

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2021-1-56-19-24>

УДК: 616.7; 617.3; 616-089.23

МРНТИ: 76.29.41

Оригинальная статья

## Результаты исследования минеральной плотности костной ткани у детей и подростков с низкоэнергетическими переломами длинных костей

Умаров Ф.Х.<sup>1</sup>, Матанов З.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Заместитель директора по организационно-методической работе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии, Ташкент, Узбекистан. E-mail: [doca\\_005@mail.ru](mailto:doca_005@mail.ru)

<sup>2</sup> Базовый докторант Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии. Ташкент, Узбекистан. E-mail: [zamirbek.matanov@mail.ru](mailto:zamirbek.matanov@mail.ru)

### Резюме

**Цель исследования:** определить у детей и подростков с низкоэнергетическими переломами длинных костей исходные показатели минеральной плотности костной ткани, оценить статус витамина D.

**Методы.** Изучены данные денситометрических и лабораторных методов исследования 46 больных детей и подростков с переломами длинных костей в возрасте от 6 до 18 лет. Из них мальчиков было 39 (84,8%), девочек – 7 (15,2%). Минеральную плотность костной ткани оценивали методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре DMS STRATOS (Франция) с применением евразийской нормативной базы данных.

**Результаты.** У 9 больных детей с низкоэнергетическими переломами была выявлена остеопения I степени, у одного больного остеопения II степени, у 5 больных – остеопороз I степени, у остальных 31 больных показатели МПК соответствовали нормальным значениям. Низкий уровень кальция у 56,4% мальчиков и у 57,1% девочек наряду с повышенной активностью щелочной фосфатазы у 94,8% мальчиков и 100% девочек свидетельствовали о нарушении процессов костеобразования. При анализе содержания витамина D в крови у 61,5% мальчиков выявлена недостаточность и у 57,1% девочек дефицит витамина D.

**Выводы.** Низкая минеральная плотность костной ткани, наличие гиповитаминоза D у детей и подростков с низкоэнергетическими переломами, учитывая важность этих показателей для сращения перелома, требуют коррекции выявленных нарушений: выбора более щадящих методов лечения, назначения адекватной медикаментозной терапии, динамического наблюдения за эффективностью назначенной терапии, а у детей с подтвержденным диагнозом остеопороз – исследования минеральной плотности костной ткани в динамике.

**Ключевые слова:** дети, минеральная плотность костной ткани, низкоэнергетические переломы длинных костей, гиповитаминоз D, остеопороз.

Corresponding author: Matanov Zamirbek, Basic doctoral student of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopaedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent city, The Republic of Uzbekistan.

Postal code: 100047

Address: Tashkent, Makhtumkuli Str, 78

Phone: (+998) 90 5401059

E-mail: [zamirbek.matanov@mail.ru](mailto:zamirbek.matanov@mail.ru)

J Trauma Ortho Kaz 2021; 1 (56): 19-24

Received: 15-03-2021

Accepted: 28.03.2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Введение

Метаболические нарушения скелета по своей значимости занимают одно из ведущих мест по показателям прироста патологии. В настоящее время изучению остеопороза, как одного из самых актуальных проблем современной травматологии и ортопедии посвящено очень много работ [1-4]. Наряду с оптимизацией потребления кальция у детей, значительное внимание уделяется достаточному статусу витамина D [4].

Витамин D поддерживает формирование и обменные процессы в мышечной ткани, а его дефицит создает предрасположенность к падениям [5,6]. На фоне низкого статуса витамина D нарушается регенерация кости [4].

Проблема лечения переломов на фоне остеопороза и остеопении достаточно актуальна не только у взрослых, но и у детей. В связи с этим для своевременной диагностики ранних стадий остеопороза у детей с низкоэнергетическими переломами длинных костей необходимо совершенствование методов оценки минеральной плотности костной ткани (МПК), а также необходимо раннее выявление изменений МПК для предупреждения повторных переломов, а для верификации выявленной патологии – совершенствование биохимических методов, отражающих процессы остеорепарации и костной резорбции, а также исследование молекулярно-генетических маркеров костного метаболизма. Адекватная терапия остеопороза, естественно, невозможна без уточнения его причины. На основе анализа результатов комплексного обследования детей и подростков необходимо верифицировать первичный или вторичный остеопороз, разработать дифференцированную тактику хирургического лечения переломов длинных костей у детей на фоне

сниженной МПК.

