

© Коллектив авторов, 2026
УДК 616.233-002
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2026.21022>
ISSN – 2073-8137

Влияние дотации холекальциферолом на показатели костного метаболизма у детей и подростков с бронхиальной астмой: результаты проспективного исследования

С. В. Долбня^{1,2}, В. Р. Понамарева³, А. А. Толкунова^{1,2}, Л. Я. Климов¹, Н. А. Федько¹,
Н. В. Зарытовская¹, М. С. Макарова¹, А. Н. Касьянова^{1,2}

¹ Ставропольский государственный медицинский университет,
Российская Федерация

² Краевая детская клиническая больница, Ставрополь, Российская Федерация

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

The effect of cholecalciferol supplementation on bone metabolism indicators in children and adolescents with bronchial asthma: results of a prospective study

Dolbnya S. V.^{1,2}, Ponamareva V. R.¹, Tolkunova A. A.^{1,2}, Klimov L. Ya.¹, Fedko N. A.¹,
Zarytovskaya N. V.¹, Makarova M. S.¹, Kasyanova A. N.^{1,2}

¹ Stavropol State Medical University, Russian Federation

² Regional Children's Clinical Hospital, Stavropol, Russian Federation

³ N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

Риски снижения минеральной плотности кости у пациентов с бронхиальной астмой присутствуют независимо от возраста, что обусловлено наличием длительно существующего воспаления в бронхах и применением составляющих базисную терапию лекарственных средств, способных влиять на костный обмен. В статье приводятся результаты исследования обеспеченности витамином D, уровня паратиреоидного гормона и маркеров костного обмена (С-концевых пептидов проколлагена I типа и остеокальцина) у детей и подростков с бронхиальной астмой на фоне дотации холекальциферолом. По результатам исследования обнаружено сокращение доли пациентов с дефицитом витамина D, что было ассоциировано с ростом уровня маркера костеобразования (остеокальцина) и снижением показателя остеорезорбции в отсутствие значимого изменения уровня паратгормона. Объем базисной терапии не оказывал значимого влияния на изучаемые лабораторные показатели, а также антропометрические параметры, однако лица, получавшие низкие дозы ингаляционных стероидов, продемонстрировали лучшую обеспеченность витамином D. Таким образом, профилактическая дотация препаратами холекальциферола у пациентов с бронхиальной астмой приводит к повышению уровня витамина D и оказывает положительное влияние на показатели костного метаболизма.

Ключевые слова: бронхиальная астма, костный метаболизм, витамин D, дети

Patients with bronchial asthma are at risk of bone metabolism disorders regardless of their age. This is due to chronic lung inflammation and the use of standard-of-care medications that can affect bone metabolism. This article presents the results of a study on vitamin D status, parathyroid hormone levels and markers of bone turnover (C-terminal peptides of type I procollagen and osteocalcin) in children and adolescents with asthma receiving cholecalciferol supplementation. The study found a reduction in the proportion of patients with vitamin D deficiency, which was associated with an increase in the level of the bone formation marker (osteocalcin) and a decrease in the bone resorption marker, with no significant change in parathyroid hormone levels. The intensity of baseline therapy had no significant effect on the laboratory parameters studied or on anthropometric parameters; however, those receiving low doses of inhaled steroids demonstrated better vitamin D status. Thus, prophylactic supplementation with cholecalciferol preparations in patients with bronchial asthma leads to an improvement in vitamin D status and has a positive effect on indicators of bone metabolism.

Keywords: bronchial asthma, bone metabolism, vitamin D, children

Для цитирования: Долбня С. В., Понамарева В. Р., Толкунова А. А., Климов Л. Я., Федько Н. А., Зарытовская Н. В., Макарова М. С., Касьянова А. Н. Влияние дотации холекальциферолом на показатели костного метаболизма у детей и подростков с бронхиальной астмой: результаты проспективного исследования. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2026;21(2):102-106. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2026.21022>

For citation: Dolbnya S. V., Ponamareva V. R., Tolkunova A. A., Klimov L. Ya., Fedko N. A., Zarytovskaya N. V., Makarova M. S., Kasyanova A. N. The effect of cholecalciferol supplementation on bone metabolism indicators in children and adolescents with bronchial asthma: results of a prospective study. *Medical News of North Caucasus*. 2026;21(2):102-106. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2026.21022> (In Russ.)

