

А.А. Звягин<sup>1</sup>, И.А. Бавыкина<sup>1</sup>, А.В. Почивалов<sup>1</sup>, Д.В. Вечеркин<sup>2</sup>

## СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ И БОЛЬНЫХ НА БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ ДИЕТЕ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ,  
<sup>2</sup>Детская клиническая больница Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко,  
г. Воронеж, РФ

Zvyagin A.A.<sup>1</sup>, Bavykina I.A.<sup>1</sup>, Pochivalov A.V.<sup>1</sup>, Vecherkin D.V.<sup>2</sup>

## MINERAL DENSITY CONDITION OF BONE TISSUE IN HEALTHY CHILDREN vs. PATIENTS ON A GLUTEN-FREE DIET

<sup>1</sup>Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,  
<sup>2</sup>Children's Clinical Hospital of Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Russia

В статье представлены результаты денситометрии 60 здоровых пациентов 4–17 лет с нормальным физическим развитием и 32 детей, соблюдающих безглютеновую диету от 6 месяцев до 16 лет. Снижение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) в поясничном отделе позвоночника диагностировано у 40% здоровых детей 13–17 лет, в т.ч. низкие показатели – у 4%, в 7–12 лет снижение МПКТ имели 15% детей, в 4–6 лет изменений костной ткани не выявлено. Снижение МПКТ у детей на безглютеновой диете диагностировано у 18,75% пациентов, в т.ч. низкую МПКТ имели 9,4%. Отмечена тенденция зависимости снижения минерализации от приверженности к соблюдению диеты. При сравнительном анализе значений BMD у детей со сниженными показателями МПКТ по международной базе денситометра и российской референсной базой существенных различий не выявлялось. Зависимости между содержанием остеокальцина и показателем Z-score не определялось.

**Ключевые слова:** минеральная плотность костной ткани, здоровые дети, безглютеновая диета, денситометрия, референсные базы, остеокальцин.

The article represents the densitometry results of 60 healthy children aged 4 to 17 years old with normal physical development and 32 children who kept gluten-free diet from the age of 6 months to 16 years. The decrease of mineral density of bone tissue (MDBT) in lumbar spine was diagnosed in 40% of healthy children aged 13 to 17 years old, including the bottom rates in 4% of them; 15% of children aged 7 to 12 years old had the decrease in MDBT; and there were no changes in bone tissue revealed in children aged 4 to 6 years old. The decrease in MDBT in children on a gluten-free diet was diagnosed in 18,75% of patients, including 9,4% who had bottom-line MDBT. The tendency of dependence of the reduction of mineralization with diet-keeping was noted. There were also no significant differences revealed during comparative analysis of MDBT values in children with reduced MDBT between the international densitometry database and the Russian national reference densitometry database. The dependences between the content of osteocalcin and Z-Scores were not determined.

**Keywords:** bone mineral density, healthy children, gluten-free diet, densitometry, reference database, osteocalcin.

В последние десятилетия снижение костной минерализации у детей привлекает пристальное

внимание в связи с доказательством ее роли в развитии остеопороза (ОП) в зрелом и пожилом

### Контактная информация:

**Звягин Александр Алексеевич** – д.м.н., доц., проф. каф. пропедевтики детских болезней и педиатрии ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко  
Адрес: Россия, 394000 г. Воронеж,  
ул. Студенческая, 10  
Тел.: (473) 265-65-62, E-mail: zvyagaa@mail.ru  
Статья поступила 3.12.14,  
принята к печати 28.01.15.

### Contact Information:

**Zvyagin Alexander Alekseevich** – Ph.D. and Associate Prof., Prof. of the Department of Pediatric Propaedeutics and Pediatrics of Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko  
Address: Russia, 394000, Voronezh, Student street, 10  
Tel.: (473) 265-65-62, E-mail: zvyagaa@mail.ru  
The article received 3.12.14,  
accepted for publication 28.01.15.

