

DOI: 10.18481 / 2077-7566-2022-18-4-110-115
УДК:616.31:616.314

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОТНОСТИ ОКОЛОПУЛЬПАРНОГО ДЕНТИНА В ПОСТОЯННЫХ ИНТАКТНЫХ ЗУБАХ У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ И У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ

Цымлянская В.В., Шевченко М.А., Кисельникова Л.П., Лежнев Д.А., Петровская В.В.

Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия

Аннотация

В статье приведены результаты изучения степени минерализации околопульпарного дентина у здоровых детей и у детей с несовершенным остеогенезом по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. В зубах с пороками развития твердых тканей, в частности при несовершенном остеогенезе, отмечаются патологические изменения в структуре эмали и дентина, полости зуба и корневых каналах. Изучение сравнительной характеристики плотности околопульпарного дентина в постоянных интактных зубах и зубах с пороками развития твердых тканей зубов представляет большой интерес.

Предмет исследования — степень минерализации околопульпарного дентина в постоянных интактных зубах у здоровых детей и у детей с несовершенным остеогенезом.

Цель — изучение степени минерализации околопульпарного дентина у детей с несовершенным остеогенезом и у их здоровых сверстников в постоянных интактных зубах по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

Методология. Исследование выполнено на кафедре детской стоматологии и на кафедре лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова в отделении рентгеновской и лучевой диагностики КЦЧЛПХиС Клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова. В исследовании участвовали 22 пациента в возрасте от 7 до 14 лет.

Результаты. В группе у детей с несовершенным остеогенезом в постоянных молярах с завершённым формированием корня отмечается облитерация полости зуба и широкие корневые каналы. В группе у здоровых детей с постоянными интактными молярами расширения полости зуба и корневых каналов не отмечалось, признаков облитерации корневых каналов не выявлено. Средняя плотность дентина в постоянных молярах в группе здоровых детей значительно выше, чем у детей, страдающих несовершенным остеогенезом.

Выводы. Конусно-лучевая компьютерная томография является объективным методом визуализации зубов обеих челюстей, который позволяет с минимальной лучевой нагрузкой и высокой точностью определить плотность околопульпарного дентина в постоянных зубах у детей за одно исследование.

Ключевые слова: несовершенный остеогенез, минерализация твердых тканей зубов, плотность околопульпарного дентина, конусно-лучевая компьютерная томография

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Виктория Викторовна ЦЫМЛЯНСКАЯ ORCID ID 0000-0002-9845-9228
ассистент кафедры детской стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия
dr.tsymlyanskaya@mail.ru

Максим Александрович ШЕВЧЕНКО ORCID ID 0000-0002-2834-2489
к. м. н., доцент кафедры детской стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия
shevchemaksim@yandex.ru

Лариса Петровна КИСЕЛЬНИКОВА ORCID ID 0000-0003-2095-9473
заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова; главный внештатный детский специалист-стоматолог, ДЗ г. Москвы, г. Москва, Россия
lpkiselnikova@mail.ru

Дмитрий Анатольевич ЛЕЖНЕВ ORCID ID 0000-0002-7163-2553
д. м. н., профессор кафедры лучевой диагностики, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия
lezhnevdm@mail.ru

Виктория Васильевна ПЕТРОВСКАЯ ORCID ID 0000-0001-8298-9913
д. м. н., профессор кафедры лучевой диагностики и врач-рентгенолог, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия
vvpetrovskaya@mail.ru

Адрес для переписки: **Виктория Викторовна ЦЫМЛЯНСКАЯ**
127206, г. Москва, ул. Вучетича, дом 9а, стр. 1, кафедра детской стоматологии
+7 (903) 1501021
dr.tsymlyanskaya@mail.ru

Образец цитирования:

Цымлянская В.В., Шевченко М.А., Кисельникова Л.П., Лежнев Д.А., Петровская В.В.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОТНОСТИ ОКОЛОПУЛЬПАРНОГО ДЕНТИНА В ПОСТОЯННЫХ ИНТАКТНЫХ ЗУБАХ У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ И У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ. Проблемы стоматологии. 2022; 4: 110-115.
© Цымлянская В.В. и др., 2022
DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-110-115

Поступила 26.12.2022. Принята к печати 23.01.2023

DOI: 10.18481 / 2077-7566-2022-18-4-110-115

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE DENSITY OF PERICULPAR DENTIN IN PERMANENT INTACT TEETH IN HEALTHY CHILDREN AND IN CHILDREN WITH OSTEOGENESIS IMPERFECTA

Tsymlyanskaya V.V., Shevchenko M.A., Kiselnikova L.P., Lezhnev D.A., Petrovskaya V.V.

Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

Annotation

The article presents the results of studying the degree of mineralization of the peripulpal dentin in healthy children and in children with osteogenesis imperfecta according to the data of cone beam computed tomography. In teeth with malformations of heavy tissue tissues, in particular with imperfect osteogenesis, pathological changes are noted in the special enamel and dentin involved in teeth and root canals. The study of the observed characteristics of the distribution of peripulpal dentin in dangerous intact teeth and teeth with malformations of hard dental tissues is of great interest.

Subject. Of the study is the degree of mineralization of the peripulpal dentin in permanent intact teeth in healthy children and in children with osteogenesis imperfecta.

Objectives. The degree of mineralization of periculpal dentin in children with osteogenesis imperfecta and in healthy peers in permanent intact teeth according to cone-beam computed tomography.

Methodology. The study was performed at the Department of Pediatric Dentistry and at the Department of Radiation Diagnostics of the Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov in the Department of X-ray and Radiation Diagnostics of the CCCHLPHIS Clinic of the Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov. The study involved 22 patients aged 7 to 14 years.

Results. In the group of children with imperfect osteogenesis in permanent molars with completed root formation, obliteration of the tooth cavity and wide root canals are noted. In the group of healthy children with permanent intact molars, no expansion of the tooth cavity and root canals was noted, no signs of root canal obliteration were detected. The average density of dentin in permanent molars in the group of healthy children is significantly higher than in children suffering from osteogenesis imperfecta.

Conclusions. Cone-beam computed tomography is an objective method of visualizing the teeth of both jaws, which allows with minimal radiation load and high accuracy to determine the density of periculpal dentin in permanent teeth in children in one study. Pronounced violations of the mineralization of hard tissues of teeth in children with osteogenesis imperfecta and require further study as the child grows up at the stages of dental rehabilitation.

Keywords: *osteogenesis imperfecta, mineralization of hard dental tissues, density of periculpal dentin, cone-beam computed tomography*

The authors declare no conflict of interest.

Victoria V. TSYMLYANSKAYA ORCID ID 0000-0002-9845-9228

*Assistant of the Department of Pediatric Dentistry, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia
dr.tsymlyanskaya@mail.ru*

Maxim A. SHEVCHENKO ORCID ID 0000-0002-2834-2489

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia
shevchemaksim@yandex.ru*

Larisa P. KISELNIKOVA ORCID ID 0000-0003-2095-9473

*Honored Doctor of the Russian Federation, Grand PhD in Medical sciences, Professor; Head of the Department of Pediatric Dentistry, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Chief freelance pediatric specialist dentist, Moscow Department of Health, Moscow, Russia
lpkiselnikova@mail.ru*

Dmitry A. LEZHNEV ORCID ID 0000-0002-7163-2553

*Grand PhD in Medical sciences, Professor of the Department of Radiation Diagnostics, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia
lezhnevdm@mail.ru*

Victoria V. PETROVSKAYA ORCID ID 0000-0001-8298-9913

*Grand PhD in Medical sciences, Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiologist, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia
vvpetrovskaya@mail.ru*

Correspondence address: Victoria V. TSYMLYANSKAYA

*127206, Moscow, Yuchetich str., 9a, page 1, Department of Pediatric Dentistry
+7 (903) 1501021
dr.tsymlyanskaya@mail.ru*

For citation:

*Tsymlyanskaya V.V., Shevchenko M.A., Kiselnikova L.P., Lezhnev D.A., Petrovskaya V.V.
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE DENSITY OF PERICULPAR DENTIN IN PERMANENT INTACT TEETH IN HEALTHY CHILDREN AND IN CHILDREN WITH OSTEOGENESIS IMPERFECTA. Actual problems in dentistry. 2022; 4: 110-115. (In Russ.)*

© Tsymlyanskaya V.V. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-110-115

Received 26.12.2022. Accepted 23.01.2023

Актуальность

В настоящее время известно, что распространенность кариеса постоянных зубов среди шестилетних детей, проживающих на территории РФ, составляет 13%, среди двенадцатилетних — 71%, со средней интенсивностью 0,24 и 2,46 соответственно [8].

