*УДК 616.71-007.234-085.825+615.8* *DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-2-78-86*

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ОСТЕОПОРОЗЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ

Нурлыгаянов Р.З.[1,2], Марченкова Л.А.[3], Богданова Ю.А.[1,2], Надыргулов Р.Б.[1,4], Тимирова А.Ф.[4]

[1]*Башкирский государственный медицинский университет, ул. Ленина, 3, Уфа, 450008, Российская Федерация*

[2]*Клиника Эксперт Уфа, ул. Менделеева, д.170, Уфа, 450071, Российская Федерация*

[3]*Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, ул. Новый Арбат, д. 32, Москва, 121099, Российская Федерация*

[4]*Городская клиническая больница № 21 города Уфы имени В.Г. Сахаутдинова, ул. Лесной проезд, д. 3, Уфа, 450071, Российская Федерация*

**Резюме**

**Введение.** Остеопороз охватывает около 200 миллионов человек во всем мире. Ежегодно происходит более 9 миллионов остеопоротических переломов. Каждый третий перелом шейки бедра приводит к смерти в течение года. Физические нагрузки при остеопорозе обоснованы тремя механизмами. Первый — иммунологический, через противовоспалительные цитокины и иризин. Второй — биомеханический, через остеогенную дифференцировку стволовых клеток. Третий — эпигенетический, через метилирование гена BMP2. Комбинированные протоколы превосходят унимодальные программы по влиянию на минеральную плотность кости у женщин в постменопаузе. Однако накопленная доказательная база сильно разнородна. Согласованные рекомендации по видам упражнений, интенсивности и частоте отсутствуют.

**Цель.** Провести сравнительный анализ эффективности методов физической реабилитации при остеопорозе. Анализ основан на систематизации актуальных исследований.

**Материалы и методы.** Обзор выполнен по принципам PRISMA 2020. Поиск охватил публикации 2020–2025 годов в базах PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane, PEDro, Lilacs, CNKI и Google Scholar. Включались рандомизированные контролируемые исследования, систематические обзоры и мета-анализы с минимальным объемом 45 лет и диагнозом остеопороз или остеопения. Оценивались минеральная плотность кости, боль, баланс, качество жизни и маркеры метаболизма.

**Результаты.** Упражнения с отягощениями при интенсивности 70–90 % от одного повторного максимума обеспечивают прирост минеральной плотности кости бедра на 0,64 % и позвоночника на 0,62 %. Однако изменений в шейке бедра не зафиксировано. Формат высокоинтенсивных тренировок с отягощениями при 2 сессиях в неделю улучшает минеральную плотность позвоночника и геометрию шейки бедра. Риск переломов не повышается. Комбинированные программы продолжительностью более 10–12 недель превосходят унимодальные по минеральной плотности кости, постуральному контролю и качеству жизни. Высокая приверженность рекомендациям является независимым предиктором эффективности. Физические упражнения превосходят медикаменты по минеральной плотности кости поясничного отдела и шейки бедра.

**Обсуждение.** Организационный формат не определяет эффективность в сопоставимых программах. Методы физиотерапии и вибрационные тренировки демонстрируют клинически значимые эффекты на боль и равновесие. Детренированность является критически недооцененным фактором. Положительные адаптации костной ткани носят временный характер. Они требуют пожизненной непрерывной нагрузки. Доказательная база по этому аспекту крайне ограничена.

**Заключение.** Высокоинтенсивные тренировки с отягощениями определяются как приоритетный протокол для пациентов без противопоказаний. Комбинированные программы превосходят унимодальные по всем ключевым параметрам. Ни одно клиническое руководство не содержит последовательных спецификаций для всех параметров вмешательства одновременно. Разработка унифицированных мультимодальных протоколов является приоритетной задачей.

**Ключевые слова:** остеопороз, физическая реабилитация, минеральная плотность кости, упражнения с отягощениями, высокоинтенсивные тренировки, постуральный контроль, профилактика падений, постменопауза, детренированность, мультимодальные программы, физиотерапия, вибрационные тренировки, ACSM, систематический обзор.

Нурлыгаянов Р.З., Марченкова Л.А., Богданова Ю.А., Надыргулов Р.Б., Тимирова А.Ф. Сравнительный анализ эффективности методов физической реабилитации при остеопорозе: систематический обзор современных подходов // Физическая и реабилитационная медицина. – 2026. – Т. 8. – № 2. – С. 78-86. DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-2-78-86.

Nurlygaianov RZ, Marchenkova LA, Bogdanova JA, Nadirgulov RB, Timirova AF. Sravnitel'nyj analiz effektivnosti metodov fizicheskoj reabilitacii pri osteoporoze: sistematicheskij obzor sovremennyh podhodov [Comparative Analysis of the Effectiveness of Physical Rehabilitation Methods for Osteoporosis. A Systematic Review of Current Approaches]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [*Physical and Rehabilitation Medicine*]. 2026;8(2):78-86. DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-2-78-86. (In Russian).