возрасте. В ряде публикаций прямо указывается: «источки остеопороза взрослых лежат в детском возрасте» [1, 2]. В этот период интенсивно растет скелет и увеличивается костная масса. Особое значение имеет период полового созревания, так как к его завершению уровень костной массы во многих участках скелета достигает 86%, а в определенных участках – до 100% костной массы взрослого человека.

Формирование пиковой костной массы – ключевой этап возрастного развития скелета и важный физиологический момент, определяющий прочность кости на протяжении всей последующей жизни человека [3].

Активное изучение состояния минеральной плотности костной ткани (МПКТ) показало, что существует четкая взаимосвязь между ее снижением и заболеваниями желудочно-кишечного тракта, аутоиммунной, эндокринной патологией. Так, при воспалительных заболеваниях кишечника ОП был выявлен у 15%, а остеопения – у 33,5% детей [4]. М.В. Denjagic et al. [5] выявили факт снижения МПКТ в равной степени у детей с впервые выявленной болезнью Крона и при гормональной терапии более 3 месяцев. При пролактинсекретирующих аденомах гипофиза значимое снижение МПКТ диагностировано у 15% пациентов, что не отмечалось при вторичной гиперпролактинемии на фоне эндокринных заболеваний [6]. Частота остеопении у детей с бронхиальной астмой составляет 17,3%, при этом не было выявлено значимого вклада терапии низкими, средними и высокими дозами ингаляционных глюкокортикостероидов в нарушение МПКТ [7]. Имеются в литературе данные и по другим заболеваниям.

Целиакия является заболеванием с очевидными механизмами нарушения костной минерализации, так как мальабсорбция кальция, витамина D, цинка ведет к стимуляции остеокластов и остеомалации. Это показано в ряде зарубежных работ [8–11]. В исследовании R. Neuman et al. [11], посвященном влиянию безглютеновой диеты (БГД) на МПКТ у детей с целиакией, было показано, что до соблюдения диеты низкую МПКТ ( $Z$ -score  $< -2,0$  SD, остеопороз) имели 6,8%, а снижение ( $Z$ -score  $-2,0$  SD  $-1$  SD, остеопению) – 20% больных, и на фоне диеты происходило постепенное восстановление минерализации. Значимыми факторами, влияющими на минерализацию скелета у детей с целиакией, являются возраст установления диагноза, длительность аглиадиновой диеты и уровень физической нагрузки. У детей, находящихся на БГД, сохраняются физиологические закономерности накопления костной массы и темпы ремоделирования, но при этом содержание минерала в кости и МПКТ у детей с целиакией значимо ниже, чем у практически здоровых детей [12]. Российские данные о частоте нарушений костной минерализации при целиакии весьма ограничены.

Значительно меньше исследований посвящено анализу нарушений МПКТ у практически здоровых детей [13, 14]. Это связано с трудностями

оценки клинического значения выявляемых нарушений у детей, не имеющих выраженной соматической патологии [1]. Анализ таких случаев специалистами показал, что они могут быть связаны с особенностями развития ребенка, неадекватной методикой и оценкой денситометрии. Л.А. Щеплягина и соавт. [1] приводят данные литературы о возможных причинах такой ситуации: неадекватный выбор области сканирования (21,2%), дисгармоничное физическое развитие (25%), десинхрония роста и минерализации костной ткани (12%), неадекватные референсные базы (21,2%), использование Т-критерия (T-score – 62%). Данные немногочисленных отечественных исследований распространенности остеопении среди детей, не имеющих предрасполагающей патологии, значимо различаются. Так, в поясничном отделе позвоночника остеопения выявлялась в 5–9 лет у 17,4–25,9% [15] и у 38% детей [16], в 10–16 лет – у 41,7–46% [15] и у 64–67% [16]. Хотя данные о частоте и различаются в 1,5–2 раза, но все они указывают на высокую распространенность нарушения МПКТ и необходимость совершенствования реабилитации таких детей коррекцией питания, витаминотерапией, двигательной активностью и др.