Исследования Crabtree N.J. с соавт. (2013) показали, что переломы приводят к нарушению минеральной плотности кости и развитию остеопении не только в травмированной кости, но и других костях скелета, что негативно отражается на процессе формирования пика костной массы у детей [6].

По данным Di Iorgi N. с соавт. (2018), во всем мире регистрируется значительная распространенность остеопенического синдрома среди практически здоровых детей, которые в анамнезе даже не имеют сопутствующей хронической соматической патологии. В связи с этим, особое внимание уделяют формированию пика костной массы у детей [2]. Общеизвестным является то, что 80% прироста пиковой костной массы происходит в детском и подростковом возрасте. Недостаточное накопление пика костной массы при высоких темпах роста скелета у детей в различные периоды развития являются причиной увеличения детского контингента с переломами, что показано в работах Мальцева С.В. с соавторами в 2015-2016 гг. [5,7,8].

По данным многих авторов, являющихся ведущими в изучении данной патологии, минеральная плотность костной ткани является одним из основных показателей прочности кости, а самую объективную оценку костной массы дают методы костной денситометрии, которые являются «золотым стандартом» диагностики и раннего выявления остеопении и остеопороза [9-11].

**Цель исследования** – определить у детей и подростков с переломами длинных костей исходные показатели минеральной плотности костной ткани, оценить статус витамина D.

## Материал и методы

Нами были изучены данные клинических, рентгенологических, денситометрических и лабораторных методов исследования 46 больных детей и подростков с низкоэнергетическими переломами длинных костей в возрасте от 6 до 18 лет, находившихся на обследовании и лечении в клинике детской травматологии Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан.

Из 46 детей 39 (84,8%) были мальчики, 7 (15,2%) – девочки. Из них 16 (34,8%) были в возрасте

6-10 лет, 30 (65,2%) – 11-18 лет. Из сегментов чаще всего поражалась плечевая кость – 26 (56,5%), затем предплечье – 16 (34,8%), третье и четвертое место по частоте занимали кости голени – 3 (6,5%) и бедренная кость – 1 (2,2%) соответственно. По механизму травмы у всех 46 больных наблюдались низкоэнергетические переломы (падение с высоты собственного тела). Все наблюдаемые дети по полу, возрасту, механизму полученной травмы и поврежденным сегментам на фоне сниженной МПК были распределены следующим образом (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение детей по полу, возрасту, механизму травмы и характеру повреждения

| Пол        |           | Возраст |     |            |            | Механизм травмы     |                      | Сегменты       |                  |                 |              |
|------------|-----------|---------|-----|------------|------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------|--------------|
| Мальчики   | Девочки   | 1-3     | 3-5 | 6-10       | 11-18      | Низкоэнергетический | Высокоэнергетический | Плечевая кость | Кости предплечья | Бедренная кость | Кости голени |
| 39 (84,8%) | 7 (15,2%) | -       | -   | 16 (34,8%) | 30 (65,2%) | 46 (100%)           | -                    | 26 (56,5%)     | 16 (34,8%)       | 1 (2,2%)        | 3 (6,5%)     |

В исследование не были включены дети в возрасте от 1 до 5 лет, так как анализ литературных источников показал, что частота переломов имела тенденцию к росту и достигала максимальных цифр у детей в препубертатном и пубертатном возрасте, когда именно в эти периоды наблюдается максимальное снижение МПК [8]. Критериями исключения пациентов из исследования служили также госпитализация позднее суток от момента травмы, присутствие сочетанных повреждений других органов и систем или наличия острых, или хронических заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной или мочевыделительной систем.

