям. Аналогичным образом снижение интенсивности боли на один балл и уменьшение не менее чем на два балла не должны объединяться в категорию одинакового клинического эффекта.

Срок наблюдения также влияет на результат. Исследование с окончательной оценкой через четыре недели характеризует преимущественно первоначальное обезболивание. Работа, продолжающая наблюдение в течение года, позволяет анализировать возвращение боли и повторную радиотерапию, но её данные становятся существенно более зависимыми от выживаемости пациента.

Наконец, важен сам способ назначения режима. В рандомизированном исследовании распределение между лечебными группами позволяет уменьшить влияние исходных различий, хотя не устраняет все источники неопределённости. В рутинной практике врач чаще выбирает короткий курс пациенту с тяжёлым состоянием и более продолжительное лечение больному с относительно благоприятным прогнозом. Впоследствии различия между группами могут ошибочно приписываться фракционированию, хотя существенная их часть существовала до начала радиотерапии.

Поэтому достоверное сравнение в наблюдательном исследовании требует не только статистической корректировки, но и подробного описания клинической логики назначения режима. Следует документировать основания выбора лечения, включая предполагаемый прогноз, особенности метастатического очага и предпочтения пациента. Без этих сведений даже сложная математическая модель не позволяет полностью устранить смещение, обусловленное назначением терапии по показаниям.

Основное ограничение представленного анализа связано с его обзорным

характером. Работа опирается на опубликованные материалы и не содержит самостоятельно полученных клинических результатов. По этой причине невозможно рассчитать собственные показатели обезболивающего ответа, сравнительные отношения рисков повторного облучения или статистическую значимость различий между тремя режимами.

Кроме того, рассмотренные исследования отличаются по структуре выборок, методам оценки симптомов, продолжительности наблюдения и характеру лечебных вмешательств. Их результаты допускают содержательное сопоставление, но не представляют единого массива данных, пригодного для непосредственного количественного объединения без дополнительной методической работы.

Отдельного внимания требует проблема недостаточной статистической мощности для исследования редких осложнений. Патологические переломы и компрессия спинного мозга имеют важное клиническое значение, однако достоверное сравнение их частоты между тремя схемами облучения потребовало бы существенно большего числа наблюдений, чем необходимо для оценки распространённых обезболивающих исходов. Отсутствие статистически значимых различий по таким событиям в небольшом исследовании нельзя считать доказательством равной безопасности.

Предлагаемый алгоритм выбора режима также не проходил самостоятельного клинического испытания. Его научная ценность состоит в систематизации критериев назначения и в определении условий, при которых будущие сравнительные исследования могут дать более надёжные результаты. Практическое использование изложенных положений должно осуществляться в рамках действующих клинических рекомендаций и индивидуальной оценки пациента.

Выводы. Проведённый анализ публикаций свидетельствует о том, что одно- и многофракционная паллиативная лучевая терапия сохраняют самостоятельное место в лечении неосложнённых болезненных костных

метастазов. Режимы 8 Гр за одну фракцию, 20 Гр за пять фракций и 30 Гр за десять фракций относятся к допустимым вариантам традиционного дистанционного облучения. При этом имеющиеся доказательства не позволяют рассматривать увеличение числа фракций как универсальный способ повышения первоначальной обезболивающей эффективности.

Наиболее обоснованным основным критерием сравнительного исследования является полный или частичный обезболивающий ответ в заранее установленный срок, оцениваемый одновременно по интенсивности боли и изменению анальгетической терапии. Использование только визуально-аналоговой либо числовой рейтинговой шкалы без сведений о лекарственном обезболивании не обеспечивает достаточной достоверности полученных результатов.

Повторное облучение следует рассматривать отдельно от первоначального ответа. Более высокая частота последующих лечебных вмешательств сама по себе не доказывает худшего раннего обезболивания, поскольку зависит от продолжительности жизни пациента, возвращения боли, доступности медицинской помощи и принимаемых врачом решений. Для корректной оценки этого исхода необходим учёт смерти как конкурирующего события.