Известно, что созревание твердых тканей постоянных зубов у детей происходит в течение длительного времени после прорезывания, и в данный период постоянные зубы наиболее подвержены кариозному процессу [2]. Установлено, что постоянные моляры подвержены более высокому риску возникновения кариеса в течение первых лет после прорезывания [5, 11]. Течение кариеса различно в зубах у пациентов разного возраста. У детей кариес развивается стремительно, сопровождается наличием большого количества размягченного дентина в кариозной полости, а у взрослых течение кариеса носит компенсированный характер, дентин более плотный, пигментированный. Возможно, данные особенности течения кариеса у пациентов разного возраста связаны с различиями в степени минерализации твердых тканей зубов [4, 6].

Ранее исследовалась возможность применения конусно-лучевой компьютерной томографии для изучения плотности околопульпарного дентина в постоянных интактных зубах у взрослых и детей. Было установлено, что дентин в интактных постоянных зубах в детском возрасте менее минерализован, чем в постоянных зубах у взрослых [1]. По данным денситометрии, степень плотности околопульпарного дентина у детей в интактных зубах на 11,6% ниже, чем у взрослых.

Известно, что в зубах с пороками развития твердых тканей, в частности при несовершенном остеогенезе (НО), отмечаются патологические изменения в структуре эмали и дентина, полости зуба и корневых каналах [3].

Несовершенный остеогенез является одним из самых частых генетических заболеваний костей — 5–6:100000 новорожденных [7]. В 2012 году данное заболевание включено правительством Российской Федерации в список орфанных заболеваний, приводящих к сокращению продолжительности жизни граждан или к их инвалидности [9].

В основе заболевания лежит неполноценная минерализация костной ткани организма, поражаются соединительные ткани [10]. НО диагностируется сразу после рождения или в раннем возрасте, когда нарастает нагрузка на костную ткань — возникают первые множественные, длительно срастающиеся переломы костей [13]. Генетические мутации являются причиной нарушения минерального и белкового обмена в организме, что оказывает непосредственное влияние на минерализацию костной ткани и дентина во временных и постоянных зубах [14].

Стоматологические проявления несовершенного остеогенеза отмечаются при прорезывании первых зубов. Дети с несовершенным остеогенезом, как правило, имеют эстетические проблемы, обусловленные изменением цвета зубов, прогрессирующим нарушением жевательной функции вследствие патологической стираемости зубов, что существенно отражается на качестве их жизни [2]. У детей с несовершенным остеогенезом выявляется прогрессирующая облитерация полости зуба и корневых каналов, что приводит к возникновению воспалительных очагов в периапикальных тканях и впоследствии к удалению зубов. Как правило, первые признаки облитерации полости зуба и корневых каналов появляются после завершения формирования корней зубов.

Следует отметить, что облитерация полости зуба и корневых каналов в зубах у детей с НО происходит неравномерно. Нередко процесс более выражен на определенной группе зубов и имеет различную степень прогрессирования. Возможно, это связано с нарушениями процессов минерализации в твердых тканях у детей с пороками развития.

В связи с вышесказанным, большой интерес представляет изучение сравнительной характеристики степени минерализации околопульпарного дентина у детей в постоянных интактных зубах и в постоянных зубах у детей с несовершенным остеогенезом.

Цель: изучение степени минерализации околопульпарного дентина у детей с несовершенным остеогенезом и у здоровых сверстников в постоянных интактных зубах по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

Материалы и методы

Исследование выполнено на кафедре детской стоматологии и на кафедре лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова в отделении рентгеновской и лучевой диагностики КЦЧЛПХиС Клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Клиническое исследование одобрено Межвузовским Комитетом по этике № 05-18 от 24.05.2018 и № 03-21 от 18.03.2021.

Изучение степени минерализации околопульпарного дентина в постоянных первых и вторых постоянных молярах проводилось в 2 группах детей в возрасте с 7 до 14 лет:

1-ю группу составили дети, страдающие несовершенным остеогенезом (10 детей, 28 измерений зубов),

2-ю группу составили их здоровые сверстники с постоянными интактными зубами (12 детей, 30 измерений зубов).

Детям обеих групп проводилась конусно-лучевая компьютерная томография, пациентам с подозрением (установленным диагнозом) НО исследование выпол-

нялось с диагностической целью, а здоровым сверстникам — по ортодонтическим показаниям.