В клинике больным проводили рутинные диагностические мероприятия, включая клинические и биохимические анализы, а также динамическую рентгенографию пораженных конечностей.

В условиях стационара в момент поступления проводилась одномоментная ручная репозиция костных отломков и иммобилизация гипсовой шиной. В последующем определялась дальнейшая тактика лечения. Все пациенты получали симптоматическую терапию, проводились ежедневные осмотры и перевязки. Срок госпитализации составлял в среднем (10±3) койко /дней.

Кроме того, у всех больных были проведены лабораторные исследования маркеров костного метаболизма. Программа исследования была реализована с применением методов лабораторной диагностики на 1-е сутки после поступления в стационар. Материалом служила венозная кровь пациентов, взятая из локтевой вены утром натощак. Изучение основных показателей минерального обмена производилось на основании однократного исследования в сыворотке крови концентрации общего кальция, фосфора и активности щелочной фосфатазы. Параллельно было проведено исследование крови с целью определения уровня витамина D.

## Результаты

У обследованных нами больных показатели денситометрического обследования по классификации по Малинину В.Л. (2006) [12] были следующими - у 9 больных детей с переломами выявлена остеопения

Минеральную плотность костной ткани оценивали методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре DMSSTRATOS (Франция) с применением евразийской нормативной базы данных. Использовали педиатрическую программу оценки МПК тел позвонков на уровне поясничного отдела позвоночника (L1-LV, фронтальная проекция) и проксимального отдела бедренной кости (программа Dual Hip: на уровне шейки бедра Neck и подвертельной области).

Уровень минерализации оценивали по абсолютным показателям МПК по показателю Z-критерия на исследованных уровнях скелета, учитывая разницу между МПК обследованного пациента и среднестатистической нормой для здоровых детей и подростков такого же возраста и пола.

Статистическая обработка результатов проведена с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel и Stats of Statistica V 6.0. Различия показателей считали достоверными при  $P < 0,05$ .

Данная рукопись является фрагментом диссертационной работы Матанова З.М. на тему: «Оптимизация диагностики и лечения переломов длинных костей у детей на фоне остеопороза и остеопении».

У законных представителей всех пациентов было получено информированное согласие.

I степени, у одного больного остеопения II степени, у 5 больных – остеопороз I степени, у остальных 31 детей показатели МПК соответствовали нормальным значениям (таблица 2).

Таблица 2 - Денситометрические показатели у детей с переломами длинных костей по классификации остеопении и остеопороза по Малинину В.Л. (2006) [12]

| Показатели снижения (%) МПК по Z-критерию | Остеопения/Остеопороз  | Количество обследованных |
|---|------------------------|--------------------------|
| (До 10 %)                                 | Норма                  | 31                       |
| 11–17 %                                   | Остеопения I степени   | 9                        |
| 18–25 %                                   | Остеопения II степени  | 1                        |
| 26 % и более                              | Остеопения III степени | -                        |
| 26–34 %                                   | Остеопороз I степени   | 5                        |
| 35–49 %                                   | Остеопороз II степени  | -                        |
| 50 % и более                              | Остеопороз III степени | -                        |

В нашем материале у обследуемых нами больных с переломами длинных костей анализ по исследуемому витамину D в сыворотке крови показал, что у 2 (5,1%) мальчиков и у 1 (14,3%) девочки его показатели соответствовали нормальным значениям, у 24 (61,5%) мальчиков и у 2 (28,6%) девочек была выявлена

недостаточность витамина D, у 9 мальчиков (23,1%) и у 4 (57,1%) девочек – дефицит, и у 4 (10,3%) мальчиков – выраженный дефицит витамина D (таблица 3).