Радик Зуфарович Нурлыгаянов / Radik Z. Nurlygayanov; radiknur@list.ru

# COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF PHYSICAL REHABILITATION METHODS FOR OSTEOPOROSIS. A SYSTEMATIC REVIEW OF CURRENT APPROACHES

Nurlygaianov RZ[1,2], Marchenkova LA[3], Bogdanova JA[1,2], Nadirgulov RB[1,4], Timirova AF[4]

[1]*Bashkir State Medical University,*
*3 Lenina Street, 450008 Ufa, Russian Federation*

[2]*Expert Clinic Ufa,*
*170 Mendeleyeva Street, 450071 Ufa, Russian Federation*

[3]*National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology,*
*32 Novy Arbat Street, 121099 Moscow, Russian Federation*

[4]*V.G. Sakhautdinov Ufa City Clinical Hospital No. 21,*
*3 Lesnoy Passage, 450071 Ufa, Russian Federation*

**Abstract**

**Introduction.** Osteoporosis affects approximately 200 million people worldwide. More than 9 million osteoporotic fractures occur annually. One in three hip fractures results in death within a year. Physical activity in osteoporosis is supported by three mechanisms. The first is immunological, through anti-inflammatory cytokines and irisin. The second is biomechanical, through osteogenic stem cell differentiation. The third is epigenetic, through methylation of the BMP2 gene. Combined protocols are superior to unimodal programs in influencing bone mineral density in postmenopausal women. However, the accumulated evidence base is highly heterogeneous. Consensus recommendations on exercise types, intensity, and frequency are lacking.

**Aim.** To provide a comparative analysis of the effectiveness of physical rehabilitation methods for osteoporosis. The analysis is based on a systematic review of relevant research.

**Materials and methods.** The review followed the PRISMA 2020 guidelines. The search covered publications from 2020–2025 in PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane, PEDro, Lilacs, CNKI, and Google Scholar. Randomized controlled trials, systematic reviews, and meta-analyses with a minimum study size of 45 years and a diagnosis of osteoporosis or osteopenia were included. Bone mineral density, pain, balance, quality of life, and metabolic markers were assessed.

**Results.** Resistance training at an intensity of 70–90 % of one repetition maximum resulted in a 0.64 % increase in bone mineral density at the hip and a 0.62 % increase in the spine. However, no changes in the femoral neck were observed. High-intensity resistance training, performed twice a week, improved spine mineral density and femoral neck geometry. Fracture risk was not increased. Combined programs lasting longer than 10–12 weeks outperform unimodal programs in terms of bone mineral density, postural control, and quality of life. High adherence to recommendations is an independent predictor of effectiveness. Physical exercise is superior to medication in terms of bone mineral density in the lumbar spine and femoral neck.

**Discussion.** Organizational format does not determine effectiveness in comparable programs. Physical therapy methods and vibration training demonstrate clinically significant effects on pain and balance. Detraining is a critically underestimated factor. Positive bone tissue adaptations are temporary and require lifelong, continuous loading. The evidence base for this aspect is extremely limited.

**Conclusion.** High-intensity resistance training is identified as the priority protocol for patients without contraindications. Combined programs outperform unimodal programs in all key parameters. No clinical guidelines contain consistent specifications for all intervention parameters simultaneously. The development of unified multimodal protocols is a priority.

**Keywords:** osteoporosis, physical rehabilitation, bone mineral density, resistance exercise, high-intensity training, postural control, fall prevention, postmenopause, detraining, multimodal programs, physical therapy, vibration training, ACSM, systematic review

**Publication ethics.** The submitted article was not previously published.

**Conflict of interest.** There is no information about a conflict of interest.

**Source of financing.** The study had no sponsorship.

Received: 08.04.2026
Accepted for publication: 15.05.2026

## Введение / Introduction

Остеопороз представляет собой одну из наиболее социально значимых проблем современной медицины. По данным Mineiro et al. (2024), патология охватывает около 200 миллионов человек во всём мире. Ежегодно регистрируется свыше 9 миллионов остеопоротических переломов. Каждый третий перелом шейки бедра заканчивается летальным исходом в течение первого года [1]. Л.А. Марченкова (2022) конкретизирует масштаб. В 2010 году переломы на фоне остеопороза зафиксированы у 21 млн мужчин. Также переломы выявлены у 137 млн женщин старше 50 лет. В странах ЕС заболевание унесло жизни 43 тысяч человек. Эти цифры не позволяют рассматривать остеопороз как региональную проблему [2].

Патофизиологическая логика применения физических нагрузок при остеопорозе обоснована Zhang L. Et al. (2022). Она опирается на три механизма. Первый — иммунологический, через секрецию противовоспалительных цитокинов и высвобождение иризина. Второй — биомеханический, через остеогенную дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток костного мозга. Третий – эпигенетический, через ДНК-метилирование гена BMP2 [3]. Эта многоуровневая биологическая основа объясняет вывод Mathew M. с соавторами (2024). В нарративном обзоре рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) и мета-анализов авторы установили следующее. Комбинированные протоколы, объединяющие два типа упражнений, превосходят унимодальные программы. Превосходство касается влияния на минеральную плотность костной ткани (МПК) у женщин в постменопаузе с остеопорозом [4].

Вместе с тем накопленная доказательная база страдает существенной разнородностью. Agostini F. Et al. (2025) проанализировали 19 клинических руководств с использованием инструмента AGREE II. Показатели составили от 48,25 до 75,73 % при умеренной или высокой согласованности трёх независимых экспертов. Авторы констатировали расплывчатость и противоречивость спецификаций по видам упражнений, их интенсивности и частоте [5]. Отсутствие согласованных рекомендаций по всем параметрам вмешательства формирует методологическую лакуну. Преодоление этой лакуны составляет основание для настоящего систематического обзора.