БА – бронхиальная астма
ГКС – глюкокортикостероиды
ИГКС – ингаляционные глюкокортикостероиды
ИЛ – интерлейкин
ИМТ – индекс массы тела
ИФА – иммуноферментный анализ
КМ – костный метаболизм

МПК – минеральная плотность костной ткани
ОС – остеопороз
ПТГ – паратиреоидный гормон
ФНО- α – фактор некроза опухоли- α
ХКФ – холекальциферол
 β СТх – С-концевые пептиды проколлагена I типа
25(OH)D – кальцидиол

У пациентов с бронхиальной астмой (БА) в любом возрасте, включая детский и подростковый, возможно снижение минеральной плотности костной ткани (МПК) [1, 2]. Риски снижения МПК обусловлены наличием длительно существующего воспаления в бронхах и применением в составе базисной терапии лекарственных средств, способных влиять на костный метаболизм (КМ) [3, 4].

Прямое влияние БА на развитие нарушений КМ в основном обусловлено возникновением воспаления – провоспалительные медиаторы (фактор некроза опухоли- α (ФНО- α), цитокины Th2, Th1 и Th17, ИЛ-31, ИЛ-33) ингибируют остеогенез и активируют остеокластогенез за счет нарушения баланса RANKL/OPG, негативно влияя на развитие остеопенических состояний [1, 5].

В большей мере изменения КМ при БА происходят под влиянием глюкокортикостероидов (ГКС), что особенно выражено при использовании системной терапии [6, 7]. Использование ингаляционных ГКС (ИГКС) позволило локализовать эффекты препаратов, минимизируя риски системной терапии, вместе с тем их влияние на КМ до сих пор остается дискуссионным [8–14].

Классические эффекты витамина D на состояние КМ очевидны, однако в аспекте БА интересны некальциемические эффекты кальцидиола (25(OH)D), оказываемые посредством иммунной регуляции с преобладанием противовоспалительных эффектов [15–20]. С этой точки зрения, роль холекальциферола (ХКФ) и нормализации уровня 25(OH)D сыворотки сводится к снижению частоты острых респираторных заболеваний и их обострений, улучшению показателей функции внешнего дыхания, повышению контроля симптомов и эффективности терапии в любом возрасте, что, в свою очередь, может препятствовать потере МПК [9, 19, 21].

Цель исследования – оценить влияние дотации ХКФ на показатели костного метаболизма (остеокальцина (ОС), С-концевых пептидов проколлагена I типа (β СТх) и уровень паратиреоидного гормона (ПТГ)) у детей и подростков с бронхиальной астмой.

Материал и методы. Двухэтапное исследование обеспеченности витамином D, уровня ПТГ, β СТх и ОС исходно и после завершения 3-месячного курса приема водного раствора ХКФ в дозе 1000 МЕ/сут проводилось в период с августа 2024 по декабрь 2025 года.

Исследуемую группу составили 156 пациентов детского возраста с БА, проживающих на территории Ставропольского края. Расчет выборки предварительно не проводился. Критериями включения служили возраст от 3 до 18 лет и наличие БА, верифицированной согласно федеральным клиническим рекомендациям «Бронхиальная астма», 2024. Критериями не включения были острые инфекции и сопутствующая патология, требующая системной терапии. Законные представители каждого пациента оформили согласие на включение ребенка в исследование.

Возраст обследованных составил 13,5 [10,0; 16,0] лет. Детей 5 лет и младше было 9 (5,8 %) человек, от 6 до 11 лет – 56 (35,9 %) пациентов, в группу 12 лет

и старше вошел 91 (58,3 %) подросток. Обследовано 111 (71,2 %) мальчиков и 45 (28,8 %) девочек.

Легкая БА была у 64 (41,0 %) пациентов, средняя – у 47 (30,1 %) детей, тяжелая – у 45 (28,8 %) больных. Достаточный контроль БА был достигнут лишь у 39 (25,0 %) детей, частичный контроль – у 15 (9,6 %) пациентов, отсутствие контроля – у 87 (55,8 %) человек. У 15 больных диагноз БА был установлен впервые, в связи с чем оценка контроля не проводилась. Амбулаторно на базе Городской детской клинической больницы им. Г. К. Филиппского г. Ставрополя наблюдались 46 (29,5 %) детей, на стационарном обследовании и лечении в пульмонологическом отделении Краевой детской клинической больницы было 110 (70,5 %) больных, что и объясняет смещение структуры степени тяжести и уровня контроля БА в сторону тяжелых и неконтролируемых форм.