Рентгеновская система KAVO OP 3D Vision (USA) с 9-ю размерами области сканирования FoV обеспечивает получение трехмерного цифрового изображения с меньшей дозой облучения.

Области сканирования OP 3D имеют четыре предустановленных диаметра и регулируются по высоте. Зона сканирования 5x ø 5 см с эндо-разрешением предназначена для локальной диагностики. Область 6x ø 9 см позволяет сканировать либо нижнюю, либо верхнюю челюсть, а область 9x ø 11 см сканирует обе челюсти. С максимальным полем обзора 9x ø 14 см можно проводить диагностику зубов нижней и верхней челюсти и ВНЧС.

С целью определения плотности околопульпарного дентина и уровня минерализации в постоянных зубах использовали стандартное программное обеспечение рабочей станции конусно-лучевого компьютерного томографа KAVO OP 3D Vision (USA).

Измерение плотностных характеристик твердых тканей проводили в единицах — ЕД Н. У. или ед. Н (Hounsfield). Измерения методом денситометрии проводились в четырех точках околопульпарного дентина моляров, на расстоянии 1 мм от рога пульпы, в аксиальной проекции при толщине среза 0,9 мм.

Для статистической обработки данных использовался t-критерий Уэлча, основанный на распределении Стьюдента и предназначенный для проверки статистической гипотезы о равенстве математических ожиданий случайных величин, имеющих необязательно равные известные дисперсии.

Результаты

При клиническом осмотре детей с несовершенным остеогенезом были выявлены характерные для данной патологии изменения цвета эмали зубов. Эмаль зубов водянисто-серого оттенка, при этом зубы имеют нормальную анатомическую форму согласно групповой принадлежности (рис. 1.).

По данным конусно-лучевой компьютерной томографии были получены следующие результаты.

В группе у детей с несовершенным остеогенезом в постоянных молярах с незавершенным формированием корня визуализируется широкая полость зуба и истончение стенок корневых каналов, а в постоянных молярах с завершенным формированием корня отмечается облитерация полости зуба и широкие корневые каналы (рис. 2). У детей с несовершенным остеогенезом плотность околопульпарного дентина в постоянных молярах составила 890.18 ± 132.75 Н. У. (рис. 3).

В группе здоровых детей с постоянными интактными молярами расширения полости зуба и корневых каналов не отмечалось, признаков облитерации корневых каналов не выявлено (рис. 4.). Плотность

околопульпарного дентина составила 1940 ± 365.04 Н. У., при $p \geq 0.001$ (рис. 5.).

Как видно на рисунке 6, среднее значение плотности дентина в группе здоровых детей существенно выше, чем в группе детей с несовершенным остеогенезом (на 45,87%). Чтобы подтвердить, что выборки не просто различны, но и значения в выборке 2 больше, применим односторонний t-критерий Уэлча. Значение p теста составляет менее чем 0,001, что меньше уровня значимости (0,05).

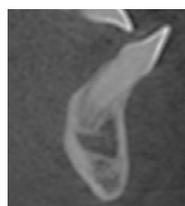


Рис. 1. Фото. Водянисто-серый оттенок постоянных зубов при несовершенном остеогенезе у ребенка 11 лет

Fig. 1. Photo. Watery-gray shade of permanent teeth with osteogenesis imperfecta in an 11-year-old child



a



б

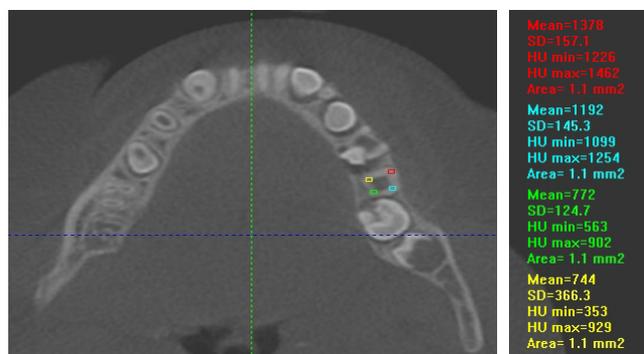


в

Рис. 2. Конусно-лучевые компьютерные томограммы пациента П. 10 лет с диагнозом «несовершенный остеогенез I тип»:

