

ОСТЕОПОРОЗ В ФОКУСЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА КАК СТРАТЕГИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ



© Р.З. Нурлыгаянов*, Р.Б. Надыргулов, Ю.А. Богданова

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

Обоснование. Остеопороз является глобальной проблемой здравоохранения, при этом формирование пиковой костной массы в подростковом возрасте имеет критически важное значение для профилактики заболевания в будущем. Недостаточная осведомленность подростков о факторах риска остеопороза и методах его предотвращения требует разработки эффективных образовательных программ.

Цель. Оценить эффективность образовательной программы по профилактике остеопороза среди школьников и определить уровень сохранения полученных знаний в долгосрочной перспективе.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование с участием школьников, включавшее три этапа анкетирования: до обучения, после завершения образовательной программы и через год после обучения. Образовательная программа состояла из двух тематических занятий: «Что нужно знать об опорно-двигательной системе человека и ее функциях» и «Остеопороз — заболевание костей», «Как в детском возрасте нарастить здоровые кости». Для оценки усвоения материала использовался специально разработанный опросник из 10 вопросов, охватывающий ключевые аспекты профилактики остеопороза, включая роль питания, витаминов, физической активности и факторов риска заболевания.

Результаты. Исходный уровень знаний школьников составлял $6,3 \pm 1,5$ балла (63,1% правильных ответов). После проведения образовательной программы наблюдалось статистически значимое повышение уровня информированности до $9,8 \pm 0,6$ балла ($p < 0,001$), при этом по большинству вопросов доля правильных ответов превысила 97%. Контрольное анкетирование через год показало частичное снижение остаточных знаний до $9,5 \pm 1,2$ балла, однако они оставались статистически значимо выше исходных показателей ($p < 0,001$).

Заключение. Образовательные программы по профилактике остеопороза демонстрируют высокую эффективность в повышении уровня знаний школьников о здоровье костной системы. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения таких программ в систему школьного образования как эффективный механизм первичной профилактики остеопороза и формирования навыков здорового образа жизни у детей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остеопороз; подростки; профилактика заболеваний; санитарное просвещение; знания о здоровье; плотность костной ткани; образ жизни.

OSTEOPOROSIS IN THE FOCUS OF PUBLIC HEALTH: EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL PROGRAMS FOR SCHOOL-AGE CHILDREN AS A PRIMARY PREVENTION STRATEGY

© Radik Z. Nurlygaianov, Radik B. Nadirgulov, Julia A. Bogdanova

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Background: Osteoporosis is a global health problem, and achieving peak bone mass during adolescence is critical for preventing the disease later in life. Insufficient awareness among adolescents about osteoporosis risk factors and prevention methods requires the development of educational programs.

Aim: The aim of the study was to evaluate the effectiveness of an educational program on osteoporosis prevention among schoolchildren and to determine the level of knowledge retention in the long term.

Materials and methods: A prospective study was conducted with the participation of schoolchildren, which included three stages of questioning: before training, after completion of the educational program and one year after training. The educational program consisted of two thematic classes: «What you need to know about the human musculoskeletal system and its functions» and «Osteoporosis — a bone disease», «How to build healthy bones in childhood». To assess the assimilation of the material, a specially developed questionnaire of 10 questions was used, covering key aspects of osteoporosis prevention, including the role of nutrition, vitamins, physical activity and risk factors for the disease.

Results: The initial level of knowledge of schoolchildren was 6.3 ± 1.5 points (63.1% correct answers). After the educational program, a statistically significant increase in the level of awareness to 9.8 ± 0.6 points ($p < 0.001$) was observed, while for most questions the share of correct answers exceeded 97%. A control survey a year later showed a partial decrease in residual knowledge to 9.5 ± 1.2 points, but they remained statistically significantly higher than the initial indicators ($p < 0.001$).

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

Conclusion: Educational programs for the prevention of osteoporosis demonstrate high efficiency in increasing the level of knowledge of schoolchildren about the health of the skeletal system. The obtained results confirm the feasibility of introducing such programs into the school education system as an effective mechanism for primary prevention of osteoporosis and the formation of healthy lifestyle skills in children.

KEYWORDS: osteoporosis; adolescent; disease prevention; health education; health knowledge; bone density; life style.

ОБОСНОВАНИЕ

Остеопороз представляет собой одну из наиболее значимых проблем современного общественного здравоохранения, особенно в контексте демографического старения населения развитых стран [1]. Это системное заболевание скелета, которое характеризуется снижением костной массы и нарушением микроархитектуры костной ткани, что приводит к повышенной хрупкости костей и увеличению риска переломов. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет остеопороз как заболевание, при котором минеральная плотность костной ткани (МПКТ) при денситометрическом исследовании снижается более чем на 2,5 стандартных отклонения от пикового значения костной массы здорового взрослого человека того же пола [1, 2].

Актуальность проблемы остеопороза обусловлена не только высокой распространенностью заболевания, но и его серьезными медико-социальными последствиями. Остеопоротические переломы, особенно проксимального отдела бедренной кости, позвоночника и лучевой кости в типичном месте, значительно снижают качество жизни пациентов, увеличивают показатели инвалидизации и смертности, а также создают существенное экономическое бремя для системы здравоохранения [3].

По данным международных исследований, в 2019 г. было зарегистрировано 178 млн новых остеопоротических переломов, при этом 455 млн человек продолжали страдать от последствий ранее полученных переломов [4]. В Российской Федерации (РФ) ситуация также вызывает серьезную обеспокоенность: остеопороз диагностируется у каждой третьей женщины и каждого четвертого мужчины в возрасте старше 50 лет, а каждую минуту в стране происходит 7 переломов позвонков и каждые 5 минут — перелом проксимального отдела бедренной кости [5].

Глобальная эпидемиология остеопороза демонстрирует неуклонное ухудшение ситуации, обусловленное комплексом взаимосвязанных демографических и социальных факторов. Первичной движущей силой роста заболеваемости является увеличение продолжительности жизни населения в развитых странах, что естественным образом расширяет группу риска по возрастному остеопорозу. Одновременно с демографическими изменениями происходит кардинальная трансформация образа жизни современного человека: снижение физической активности, переход к малоподвижному образу жизни, нарушение традиционных принципов питания с недостаточным потреблением кальция и витамина D, а также распространение вредных привычек, включая курение и злоупотребление алкоголем, создают синергетический эффект, ускоряющий развитие костных нарушений [6].