Уровень 25(OH)D и маркеры КМ исследовались методом иммуноферментного анализа (ИФА) со строгим соблюдением протоколов, представленных производителем. Обеспеченность витамином D определялась по содержанию 25(OH)D сыворотки. Трактовка результатов проводилась в соответствии с рекомендациями Национальной программы «Недостаточность витамина D у детей и подростков Российской Федерации: современные подходы к коррекции»: дефицит верифицировался при уровне кальцидиола менее 20 нг/мл; недостаточность определялась при его уровне – 21–29 нг/мл; удовлетворительная обеспеченность – при 30–100 нг/мл [22]. Интерпретация уровней ПТГ, β СТх и ОС осуществлялась согласно референсным значениям [23].

После первоначального определения витамина D и маркеров КМ всем пациентам назначался ХКФ в профилактической дозе 1000 МЕ/сут, в соответствии с рекомендациями Национальной программы по недостаточности витамина D у детей и подростков РФ [22]. Длительность приема составляла 3 месяца. Динамическое исследование ПТГ, β СТх и ОС проводилось в редуцированной группе из 50 человек.

Статистический анализ выполнялся с использованием программы StatTech v. 4.14.2 (ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка (при $n \leq 50$) или критерия Колмогорова – Смирнова (при $n > 50$). Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывались границы 95 % доверительного интервала (95 % ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные представлены в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей ($Q1$; $Q3$). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Определение значимости различий между сравниваемыми группами в случае анализа параметрических данных при условии равенства дисперсий: при сравнении двух групп проводили с помощью t -критерия Стьюдента, при сравнении трех и более групп – с помощью однофакторного дисперсионно-

го анализа, апостериорные сравнения рассмотрены с помощью критерия Тьюки. В случае анализа непараметрических количественных данных при сравнении двух групп использовали *U*-критерий Манна – Уитни, в двух связанных группах использовался критерий Уилкоксона, а при сравнении трех и более групп – критерий Краскела – Уоллиса, апостериорные сравнения – с помощью критерия Данна с поправкой Холма. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат (χ^2) Пирсона. Апостериорные сравнения выполнялись с помощью критерия χ^2 с поправкой Холма. Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Пирсона (при нормальном распределении сопоставляемых показателей), с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении, отличном от нормального). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Изначальная обеспеченность витамином D исследованных пациентов с БА составляла $19,1 \pm 8,5$ ($17,01$ – $21,14$) нг/мл, после приема препаратов ХКФ наблюдалось статистически значимое увеличение уровня 25(ОН)D до $35,7 \pm 15,0$ ($32,03$ – $39,28$) нг/мл ($p < 0,001$). При исходном определении дефицит витамина D выявлялся у 43 (63,2 %) детей, а после курса ХКФ – только у 10 (14,7 %) человек, недостаточность – у 18 (26,5 %) и 14 (20,6 %) больных, а удовлетворительная обеспеченность – у 7 (10,3 %) и 44 (64,7 %) пациентов соответственно. Сокращение доли пациентов с дефицитом витамина D было статистически значимым ($p < 0,001$) (рис. 1).

Анализ динамики ПТГ показал отсутствие статистически значимых изменений между исходным уровнем – $44,39 \pm 31,94$ ($31,21$ – $57,58$) пг/мл и его уровнем после дотации – $46,23 \pm 27,45$ ($34,90$ – $57,56$) пг/мл ($p = 0,663$), из чего можно заключить, что 3-месячный прием препаратов ХКФ в дозе 1000 МЕ не приводит к значимому угнетению синтеза ПТГ. При первом визите повышенный ПТГ

наблюдался у 10 (20,0 %) пациентов, а после дотации – лишь у 2 (4,0 %) обследованных. Пониженный уровень ПТГ исходно установлен у 12 (24,0 %) пациентов, после дотации – у 8 (16,0 %) обследованных. При этом доля пациентов с нормальным уровнем ПТГ увеличилась с 56,0 до 80,0 % ($p = 0,480$).