а — панорамная реконструкция; б — кросс-секция на уровне зуба 3.1; в — косо-сагиттальная реконструкция на уровне зуба 3.6. Определяется сменный прикус, сужение зубных рядов, скученность зубов, дистопия зачатков зубов на нижней челюсти, отсутствует зуб 4.1, на зубах 5.3, 5.5, 6.3, 6.5, 7.4, 8.4 имеются кариозные процессы, полости зубов 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 расширены (а). Зубы 3.1, 3.2, 4.2 с признаками полной облитерации пульпарной полости и корневых каналов (б). Отмечается частичная облитерация апикальной части проксимального корня зуба 3.6 (в)

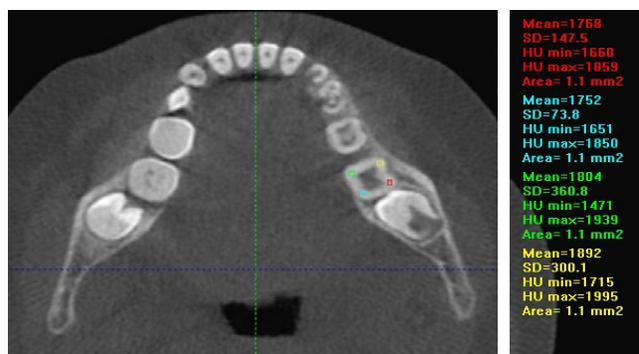
Fig. 2. Cone-beam computed tomograms of the patient P. 10 years old, with the diagnosis: osteogenesis imperfecta type I: a — panoramic reconstruction; b — cross-section at the level of the tooth 3.1; c — oblique sagittal reconstruction at the level of the tooth 3.6. Removable bite, narrowing of dentition, crowding of teeth, dystopia of the rudiments of teeth on the lower jaws, missing tooth 4.1, on teeth 5.3, 5.5, 6.3, 6.5, 7.4, 8.4 there are carious processes, dental cavities 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 expanded (a). Teeth 3.1, 3.2, 4.2 with signs of complete obliteration of the pulp cavity and root canals (b). Partial obliteration of the apical part of the proximal root of the tooth 3.6 (b) is noted



а б

Рис. 3. Конусно-лучевая компьютерная томограмма пациента П. 10 лет с диагнозом «несовершенный остеогенез I тип»: а — аксиальная плоскость б — значения плотностных характеристик дентина зуба 3.6 на уровне эмалево-цементной границы в 4 точках, в единицах HU. Зубы 3.1, 3.2, 4.2 с признаками полной облитерации пульпарной полости и корневых каналов (а). На уровне зуба 3.6 визуализируется широкая полость зуба с тонкими стенками, где плотность дентина неравномерна: с щечной стороны плотность дентина составляет от 1192 до 1376 HU, с язычной стороны — не превышает значений 744-772 HU (а, б)

Fig. 3. Cone-beam computed tomogram of a patient P. 10 years old, diagnosed with osteogenesis imperfecta type I: a — axial plane b — values of density characteristics of the dentin of the tooth 3.6 at the level of the enamel-cement border at 4 points, in HU units. Teeth 3.1, 3.2, 4.2 with signs of complete obliteration of the pulp cavity and root canals (a). At the level of the tooth 3.6, a wide tooth cavity with thin walls is visualized, where the density of dentin is uneven: on the buccal side, the density of dentin is up to 1192-1376 HU, on the lingual side does not exceed the values of 744-772 HU (a, b)



а б

Рис. 5. Конусно-лучевая компьютерная томограмма пациента А. 9 лет: а — аксиальная плоскость; б — значения плотностных характеристик дентина зуба 3.6 на уровне эмалево-цементной границы в 4 точках, в единицах HU (а). Корневые каналы зубов 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 проходимы, признаков облитерации нет (а). На уровне зуба 3.6 визуализируется полость зуба с одинаковыми по толщине стенками, плотность дентина практически равномерна и составляет до 1752-1892 HU (а, б)

Fig. 5. Cone-beam computed tomogram of patient A. 9 years old: a — axial plane b — values of density characteristics of the dentin of the tooth 3.6 at the level of the enamel-cement border at 4 points, in HU units (a). Root canals of teeth 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 are passable, there are no signs of obliteration (a). At the level of the tooth 3.6, a tooth cavity with walls of the same thickness is visualized, the density of dentin is almost uniform and is up to 1752-1892 HU (a, b)