Масштабы проблемы иллюстрируют прогностические данные: только в России ожидается рост числа основных остеопоротических переломов с 590 до 730 тысяч случаев к 2035 г., что составляет увеличение на 24%. Наибольшая значимость проблемы подтверждается данными о смертности: за период с 1999 по 2020 гг. в США зарегистрировано свыше 40 тысяч летальных исходов, связанных с остеопорозом и патологическими переломами, при этом выраженная гендерная диспропорция (соотношение женщины:мужчины = 5,6:1) отражает особенности патогенеза заболевания и подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к профилактике и лечению [6, 7].

Экономическое бремя остеопороза представляет собой суперважную проблему для систем здравоохранения развитых стран, требующую комплексного подхода к оценке затрат. Прямые медицинские расходы, связанные с лечением остеопоротических переломов, составляют лишь видимую часть айсберга: только в Европейском союзе они превышают 37 млрд евро ежегодно, а в глобальном масштабе достигают 100 млрд долларов США [8]. Однако истинные масштабы экономических потерь раскрываются при учете косвенных издержек, включающих потерю трудоспособности пациентов, расходы на длительную реабилитацию, социальную поддержку и преждевременную смертность, которые значительно превосходят прямые медицинские затраты. В результате общая стоимость остеопороза и связанных с ним осложнений в мировом масштабе приближается к 200 млрд долларов ежегодно, что делает эту патологию одной из наиболее экономически значимых проблем современной медицины и подчеркивает особую важность инвестиций в профилактические программы и раннюю диагностику [4, 8].

Несмотря на значительные достижения в понимании патофизиологии остеопороза и разработке эффективных методов диагностики и лечения, профилактический подход к данной проблеме остается недостаточно развитым [9]. Большинство пациентов получают медицинскую помощь уже после возникновения первого остеопоротического перелома, что свидетельствует о необходимости кардинального пересмотра стратегий общественного здравоохранения в отношении этого заболевания.

Масштабное исследование SCOPE 2021 продемонстрировало серьезные пробелы в организации медицинской помощи, которые препятствуют эффективной профилактике остеопороза и низкоэнергетических переломов среди европейского населения [10]. Ключевой проблемой является ограниченная доступность диагностических ресурсов: десять европейских стран испытывают дефицит денситометрических установок (DXA), необходимых для своевременного выявления

и мониторинга остеопороза особенно, это касается лиц молодого возраста — мужчин до 50 лет и женщин до наступления менопаузы, когда денситометрия остается на сегодняшний день практически единственным методом установления диагноза, при этом лишь 15 из 29 исследованных государств обеспечивают полную компенсацию диагностических процедур. Аналогичная ситуация наблюдается в сфере фармакотерапии: несмотря на широкий спектр зарегистрированных антиостеопоротических препаратов, менее половины стран гарантируют полное возмещение их стоимости, создавая экономические барьеры для пациентов. Особую обеспокоенность вызывает состояние системы вторичной профилактики: в восьми странах полностью отсутствуют программы координации помощи при переломах, а в оставшихся государствах экспертные оценки указывают на внедрение этих чрезвычайно важных служб менее чем в 10% медицинских учреждений, что фактически лишает большинство пациентов возможности получения специализированной помощи после первичного перелома.

Выявленные системные недостатки в организации вторичной профилактики подчеркивают принципиальную важность развития первичных профилактических стратегий как основы борьбы с остеопорозом на популяционном уровне. Первичная профилактика остеопороза имеет особое значение, поскольку позволяет предотвратить развитие заболевания на популяционном уровне и снизить связанные с ним медико-социальные и экономические последствия. Эффективные профилактические программы должны основываться на глубоком понимании эпидемиологических особенностей остеопороза, включая распространенность заболевания в различных популяционных группах, основные факторы риска и барьеры для реализации профилактических мероприятий [11, 12].

Учитывая доказанную эффективность физической активности в профилактике остеопороза и необходимость формирования долгосрочных стратегий костного здоровья, особую актуальность приобретает изучение осведомленности о проблеме остеопороза среди различных возрастных групп населения, включая молодежь и подростков. Формирование представлений о здоровье костной системы происходит в детском и подростковом возрасте, когда закладываются основы здорового образа жизни и пищевых привычек [13]. Исследования показывают, что пиковая костная масса, достигаемая к 25–30 годам жизни, является одним из важнейших факторов, определяющих риск развития остеопороза в пожилом возрасте. В связи с этим изучение уровня знаний школьников о проблеме остеопороза и факторах, влияющих на здоровье костной системы, представляет особый интерес для разработки эффективных профилактических программ [14].

Современные подходы к первичной профилактике остеопороза включают популяционные стратегии, направленные на модификацию образа жизни населения, и стратегии высокого риска, ориентированные на выявление и коррекцию факторов риска у предрасположенных лиц. Однако эффективность этих подходов во многом зависит от уровня информированности различных групп населения о проблеме остеопороза, понимания

основных факторов риска и готовности к участию в профилактических программах.

Анализ осведомленности о проблеме остеопороза среди школьников приобретает дополнительное значение в контексте формирования здоровых привычек питания и физической активности. Подростковый возраст характеризуется интенсивным костеобразованием, и недостаточное потребление кальция, дефицит витамина D, низкая физическая активность в этот период могут негативно сказаться на формировании пиковой костной массы [15]. Кроме того, распространенность таких факторов риска остеопороза, как курение, употребление газированных напитков, чрезмерное потребление кофеина, среди подростков в последние годы имеет тенденцию к росту.

В связи с выявленными рисками особую актуальность приобретают образовательные программы, направленные на формирование у подростков правильных представлений о профилактике остеопороза. Нурлыгаянов Р.З. с соавт. создали комплексную методику проведения образовательных программ с детьми как важный этап первичной профилактики остеопороза у взрослых, включающую информационные занятия о рациональном питании, значении кальция и витамина D для формирования костной ткани, роли физической активности в профилактике остеопороза. Разработанная программа «Школа здоровья по профилактике остеопороза» для младших школьников представляет собой структурированный образовательный курс из двух занятий: первое посвящено изучению опорно-двигательной системы человека и ее функций, второе раскрывает особенности остеопороза как заболевания костей и методы формирования здоровых костей в детском возрасте и направлено на закрепление полученных знаний и формирование практических навыков здорового образа жизни [16, 17].