Анатомическая локализация метастатического поражения существенно влияет на выбор тактики. При позвоночных очагах обязательное значение имеют неврологическое состояние и механическая устойчивость поражённого сегмента. Пациенты с компрессией нервных структур, нестабильным патологическим переломом либо необходимостью неотложного хирургического вмешательства не должны без дополнительной стратификации включаться в стандартное сравнение режимов обезболивающей радиотерапии.

Качество жизни представляет самостоятельный клинический результат, который нельзя полностью заменить показателями интенсивности боли. Применение EORTC QLQ-C30 и EORTC QLQ-BM22 позволяет исследовать влияние лечения на функциональные возможности и повседневное состояние

пациента. Вместе с тем интерпретация отдалённых данных должна учитывать неравномерную продолжительность наблюдения и преимущественное выбывание пациентов с неблагоприятным течением заболевания.

Индивидуальный выбор фракционирования следует основывать на сочетании клинического прогноза, локализации поражения, функционального статуса, характера болевого синдрома, допустимой лучевой нагрузки и предпочтений пациента. Сокращение числа лечебных посещений имеет особенно высокую ценность при тяжёлом общем состоянии и затруднённой транспортировке, тогда как использование более продолжительных курсов требует конкретного клинического обоснования.

Дальнейшее изучение рассматриваемой проблемы целесообразно проводить в проспективных сравнительных исследованиях с заранее определённой основной конечной точкой, едиными критериями обезболивающего ответа, обязательной регистрацией анальгетической терапии и самостоятельной оценкой повторного облучения. При нерандомизированном распределении пациентов необходимо учитывать исходные различия между группами, прежде всего прогноз выживаемости и функциональное состояние. Такой подход позволит установить не только общую эффективность паллиативной радиотерапии, но и клинические обстоятельства, при которых конкретный режим фракционирования обеспечивает наиболее благоприятное соотношение обезболивающего действия, продолжительности лечения и качества жизни.

Список литературы

1. Alcorn S., Artal Cortés Á., Bradfield L. et al. External Beam Radiation Therapy for Palliation of Symptomatic Bone Metastases: An ASTRO Clinical Practice Guideline // Practical Radiation Oncology. 2024. Vol. 14, No. 5. P. 377–397. DOI: 10.1016/j.prro.2024.04.018.

2. Багрова С. Г., Атрушкевич В. Г., Борзов К. А. и др. Патология костной ткани: клинические рекомендации RUSSCO. Часть 2 // Злокачественные опухоли. 2025.

Т. 15, № 3s2. С. 50–63. DOI: 10.18027/2224-5057-2025-15-3s2-2-03.

3. Liakouli Z., Zygogianni A., Georgakopoulos I. et al. Osteolytic Bone Metastasis: Different Radiotherapy Fractionation Schedules Compared Clinically and Radiographically // Current Oncology. 2024. Vol. 31, No. 6. P. 3064–3072. DOI: 10.3390/curroncol31060233.

4. Когония Л. М., Новиков Г. А., Орлова Р. В. и др. Хронический болевой синдром у взрослых онкологических больных: клинические рекомендации RUSSCO. Часть 2 // Злокачественные опухоли. 2025. Т. 15, № 3s2. С. 245–270. DOI: 10.18027/2224-5057-2025-15-3s2-2-15.

5. Utsumi N., Saito T., Shikama N. et al. Quality of life improvement after radiotherapy for bone metastases assessed using real-world data: a secondary analysis of a Nationwide Multicenter Cohort Study // Japanese Journal of Clinical Oncology. 2025. Vol. 55, No. 2. P. 140–147. DOI: 10.1093/jjco/hyae150.

6. Лактионов К. К., Артамонова Е. В., Бредер В. В. и др. Немелкоклеточный рак лёгкого: практические рекомендации RUSSCO. Часть 1.1 // Злокачественные опухоли. 2024. Т. 14, № 3s2. С. 65–105. DOI: 10.18027/2224-5057-2024-14-3s2-1.1-04.