Таблица 3 - Исходные показатели витамина D у детей с переломами длинных костей на фоне сниженной минеральной плотности костной ткани

| Витамин D (мальчики)    |                                  |                          |                                   | Витамин D (девочки)     |                                  |                          |                                   |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Норма<br>(30-100 нг/мл) | Недостаточность<br>(21-29 нг/мл) | Дефицит<br>(10-20 нг/мл) | Выраженный дефицит<br>(<10 нг/мл) | Норма<br>(30-100 нг/мл) | Недостаточность<br>(21-29 нг/мл) | Дефицит<br>(10-20 нг/мл) | Выраженный дефицит<br>(<10 нг/мл) |
| 2 (5,1%)                | 24 (61,5%)                       | 9 (23,1%)                | 4 (10,3%)                         | 1 (14,3%)               | 2 (28,6%)                        | 4 (57,1%)                | -                                 |

При анализе данных биохимического исследования уровней общего кальция, фосфора и активности щелочной фосфатазы, нами установлено, что уровень кальция у 17 (43,6%) мальчиков и 3 (42,9%) девочек был в пределах нормальных значений,

у 22 (56,4%) мальчиков и 4 (57,1%) девочек был ниже нормы, повышенных значений уровня кальция у пациентов не наблюдали (таблицы 4-5).

Таблица 4 - Исходные показатели кальций-фосфорного обмена у детей с переломами длинных костей на фоне сниженной минеральной плотности костной ткани (мальчики)

| Са общ  |         |            | Фосфор                          |            |          | Щелочная фосфатаза                           |            |            |
|---|---------|------------|---------------------------------|------------|----------|--|------------|------------|
| Норма<br>(от 2 до 18 лет<br>2,2-2,55 ммоль/л) |         |            | Норма<br>(1,30-2,26<br>ммоль/л) |            |          | Норма<br>(от 4 до 17 лет<br>269,0-390,0 U/L) |            |            |
|   | Повышен | Понижен    |                                 | Повышен    | Понижен  |  | Повышен    | Понижен    |
| 17 (43,6%)                                    | -       | 22 (56,4%) | 10 (25,6%)                      | 27 (69,2%) | 2 (5,2%) | 2 (5,2%)                                     | 37 (94,8%) | 17 (43,6%) |

Показатели фосфора у 10 (25,6%) мальчиков и у 4 (57,1%) девочек соответствовал нормальным значениям, у 27 (69,2%) мальчиков и у 3 (42,9%)

девочек этот показатель был повышенным, у 2 (5,2%) мальчиков – низким.

Таблица 5 - Исходные показатели кальций-фосфорного обмена и щелочной фосфатазы у детей с переломами длинных костей на фоне сниженной минеральной плотности костной ткани (девочки)

| Са общий                                      |         |           | Фосфор                          |           |         | Щелочная фосфатаза                           |          |          |
|---|---------|-----------|---------------------------------|-----------|---------|--|----------|----------|
| Норма<br>(от 2 до 18 лет<br>2,2-2,55 ммоль/л) |         |           | Норма<br>(1,30-2,26<br>ммоль/л) |           |         | Норма<br>(от 4 до 17 лет<br>269,0-390,0 U/L) |          |          |
|   | Повышен | Понижен   |                                 | Повышен   | Понижен |  | Повышена | Понижена |
| 3 (42,9%)                                     | -       | 4 (57,1%) | 4 (57,1%)                       | 3 (42,9%) | -       | -  | 7 (100%) | -        |

Уровень щелочной фосфатазы у 37 (94,8%) мальчиков и у всех 7 (100%) девочек был повышен, и

только у 2 (5,2%) мальчиков он соответствовал норме.

## Обсуждение

В настоящее время удобной для анализа показателей костной денситометрии является классификация остеопении и остеопороза, разработанная Петербургскими учеными и которая принята Международным обществом клинической денситометрии (International Society for Clinical Densitometry — ISCD) [12]. По данной классификации в оценочную шкалу дефицита минеральной плотности костной ткани по Z-критерию внесено уточнение градаций дефицита МПК в процентном соотношении, то есть до 10% расценивается как норма, от 11 до 17% – остеопения I степени (умеренная), 18-25% - остеопения II степени (выраженная), 26% и более - остеопения III

степени (резко выраженная), 26-34% – остеопороз I степени, 35-49% – остеопороз II степени, 50% и более - остеопороз III степени.