Изучение уровня знаний школьников о проблеме остеопороза позволяет оценить эффективность существующих образовательных программ по вопросам здоровья и выявить пробелы в санитарно-просветительской работе. Результаты таких исследований могут служить основой для разработки целенаправленных образовательных программ, адаптированных к возрастным особенностям и потребностям подростков.

В этой связи изучение осведомленности различных групп населения, включая школьников, о проблеме остеопороза, оценка распространенности основных факторов риска и анализ барьеров для реализации профилактических мероприятий представляют собой важнейшие направления исследований в области общественного здравоохранения. Результаты таких исследований могут служить основой для разработки научно обоснованных стратегий первичной профилактики остеопороза и оптимизации существующих программ общественного здравоохранения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность образовательной программы по профилактике остеопороза среди школьников и определить уровень сохранения полученных знаний в долгосрочной перспективе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образовательная программа проводилась в рамках Всероссийского конкурса детских рисунков «Чтобы кости были крепкими: советы в картинках», инициированного Российским обществом пациентов с остеопорозом «Остеорус» (руководитель — вице-президент Российской ассоциации по остеопорозу доктор медицинских наук профессор О.Б. Ершова). Организаторы: Министерство образования и науки Республики Башкортостан, Уфимский городской центр профилактики, диагностики и лечения остеопороза (Городская клиническая больница №21).

Согласно приказу Министерства образования и науки Республики Башкортостан №2365 от 21.09.2023 «О республиканском конкурсе детских рисунков, посвященному Всемирному Дню остеопороза — 2023 «Чтобы кости были крепкими: советы в картинках» и положению о конкурсе от 22.09.2023 г. в части «Дополнительные положения»: перед проведением конкурса рекомендовалось провести внеклассные уроки здоровья, посвященные профилактике остеопороза. С целью контроля усвоения материала также рекомендовалось раздать детям распечатанные вопросы по остеопорозу.

У всех родителей были взяты письменные согласия на участие в конкурсе, опрос, передачу и обработку персональных данных сына (дочери). В исследование были включены учащиеся из 38 образовательных учреждений различных районов республики, что обеспечило репрезентативность выборки.

Школьники во внеклассной форме обучались в «Школе здоровья по остеопорозу», которая включала 2 занятия по 40 минут. Ребята изучали образовательную программу по данной теме в виде лекции учителя. Оценивался уровень информированности школьников по теме с помощью специального опросника в начале занятия (исходный уровень), в конце 2 занятия (усвоение материала) и через 1 год (остаточный уровень). Опросник включал 10 вопросов и 3 варианта ответов на каждый. Вопросы опросника оставались одинаковыми на всех 3 этапах. Продолжительность исследования составила 1 год.

Образовательная программа включала два тематических занятия: 1) «Что нужно знать об опорно-двигательной системе человека и ее функциях», 2) «Остеопороз — заболевание костей», «Как в детском возрасте нарастить здоровые кости». Структура каждого занятия содержала цель занятия, вводную, информационную, активную и заключительную части. Для проведения занятий использовалось мультимедийное оборудование и специально подготовленные дидактические материалы.

Опросник для оценки усвоения материала (вопросы и варианты ответов)

Какие микроэлементы и витамины необходимо получать для развития здоровых костей? 1) железо, кальций, алюминий, 2) кальций, фосфор, витамин D, 3) фосфор, железо, витамин А.

За счет чего осуществляется перемещение тела человека в пространстве? 1) за счет костей и мышц, 2) за счет глаз и суставов, 3) за счет головного мозга и нервов.

До какого возраста идет рост и формирование костной ткани? 1) до глубокой старости, 2) до 50 лет, 3) до 25–30 лет.

В каких продуктах содержится много кальция? 1) в молоке и молочных продуктах — сыре, твороге, йогурте, а также в рыбе и зеленых овощах — брокколи, орехах, 2) в мясе и колбасе, 3) в сладостях и газированных напитках.

Как можно получить витамин D? 1) длительным пребыванием перед компьютером и гаджетами, 2) пребыванием на улице под солнечными лучами, а также через продукты питания — морская рыба, говяжья печень, куриные яйца, грибы, 3) употреблением большого количества воды.

Какая болезнь костей развивается, если человек неправильно питается, мало двигается, курит и употребляет алкоголь? 1) остеопороз, 2) артроз, 3) остеохондроз.

Что такое остеопороз? 1) это заболевание, при котором болят суставы, 2) это заболевание, при котором кости становятся более хрупкой, слабой и легко ломаются, 3) это заболевание, при котором болит все тело.

Кто болеет остеопорозом? 1) бабушки и дедушки, 2) дети, 3) могут заболеть все.

Что нужно делать, чтобы не было остеопороза? 1) надо принимать каждый день витамины, 2) надо постоянно показываться врачу, делать уколы, 3) надо с детства заниматься спортом, придерживаться принципов здорового питания, избегать вредных привычек (курения, длительного нахождения за компьютером и телефоном).

Когда во всем мире отмечается день борьбы с остеопорозом? 1) 1 сентября, 2) 20 октября, 3) 9 мая.

Анкетирование проводилось в письменной форме в три этапа: в начале первого занятия для оценки исходного уровня знаний, в конце второго занятия (завершения курса) для контроля усвоения материала, и через год после завершения программы для определения остаточного уровня знаний. Вопросы опросника оставались идентичными на всех трех этапах исследования. Продолжительность исследования составила один год.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета STATISTICA версии 13.0. Для описательной статистики рассчитывались медиана, первый и третий квартили для количественных переменных, абсолютные и относительные частоты для качественных показателей. Сравнение результатов анкетирования на трех этапах исследования выполнялось с применением критерия Фридмана для связанных выборок с последующим попарным сравнением по критерию Вилкоксона с поправкой Бонферрони. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Этическая экспертиза

От родителей всех участников было получено письменное информированное согласие на участие детей в образовательной программе и проведение анкетирования. Исследование выполнялось с соблюдением этических принципов проведения исследований с участием детей и осуществлено в полном соответствии с Хельсинкской декларацией (1964) и одобрено локальным этическим комитетом Башкирского государственного медицинского университета (протокол № 9 от 20.09.2023).