7. Koide Y., Noguchi M., Shindo Y. et al. Pain response to palliative radiotherapy in bone metastases vs. non-bone lesions: Prospective study // Radiotherapy and Oncology. 2025. Vol. 208. Art. 110901. DOI: 10.1016/j.radonc.2025.110901.

8. Багрова С. Г., Басин Е. М., Борзов К. А. и др. Патология костной ткани: практические рекомендации RUSSCO. Часть 2 // Злокачественные опухоли. 2024. Т. 14, № 3s2. С. 48–60. DOI: 10.18027/2224-5057-2024-14-3s2-2-03.

9. Steinvoort-Draat I. N., Otto-Vollaard L., Quint S. et al. Palliative radiotherapy: New prognostic factors for patients with bone metastasis // Cancer/Radiothérapie. 2024. Vol. 28, No. 3. P. 236–241. DOI: 10.1016/j.canrad.2023.09.003.

10. Arsenijević T., Stepanović A., Bogićević S. et al. Pain Flare After Single Fraction Radiotherapy for Symptomatic Bone Metastases—Do We Have a Predictive Model? // Cancer Medicine. 2025. Vol. 14, No. 16. Art. e71175. DOI: 10.1002/cam4.71175.

11. McLean-Thomas L., Fakhoury K., Ross R. B. et al. Prospective surveillance of patients after palliative radiation for painful bone metastases: a feasibility study // Annals of Palliative Medicine. 2024. Vol. 13, No. 5. P. 1202–1209. DOI: 10.21037/apm-24-10.

12. Kildegaard T. H., Sabroe D., Wang M., Høy K. How to select a treatment method for patients with potentially unstable metastatic vertebrae (spinal instability neoplastic score 7–12): a systematic review // Asian Spine Journal. 2026. Vol. 20, No. 1. P. 191–204. DOI: 10.31616/asj.2025.0078.

13. Wisener N., Zhang B., Wong H. C. Y. et al. Psychometric properties and clinical utility of the EORTC QLQ-BM22 in patients with bone metastases: a systematic review // eClinicalMedicine. 2026. Vol. 95. Art. 103970. DOI: 10.1016/j.eclinm.2026.103970.

14. Huele E. H., Hovenier R., Bindels B. B. J. et al. Course of quality of life in short- and long-term survivors after radiotherapy for bone metastases // Radiotherapy and Oncology. 2026. Vol. 214. Art. 111284. DOI: 10.1016/j.radonc.2025.111284.

15. Kaganda Bomboka V., Galietta E., Donati C. M. et al. Assessing the effectiveness of palliative radiotherapy for painful bone metastases in low- and middle-income countries: A systematic review // Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology. 2024. Vol. 68, No. 4. P. 495–504. DOI: 10.1111/1754-9485.13647.

References

1. Alcorn S., Artal Cortés Á., Bradfield L. et al. External Beam Radiation Therapy for Palliation of Symptomatic Bone Metastases: An ASTRO Clinical Practice Guideline // Practical Radiation Oncology. 2024. Vol. 14, No. 5. P. 377–397. DOI: 10.1016/j.prro.2024.04.018.

2. Bagrova S. G., Atrushkevich V. G., Borzov K. A. i dr. Patologiya kostnoj tkani: klinicheskie rekomendacii RUSSCO. Chast` 2 // Zlokachestvenny`e opuxoli. 2025. T. 15, № 3s2. S. 50–63. DOI: 10.18027/2224-5057-2025-15-3s2-2-03.

3. Liakouli Z., Zygogianni A., Georgakopoulos I. et al. Osteolytic Bone Metastasis: Different Radiotherapy Fractionation Schedules Compared Clinically and

Radiographically // Current Oncology. 2024. Vol. 31, No. 6. P. 3064–3072. DOI: 10.3390/curroncol31060233.