Полученные нами данные – низкий уровень кальция у 56,4% мальчиков и у 57,1% девочек наряду с повышенной активностью щелочной фосфатазы у 94,8% мальчиков и 100% девочек свидетельствуют о нарушении нормального развития костной ткани, а выявленный нами у 61,5% мальчиков недостаточность и у 57,1% девочек дефицит витамина D подчеркивают актуальность существующей проблемы и требуют проведения дальнейших исследований.

По результатам проведенных денситометрических исследований хотим отметить, что в работе мы придерживались рекомендаций Международного общества клинической денситометрии [12], в которых указано, что необходимо учитывать факт снижения МПК только при наличии изменений как минимум в двух исследованных регионах скелета.

Известно, что кальций играет важную роль в процессе минерализации и формирования скелета. Витамин D регулирует обмен кальция, оказывает влияние на структурно-функциональное состояние

костной ткани и является регулятором минерального обмена в организме [3].

Лечение низкоэнергетических переломов длинных костей у детей, возникших на фоне сниженной МПК являются одной из актуальных проблем детской травматологии. При изучении денситометрических показателей МПК и данных биохимических исследований маркеров кальций-фосфорного обмена, щелочной фосфатазы и статуса витамина D у более половины детей с переломами длинных костей выявлены изменения этих показателей.

## Выводы

Низкая минеральная плотность костной ткани, наличие гиповитаминоза D у детей и подростков с низкоэнергетическими переломами, учитывая важность этих показателей для сращения перелома, требуют коррекции выявленных нарушений: выбора более щадящих методов лечения, назначения

адекватной медикаментозной терапии, динамического наблюдения за эффективностью назначенной терапии, а у детей с подтвержденным диагнозом остеопороз – исследования минеральной плотности костной ткани в динамике.