На рисунке 1 представлена динамика показателей β СТх и ОС. Параметр β СТх на фоне приема ХКФ имел тенденцию к снижению, тогда как уровень ОС повысился с $33,0$ [$26,2$; $44,8$] до $39,5$ [$34,2$; $49,3$] нг/мл ($p = 0,007$). Количество пациентов с нормальным уровнем ОС возросло с 42 (84,0 %) до 48 (96,0 %) человек. Его пониженный уровень наблюдался исходно у 8 (16,0 %) человек, а превышение референсного диапазона диагностировано лишь у 2 (4,0 %) пациентов на фоне дотации ХКФ ($p = 0,025$, критерий Уилкоксона).

Между 25(ОН)D и β СТх после приема ХКФ обнаружена отрицательная связь умеренной силы ($r = -0,38$, $p = 0,027$), что свидетельствует о статистически значимом снижении костной резорбции на фоне нормализации обеспеченности витамином D. Сходные выводы получены при анализе параметров КМ у пациентов с сохранением и отсутствием дефицита витамина D после приема препаратов ХКФ (табл.). Продemonстрировано, что при сохранении дефицита витамина D на фоне приема ХКФ прирост β СТх положительный, а при нормализации 25(ОН)D наблюдается значимое снижение уровня β СТх.

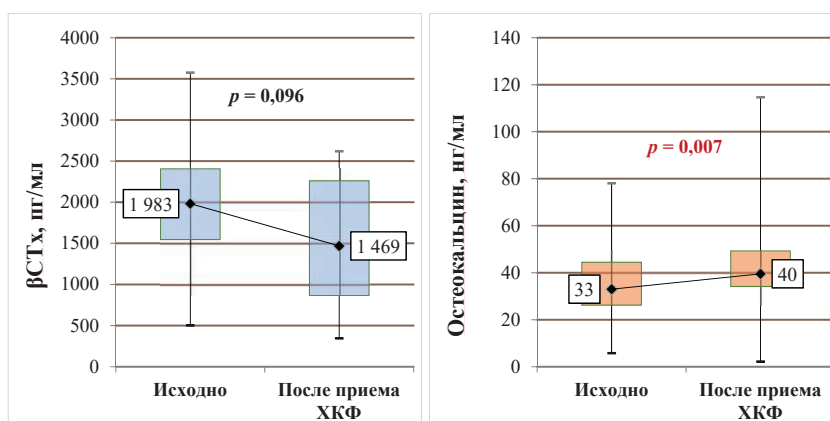


Рис. 1. Динамика уровня β СТх и остеокальцина на фоне приема витамина D

Таблица
Параметры КМ в зависимости от изменения статуса витамина D после приема препаратов ХКФ

Показатель		Дефицит витамина D после приема ХКФ		p
		Сохраняется	Отсутствует	
ПТГ, пг/мл	Исходно, $M \pm SD$	$41,27 \pm 17,72$	$47,96 \pm 33,54$	0,705
	После дотации, $M \pm SD$	$51,64 \pm 25,25$	$46,99 \pm 29,16$	0,797
	Дельта, $M \pm SD$	$10,70 \pm 9,89$	$-0,97 \pm 22,16$	0,386
β СТх, пг/мл	Исходно, Me [IQR]	1942,03 [1432,06; 2381,65]	1986,50 [1560,39; 2192,95]	0,938
	После дотации, Me [IQR]	2608,70 [2338,17; 2608,70]	1393,50 [807,33; 1924,84]	0,045
	Дельта, Me [IQR]	541,06 [347,83; 1000,62]	-363,65 [-938,53; -125,85]	0,045
Остеокальцин, нг/мл	Исходно, $M \pm SD$	$49,70 \pm 22,52$	$35,08 \pm 14,89$	0,112
	После дотации, Me [IQR]	54,18 [51,73; 59,62]	39,08 [32,39; 47,26]	0,068
	Дельта, Me [IQR]	-0,84 [-6,90; 11,73]	5,16 [-0,39; 11,88]	0,523

Примечание: дельта – разница показателя между уровнем после дотации и исходным значением.

Проанализирована взаимосвязь параметров КМ с ростом подростков с БА. Между длиной тела и уровнем 25(OH)D сыворотки крови корреляционная связь отсутствовала, при этом наблюдалась отрицательная корреляция между ростом пациентов и уровнями ПТГ и β СТх.