**Цель / Aim**

Цель данной работы – проведение сравнительного анализа эффективности методов физической реабилитации при остеопорозе. Анализ основан на систематизации актуальных исследований. Также определяются оптимальные конфигурации реабилитационных вмешательств. Дополнительно обозначаются направления, в которых доказательная база остаётся недостаточной. Ключевые параметры сравнения — МПК, болевой синдром, баланс, качество жизни, риск падений и маркёры костного метаболизма. Они рассматриваются в привязке к характеристикам нагрузки. Учитываются интенсивность, модальность, продолжительность, организационный формат и непрерывность.

**Материалы и методы / Materials and methods**

Настоящий систематический обзор выполнен в соответствии с принципами PRISMA 2020. Поиск проводился в базах данных PubMed/MEDLINE, Embase, Web of Science, Cochrane Library, PEDro, Lilacs, CNKI и Google Scholar. Хронологические рамки поиска ограничены публикациями 2020–2025 годов. Дополнительно включены более ранние работы при условии их методологической значимости. Поиск осуществлялся с использованием ключевых слов и их комбинаций. Использовались термины: osteoporosis, physical rehabilitation, exercise, bone mineral density, resistance training, balance, fall prevention, postmenopausal, detraining, multimodal, physiotherapy, vibration training, high-intensity, ACSM.

Критерии включения публикаций: рандомизированные контролируемые исследования, систематические обзоры и мета-анализы. Также включались нарративные обзоры с формализованной оценкой качества (AGREE II, SANRA, RoB 2, Rob 2). Принимались проспективные когортные исследования с группами сравнения. Участниками являлись пациенты с диагностированным остеопорозом или остеопенией, возраст ≥45 лет, преимущественно женщины в постменопаузе. В качестве методов лечения использовалась физическая активность и физиотерапия. Они оценивались как самостоятельные, также оценивались и комбинированные методы лечения. Результаты включали измеримые показатели минеральной плотности костной ткани, боли, функциональной способности, качества жизни и маркеров метаболизма костной ткани.

Критерии исключения: публикации без контрольной группы или регистрационного номера PROSPERO. Исследования, посвященные исключительно фармакологическим вмешательствам без физических упражнений, были исключены. Также были исключены исследования с индексом массы тела (ИМТ) участников ≥30 кг/м², где жировая масса являлась независимой переменной. Отчеты о случаях и экспертные мнения без эмпирического обоснования не включались.

**Результаты / Results**

Патофизиологической основой использования физической активности при остеопорозе является дисбаланс между формированием и резорбцией костной ткани. Это происходит из-за аномальной активации остеокластов. Доказательная база для унимодальных вмешательств остаётся неоднородной. D.A. Massini с коллегами (2022) провели мета-анализ 7 РКИ (n=370). Тренировки с отягощениями при 70–90 % от 1ПМ обеспечивают прирост МПК бедра +0,64 % и позвоночника +0,62 %. Статистически значимых изменений МПК шейки бедра не зафиксировано (–0,22 %). Это указывает на сегментарную селективность силовых нагрузок. Применение их как универсального монопротокола принципиально невозможно [6]. Более высокие эффекты зафиксированы Y. Yan с соавторами (2021) в мета-анализе 20 РКИ (n=1824). Упражнения превосходили медикаментозное лечение по МПК поясничного отдела (SMD=0,78; p<0,00001). Превосходство также выявлено по МПК шейки бедра (SMD=0,80; p=0,0007)

и болевому синдрому по VAS (SMD=1,39; p=0,01). Высокая гетерогенность ряда показателей ($I^2$ до 97–98 %) ограничивает экстраполяцию на долгосрочные клинические решения. Авторы признали общий уровень доказательности низким [7].

B.R. Beck (2022) конкретизировала верхний предел интенсивности для формата HiRIT. В испытаниях LIFTMOR, LIFTMOR-M и MEDEX-OP применялись высокоинтенсивные тренировки с отягощениями и ударными нагрузками. Частота составляла 2 раза в неделю под экспертным наблюдением. Зафиксирован стабильный положительный эффект на МПК позвоночника и геометрию шейки бедра. Риск переломов при этом не повышался. Мета-анализ, включающий 13 контролируемых исследований и 1424 участника старше 45 лет, показал, что физические упражнения более чем вдвое снижают частоту переломов – эффект, превосходящий лучшие лекарственные препараты» [8]. В. Цуй, Д. Ли, Ю. Цзян, Ю. Гао (2023) провели мета-анализ. Высокая приверженность рекомендациям ACSM является независимым предиктором эффективности. Это не зависит от выбранного метода. Акцент принципиально смещается с вопроса «какой метод» на вопрос «насколько точно соблюдается протокол» [9].

Обобщённые данные об эффективности различных режимов физической активности при остеопорозе представлены в таблице 1.