#### Материалы и методы исследования

В исследование были включены 92 ребенка и подростка, из них мальчиков – 48, девочек – 44. В 1-ю группу вошли 60 здоровых по поводу остеопатий детей, которые не находились под воздействием факторов риска снижения МПКТ. 2-ю группу составили 32 ребенка (22 – с целиакией, 10 – с нецелиакийной, неаллергической непереносимостью глютена), находящихся на БГД, т.е. имеющих потенциальный риск нарушения костной минерализации. Все пациенты находились на стационарном лечении и/или обследовании в Детской клинической больнице Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко.

Критериями включения в 1-й группу (здоровых по поводу остеопатии) были: 1) отсутствие переломов в анамнезе, гастроэнтерологических, эндокринных, аутоиммунных заболеваний; 2) отсутствие нарушений показателей физического развития; 3) согласие на проведение денситометрии. В группу включались все дети, госпитализированные с октября 2013 г. по февраль 2014 г. по поводу острого обструктивного бронхита, острой внебольничной среднетяжелой пневмонии, расстройства вегетативной нервной системы, соответствующие критериям отбора. По возрасту пациенты 1-й группы распределились следующим образом: 4–6 лет – 15, 7–12 лет – 20, 13–18 лет – 25.

Во 2-ю группу вошли дети, находящиеся на БГД от 6 месяцев (один ребенок) до 16 лет, соблюдение диеты было многолетним (медиана – 8 лет, 25-й квартиль – 3 года, 75-й квартиль – 11 лет). На момент обследования все дети находились в периоде клинико-серологической ремиссии. Хорошая приверженность к строгому

соблюдению диеты отмечена у 22 пациентов, редко и незначительно нарушали 7, плохая приверженность к диетотерапии имела у 3 детей. У 3 детей с типичной формой целиакии нарушение диеты проявлялось в периодическом употреблении ряда глютенсодержащих продуктов в течение 2–3 недель, после чего имело место учащение стула до 3–4 раз в день 5–6-го типа по Бристольской шкале, после чего они вновь возвращались к строгому соблюдению БГД, но после достижения ремиссии заболевания вновь допускали нарушение диетотерапии спустя определенное время. Больные были распределены в возрастные группы: 4–6 лет – 10 детей, 7–12 лет – 16 и 6 детей подросткового возраста (13–18 лет).

Оценку физического развития проводили по рекомендованным ВОЗ и российским перцентильным таблицам. Всем детям была выполнена остеоденситометрия поясничного отдела позвоночника ( $L_1-L_4$ ) методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DEXA) на аппарате STRATOS dR (Франция), оснащенный педиатрической референсной базой евразийской группы. Определяли стандартные показатели (BMC, BMD, Z-score). При выявлении нарушений МПКТ по референсной базе аппарата для более точного анализа костной минерализации использовали национальную референсную базу путем стандартизации показателя BMD больного по росту и полу российской популяции детей [1]. В связи с тем, что на аппарате расчет показателей МПКТ проводится по  $L_1-L_4$ , а российская референсная база разработана для  $L_2-L_4$ , проводили перерасчет содержания минерала в кости на  $1\text{ см}^2$  сканируемой поверхности ( $\text{г/см}^2$ ) (BMD), а затем уже полученное значение сравнивали с нормативным для роста ребенка. Такое согласование между российской и международной базами имеет значение, так как от выбора позвонков зависит точность полученных результатов. Включение  $L_1$  в расчет приводит к изменению значения BMD, главными факторами искажения результата может явиться анатомическая вариабельность  $L_1$ , наличие ребер возле  $L_1$ .