а



б



в

Рис. 4. Конусно-лучевая компьютерная томограмма пациента А. 9 лет.: а — панорамная реконструкция; б — кросс-секция на уровне зуба 3.1; в — косо-сагиттальная реконструкция на уровне зуба 3.6. Определяется сужение зубных рядов, скученность зубов, корни зубов на разной стадии развития, полости зубов не расширены (а). Признаков облитерации корневых каналов зубов не выявлено (а, б, в)

Fig. 4. Cone-beam computed tomogram of patient A. 9 years old: a — panoramic reconstruction; b — cross-section at the tooth level 3.1; c — oblique-sagittal reconstruction at the tooth level 3.6. Narrowing of dentition, crowding of teeth, tooth roots at different stages of development, tooth cavities are not expanded is determined (a). There were no signs of obliteration of the root canals of the teeth (a, b, c)

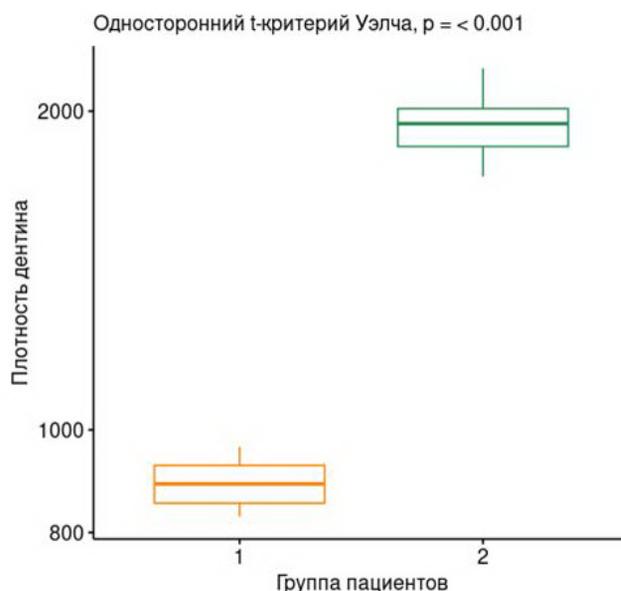


Рис. 6. Диаграмма “ящик с усами” (boxplot). Демонстрирует значение медианы, квартилей и верхнюю и нижнюю границу данных
Fig. 6. The “box with a mustache” scheme (boxplot). Demonstrates the median value, quartiles, and upper and lower bounds of the data

Таким образом, средняя плотность дентина в постоянных молярах в группе здоровых детей значительно выше, чем у детей, страдающих несовершенным остеогенезом.

Выводы

1. Конусно-лучевая компьютерная томография — объективный метод визуализации зубов обеих челюстей, который позволяет с минимальной лучевой нагрузкой и высокой точностью определить плот-

ность околопульпарного дентина в постоянных зубах у детей за одно исследование.

2. Полученные данные говорят о выраженных нарушениях минерализации твердых тканей зубов у детей с несовершенным остеогенезом и требуют дальнейшего изучения.