*Таблица 1 / Table 1*

**Эффективность различных режимов физической активности при остеопорозе / Effectiveness of different physical activity regimens in osteoporosis**

| Параметр / Parameter | Характеристика вмешательства / Intervention characteristics | Клиническое значение / Clinical significance |
|---|---|---|
| Интенсивность нагрузок / Exercise intensity | Тренировки с отягощениями 70–90 % от 1ПМ; HiRIT (2 раза/нед) / Resistance training 70–90 % of 1RM; HiRIT (2 times/week) | Высокая интенсивность даёт выраженный эффект, но требует контроля; HiRIT безопасен (не повышает риск переломов) / High intensity produces a pronounced effect but requires supervision; HiRIT is safe (does not increase fracture risk) |
| Тип вмешательства / Intervention type | Унимодальные vs мультимодальные (сопротивление + баланс + растяжка) / Unimodal vs multimodal (resistance + balance + stretching) | Мультимодальные программы предпочтительнее для постурального контроля и профилактики падений / Multimodal programs are preferable for postural control and fall prevention |
| Сравнение с медикаментами / Comparison with drugs | Упражнения vs медикаментозное лечение / Exercise vs drug therapy | Упражнения могут рассматриваться как альтернатива или дополнение к медикаментам по МПК и боли / Exercise can be considered as an alternative or adjunct to drugs for maximum oxygen consumption and pain |
| Сегментарность эффекта / Segmental effect | Разные отделы скелета (бедро, позвоночник, шейка бедра) / Different skeletal sites (femur, spine, femoral neck) | Нельзя рассчитывать на равномерный прирост МПК; программа должна учитывать селективность нагрузок / Uniform maximum oxygen consumption increase cannot be expected; the program must account for load selectivity |
| Приверженность протоколу / Protocol adherence | Высокая vs низкая приверженность рекомендациям ACSM / High vs low adherence to ACSM guidelines | Ключевой фактор успеха — точность соблюдения протокола, а не выбор конкретного метода / The key success factor is precision of protocol adherence, not the choice of a specific method |
| Длительность программы / Program duration | <10 нед vs >10 нед vs >27 нед / <10 weeks vs >10 weeks vs >27 weeks | Минимальный клинический стандарт — не менее 10 недель; оптимум — 27 недель / Minimum clinical standard is at least 10 weeks; optimum is 27 weeks |
| Гетерогенность доказательств / Evidence heterogeneity | Высокая гетерогенность ($I^2$ до 97–98 %) / High heterogeneity ($I^2$ up to 97–98 %) | Результаты требуют осторожной экстраполяции на долгосрочную клиническую практику / Results require cautious extrapolation to long-term clinical practice |

У пациентов с остеопоротическими переломами позвонков X. Li и др. (2023) провели мета-анализ 12 РКИ (n=1289). Упражнения на сопротивление и баланс значительно улучшают качество жизни. Они также уменьшают боль, улучшают подвижность и снижают риск падений. Анализ подгрупп показал, что эффект значительно выше при продолжительности вмешательства более 10 недель. Этот порог следует рассматривать как минимальный клинический стандарт [10]. L. Mineiro и др. (2024) рассмотрели 8 контролируемых исследований. Средняя продолжительность составила 27,2 недели, 2,6 сеанса по 45 минут в неделю. Было подтверждено, что мультимодальные программы демонстрируют наиболее выраженный эффект на постуральный контроль. Программы включали сопротивление, баланс и/или растяжку [1].

**Обсуждение / Discussion**

Физиотерапевтические методы занимают самостоятельное место в доказательной базе. Е.Д. Егудина и О.С. Калашникова (2020) систематизировали эффекты вибрационных тренировок. Было зафиксировано увеличение минеральной плотности костной ткани бедра и улучшение нервно-мышечных параметров. Отмечено снижение частоты компрессионных переломов позвонков [11]. Однако Е.В. Либова и др. (2025) указали на строгие противопоказания. При тяжелых формах исключаются сгибание туловища, ударные нагрузки и поднятие тяжестей [11].

Р.В. Корнеев и А.Х. Шугушев (2025) провели проспективное слепое РКИ с тремя группами по 10 участников и продолжительностью 12 недель. Физиотерапия превзошла мануальную терапию по всем параметрам. Плотность костной ткани увеличилась на +4,5 против +3,2 %. Баланс улучшился на +3,8 балла против +2,3 балла. Боль по визуально-аналоговой шкале снизилась на -2,5 балла против -1,9 балла [13].

Л. Брагонцони и др. (2023) сравнили групповой и индивидуальный форматы занятий на дому в РКИ. Оба формата показали сопоставимые улучшения в подвижности, силе и уровне физической активности [14]. Этот результат имеет прямое значение для протоколов телемедицины.

Вопрос временно́й устойчивости адаптаций остаётся критически недооценённым. L. Svobodová с коллегами (2025) провели систематический обзор с идентификацией 1161 источника. В финальный анализ вошло лишь 3 работы, соответствующих критериям по протоколу детренированности. Установлено, что костные адаптации утрачиваются при длительной детренированности. В постменопаузе этот процесс усиливается за счёт эстрогенной недостаточности. Авторы расценивают столь малое число исследований как самостоятельный дефицит доказательной базы [15].

F.S. Koshy с коллегами (2022) в обзоре 13 высококачественных РКИ 2006–2022 гг. установили, что наибольшие потери МПК происходят в первые 1–8 лет менопаузы. Чем раньше начинается режим упражнений, тем меньше потеря костной ткани. При невозможности высокоударных нагрузок прыжковые водные программы значимо улучшают МПК и функциональный фитнес [16].