Статистическую обработку результатов проводили непараметрическими методами с применением современных программных пакетов математико-статистического анализа: для описания распределения признака использовали медиану (Me) и границы колебания, при сравнении – U-критерий Манна-Уитни, для оценки взаимосвязи признаков – корреляционный анализ по Спирмену. Отличия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

У здоровых по поводу остеопатии детей 1-й группы при оценке по критериям ВОЗ роста в зависимости от возраста установлено, что рост всех детей соответствовал интервалу от 15-го до 85-го перцентилей. При использовании российских нормативов рост больных соответствовал 10–25-му перцентильям у 8,3% (5 чел.), 25–50-му – у 16,7% (10 чел.), 50–75-му – у 33,3% (20 чел.), 75–90-му – у 26,7% (16 чел.), 90–97-му – у 15% (9 чел.). Показатели индекса массы тела

(ИМТ) по ВОЗовской оценке также соответствовали 15–85-му перцентильям у подавляющего большинства детей. У одного ребенка (1,7%) ИМТ находился ниже 3-го перцентильного ряда, а у 10 детей (16,7%) показатель находится в коридоре между 85–97-м перцентильными рядами. По российским критериям показатель ИМТ соответствовал 3–10-му перцентильям у 5% (3 чел.), 10–25-му – у 16,7% (10 чел.), 25–50-му – у 23,3% (14 чел.), 50–75-му – у 28,4% (17 чел.), 75–90-му – у 23,3% (14 чел.), 90–97-му – у 3,3% (2 чел.). Таким образом, существенных различий в интерпретации показателей физического развития у обследованных детей при использовании российских и международных критериев не было.

Оценка результатов денситометрии у пациентов 1-й группы выявила снижение МПКТ у 20% (12 чел.). Примечательно, что они весьма неравномерно распределились по возрастным группам и эти различия статистически достоверны (рис. 1). У всех детей дошкольного возраста костная минерализация соответствовала возрастной норме, Z-score в данной возрастной группе был от  $-0,2$  до  $3,6$  (табл. 1). Отсутствие нарушений МПКТ у детей 4–6 лет, вероятно, связано с более полноценным и регулярным питанием и строгим контролем родителей за ним, частым применением в этом возрасте витаминно-минеральных добавок, большей двигательной активностью, отсутствием скрытой сопутствующей патологии, что приводит к достаточной обеспеченности факторами, влияющими на минерализацию кости. В младшем школьном возрасте (7–12 лет) МПКТ ниже возрастной нормы выявлена у 15% (3 чел.), каких-либо жалоб и анамнестических данных, указывающих на патологию костной системы, они не имели. Значения Z-score варьировали от  $-2,3$  до  $1,6$  (табл. 1). В старшем школьном возрасте только 60% подростков (15 чел.) имели показатель Z-score в пределах нормы, у 36% (9 чел.) он соответствовал снижению, а у 4% (один чел.) – низкой минеральной плотности. Соответственно, различия Z-score в этой возрастной подгруппе были максимально выражены – от  $-3,1$  до  $1,4$  (табл. 1). Высокий процент снижения МПКТ в подростковом возрасте может быть связан как с десинхронией роста и минерализации костной ткани из-за скачка

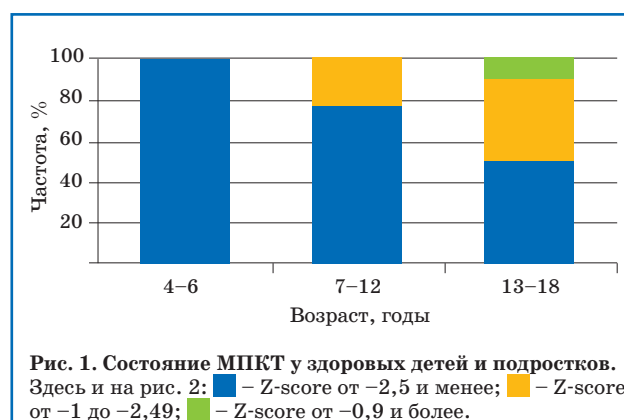


Рис. 1. Состояние МПКТ у здоровых детей и подростков. Здесь и на рис. 2: ■ – Z-score от  $-2,5$  и менее; ■ – Z-score от  $-1$  до  $-2,49$ ; ■ – Z-score от  $-0,9$  и более.