Таблица 1. Результаты анкетирования школьников на трех этапах исследования

№ вопроса	1 опрос (исходный уровень — до обучения)			2 опрос (сразу после обучения)			3 опрос (через год после обучения)		
	верно	неверно	% верных	верно	неверно	% верных	верно	неверно	% верных
1	425	753	36,1	1142	33	97,2	1089	79	93,2
2	612	566	52,0	1158	17	98,6	1134	34	97,1
3	89	1089	7,6	1098	77	93,4	921	247	78,9
4	689	489	58,5	1169	6	99,5	1151	17	98,5
5	471	707	40,0	1175	0	100,0	1168	0	100,0
6	95	1083	8,1	1173	2	99,8	1142	26	97,8
7	156	1022	13,2	1175	0	100,0	1153	15	98,7
8	78	1100	6,6	1169	6	99,5	1121	47	96,0
9	743	435	63,1	1175	0	100,0	1168	0	100,0
10	67	1111	5,7	1158	17	98,6	1089	79	93,2

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании приняли участие 1178 школьников 2–4 классов общеобразовательных школ Республики Башкортостан. Распределение участников по классам составило: учащиеся 2-х классов — 408 человек (34,6%), 3-х классов — 392 человека (33,3%), 4-х классов — 378 человек (32,1%). Средний возраст участников составил $9,1 \pm 1,2$ года.

Анализ исходного уровня знаний школьников о профилактике остеопороза показал крайне низкую информированность участников исследования (табл. 1). В первом опросе (исходный уровень) участвовало 1178 школьников, во втором опросе (после завершения обучения) — 1175 человек, в третьем опросе (через год) — 1168 школьников. Все участники прошли полный курс обучения из 2 занятий.

На первом этапе анкетирования средний балл составил $3,4 \pm 1,8$ из возможных 10 баллов. Наибольшую группу составили школьники с низким уровнем знаний.

При анализе правильности ответов на отдельные вопросы наиболее низкие результаты получены по вопросам о факторах риска развития остеопороза и анатомии костной системы — только 5,7–8,1% правильных ответов. Несколько лучше школьники отвечали на вопросы о продуктах питания, богатых кальцием (58,5% правильных ответов) и о значении профилактических мероприятий (63,1% правильных ответов).

После проведения образовательной программы наблюдалось статистически значимое повышение уровня информированности школьников по всем изучаемым параметрам. На втором этапе анкетирования средний балл увеличился до $9,8 \pm 0,6$ ($p < 0,001$ по сравнению с исходным уровнем). Количество школьников с высоким уровнем знаний значительно возросло, при этом по большинству вопросов доля правильных ответов превысила 97%.

Анализ ответов на отдельные вопросы показал существенное улучшение по всем тематическим блокам (рис. 1). Правильность ответов о факторах риска

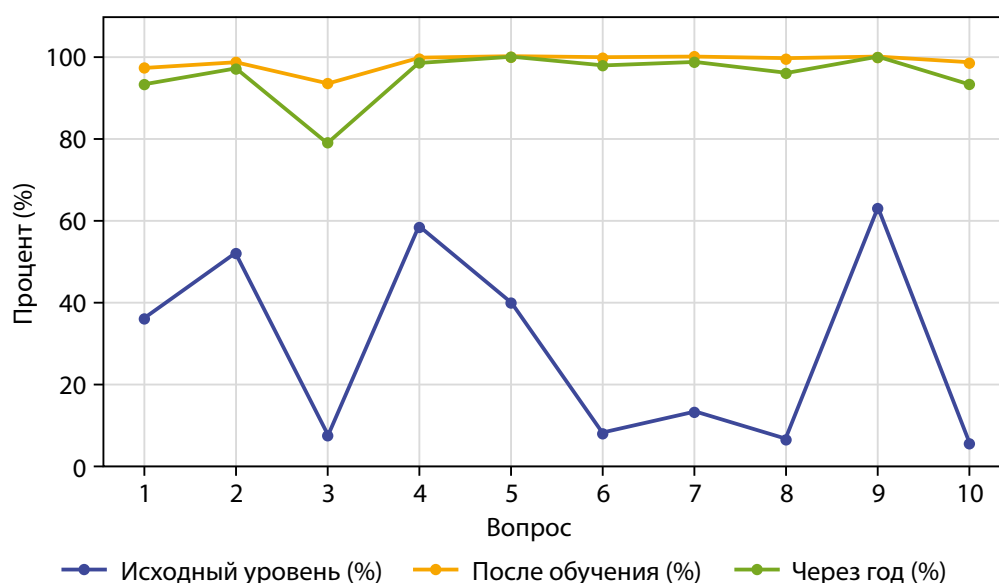


Рисунок 1. Динамика уровня знаний по вопросам.

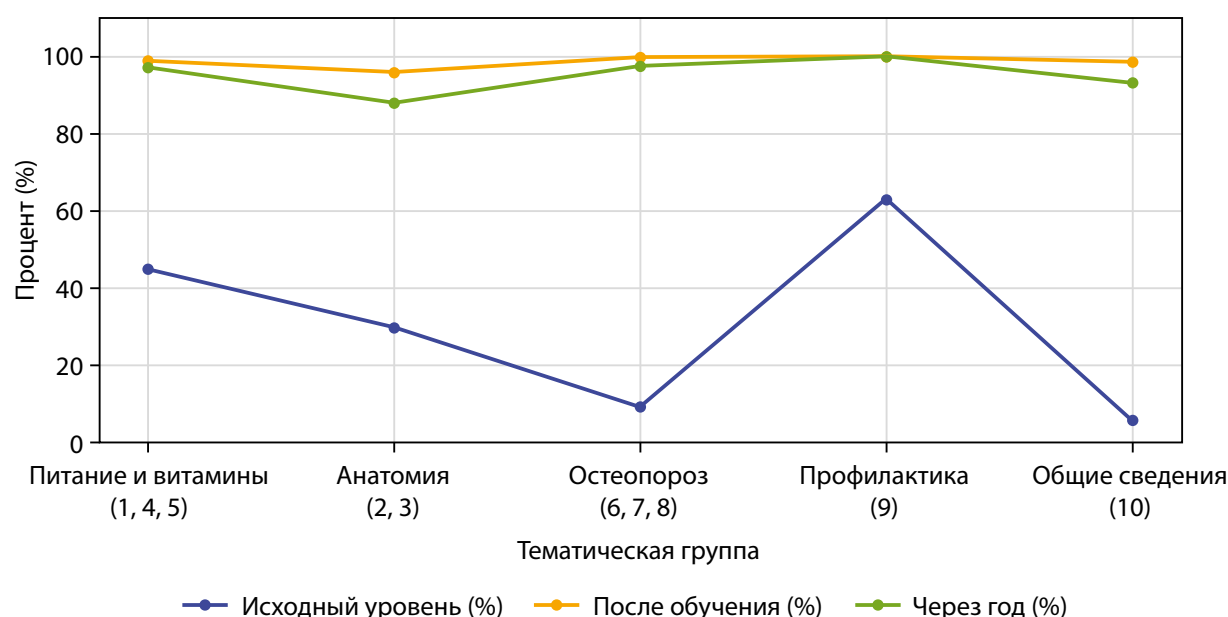


Рисунок 2. Динамика уровня знаний по тематическим группам.