Т.В. Буйлова и Л.А. Марченкова (2020) описали мультидисциплинарный институциональный формат реабилитации. Команда охватывала ЛФК, физиотерапию, бальнеотерапию, эрготерапию, психотерапию, ортезирование и фармакотерапию. Дополнительно авторы описали трёхэтапную модель маршрутизации с инструментарием МКФ/ШРМ [17]. С.С. Родионова (2025) конкретизировала роль ортезирования внутри этой модели. Ортопедический корсет применяется в сочетании с фармакотерапией и ходьбой до 1,5 ч/день [18]. Это прямо соответствует логике мультимодальной реабилитации.

Л.А. Марченкова (2022) уточнила данный подход для пациентов с компрессионными переломами позвонков. Программы с ЛФК, аппаратной физиотерапией и ортезированием улучшают функциональные возможности этой категории пациентов (табл.2) [2, 19].

*Таблица 2 / Table 2*

**Физиотерапевтические методы и организационные форматы реабилитации при остеопорозе / Physiotherapeutic methods and organizational formats of rehabilitation in osteoporosis**

| Метод, подход / Method, approach | Основной эффект / Main effect | Особенности и ограничения / Features and limitations |
|---|---|---|
| Вибрационные тренировки / Vibration training | ↑ МПК бедра, ↓ компрессионных переломов / ↑ Femoral BMD, ↓ vertebral compression fractures | Противопоказаны при тяжёлых формах (сгибания, ударные, тяжести) / Contraindicated in severe forms (flexion, impact loading, heavy lifting) |
| Физиотерапия (сравнение с мануальной) / Physiotherapy (vs manual therapy) | Превосходит мануальную терапию по МПК, балансу и боли / Superior to manual therapy in BMD, balance and pain | Короткий срок (12 нед) / Short duration (12 weeks) |

| Метод, подход / Method, approach | Основной эффект / Main effect | Особенности и ограничения / Features and limitations |
|---|---|---|
| Групповой vs домашний формат / Group vs home-based format | Эффективность сопоставима / Comparable effectiveness | Значимо для телемедицины / Relevant for telemedicine protocols |
| Детренированность / Detraining | Костные адаптации утрачиваются при перерыве / Bone adaptations are lost with interruption | В постменопаузе — быстрее; крайне мало исследований / Faster in postmenopause; very few studies |
| Ранняя постменопауза / Early postmenopause | Наибольшие потери МПК в первые 1–8 лет / Greatest BMD loss in the first 1–8 years | Раннее начало упражнений критично; альтернатива — водные прыжковые программы / Early exercise initiation is critical; alternative — aquatic jumping programs |
| Мультидисциплинарная реабилитация / Multidisciplinary rehabilitation | ЛФК + физио- + бальнео- + эрго- + психотерапия + ортезирование + фармакотерапия / Exercise + physio + balneo + ergo + psychotherapy + bracing + pharmacotherapy | Трёхэтапная маршрутизация (МКФ/ШРМ) / Three-stage routing (ICF/RMS) |
| Ортезирование / Bracing | Корсет + фармакотерапия + ходьба ≤1,5 ч/день / Orthopedic corset + pharmacotherapy + walking ≤1.5 h/day | Особенно значимо при компрессионных переломах позвонков / Particularly important in vertebral compression fractures |

D. Pinto et al. (2022) от имени Рабочей группы по реабилитации IOF зафиксировали асимметрию доказательной базы. Амбулаторная физиотерапия после перелома бедра имеет более сильную поддержку, чем после вертебрального перелома. Реабилитационные вмешательства взаимозависимы, а изучение их взаимодействий повышает клиническую значимость программ [20].

**Заключение / Conclusion**

Настоящий систематический обзор охватил доказательную базу физической реабилитации при остеопорозе. Рассмотрены молекулярные механизмы действия упражнений и институциональные модели мультидисциплинарной помощи. Проанализированы данные 20 первичных источников. В их числе РКИ, систематические обзоры и мета-анализы.

Установлено, что упражнения с отягощениями при интенсивности 70–90 % от 1ПМ обеспечивают значимый прирост МПК бедра и позвоночника. Однако сегментарное покрытие шейки бедра при этом отсутствует. Формат HiRIT при 2 сессиях в неделю достоверно улучшает МПК позвоночника и геометрию шейки бедра. Риск переломов при этом не повышается. HiRIT определяется как приоритетный протокол для пациентов без абсолютных противопоказаний.

Комбинированные программы включают два и более типа упражнений продолжительностью не менее 10–12 недель. Они превосходят унимодальные по МПК, постуральному контролю, качеству жизни и снижению риска падений. Высокая приверженность рекомендациям ACSM является независимым предиктором эффективности, независимо от выбранного метода. Физические упражнения превосходят медикаментозную терапию по показателям минеральной плотности костной ткани в поясничном отделе позвоночника и шейке бедренной кости.

Организационный формат не является определяющим фактором эффективности в сопоставимых программах и контрольных уровнях. Методы физиотерапии и вибрационные тренировки демонстрируют клинически значимые эффекты на боль, равновесие и МПК. Они расширяют показания для пациентов с ограничениями в протоколах упражнений. Детренированность является критически недооцененным фактором. Положительные адаптации костной ткани носят временный характер и требуют пожизненной непрерывной нагрузки. Доказательная база по этому аспекту крайне ограничена, доступно всего три исследования.