Таблица 1

## Показатели Z-score в возрастных группах у условно здоровых детей и больных, соблюдающих БГД

Группы обследованных		Дошкольники (4–6 лет)	Младшие школьники (7–12 лет)	Старшие школьники (13–18 лет)
1-я группа условно здоровые дети	Медиана Z-score	2,7	0,5	-0,7*
	min и max значение Z-score	-0,2; 3,6	-2,3; 1,6	-3,1; 1,4
2-я группа дети, соблюдающие БГД	Медиана Z-score	1,9	0,1	-1,7*
	Min и Max значение Z-score	-0,4; 5,8	-3,1; 1,4	-3,6; 0,3

\*p&lt;0,05.

роста, так и с действием внешних факторов, влияющих на минерализацию кости: дефицит кальция, других микроэлементов, витамина D в рационе питания, развитие латентных гастроэнтерологических заболеваний, малоподвижный образ жизни из-за смены подвижных игр на гаджеты, компьютерная и интернет зависимости. Указанные факторы являются важнейшим залогом достижения пиковой костной массы у подростков. Полученные данные свидетельствуют о необходимости разработки программы раннего выявления снижения МПКТ в педиатрической практике.

При анализе взаимосвязи показателя Z-score с ИМТ у детей 1-й группы со средним физическим развитием была выявлена обратная корреляционная зависимость (коэффициент Спирмена -0,32, p=0,045): с увеличением ИМТ имеется тенденция к снижению Z-score.

Среди детей 2-й группы (32 чел.), находящихся на БГД, при оценке роста в зависимости от возраста по стандартам ВОЗ у 69,2% (18 чел.) показатель соответствовал интервалу от 15-го до 85-го перцентильного ряда, у 12,5% (4 чел.) – ниже 3-го перцентильного ряда, у 12,5% (4 ребенка) – 3–15-му перцентилем, у 18,8% (6 детей) – 85–97-му рядам. Оценка роста по российским стандартам показала, что у 18,8% (6 чел.) он был низкий или ниже среднего (<3–10-й перцентили), у 65,6% (21 чел.) – средний (10–90-й перцентили), у 6,2% (2 чел.) – выше среднего (между 90-й и 97-й перцентильными рядами) и у 9,4% (3 чел.) – высокий (>97-го перцентиль). Большинство детей имели нормальный ИМТ как при оценке по таблицам ВОЗ – 50% (16 чел.), так и по российским – 59,3% (19 чел.). По ВОЗовским критериям избыточную массу тела (85–97-й перцентили) имели 3,1% (один чел.), ожирение (>97-го перцентиль) – также 3,1%, у 18,8% (6 чел.), среди которых большинство подростки, показатель ИМТ был ниже 3-го перцентильного ряда, а у 25% (8 чел.) находился в интервале между 3–15-ми рядами. При проведении оценки ИМТ по российским федеральным стандартам установлено, что низкий показатель имеют 28,1% (9 чел.), ниже среднего (3–10-й

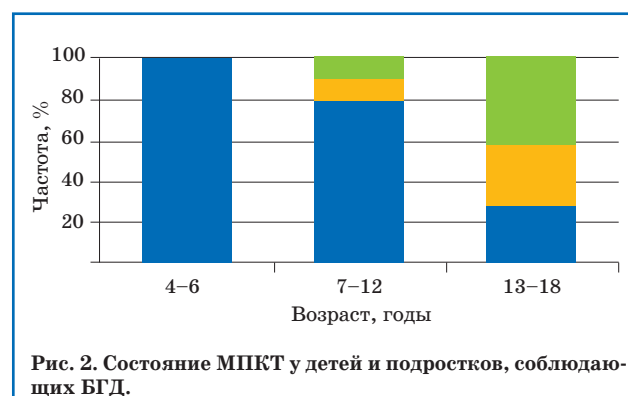


Рис. 2. Состояние МПКТ у детей и подростков, соблюдающих БГД.