Анализ длины тела подростков в зависимости от уровня β СТх показал, что при его повышении рост пациентов с БА составлял 143,00 [129,00; 172,00] см, при нормальном уровне β СТх – 167,00 [149,50; 174,00] см, а при снижении уровня данного показателя – 185,50 [181,75; 189,25] см. Выявленные различия роста пациентов были существенны при одновременном сравнении трех групп по критерию Краскела – Уоллиса ($p = 0,008$), они статистически значимы при сравнении обследованных с нормальным и повышенным β СТх ($p = 0,043$), а также между подростками с повышенным и пониженным β СТх ($p = 0,042$).

Пациентов, получающих системные ГКС, в нашем исследовании не было. Мы предприняли попытку проанализировать влияние ИГКС на показатели КМ. У пациентов, получающих в качестве базисной терапии ИГКС, и у больных, использующих альтернативные схемы терапии, не обнаружено различий показателей витамина D, ПТГ и маркеров КМ, что подтверждает данные об отсутствии значимого влияния ИГКС на процессы КМ при БА. Однако в группе больных, получающих ИГКС, снижение β СТх на фоне приема препаратов ХКФ было более значимым (0,00 [-258,14; 857,55] пг/мл), чем среди пациентов, использующих схемы лечения без ИГКС (-415,46 [-1111,00; -200,00] пг/мл, $p = 0,036$).

Использование ИГКС, судя по нашим данным, не повлияло на рост подростков. Длина тела пациентов, получающих ИГКС, составляла 160,0 [142,0; 172,0] см, а в группе больных, не использующих ИГКС, равнялась 154,0 [127,8; 169,3] см ($p = 0,227$).

В группе пациентов, получающих ИГКС, проанализировано влияние его дозы на показатели КМ. Значимые различия между группами больных, получающих низкие, средние и высокие дозы ИГКС, были получены только по уровню кальцидиола после приема препаратов ХКФ (рис. 2). Уровень 25(OH)D пациентов, использующих низкие дозы ИГКС, составил 42,3±17,3 нг/мл, при лечении средними дозами – 30,2±12,1 нг/мл, а при применении высоких

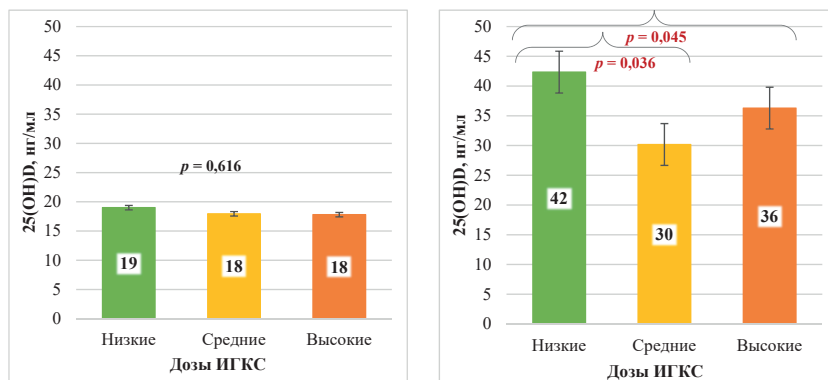


Рис. 2. Анализ динамики кальцидиола в зависимости от дозы ИГКС

доз ИГКС – 36,3±12,1 нг/мл ($p = 0,045$, F-критерий Фишера).

Заключение. Проводимая в течение трех месяцев дотация препаратом витамина D в дозе 1000 МЕ/сутки оказала положительное влияние на уровни исследуемых маркеров. Среди детей и подростков с БА значительно сократилась доля дефицита витамина D, что не сопровождалось угнетением синтеза ПТГ. В ходе исследования отмечен значимый рост маркера остеокальцина, что косвенно отражает рост активности костеобразования на фоне проводимой терапии. Учитывая выявленное снижение показателя остеокальцина у пациентов, которые улучшили статус 25(OH)D, прием препарата ХКФ и достижение оптимальных уровней витамина D может стать важным фактором профилактики нарушения КМ для данной категории пациентов.

Установленное отсутствие различий показателей витамина D и КМ, а также длины тела у подростков, получающих различный объем базисной терапии, свидетельствует о безопасности современного лечения. Однако доза ИГКС может оказывать влияние на статус витамина D, требуя дальнейшего изучения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания Минздрава России на период 2024–2026 гг. «Разработка персонализированной схемы профилактики и коррекции гиповитаминоза D при различных фенотипах и эндотипах бронхиальной астмы у детей» (регистрационный номер НИОКТР 1023022000021-3-3.2.3).