Ни одно из действующих клинических руководств не содержит последовательных спецификаций для всех параметров вмешательства одновременно. Это делает разработку унифицированных мультимодальных протоколов приоритетной задачей. Такие протоколы должны включать долгосрочный мониторинг МПК и функциональных результатов. Для подтверждения их достоверности необходимы дальнейшие многоцентровые рандомизированные контролируемые исследования.

**Этика публикации.** Представленная статья ранее опубликована не была, все заимствования корректны.

**Конфликт интересов.** Информация о конфликте интересов отсутствует.

**Источник финансирования.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Литература**


1. Mineiro L, Zeigelboim BS, dos Santos CF, da Rosa MR, et al. Effects of Exercise for Older Women with Osteoporosis: A Systematic Review. J Med Public Health. 2024;5(1):26-33.
2. Марченкова Л.А. Актуальные вопросы реабилитации пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 1. – С. 69–79. DOI: 10.17116/kurort20229901169.
3. Zhang L, Zheng YL, Wang R, Wang XQ, et al. Exercise for osteoporosis: A literature review of pathology and mechanism. Front Immunol. 2022;13:1005665. DOI: 10.3389/fimmu.2022.1005665.
4. Mathew M, Zumwalt M, Khemka S. Role of Exercise in Prevention and Treatment of Osteoporosis – A Narrative Review. Int J Sports Exerc Med. 2024;10:269. DOI: 10.23937/2469-5718/1510269.
5. Agostini F, de Sire A, Sveva V, Finamore N, et al. Rehabilitative good clinical practice in the treatment of osteoporosis: a comprehensive review of clinical evidences. Disabil Rehabil. 2025;47(16):4010-4024. DOI: 10.1080/09638288.2024.2440142.
6. Massini DA, Nedog FH, de Oliveira TP, Almeida TAF, et al. The Effect of Resistance Training on Bone Mineral Density in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Healthcare. 2022;10(6):1129. DOI: 10.3390/healthcare10061129.
7. Yan Y, Tan B, Fu F, Chen Q, et al. Exercise vs Conventional Treatment for Treatment of Primary Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Orthop Surg. 2021;13(5):1474-1487. DOI: 10.1111/os.13036.
8. Beck BR. Exercise Prescription for Osteoporosis: Back to Basics. Exerc Sport Sci Rev. 2022;50(2):57-64. DOI: 10.1249/JES.0000000000000281.
9. Cui W, Li D, Jiang Y, Gao Y, et al. Effects of exercise based on ACSM recommendations on bone mineral density in individuals with osteoporosis: a systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. Front Physiol. 2023;14:1181327. DOI: 10.3389/fphys.2023.1181327.
10. Li X, Chen W, Chen Q, Li F, et al. Effects of resistance and balance exercises for athletic ability and quality of life in people with osteoporotic vertebral fracture: Systematic review and meta-analysis of randomized control trials. Front Med. 2023;10:1135063. DOI: 10.3389/fmed.2023.1135063.
11. Егудина Е.Д., Калашникова О.С. Физическая реабилитация пациентов с остеопорозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97. – № 2. – С. 78–85. DOI: 10.17116/kurort20209702178. – EDN: RTALFA.
12. Либова Е.В., Дмитриева Е.К., Доник А.В. и др. Опыт применения методов физиотерапии у пациентов с остеопорозом пожилого и старческого возраста // Российский журнал гериатрической медицины. – 2025. – № 2(22). – С. 215–217. DOI: 10.37586/2686-8636-2-2025-215-217. – EDN: HKYEND.
13. Корнеев Р.В., Шугушев А.Х. Эффективность активных вмешательств в виде мануальной терапии и лечебной физкультуры при первичном остеопорозе // Medicus. – 2025. – № 6(72). – С. 61–64. EDN: QNGNIO.
14. Bragonzoni L, Barone G, Benvenuti F, Ripamonti C, et al. Influence of Coaching on Effectiveness, Participation, and Safety of an Exercise Program for Postmenopausal Women with Osteoporosis: A Randomized Trial. Clin Interv Aging. 2023;18:143-155. DOI: 10.2147/CIA.S389967.
15. Svobodová L, Svobodová A, Gimunová M. The effect of physical activity intervention and detraining on postmenopausal osteopenia and osteoporosis: a systematic review. Front Sports Act Living. 2025;7:1655404. DOI: 10.3389/fspor.2025.1655404.
16. Koshy FS, George K, Poudel P, Chalasani R, et al. Exercise prescription and the minimum dose for bone remodeling needed to prevent osteoporosis in postmenopausal women. Cureus. 2022;14:e25993.
17. Буйлова Т.В., Марченкова Л.А. Мультидисциплинарный подход к реабилитации пациентов с остеопорозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97, № 2. – С. 58–67. – DOI: 10.17116/kurort20209702158.
18. Родионова С.С., Панов А.А., Рудинская Л.В. Функциональный грудопоясничный ортопедический корсет как нефармакологическая составляющая лечения переломов тел позвонков на фоне остеопороза // Остеопороз и остеопатии. – 2025. – Т. 28, № 1. – С. 4–12. – DOI: 10.14341/osteo13185. – EDN: UTZCDR.
19. Марченкова Л.А., Макарова Е.В. Принципы комплексной реабилитации пациентов с переломами на фоне остеопороза // РМЖ. – 2020. – № 1. – С. 43–48. – Доступен по: https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Principy_kompleksnoy_reabilitacii_pacientov_s_perelomami_na_fone_osteoporoza/. (дата обращения: 01.04.2026).
20. Pinto D, Alshahrani M, Chapurlat R, Chevalley T, et al. The global approach to rehabilitation following an osteoporotic fragility fracture: A review of the rehabilitation working group of the International Osteoporosis Foundation (IOF) committee of scientific advisors. Osteoporos Int. 2022;33:527-540. DOI: 10.1007/s00198-021-06240-7.