остеопороза увеличилась с 5,7–8,1% до 98,6–99,8%, о роли питания и витаминов — с 36,1–58,5% до 97,2–100%. Значительно возросла доля правильных ответов о строении костной системы и анатомии — с 7,6–52,0% до 93,4–98,6%. Наибольший прирост знаний отмечен по вопросам профилактики остеопороза — до 98,7–100% правильных ответов.

Контрольное анкетирование через год после завершения образовательной программы выявило частичное снижение уровня остаточных знаний, однако они оставались статистически значимо выше исходных показателей. Средний балл составил $9,5 \pm 1,2$ ($p < 0,001$ по сравнению с исходным уровнем и $p < 0,001$ по сравнению со вторым этапом). Статистический анализ показал значимые различия между всеми этапами исследования (критерий Фридмана, $p < 0,001$).

При анализе остаточных знаний по отдельным вопросам наилучшее сохранение информации отмечено по темам о профилактических мероприятиях и правильном питании (97,1–100% правильных ответов). Несколько хуже сохранились знания об анатомии костной системы (78,9–97,1%) и факторах риска остеопороза (93,2–96,0%). Тем не менее даже при некотором снижении уровень знаний через год значительно превышал исходные показатели по всем тематическим блокам (рис. 2).

Анализ эффективности образовательной программы показал, что наибольший прирост знаний достигнут у школьников с исходно низким уровнем информированности. При анализе индивидуальных траекторий изменения знаний выявлено, что 89,3% школьников показали положительную динамику после обучения.

Оценка долгосрочной эффективности программы через год показала, что у 73,4% участников уровень знаний оставался выше исходного. Анализ факторов, влияющих на сохранение знаний, показал, что наиболее устойчивыми оказались практические знания о профилактических мероприятиях и правильном питании. Теоретические знания об анатомии и патогенезе остеопороза показали

большее снижение, но все равно оставались на высоком уровне.

По итогам конкурса детских рисунков был выпущен настенный календарь, составленный из рисунков победителей. Победители и участники конкурса, также учителя были награждены дипломами и почетными грамотами Министерства образования и науки Республики Башкортостан, Российской ассоциации по остеопорозу и Российской общественной организации пациентов с остеопорозом «ОСТЕОРУС», также ценными подарками от спонсоров.

ОБСУЖДЕНИЕ

Репрезентативность выборки

Выборка настоящего исследования включала 1178 школьников в возрасте 10–11 лет из образовательных учреждений одного региона, что обеспечивает достаточную статистическую мощность для оценки эффективности образовательной программы. Однако необходимо учитывать ряд факторов, влияющих на репрезентативность полученных результатов и возможность их экстраполяции на всю популяцию школьников РФ.

Во-первых, исследование проводилось в условиях конкретных образовательных учреждений, что может не в полной мере отражать ситуацию во всем многообразии школ, различающихся по уровню доступности образовательных ресурсов, квалификации педагогического состава и социально-экономическим условиям. Согласно данным эпидемиологических исследований, распространённость факторов риска остеопороза и уровень медицинской грамотности населения значительно варьируют в зависимости от региона и типа образовательного учреждения [3, 5].

Во-вторых, региональная специфика может влиять на обобщаемость выводов исследования. Климатикогеографические особенности региона проведения

исследования, уровень инсоляции, традиции питания, социально-экономический статус населения и доступность медицинской помощи являются важными факторами, определяющими как исходный уровень знаний школьников, так и их восприимчивость к образовательным программам. В частности, в регионах с низкой инсоляцией проблема дефицита витамина D может быть более актуальной, что потенциально повышает мотивацию участников к усвоению профилактической информации.

В-третьих, набор участников осуществлялся на добровольной основе при наличии информированного согласия родителей, что могло привести к формированию выборки с более высокой изначальной мотивацией к здоровому образу жизни по сравнению с генеральной совокупностью школьников. Семьи, согласившиеся на участие детей в образовательной программе, вероятно, имеют более высокий уровень медицинской грамотности и заинтересованности в вопросах здоровья, что может положительно влиять на результаты обучения.

Несмотря на указанные ограничения репрезентативности, крайне низкий исходный уровень знаний участников (средний балл $3,4 \pm 1,8$ из 10) согласуется с результатами аналогичных международных исследований, демонстрирующих недостаточную осведомленность детского населения о профилактике остеопороза [18]. Это позволяет предполагать, что проблема низкой информированности школьников носит системный характер и не ограничивается спецификой данной выборки.

Полученные результаты могут быть экстраполированы на популяцию школьников соответствующего возраста в городских образовательных учреждениях РФ со сходными социально-экономическими и климатогеографическими характеристиками. Для оценки возможности применения разработанной программы в других условиях (различные регионы страны, школы с различным социально-экономическим статусом учащихся) необходимы дополнительные мультицентровые исследования.

Сопоставление с другими публикациями

Сравнение результатов нашего исследования с данными международной литературы выявляет важные закономерности в области профилактического образования по остеопорозу. Систематический обзор 34 исследований, проведенных среди подростков и молодых взрослых в различных странах, демонстрирует преимущественно низкий уровень знаний об остеопорозе в старших возрастных группах, что согласуется с нашими исходными данными среди младших школьников. Особенно тревожным является тот факт, что даже студенты медицинских специальностей показывали недостаточные знания о факторах риска и профилактике остеопороза, что подчеркивает системную проблему в медицинском образовании и необходимость более раннего начала профилактического обучения [18].