4. Kogoniya L. M., Novikov G. A., Orlova R. V. i dr. Xronicheskij bolevoj sindrom u vzrosly`x onkologicheskix bol`ny`x: klinicheskie rekomendacii RUSSCO. Chast` 2 // Zlokachestvenny`e opuxoli. 2025. T. 15, № 3s2. S. 245–270. DOI: 10.18027/2224-5057-2025-15-3s2-2-15.

5. Utsumi N., Saito T., Shikama N. et al. Quality of life improvement after radiotherapy for bone metastases assessed using real-world data: a secondary analysis of a Nationwide Multicenter Cohort Study // Japanese Journal of Clinical Oncology. 2025. Vol. 55, No. 2. P. 140–147. DOI: 10.1093/jjco/hyae150.

6. Laktionov K. K., Artamonova E. V., Breder V. V. i dr. Nemelkokletochny`j rak lyogkogo: prakticheskie rekomendacii RUSSCO. Chast` 1.1 // Zlokachestvenny`e opuxoli. 2024. T. 14, № 3s2. S. 65–105. DOI: 10.18027/2224-5057-2024-14-3s2-1.1-04.

7. Koide Y., Noguchi M., Shindo Y. et al. Pain response to palliative radiotherapy in bone metastases vs. non-bone lesions: Prospective study // Radiotherapy and Oncology. 2025. Vol. 208. Art. 110901. DOI: 10.1016/j.radonc.2025.110901.

8. Bagrova S. G., Basin E. M., Borzov K. A. i dr. Patologiya kostnoj tkani: prakticheskie rekomendacii RUSSCO. Chast` 2 // Zlokachestvenny`e opuxoli. 2024. T. 14, № 3s2. S. 48–60. DOI: 10.18027/2224-5057-2024-14-3s2-2-03.

9. Steinvoort-Draat I. N., Otto-Vollaard L., Quint S. et al. Palliative radiotherapy: New prognostic factors for patients with bone metastasis // Cancer/Radiothérapie. 2024. Vol. 28, No. 3. P. 236–241. DOI: 10.1016/j.canrad.2023.09.003.

10. Arsenijević T., Stepanović A., Bogićević S. et al. Pain Flare After Single Fraction Radiotherapy for Symptomatic Bone Metastases—Do We Have a Predictive Model? // Cancer Medicine. 2025. Vol. 14, No. 16. Art. e71175. DOI: 10.1002/cam4.71175.

11. McLean-Thomas L., Fakhoury K., Ross R. B. et al. Prospective surveillance of patients after palliative radiation for painful bone metastases: a feasibility study // Annals of Palliative Medicine. 2024. Vol. 13, No. 5. P. 1202–1209. DOI:

10.21037/apm-24-10.

12. Kildegaard T. H., Sabroe D., Wang M., Høy K. How to select a treatment method for patients with potentially unstable metastatic vertebrae (spinal instability neoplastic score 7–12): a systematic review // Asian Spine Journal. 2026. Vol. 20, No. 1. P. 191–204. DOI: 10.31616/asj.2025.0078.

13. Wisener N., Zhang B., Wong H. C. Y. et al. Psychometric properties and clinical utility of the EORTC QLQ-BM22 in patients with bone metastases: a systematic review // eClinicalMedicine. 2026. Vol. 95. Art. 103970. DOI: 10.1016/j.eclinm.2026.103970.

14. Huele E. H., Hovenier R., Bindels B. B. J. et al. Course of quality of life in short- and long-term survivors after radiotherapy for bone metastases // Radiotherapy and Oncology. 2026. Vol. 214. Art. 111284. DOI: 10.1016/j.radonc.2025.111284.

15. Kaganda Bomboka V., Galietta E., Donati C. M. et al. Assessing the effectiveness of palliative radiotherapy for painful bone metastases in low- and middle-income countries: A systematic review // Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology. 2024. Vol. 68, No. 4. P. 495–504. DOI: 10.1111/1754-9485.13647

Статья поступила в редакцию 06.07.2026; одобрена после рецензирования 13.08.2026; принята к публикации 23.10.2026.

The article was submitted 06.07.2026; approved after reviewing 13.08.2026; accepted for publication 23.10.2026.