ряд) – 9,4% (3 чел.) и 3,1% (один подросток) имеет ожирение.

Среди детей, соблюдающих длительную БГД (2-я группа), 18,75% имели снижение МПКТ. Распределение значений Z-score в возрастных группах представлено на рис. 2. У детей дошкольного возраста (10 чел.) не было выявлено снижения МПКТ, что можно объяснить хорошим контролем родителей за соблюдением БГД, что предупреждает развитие синдрома мальабсорбции, а также меньшим стажем заболевания. В подгруппе младшего школьного возраста (16 чел.) у 12,5% (2 детей) выявлены нарушения. У одного ребенка с атипичной формой целиакии выявлена низкая МПКТ (Z-score -3,1), что связано с поздней диагностикой (лишь в 12 лет) и поздним началом БГД – за 6 месяцев до денситометрии. Еще у одного больного наблюдалось снижение МПКТ относительно возрастной нормы (Z-score -1,6), который признал, что допускает частые погрешности в соблюдении БГД. В целом, у детей 7–12 лет Me Z-score составила 0,1 (табл. 1) и достоверно не отличалась от показателя в группе условно здоровых детей. В старшем школьном возрасте (6 чел.) у 2 подростков (33,3%) с хорошей приверженностью к соблюдению БГД были выявлены нормальные показатели Z-score. Снижение МПКТ (Z-score от -1 до -2,5) диагностировано у 2 человек (33,3%), при этом только один из них периодически нарушал БГД. Низкая МПКТ была диагностирована у 2 детей (33,3%) и оба признали, что БГД соблюдают нестрого, часто допускают употребление



**Примеры сравнительного анализа МПКТ  
по международной и российской референсным базам**

BMD по L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub> при денситометрии, г/см <sup>2</sup>	Z-score по результатам денситометрии	BMD по L <sub>2</sub> -L <sub>4</sub> рассчитанное, г/см <sup>2</sup>	Пол/рост (см)/возраст (годы) пациента	Норма BMD по L <sub>2</sub> -L <sub>4</sub> для роста по российской референсной базе, г/см <sup>2</sup>	Интервал отклонения BMD по российской референсной базе
0,664	-1,3	0,651	М/161/14	0,872	<-2 SD
0,821	-1,4	0,852	Д/164/16	1,028	-1 SD - (-2 SD)
0,662	-3,3	0,663	М/170/17	0,951	<-2 SD
0,579	-3,6	0,600	М/158/16	0,848	<-2 SD
0,450	-3,1	0,468	Д/137/12	0,757	<-2 SD
0,874	-0,7	0,881	Д/150/15	0,875	<+1 SD

глютенсодержащих продуктов. Физическое развитие этих подростков было низким. Переломов в анамнезе у детей данной группы не было. Полученные данные иллюстрируют необходимость более строгого контроля за соблюдением БГД, особенно у подростков, что будет способствовать нормализации МПКТ.

Сравнительный анализ значений BMD у детей со сниженными показателями МПКТ согласно международной базе денситометра и российской референсной базе не выявил существенных различий. Оценка показателей денситометра у детей с низким ростом по отечественной референсной базе также не привела к изменениям в трактовке состояния МПКТ (табл. 2), однако окончательное суждение по этому поводу вынести нельзя в связи с недостаточным количеством наблюдений. Достоверных различий показателя МПКТ по гендерному признаку ни в одной из групп не было выявлено.