Литература/References

- Ma Y., Qiu S., Zhou R. Osteoporosis in patients with respiratory diseases. *Front. Physiol.* 2022;13:939253. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.939253>
- Ревякина В. А., Щеплягина Л. А., Томашевская В. А., Ларькова И. А., Кувшинова Е. Д., Шавкина М. И. Минеральная костная плотность у детей и подростков с бронхиальной астмой: факторы риска и коррекция. *Педиатрия.* 2017;96(2):28-33. [Revyakina V. A., Scheplyagina L. A., Tomashevskaya V. A., Larkova I. A., Kuvshinova E. D., Shavkina M. I. Mineral bone density in children and adolescents with bronchial asthma: risk factors and correction. *Pediatrics.* 2017;96(2):28-33. (In Russ.)].
- Shaheen M. S., Silverberg J. I. Association of asthma with osteopenia, osteoporosis, osteomalacia, and fractures. *Allergy Asthma Proc.* 2020;41(2):112-119. <https://doi.org/10.2500/aap.2020.41.190035>
- Долбня С. В., Понамарева В. Р., Захарова И. Н., Климов Л. Я., Толкунова А. А. [и др.]. Состояние

- костного метаболизма у детей с хроническими заболеваниями органов дыхания. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2024;19(2):190-197. [Dolbnya S. V., Ponomareva V. R., Zakharova I. N., Klimov L. Ya., Tolkunova A. A. [et al.]. Bone metabolism status in children with chronic respiratory diseases. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus.* 2024;19(2):190-197. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2024.19044>
- Sirufu M. M., Suppa M., Ginaldi L., De Martinis M. Does allergy break bones? Osteoporosis and its connection to allergy. *Int. J. Mol. Sci.* 2020;21(3):712. <https://doi.org/10.3390/ijms21030712>
- Sandru F., Carsote M., Dumitrascu M. C., Albu S. E., Valea A. Glucocorticoids and trabecular bone score. *J. Med. Life.* 2020;13(4):449-453. <https://doi.org/10.25122/jml-2019-0131>
- Kumarathas I., Harsløf T., Andersen C. U., Langdahl B., Hilberg O. [et al.]. The risk of osteoporosis in patients with asthma. *Eur. Clin. Respir. J.* 2020;7(1):1763612. <https://doi.org/10.1080/20018525.2020.1763612>