**References**


1. Mineiro L, Zeigelboim BS, dos Santos CF, da Rosa MR, Valderramas SR, Gomes ARS. Effects of Exercise for Older Women with Osteoporosis: A Systematic Review. J Med Public Health. 2024;5(1):1099:26-33. ISSN: 2766-8355.
2. Marchenkova LA. Aktual'nye voprosy reabilitacii pacientov s perelomami pozvonkov na fone osteoporoza [Current issues of rehabilitation of patients with vertebral fractures in osteoporosis]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury. 2022;99(1):69-79. DOI: 10.17116/kurort20229901169. (In Russian).
3. Zhang L, Zheng YL, Wang R, Wang XQ, et al. Exercise for osteoporosis: A literature review of pathology and mechanism. Front Immunol. 2022;13:1005665. DOI: 10.3389/fimmu.2022.1005665.

4. Mathew M, Zumwalt M, Khemka S. Role of Exercise in Prevention and Treatment of Osteoporosis – A Narrative Review. Int J Sports Exerc Med. 2024;10:269. DOI: 10.23937/2469-5718/1510269.
5. Agostini F, de Sire A, Sveva V, Finamore N, et al. Rehabilitative good clinical practice in the treatment of osteoporosis: a comprehensive review of clinical evidences. Disabil Rehabil. 2025;47(16):4010-4024. DOI: 10.1080/09638288.2024.2440142.
6. Massini DA, Nedog FH, de Oliveira TP, Almeida TAF, et al. The Effect of Resistance Training on Bone Mineral Density in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Healthcare. 2022;10(6):1129. DOI: 10.3390/healthcare10061129.
7. Yan Y, Tan B, Fu F, Chen Q, et al. Exercise vs Conventional Treatment for Treatment of Primary Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Orthop Surg. 2021;13(5):1474-1487. DOI: 10.1111/os.13036.
8. Beck BR. Exercise Prescription for Osteoporosis: Back to Basics. Exerc Sport Sci Rev. 2022;50(2):57-64. DOI: 10.1249/JES.0000000000000281. PMID: 35125464.
9. Cui W, Li D, Jiang Y, Gao Y. Effects of exercise based on ACSM recommendations on bone mineral density in individuals with osteoporosis: a systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. Front Physiol. 2023;14:1181327. DOI: 10.3389/fphys.2023.1181327.
10. Li X, Chen W, Chen Q, Li F, et al. Effects of resistance and balance exercises for athletic ability and quality of life in people with osteoporotic vertebral fracture: Systematic review and meta-analysis of randomized control trials. Front Med. 2023;10:1135063. DOI: 10.3389/fmed.2023.1135063.
11. Egudina ED, Kalashnikova OS. Fizicheskaya reabilitaciya pacientov s osteoporozom [Physical rehabilitation of patients with osteoporosis]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury. 2020;97(2):78-85. DOI: 10.17116/kurort20209702178. EDN: RTALFA. (In Russian).
12. Libova EV, Dmitrieva EK, Donik AV, et al. Opyt primeneniya metodov fizioterapii u pacientov s osteoporozom pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Experience of using physiotherapy methods in elderly and senile patients with osteoporosis]. Rossijskij zhurnal geriatricheskoj mediciny. 2025;2(22):215-217. DOI: 10.37586/2686-8636-2-2025-215-217. EDN: HKYEND. (In Russian).
13. Korneev RV, Shugushev AKh. Ehffektivnost' aktivnykh vmeshatel'stv v vide manual'noj terapii i lechebnoj fizkul'tury pri pervichnom osteoporoze [Effectiveness of active interventions in the form of manual therapy and therapeutic physical training in primary osteoporosis]. Medicus. 2025;6(72):61-64. EDN: QNGNIO. (In Russian).
14. Bragonzoni L, Barone G, Benvenuti F, Ripamonti C, et al. Influence of Coaching on Effectiveness, Participation, and Safety of an Exercise Program for Postmenopausal Women with Osteoporosis: A Randomized Trial. Clin Interv Aging. 2023;18:143-155. DOI: 10.2147/CIA.S389967. PMID: 36777456.
15. Gombarčíková T, Svobodová L, Svobodová A, Gimunová M. The effect of physical activity intervention and detraining on postmenopausal osteopenia and osteoporosis: a systematic review. Front Sports Act Living. 2025;7:1655404. DOI: 10.3389/fspor.2025.1655404.
16. Koshy FS, George K, Poudel P, Chalasani R, et al. Exercise prescription and the minimum dose for bone remodeling needed to prevent osteoporosis in postmenopausal women. Cureus. 2022;14:e25993.
17. Buĭlova TV, Marchenkova LA. Mul'tidisciplinarnyj podkhod k reabilitacii pacientov s osteoporozom [Multidisciplinary approach to rehabilitation of patients with osteoporosis]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury. 2020;97(2):58-67. DOI: 10.17116/kurort20209702158. (In Russian).
18. Rodionova SS, Panov AA, Rudinskaya LV. Funkcional'nyj grudopoyasnichnyi ortopedicheskij korset kak nefarmakologicheskaya sostavlyayushchaya lecheniya perelomov tel pozвonkov na fone osteoporoza [Functional thoracolumbar orthopedic corset as a non-pharmacological component of treatment of vertebral body fractures in osteoporosis]. Osteoporoz i osteopatii. 2025;28(1):4-12. DOI: 10.14341/osteo13185. EDN: UTZCDR. (In Russian).
19. Marchenkova LA, Makarova EV. Principy kompleksnoj reabilitacii pacientov s perelomami na fone osteoporoza [Principles of complex rehabilitation of patients with fractures in osteoporosis]. RMZh. 2020;1:43-48. Available at: https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Principy_kompleksnoy_reabilitacii_pacientov_s_perelomami_na_fone_osteoporoza/. (accessed 01.04.2026). (In Russian).
20. Pinto D, Alshahrani M, Chapurlat R, Chevalley T, et al. The global approach to rehabilitation following an osteoporotic fragility fracture: A review of the rehabilitation working group of the International Osteoporosis Foundation (IOF) committee of scientific advisors. Osteoporos Int. 2022;33:527-540. DOI: 10.1007/s00198-021-06240-7.