Наши результаты демонстрируют значительные преимущества работы с младшими школьниками по сравнению с образовательными программами для подростков и молодых взрослых, описанными в литературе. В то время как большинство международных исследований отмечает низкую восприимчивость к информации об остеопорозе среди старших возрастных групп

из-за восприятия заболевания как «болезни пожилых», наше исследование показало высокую эффективность обучения детей 8–9 лет. Это подтверждает гипотезу о том, что формирование знаний о здоровье костной системы должно начинаться значительно раньше подросткового возраста, когда установки и поведенческие паттерны еще не сформированы окончательно, а восприимчивость к новой информации остается максимальной [18].

Примером низкой осведомленности молодежи о данном заболевании служат результаты исследования Jalaluddin A. Khan и соавт., проведенного среди 337 студентов четырех университетов Саудовской Аравии в возрасте 18–30 лет. Несмотря на то, что 92% участников имели определенную осведомленность об остеопорозе — преимущественно получая информацию от друзей, — лишь немногим более половины из них (53,4%) продемонстрировали хороший или высокий уровень знаний. При этом студенты лучше ориентировались в факторах риска заболевания, однако демонстрировали явно недостаточные знания о его симптомах, методах профилактики и лечения [14]. Примечательно, что уровень знаний прогрессивно возрастал с повышением образовательного статуса участников: от 47,8% правильных ответов у студентов подготовительного курса до 61,8% у аспирантов, что косвенно свидетельствует о важной роли систематического образования в формировании знаний о здоровье костной системы. Сопоставление этих данных с результатами нашего исследования наглядно демонстрирует потенциал раннего профилактического обучения. Так, если у молодых людей 18–30 лет, получивших образование стихийным образом, уровень знаний остается невысоким, то целенаправленная образовательная программа для детей 8–9 лет позволила достичь среднего балла $9,8 \pm 0,6$ из 10 уже после двух занятий.

Важную роль раннего начала профилактики подтверждают и данные о биологических механизмах формирования костной ткани. Систематический обзор Pinheiro et al., включавший анализ 59 исследований (12 обсервационных и 47 рандомизированных контролируемых испытаний), продемонстрировал роль физической активности в предотвращении развития остеопороза. Реализация программ физической активности сопровождалась статистически значимым улучшением показателей костного здоровья (стандартизированный размер эффекта 0,15; 95% ДИ 0,05–0,25; доказательства умеренной достоверности), причем наиболее выраженный эффект отмечался в отношении минеральной плотности костной ткани поясничного отдела позвоночника (стандартизированный размер эффекта 0,17; 95% ДИ 0,04–0,30) [12]. Эти данные подчеркивают, что профилактические интервенции, включающие как образовательный компонент, так и формирование навыков физической активности, обладают доказанным потенциалом в снижении бремени остеопороза.

Значимость результатов исследования

Проведенное исследование продемонстрировало высокую эффективность краткосрочной образовательной программы по профилактике остеопороза среди младших школьников. Полученные результаты

свидетельствуют о том, что даже занятие в два курса способно кардинально изменить уровень информированности детей по вопросам здоровья костной системы.

Исходно небольшой уровень знаний школьников о профилактике остеопороза, выявленный в нашем исследовании, указывает на недостаточную осведомленность детского населения о факторах риска развития заболеваний опорно-двигательного аппарата. Средний балл 3,4 из 10 возможных подтверждает необходимость внедрения специализированных образовательных программ в школьную среду для формирования основ здорового образа жизни с раннего возраста.

Статистически значимое повышение уровня знаний после завершения обучения до 9,8 баллов демонстрирует высокую восприимчивость младших школьников к новой информации и эффективность используемых педагогических подходов. Интерактивная форма подачи материала с использованием мультимедийных технологий и специально адаптированных дидактических материалов обеспечила качественное усвоение сложной медицинской информации детьми данной возрастной группы.

Особенно важным представляется тот факт, что наибольший прирост знаний был достигнут именно по практически значимым вопросам профилактики остеопороза и правильного питания. Это свидетельствует о возможности формирования у детей не только теоретических представлений, но и практических навыков сохранения здоровья костной системы. Высокие показатели правильных ответов по вопросам о продуктах, богатых кальцием, и способах получения витамина D создают основу для формирования здоровых пищевых привычек в будущем.

Результаты контрольного анкетирования через год после завершения программы заслуживают особого внимания. Несмотря на естественное снижение уровня остаточных знаний до 9,5 балла, сохранение статистически значимого превышения над исходными показателями указывает на долгосрочную эффективность образовательного воздействия. Это особенно важно в контексте профилактической медицины, где формирование устойчивых знаний и навыков здорового образа жизни является ключевым фактором предотвращения развития заболеваний в будущем.

Проведенное ранее исследование эффективности данной образовательной программы с участием 176 школьников продемонстрировало выраженный положительный эффект в повышении уровня информированности детей о профилактике остеопороза. Результаты показали значительное улучшение знаний участников: при исходном уровне информированности 46% правильных ответов, наивысший уровень усвоения знаний был достигнут после второго занятия и составил 99% правильных ответов. Особую ценность представляет долгосрочная эффективность программы — через 12 месяцев после проведения занятий уровень правильных ответов сохранялся на уровне 96%, что свидетельствует о стойком формировании здоровых привычек и знаний о профилактике остеопороза у детей и подтверждает целесообразность внедрения подобных образовательных инициатив в систему школьного образования [17].

Дифференцированное сохранение знаний по различным тематическим блокам также представляет научный и практический интерес. Наилучшее удержание информации о профилактических мероприятиях и правильном питании, в сравнении с более абстрактными знаниями об анатомии костной системы, подтверждает психолого-педагогические закономерности детского восприятия и запоминания. Практически ориентированная информация, которая может быть непосредственно применена в повседневной жизни, демонстрирует большую устойчивость к забыванию.

Высокая доля школьников с положительной динамикой знаний после обучения и сохранение улучшенных показателей у значительной части участников через год свидетельствует о потенциале массового внедрения подобных программ в образовательный процесс. Полученные данные указывают на возможность эффективной профилактической работы с детским населением при условии использования адекватных возрасту методов и форм обучения.

Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд методологических ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации полученных результатов.

Отсутствие контрольной группы, не получавшей образовательного вмешательства, не позволяет полностью исключить влияние внешних факторов на изменение уровня знаний участников. Естественное созревание детей, параллельное получение информации из других источников (средства массовой информации, семья, другие образовательные активности) могли частично способствовать улучшению показателей независимо от проведенной программы. Однако значительная величина эффекта (увеличение среднего балла с $3,4 \pm 1,8$ до $9,8 \pm 0,6$) и его статистическая значимость ($p < 0,001$) позволяют с высокой степенью уверенности утверждать, что наблюдаемые изменения преимущественно обусловлены именно образовательным вмешательством.