### Выводы

1. Среди здоровых по поводу остеопатии детей 4–18 лет у 20% диагностировано снижение

МПКТ, частота которого увеличивается с возрастом: в дошкольном возрасте изменений костной ткани не наблюдалось, в младшем школьном выявлено у 15% детей, в старшем школьном – у 40%. Низкие показатели МПКТ (Z-score < -2,5) выявлены только у 4% детей старшего школьного возраста.

2. Снижение МПКТ у детей на длительной БГД диагностировано у 18,75% пациентов. В дошкольном возрасте оно не выявлялось, в младшем школьном возрасте имелось у 12,5%, в старшем школьном – у 66,6%. Низкая МПКТ выявлена у 9,4% больных, преимущественно у подростков. Отмечена тенденция зависимости снижения минерализации от приверженности к соблюдению диеты: дети, строго соблюдающие БГД, не имели нарушения МПКТ. Поздняя постановка диагноза и нарушение диеты приводят к снижению МПКТ у детей с целиакией.

3. При сравнительном анализе значений BMD у детей со сниженными показателями МПКТ согласно международной базе денситометра и российской референсной базе существенных различий не было выявлено.

### Литература

- Щеплягина Л.А., Круглова И.В., Моисеева Т.Ю. Истоки остеопороза взрослых лежат в детском возрасте. Лечение и профилактика. 2013; 5 (1): 6–13.
- Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю., Круглова И.В., Богатырева А.О. Снижение минерализации костной ткани: факторы риска, диагностика и профилактика. В кн.: Проблемы подросткового возраста. А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина, ред. М.: РАМН, Союз педиатров России, 2003: 290–324.
- Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю., Коваленко М.В. и др. Остеопения у детей диагностика, профилактика и коррекция: Пособие для врачей. М.: НЦЗД РАМН, 2005: 29 с.
- Яблокова Е.А., Горелов А.В., Чумакова О.В. и др. Нарушение минерализации костной ткани у детей с воспалительными заболеваниями кишечника. Вопросы современной педиатрии. 2006; 5 (4): 56–61.
- Denjagic MB, Pavlovic-Cacic N, Kapidzie-Basie N, et al. The influence of corticosteroid therapy on development of osteoporosis in Crohn's disease. Reumatizam. 2012; 59 (1): 22–27
- Журтова И.Б., Румянцев А.Г. Нарушение костного метаболизма при синдроме гиперпролактинемии у детей и подростков (обзор литературы и собственные данные). Остеопороз и остеопатии. 2012; 1: 7–10.
- Томашевская В.А., Щеплягина Л.А., Ревякина В.А. Минеральная плотность костной ткани у детей, больных бронхиальной астмой. Российский педиатрический журнал. 2005; 6: 36–40.
- Jatla M, Zemel BS, Bierly P, et al. Bone mineral content deficits of the spine and whole body in children at time of diagnosis with celiac disease. J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 2009; 48: 175–180.
- Hjelle AM, Apalset E, Mielnik P, et al. Celiac disease and risk of fracture in adults – a review. Osteoporosis International. 2014; 25: 1667–1676.
- Xing Y, Morgan SL. Celiac disease and metabolic bone disease. J. Clin. Densitom. 2013; 16 (4): 439–444.
- Heyman R, Guggenbuhl P, Corbel A, et al. Effekt of a gluten-free diet on bone mineral density in children with celiac disease. Gastroenterol. Clin. Biol. 2009; 33: 109–114.
- Мухина Ю.Г., Банина Т.В., Щеплягина Л.А. Костная минеральная плотность у больных с целиакией. Вопросы практической педиатрии. 2008; 3 (2): 54–55.
- Мининков Д.С. Минеральная плотность костной ткани в популяции здоровых детей и подростков города Москвы: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2009.
- Назарова А.И. Факторы риска остеопении у детей дошкольного возраста: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Уфа, 2010.
- Моисеева Т.Ю. Особенности минерализации костной ткани растущего организма: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 2004.
- Кузнецова Г.В. Факторы риска снижения минеральной плотности костной ткани у детей: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2009.