Поступила: 08.04.2026
Принята в печать: 15.06.2026

**Авторы**

Нурлыгаянов Радик Зуфарович – врач травматолог-ортопед «Клиники Эксперт Уфа», кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской реабилитации, физической терапии и спортивной медицины, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Ленина, 3, Уфа, 450008, Российская Федерация, e-mail: radiknur@list.ru; https://orcid.org/0000-0002-3026-5814.

Марченкова Лариса Александровна – доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского управления, главный научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, профессор кафедры восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России», ул. Новый Арбат, 32, Москва, 121099, Российская Федерация, e-mail: marchenkovala@nmicrk.ru, https://orcid.org/0000-0003-1886-124X.

Богданова Юлия Альбертовна – главный врач «Клиники Эксперт Уфа», кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России», ул. Ленина, 3, Уфа, 450008, Российская Федерация, e-mail: uabogdanova@mrtexpert.ru, https://orcid.org/0009-0001-5195-6729

Надыргулов Радик Буранбаевич – главный врач ГБУЗ РБ «Городской клинической больницы №21» г. Уфы, ассистент кафедры общественного здоровья и управления здравоохранением, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России», ул. Ленина, 3, Уфа, 450008, Российская Федерация, e-mail: nadradik@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0006-6019-0573

Тимирова Альбина Фанисовна – заведующая отделением медицинской реабилитации ГБУЗ РБ «Городской клинической больницы №21 г.Уфы», ул. Лесной проезд, 3, г.Уфа, 450071, Российская Федерация, e-mail: timirova-1986@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2176-1928

**Authors**

Nurlygayanov Radik Zufarovich – traumatologist-orthopedist of Expert Clinic Ufa, 170 Mendeleyeva Street, 450071 Ufa, Russian Federation; PhD in Medical sciences, Associate Professor of the department of medical rehabilitation, physical therapy and sports medicine, Bashkir State Medical University, 3 Lenina Street, 450008 Ufa, Russian Federation, e-mail: radiknur@list.ru; https://orcid.org/0000-0002-3026-5814

Marchenkova Larisa Aleksandrovna – Grand PhD in Medical sciences (Dr. Med. Sci.), Head of the Research Department, Chief Researcher of the Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, Professor of the Department of Restorative Medicine, Physical Therapy and Medical Rehabilitation, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, 32 Novy Arbat Street, 121099 Moscow, Russian Federation, e-mail: marchenkovala@nmicrk.ru, https://orcid.org/0000-0003-1886-124X.

Bogdanova Yulia Albertovna – chief physician of the Expert Clinic Ufa, 170 Mendeleyeva Street, 450071 Ufa, Russian Federation; PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pharmacology with a course of clinical pharmacology, Bashkir State Medical University, 3 Lenina Street, 450008 Ufa, Russian Federation, e-mail: uabogdanova@mrtexpert.ru, https://orcid.org/0009-0001-5195-6729.

Nadyrgulov Radik Buranbaevich – chief physician of the V.G. Sakhautdinov Ufa City Clinical Hospital No. 21, 3 Lesnoy Passage, 450071 Ufa, Russian Federation; Bashkir State Medical University, 3 Lenina Street, 450008 Ufa, Russian Federation, e-mail: nadradik@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0006-6019-0573.

Timirova Albina Fanisovna – Head of the Department of Medical Rehabilitation, V.G. Sakhautdinov Ufa City Clinical Hospital No. 21, 3 Lesnoy Passage, 450071 Ufa, Russian Federation, e-mail: timirova-1986@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2176-1928.