Использование опросника для оценки эффективности программы позволяет измерить лишь когнитивный компонент (знания), но не дает информации о формировании реальных поведенческих паттернов и практического применения полученных знаний в повседневной жизни. Известно, что знания не всегда трансформируются в поведение, особенно в детском возрасте, когда выбор образа жизни во многом определяется семейными традициями и социальным окружением. Для оценки истинной эффективности программы в плане изменения здоровьесберегающего поведения необходимы долгосрочные проспективные исследования с оценкой объективных показателей (физическая активность, характер питания, антропометрические данные, показатели костной плотности).

Разработанный опросник, несмотря на охват основных тематических блоков профилактики остеопороза, не проходил формальной валидации и стандартизации. Отсутствие данных о психометрических характеристиках инструмента (надежность, валидность, чувствительность к изменениям) ограничивает возможности сравнения результатов с другими исследованиями и может влиять на точность оценки эффективности программы.

Относительная простота вопросов и формат с выбором одного правильного ответа из трех вариантов могут приводить к завышению показателей за счет случайного угадывания.

Оценка остаточных знаний проводилась через год после завершения программы, что является относительно коротким периодом для оценки долгосрочных эффектов образовательного вмешательства. Неизвестно, сохранятся ли полученные знания в подростковом и юношеском возрасте, когда формируются устойчивые паттерны поведения, и трансформируются ли они в реальные здоровьесберегающие практики во взрослом возрасте. Программа состояла всего из двух занятий, что может быть недостаточным для формирования глубокого понимания проблемы и устойчивых поведенческих намерений.

Повторное предъявление одного и того же опросника на трех этапах исследования могло привести к эффекту обучения на тесте, когда улучшение результатов частично обусловлено знакомством с форматом и содержанием вопросов. Школьники могли стремиться давать социально одобряемые ответы, особенно понимая, что опрос следует сразу за образовательным вмешательством. В исследовании не проводился анализ факторов, влияющих на эффективность обучения (пол, успеваемость, социально-экономический статус семьи, исходный уровень знаний), что ограничивает возможности персонализации образовательных программ.

С учетом перечисленных ограничений, результаты исследования следует интерпретировать как свидетельство высокой эффективности образовательной программы в плане повышения когнитивного компонента у школьников в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Однако вопрос о трансформации этих знаний в устойчивое здоровьесберегающее поведение и долгосрочном влиянии на показатели здоровья требует дальнейшего изучения в рамках проспективных когортных исследований с более длительным периодом наблюдения и комплексной оценкой поведенческих и клинических исходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование демонстрирует острую необходимость внедрения специализированных образовательных программ по профилактике остеопороза в систему школьного образования. Выявленный крайне низкий исходный уровень осведомленности школьников о данной проблеме в сочетании с высокой эффективностью разработанной образовательной программы подтверждает огромный потенциал целенаправленного медицинского просвещения детского населения.

Образовательные программы в форме внеклассных занятий по профилактике остеопороза не только значительно повышают информированность школьников по данным вопросам, но и воспитывают у детей уважение к собственному здоровью и чувство ответственности за его сохранение. Такие программы закладывают прочный фундамент физического и психического благополучия, формируя устойчивые поведенческие паттерны здорового образа жизни, которые сохраняются на протяжении всей последующей жизни. Особая ценность подобных образо-

вательных инициатив заключается в их способности программировать детей на здоровый образ жизни в наиболее восприимчивом для обучения возрасте.

Результаты исследования обосновывают целесообразность включения образовательных программ для детей по здоровому образу жизни в форме внеклассных занятий в обязательные школьные программы в целях первичной профилактики широкого спектра социально значимых заболеваний современности, включая остеопороз, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет и другие патологии, связанные с неправильным образом жизни. Универсальность подходов к формированию здоровых привычек позволяет создавать комплексные образовательные программы, направленные на профилактику множественных факторов риска одновременно.

Образовательные программы для детей по формированию здорового образа жизни могут стать новым стратегическим направлением в системе здравоохранения и образования РФ, направленным на кардинальное улучшение здоровья населения и увеличение продолжительности активной жизни. Инвестиции в медицинское просвещение детского населения представляют собой высокоэффективный механизм первичной профилактики, способный обеспечить значительную экономию ресурсов здравоохранения в долгосрочной перспективе за счет снижения заболеваемости и инвалидизации взрослого населения.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартизированных образовательных программ для различных возрастных групп школьников, изучение оптимальных методов поддержания достигнутых образовательных эффектов и оценку долгосрочного влияния таких программ на показатели здоровья населения. **Создание системы непрерывного медицинского образования детей может стать важнейшим элементом стратегии общественного здравоохранения, направленной на формирование здоровой нации.**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Участие авторов. Нурлыгаянов Р.З. — концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи; Надьгулов Р.Б. и Богданова Ю.А. — сбор и обработка данных, статистический анализ, внесение существенной правки в рукопись. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