## Литература

1. Soininen S., Sidoroff V., Lindi V., Mahonen A. et al. Body fat mass, lean body mass and associated biomarkers as determinants of bone mineral density in children 6–8 years of age –The Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) study. *Bone*, 108, 106-114. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2018.01.003>.
2. Di Iorgi N, Maruca K, Patti G, Mora S. Update on bone density measurements and their interpretation in children and adolescents. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2018; 32 (4): 477–498. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2018.06.002>.
3. Поворозник В.В., Дедух Н.В., Быстрицкая М.А. Витамин D в регенерации кости: от экспериментальных исследований к клинической практике // *Новости хирургии*. – 2020. - № 28(4). – С. 428-438. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2020.4.359>.
4. Povoroznjuk V.V., Deduh N.V., Bystrickaja M.A. Vitamin D v regeneracii kosti: ot jeksperimental'nyh issledovanij k klinicheskoj praktike (Vitamin D in Bone Regeneration: From Experimental Research to Clinical Practice) [in Russian]. *Novosti hirurgii*, 2020; 28(4): 428-438. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2020.4.359>.
5. Мальцев С.В., Мансурова Г.Ш. Клиническое значение и методы определения снижения минеральной плотности кости у детей // *Практическая медицина*. – 2016. - № 8 (100). – С. 87-90.
6. Mal'tsev S.V., Mansurova G.Sh. Klinicheskoe znachenie i metody opredeleniia snizheniia mineral'noi plotnosti kosti u detei (Clinical significance and methods for determining the decrease in bone mineral density in children) [in Russian]. *Prakticheskaja meditsina*. 2016; 8 (100): 87-90.
7. Grigorie D., Sucaliuc A. Prevention of falls and fractures - to "D" or not to "D"? *Acta Endocrinol (Buchar)*, 2018; 14 (2): 235-237. <https://doi.org/10.4183/aeb.2018.235>.
8. Aguilar del Rey J., Jodar Gimeno E., Brañas Baztán F., Gómez Alonso C. et al. Is vitamin - D supplementation not useful in patients at risk of fractures and falls? *Gynecological Endocrinology*, 2020; 36(2): 93-95. <https://doi.org/10.1080/09513590.2019.1650346>.
9. Crabtree N.J., Hogler W., Cooper M.S., Shaw N.J. Diagnostic evaluation of bone densitometric size adjustment techniques in children with and without low trauma fractures. *Osteoporos Int*. 2013; 24 (7); 2015–24. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2263-8>.
10. Мальцев С.В., Мансурова Г.Ш. Современные аспекты остеопороза у детей // *Практическая медицина*. – 2015. - № 7 (92). – С. 15-21.
11. Mal'tsev S.V., Mansurova G.Sh. Sovremennye aspekty osteoporozu u detei (Modern aspects of osteoporosis in children) [in Russian]. *Prakticheskaja meditsina*. 2015; 7 (92): 15-21.
12. Мансурова Г.Ш., Мальцев С.В. Остеопороз у детей: роль кальция и витамина D в профилактике и терапии // *Практическая медицина*. – 2017. - № 5 (106). – С. 55-59.
13. Mansurova G.Sh., Mal'tsev S.V. Osteoporoz u detei: rol' kal'tsia i vitamina D v profilaktike i terapii (Osteoporosis in children: the role of calcium and vitamin D in prevention and therapy) [in Russian]. *Prakticheskaja meditsina*. 2017; 5 (106): 55-59.
14. Kanis J.A., Oden A., Johansson H., Borgstrom F. et al. FRAX®, a new tool for assessing fracture risk: clinical applications and intervention thresholds. *Medicographia*, 2010; 32(1): 33-40.
15. Никитинская О.А., Торопцова Н.В. Оценка риска переломов с использованием модели FRAX® (ретроспективное десятилетнее исследование). *Альманах клинической медицины*, 2014. - №32. - С.50-55.
16. Nikitinskaia O.A., Toroptsova N.V. Otsenka riska perelomov s ispol'zovaniem modeli FRAX® (retrospektivnoe desiatiletnee issledovanie) (Fracture Risk Assessment Using the FRAX® Model (Retrospective 10-Year Study)) [in Russian]. *Al'manakh klinicheskoi meditsiny*, 2014; 32: 50-55.
17. Малинин В.Л. Денситометрическая классификация остеопении и остеопороза // *Травматология и ортопедия России*. – 2006. – №2. – С. 192-192. eLIBRARY ID: 9297735.
18. Malinin V.L. Densitometricheskaja klassifikatsiia osteopenii i osteoporozu (Densitometric classification of osteopenia and osteoporosis) [in Russian]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2006; 2: 192-192. eLIBRARY ID: 9297735.

## Балалар мен жасөспірімдердегі ұзын сүйектердің төмен энергетикалық сынықтарында сүйек тінінің минералды тығыздығын зерттеу нәтижелері

Умаров Ф.Х.<sup>1</sup>, Матанов З.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Травматология және ортопедия Республикалық мамандандырылған ғылыми-тәжірибелік орталығының директорының ұйымдастыру және әдістемелік жұмыстар жөніндегі орынбасары. Ташкент, Өзбекстан. E-mail: doca\_005@mail.ru.

<sup>2</sup> Травматология және ортопедия Республикалық мамандандырылған ғылыми-тәжірибелік орталығының базалық докторанты. Ташкент, Өзбекстан. E-mail: zamirbek.matanov@mail.ru.

### Түйіндеме

**Зерттеудің мақсаты:** балалар мен жасөспірімдерде ұзын сүйектердің сынығы жағдайында сүйек тінінің минералды тығыздығының бастапқы көрсеткіштерін анықтау және D дәруменінің деңгейін бағалау.