Литература/References

1. Лежнев Д.А., Кисельникова Л.П., Шевченко М.А., Сандаева Л.М. Использование метода денситометрии для диагностики и повышения эффективности лечения кариеса постоянных зубов у детей с незаконченными процессами минерализации твердых тканей. Радиология-практика. 2012;4:35-40. [D.A. Lezhnev, L.P. Kisel'nikova, M.A. Shevchenko, L.M. Sangaeva. The use of the densitometry method for the diagnosis and improvement of the effectiveness of the treatment of caries of permanent teeth in children with incomplete processes of mineralization of hard tissues. Radiology-practice. 2012;4:35-40. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18258508>
2. Кисельникова Л.П., Лежнев Д.А., Шевченко М.А. Изучение степени минерализации дентина в постоянных зубах у детей и взрослых. Стоматология для всех. 2011;2:4-6. [L.P. Kisel'nikova, D.A. Lezhnev, M.A. Shevchenko. Study of the degree of mineralization of dentin in permanent teeth in children and adults. Dentistry for everyone. 2011;2:4-6. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16904137>
3. Леонтьев В.К., Кисельникова Л.П. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство. 2017:950. [V.K. Leont'ev, L.P. Kisel'nikova. Children's therapeutic dentistry. National guide. 2017:950. (In Russ.)]. <https://medknigaservis.ru/wp-content/uploads/2018/12/Q0008781.pdf>
4. Аврамова О.Г., Заборская А.Р. Влияние профилактических мероприятий на созревание эмали зубов у детей (обзор литературы). Стоматология детского возраста и профилактика. 2015;14 (4 (55)): 3-7. [O.G. Avramova, A.R. Zabor'skaya. The effect of preventive measures on the maturation of tooth enamel in children (literature review). Pediatric dentistry and prevention. 2015;14 (4 (55)): 3-7. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25373519>
5. Lezhnev D.A., Vislobokova E.V., Kisel'nikova L.P., Sholohova N.A., Smyslenova M.V., Truten V.P. Analysis of mineral density of calcified tissues in children with XLHR and hypophosphatasia using cone-beam computed tomography data // International Journal of Biomedicine. — 2021;11 (1):53-57. [http://dx.doi.org/10.21103/Article11\(1\)_OA11](http://dx.doi.org/10.21103/Article11(1)_OA11)
6. Шевченко М.А., Кисельникова Л.П., Петрова О.И. Применение метода озонирования при лечении кариеса дентина в постоянных зубах у детей. Стоматология детского возраста и профилактика. 2020;20 (1):55-58. [M.A. Shevchenko, L.P. Kisel'nikova, O.I. Petrova. Application of the ozonation method in the treatment of dentin caries in permanent teeth in children. Pediatric dentistry and prevention. 2020;20 (1):55-58. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-1-55-58>
7. Надыршина Д.Д., Хусаинова Р.И., Хуснутдинова Э.К. Современное состояние клинико-генетических аспектов несовершенного остеогенеза. Медицинская генетика. 2010;9 (3):3-11.2. [D.D. Nadyrshina, R.I. Khusainova, E.K. Khusnutdinova. The current state of clinical and genetic aspects of osteogenesis imperfecta. Medical genetics. 2010;9 (3):3-11.2. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16346296>
8. Кузьмина Э.М., Янушевич О.О., Кузьмина И.Н., Лапатина А.В. Тенденции распространенности и интенсивности кариеса зубов среди населения России за 20-летний период. Dental Forum. 2020;3 (78):2-8.1.1. [E.M. Kuzmina, O.O. Yanushevich, I.N. Kuzmina, A.V. Lapatina. Trends in the prevalence and intensity of dental caries among the population of Russia over a 20-year period. Dental Forum. 2020;3 (78):2-8.1.1. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43825063>
9. Цымянская В.В. Стоматологические проявления несовершенного остеогенеза. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018;63 (4):300-301. [V.V. Tsyumlyanskaya. Dental manifestations of osteogenesis imperfecta. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2018;63 (4):300-301. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35510571>
10. Яхьяева Г.Т. Намазова-Баранова Л.С., Маргиева Т.В., Чумакова О.В. Несовершенный остеогенез у детей в Российской Федерации: результаты аудита Федерального регистра. Педиатрическая фармакология. 2016;13.3 (1):44-48. [G.T. Yakhyeva, L.S. Namazova-Baranova, T.V. Margieva, O.V. Chumakova. Osteogenesis imperfecta in children in the Russian Federation: results of the audit of the Federal Register. Pediatric pharmacology. 2016;13.3 (1):44-48. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25453993>
11. Mejäre I., Axelsson S., Dahlén G.A. et al. Caries risk assessment. A systematic review // Acta Odontologica Scandinavica. — 2014;72 (2):81-91.2.1. doi: 10.3109/00016357.2013.822548.
12. Alves L.S., Zenkner J.E.A., Wagner M.B. et al. Eruption stage of permanent molars and occlusal caries activity/arrest // Journal of dental research. — 2014;93 (7):114S-119S. 3.1. doi: 10.1177/0022034514537646.
13. Lindahl K., Åström E., Rubin C.J., Grigelioniene G., Malmgren B., Ljunggren Ö., Kindmark A. Genetic epidemiology, prevalence, and genotype-phenotype correlations in the Swedish population with osteogenesis imperfecta // Eur J Hum Genet. — 2015;23 (8):1042-1050. doi: 10.1038/ejhg.2015.81.
14. Martin E., Shapiro J.R. Osteogenesis imperfecta: Epidemiology and pathophysiology // Current Osteoporosis Reports. — 2007;5 (3):91-97. doi: 10.1007/s11914-007-0023-z.