Благодарность. Авторский коллектив благодарит за замечательную идею проведения конкурса детских рисунков и внеклассных уроков здоровья по профилактике остеопороза среди школьников Российскую ассоциацию по остеопорозу (президент — д.м.н. профессор О.М. Лесняк) и Российскую общественную организацию пациентов с остеопорозом «ОСТЕОРУС» (руководитель — д.м.н. профессор О.Б. Ершова, члены координационного центра: Г.А. Евстифеева, В.Е. Соцкова, д.м.н. доцент К.Ю. Белова, к.м.н. доцент Р.З. Нурлыгаянов).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Salari N, Darvishi N, Bartina Y, Larti M, Kiaei A, Hemati N, Shohaimi S, Mohammadi M. Global prevalence of osteoporosis among the world older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2021;16:669. doi: <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02821-8>
- Sözen T, Özişik L, Başaran NÇ. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol*. 2017;4(1):46-56. doi: <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>
- Вербовой А.Ф., Пашенцева А.В., Шаронова Л.А. Остеопороз: современное состояние проблемы. // *Терапевтический архив*. 2017. — Т.5. — С.134-138. [Verbovoy AF, Pashentseva AV, Sharonova LA. Osteoporosis: sovremennoe sostoyanie problemy. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2017;(5):134-138. (In Russ.)]
- Khan AA, Slart RHJA, Ali DS, Bockting CL, Brandi ML, et al. Osteoporotic Fractures: Diagnosis, Evaluation, and Significance From the International Working Group on DXA Best Practices. *Mayo Clinic Proceedings*. 2024;99(7):1127-1141. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2024.01.011>
- Лесняк О.М., Баранова И.А., Белова К.Ю., Гладкова Е.Н., Евстигнеева Л.П., и др. Остеопороз в Российской Федерации: эпидемиология, медико-социальные и экономические аспекты проблемы (обзор литературы). // *Травматология и ортопедия России*. 2018. — Т.24. — №1. — С.155-168. [Lesnyak OM, Baranova IA, Belova KYu, Gladkova EN, Evstigneeva LP, et al. Osteoporosis in Russian Federation: epidemiology, socio-medical and economical aspects. *Traumatalogiya i ortopediya Rossii*. 2018;24(1):155-168. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-1-155-168>
- Onizuka N, Onizuka T. Disparities in Osteoporosis Prevention and Care: Understanding Gender, Racial, and Ethnic Dynamics. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2024;17(9):365-372. doi: <https://doi.org/10.1007/s12178-024-09909-8>
- Huo R, Wei C, Huang X, Zhou Y, Fan Z, Qian T, Ren G, Liu M, Chen X. Mortality associated with osteoporosis and pathological fractures in the United States (1999–2020): a multiple-cause-of-death study. *J Orthop Surg Res*. 2024;19:568. doi: <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05068-1>
- Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, Compston J, Cooper C, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos*. 2013;8(1):136. doi: <https://doi.org/10.1007/s11657-013-0136-1>
- Liang B, Burley G, Lin S, Shi YC. Osteoporosis pathogenesis and treatment: existing and emerging avenues. *Cell Mol Biol Lett*. 2022;27:72. doi: <https://doi.org/10.1186/s11658-022-00371-3>
- Kanis JA, Norton N, Harvey NC, Jacobson T, Johansson H, et al. SCOPE 2021: a new scorecard for osteoporosis in Europe. *Arch Osteoporos*. 2021;16:82. doi: <https://doi.org/10.1007/s11657-020-00871-9>
- Keen MU, Barnett MJ, Anastasopoulou C. Osteoporosis in Females [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Jun 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559156/>
- Pinheiro MB, Oliveira J, Bauman A, Fairhall N, Kwok W, Sherrington C. Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+ years: a systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020;17(1):150. doi: <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01040-4>
- Proia P, Amato A, Drid P, Korovljev D, Vasto S, Baldassano S. The Impact of Diet and Physical Activity on Bone Health in Children and Adolescents. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:704647. doi: <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.704647>
- Akhilarova K, Khusainova R, Minniakhmetov I, Mokrysheva N, Tyurin A, et al. Peak Bone Mass Formation: Modern View of the Problem. *Biomedicines*. 2023;11(11):2982. doi: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112982>
- Ключников С.О., Кравчук Д.А., Оганнисян М.Г. Остеопороз у детей и его актуальность для детской спортивной медицины. // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017. — Т.62. — №3. — С.112-120. [Klyuchnikov SO, Kravchuk DA, Ogannisyan MG. Osteoporosis in children and its relevance to pediatric sports medicine. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2017;62(3):112-120. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-3-112-120>
- Нурлыгаянов Р.З., Нагаев Р.Я., Ахмадеева Э.Н., Латыпова М.Х., Насибуллина Л.И. Школа здоровья по профилактике остеопороза: методические рекомендации. Уфа: Издательство ИРО РБ; 2021. 41 с. [Nurlygayanov RZ, Nagaev RYa, Akhmadeeva EN, Latipova MKX, Nasibullina LI. Shkola zdorov'ya po profilaktike osteoporoza: metodicheskie rekomendatsii. r. Ufa: Izdatel'stvo IRO RB; 2021. 41 s. (In Russ.)]
- Нурлыгаянов Р.З., Насибуллина Л.И., Шамсиева Г.С. Образовательные программы с детьми как ранний этап первичной профилактики остеопороза у взрослых. // *Остеопороз и остеопатии*. 2020. — Т.2. — С.35-38. [Nurlygayanov RZ, Nasibullina LI, Shamsieva GS. Obrazovatel'nye programmy s det'mi kak ranniy etap pervichnoy profilaktiki osteoporoza u vzroslykh. *Osteoporoz i osteopatii*. 2020;(2):35-38. (In Russ.)]
- Chan CY, Mohamed N, Ima-Nirwana S, Chin KY. A Review of Knowledge, Belief and Practice Regarding Osteoporosis among Adolescents and Young Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8):1727. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph15081727>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Нурлыгаянов Радик Зуфарович**, член координационного центра Российской общественной организации пациентов с остеопорозом «ОСТЕОРУС», к.м.н., доцент [Radik Z. Nurlygaianov, MD, PhD]; адрес: Россия, 450008, Уфа, ул. Ленина, д. 3 [address: 3 Lenina Str., 450008, Ufa, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3026-5814>; SPIN-код: 2864-0259; e-mail: radiknur@list.ru

Надыргулов Радик Буранбаевич [Radik B. Nadirgulov, MD]; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6019-0573>; SPIN-код: 3072-3066; e-mail: nadradik@yandex.ru

Богданова Юлия Альбертовна, к.м.н., доцент [Julia A. Bogdanova, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5195-6729>; SPIN-код: 5818-5731; e-mail: uabogdanova@mrtexpert.ru

ИНФОРМАЦИЯ

Рукопись получена: 21.10.2025. Одобрена к публикации: 11.03.2026.

ЦИТИРОВАТЬ:

Нурлыгаянов Р.З., Надыргулов Р.Б., Богданова Ю.А. Остеопороз в фокусе общественного здравоохранения: эффективность образовательных программ для детей школьного возраста как стратегия первичной профилактики // *Остеопороз и остеопатии*. — 2026. — Т. 29. — №1. — С. 4-14. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo13217>

TO CITE THIS ARTICLE:

Nurlygaianov RZ, Nadirgulov RB, Bogdanova JA. Osteoporosis in the focus of public health: effectiveness of educational programs for school-age children as a primary prevention strategy. *Osteoporosis and bone diseases*. 2026;29(1):4-14. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo13217>