**Әдістері.** Біз ұзын сүйектердің сынығы бар 6 және 18 жас аралығындағы жалпы саны 49 балалар мен жасөспірімдердің (39 (84,8%) - ұл бала және 7 (15,2%) - қыз бала) денситометриялық және зертханалық тексеру көрсеткіштерін сараладық. Сүйек тінінің минералды тығыздығын еуропалық құқықтық база мәліметтерін қолдана отырып, сүйек DMS STRATOS денситометрінде (Франция) екі энергетикалық рентгендік абсорбциометрия жасау жолымен бағаладық.

**Нәтижелері.** Сынығы бар 9 балада I деңгейдегі остеопения, бір науқаста II деңгейдегі остеопения, ал 5 науқаста I деңгейдегі остеопороз бар екендігі анықталды. Ал қалған 31 балада сүйек тінінің минералды тығыздығы қалыпты жағдайда болды. Ұл балалардың 56,4%-ы мен қыз балалардың 57,1%-ында кальций деңгейінің төмендігі, ұлдардың 94,8%-ы мен қыз балалардың 100%-ында сілтілік фосфатаза белсенділігінің жоғарылауы сүйек құрылымы бұзылыстарының болуынан көрініс береді. Сондай-ақ, ұл балалардың 61,5%-ы мен қыз балалардың 57,1%-ында D дәруменінің жеткіліксіздігі анықталды.

**Қорытынды.** Балалар мен жасөспірімдердегі ұзын сүйектердің төмен энергетикалық сынықтарында сүйек тінінің минералды тығыздығының төмен болуы мен D дәруменінің жеткіліксіздігі, сынықтың бітісуінде осы көрсеткіштердің маңыздылығын ескере отырып, өз кезегінде анықталған бұзылыстарды келесідегідей түзетуді талап етеді: емнің неғұрлым жұмсақ әдісін таңдау, тағайындалған емнің әсерлілігін мерзімді бақылау, остеопорозы расталған науқастарда сүйек тінінің минералды тығыздығын мерзімді түрде бақылау.

**Түйін сөздер:** балалар, сүйек тінінің минералды тығыздығы, ұзын сүйектердің төмен энергетикалық сынықтары, D дәруменінің жеткіліксіздігі, остеопороз.

## Results of a Study of Bone Mineral Density in Children and Adolescents with Low-energy Fractures of Long Bones

Zamirbek Matanov<sup>1</sup>, Fayzulla Umarov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Basic doctoral student of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics. Tashkent, Uzbekistan. E-mail: zamirbek.matanov@mail.ru.

<sup>2</sup> Leading Researcher of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics. Tashkent, Uzbekistan. E-mail: doca\_005@mail.ru.

### Abstract

**The aim:** to determine the initial indicators of bone mineral density in children and adolescents with fractures of long bones, to assess the status of vitamin D.

**Methods.** We studied the data of densitometric and laboratory methods of studying 46 sick children (39 (84.8%) boys and 7 (15.2%) girls) with long bone fractures at the age from 6 to 18 years. Bone mineral density was assessed by the method of dual-energy X-ray absorptiometry on a bone densitometer using the Eurasian regulatory database.

**Results.** In 9 sick children with fractures, osteopenia of the I degree was revealed, in one patient - osteopenia of the II degree, in 5 patients - osteoporosis of the I degree, in the remaining 31 children the indicators of bone mineral density corresponded to normal values. Low calcium levels in 56.4% of boys and 57.1% of girls, along with increased alkaline phosphatase activity in 94.8% of boys and 100% of girls, testified to impaired bone formation. The results showed that 61.5% of boys were deficient and 57.1% of girls were deficient in vitamin D.

**Conclusion.** Low bone mineral density, the presence of hypovitaminosis D in children and adolescents with low-energy fractures, given the importance of these indicators for fracture healing, require correction of the revealed violations: the choice of more gentle treatment methods, the appointment of adequate drug therapy, dynamic monitoring of the effectiveness of the prescribed therapy, and in children with a confirmed diagnosis of osteoporosis - studies of bone mineral density in dynamics.

**Key words:** bone mineral density, low-energy fractures of long bones, hypovitaminosis D, osteoporosis, fractures in children and adolescents, Uzbekistan.