8. Allen D. B. Inhaled corticosteroids and endocrine effects in childhood. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* 2020;49(4):651-665. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2020.07.003>
9. Sood V., Rogers L., Khurana S. Managing corticosteroid-related comorbidities in severe asthma. *Chest.* 2021;160(5):1614-1623. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.05.021>
10. Chalitsios C. V., Shaw D. E., McKeever T. M. Risk of osteoporosis and fragility fractures in asthma due to oral and inhaled corticosteroids: two population-based nested case-control studies. *Thorax.* 2021;76(1):21-28. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-215664>
11. Gray N., Howard A., Zhu J., Feldman L. Y., To T. Association between inhaled corticosteroid use and bone fracture in children with asthma. *JAMA Pediatr.* 2018;172(1):57-64. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.3579>
12. Sohail Z., Hadi N. B. A., Lam E. H. T., Asghar M., Zaman F. Effects of stress on bone health in children. *Front. Endocrinol. (Lausanne).* 2026;16:1715779. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1715779>
13. Kunøe A., Sevelsted A., Chawes B. L. K., Stokholm J., Krakauer M. [et al.]. Height and bone mineral content after inhaled corticosteroid use in the first 6 years of life. *Thorax.* 2022;77(8):745-751. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-216755>
14. Hui R. W. H. Inhaled corticosteroid-phobia and childhood asthma: Current understanding and management implications. *Paediatr. Respir. Rev.* 2020;33:62-66. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2019.03.009>
15. Cutolo M., Gotelli E. The 2023's growing evidence confirming the relationship between Vitamin D and autoimmune diseases. *Nutrients.* 2023;15(22):4760. <https://doi.org/10.3390/nu15224760>
16. Долбня С. В., Понамарева В. Р., Толкунова А. А., Климов Л. Я., Барычева Л. Ю. [и др.]. Потенциальная роль кишечной микробиоты в патогенезе и формировании фенотипов бронхиальной астмы у детей. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2025;20(4):393-401. [Dolbnya S. V., Ponomareva V. R., Tolkunova A. A., Klimov L. Ya., Barycheva L. Yu. [et al.]. The potential role of the intestinal microbiota in the pathogenesis and development of bronchial asthma phenotypes in children. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus.* 2025;20(4):393-401. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2025.20084>
17. Ahmad S., Arora S., Khan S., Mohsin M., Mohan A. [et al.]. Vitamin D and its therapeutic relevance in pulmonary diseases. *J. Nutr. Biochem.* 2021;90:108571. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2020.108571>
18. Захарова И. Н., Творогова Т. М., Васильева С. В., Воробьева А. С., Степурина Л. Л., Кузнецова О. А. Остеотропные микронутриенты и их влияние на ремоделирование костной ткани у подростков. *Педиатрия. Consilium Medicum.* 2020;2:72-79. [Zakharova I. N., Tvorogova T. M., Vasil'eva S. V., Vorob'eva A. S., Stepurina L. L., Kuznetsova O. A. Osteotropic micronutrients and their effect on bone remodeling in adolescents. *Pediatriya. Consilium Medicum. – Pediatrics. Consilium Medicum.* 2020;2:72-79. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26442/26586630.2020.2.200240>
19. Kaur N., Kumar V., Singh J., Jain H., Paras P. [et al.]. Assessment of the relation between asthma severity and serum vitamin D levels: a cross-sectional study. *Cureus.* 2023;15(10):e46826. <https://doi.org/10.7759/cureus.46826>
20. Долбня С. В., Понамарева В. Р., Захарова И. Н., Климов Л. Я., Толкунова А. А. [и др.]. Эффективность коррекции гиповитаминоза D на фоне стандартной ступенчатой терапии бронхиальной астмы у детей. *Медицинский Совет.* 2025;(11):188-196. [Dolbnya S. V., Ponomareva V. R., Zakharova I. N., Klimov L. Ya., Tolkunova A. A. [et al.]. Effectiveness of correction of hypovitaminosis D against the background of standard step therapy of bronchial asthma in children. *Meditsinskiy sovet. – Medical Council.* 2025;(11):188-196. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21518/ms2025-279>
21. Sapartini G., Wong G. W. K., Indrati A. R., Kartasasmita C. B., Setiabudiawan B. The association between vitamin D, interleukin-4, and interleukin-10 levels and CD23+ expression with bronchial asthma in stunted children. *Biomedicine.* 2023;11(9):2542. <https://doi.org/10.3390/biomedicine11092542>
22. Союз педиатров России [и др.]. Недостаточность витамина D у детей и подростков Российской Федерации: современные подходы к коррекции: национальная программа. М.: ПедиатрЪ, 2021. [Union of Pediatricians of Russia [et al.]. Vitamin D Deficiency in Children and Adolescents of the Russian Federation: Current Approaches to Correction: National Program. Moscow: Pediatr, 2021. (In Russ.)].
23. Jung K. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics, fourth edition. St. Louis, MO: Elsevier Saunders, 2006. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2005.062638>

Поступила 02.03.2026

Сведения об авторах:

Долбня Светлана Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской педиатрии, врач-пульмонолог; тел.: +79280082660; e-mail: svet-lana.dolbnya@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2056-153X>

Понамарева Виктория Романовна, врач-ординатор кафедры госпитальной педиатрии им. академика В. А. Таболина Института материнства и детства; тел.: +79614433760; e-mail: viktoriaPONAMAREVA@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0007-9505-3349>

Толкунова Анна Александровна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры факультетской педиатрии, врач-пульмонолог; тел.: +79620111506; e-mail: annadiatlova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6983-0967>

Климов Леонид Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской педиатрии; тел.: +7652352339; e-mail: klimov_leo@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7248-1614>

Федько Наталья Александровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой поликлинической педиатрии; тел.: +79283007373; e-mail: fedko_natalya@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0311-4068>

Зарытовская Наталья Владимировна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пропедевтики детских болезней с курсом ДПО; тел.: +79034468888; e-mail: leda54@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-9178-1634>

Макарова Мария Сергеевна, студентка; тел.: +79633891234; e-mail: makowka_04@icloud.com; <https://orcid.org/0009-0005-7355-5992>

Касьянова Анна Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской педиатрии, заведующая нефрологическим отделением; тел.: +79624310653; e-mail: a.nicolaevnakasjanova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9524-8724>