



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.9.1.008>
УДК 616.716.4:616.314.5-073.756.8

Попруженко Т.В.¹ ✉, Быкова У.О.²

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² 7-я городская стоматологическая поликлиника, Минск, Беларусь

Параметры плотности кортикальной пластинки нижней челюсти в области временных моляров у детей в возрасте от 5 до 10 лет

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, обработка материала, редактирование – Попруженко Т.В.; сбор материала, обработка материала, написание текста – Быкова У.О.

Подана: 19.02.2025

Принята: 14.03.2025

Контакты: tatsiana.papruzenka@gmail.com

Резюме

Уровень плотности нижней челюсти традиционно ассоциируется с эффективностью/неэффективностью инфильтрационной (супра- и субпериостальной) анестезии, в том числе анальгезии пульпы временных моляров, однако количественные оценки плотности в литературе отсутствуют.

Цель. Оценить параметры плотности кортикальной пластинки нижней челюсти в области верхушек дистальных корней и бифуркации первого и второго временных моляров у детей в возрасте от 5 до 10 лет.

Материалы и методы. Исследование проведено с использованием 70 архивных томограмм челюстно-лицевой области детей в возрасте от 5 до 10 лет в технике компьютерной конусно-лучевой томографии; измерения выполняли в аксиальной проекции изображений зубов 75, 84 (n=96) и 75, 85 (n=118) в единицах шкалы оттенков серого цвета. Статистический анализ выполнен методами непараметрической статистики.

Результаты. Не обнаружено статистических доказательств увеличения плотности кортикальной пластинки кости по мере взросления детей; плотность кости в области вторых временных моляров во всех возрастных группах статистически не превышала таковую в области первых временных моляров.

Ключевые слова: нижняя челюсть, плотность компактной кости, временные моляры

Papruzhenka T.¹ ✉, Bykova U.²

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² 7th City Dental Clinic, Minsk, Belarus

Parameters of the Density of the Cortical Plate of the Lower Jaw in the Area of Temporary Molars in Children Aged 5 to 10 Years

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: concept and design of the study, processing of material, editing – Papruzhenka T.; collection of material, processing of material, writing of text – Bykova U.

Submitted: 19.02.2025

Accepted: 14.03.2025

Contacts: tatsiana.papruzhenka@gmail.com

Abstract

The level of mandibular bone density is traditionally associated with the (in)efficiency of infiltration (supra-, subperiosteal) anesthesia, including for analgesia of the pulp of primary molars, however, quantitative estimates of density are not available in the literature.

Purpose. To evaluate the parameters of the mandibular cortical plate density in the area of the apices of the distal roots and bifurcation of the first and second primary molars in children aged 5 to 10 years.

Materials and methods. The study was conducted using 70 archival tomograms of the maxillofacial region of children aged 5 to 10 years using the cone beam computed tomography technique; measurements were performed in the axial projection of the images of teeth 75, 84 (n=96) and 75, 85 (n=118) in units of the gray scale. Statistical analysis was performed using nonparametric statistics.

Results. The analysis of the results did not reveal any statistical evidence of an increase in the density of the cortical bone plate with increasing age of the children; the bone density in the area of the second temporary molars in all age groups was not statistically higher than that in the area of the first temporary molars.

Keywords: mandible, compact bone density, temporary molars

■ ВВЕДЕНИЕ

Плотность как одна из характеристик кости в стоматологии детского возраста ассоциируется прежде всего с общеизвестными сложностями достижения анальгезии пульпы нижнечелюстных временных моляров при выполнении стандартной инфильтрационной супра- и субпериостальной инъекции анестезирующего раствора в проекции верхушки корня зуба (далее – инфильтрационной анестезии, ИА) [1]. В классических монографиях и учебниках, посвященных местной анестезии, предполагается, что эффективность ИА снижается с повышением плотности кости, в этом заключается одно из объяснений разницы в эффективности ИА для резцов и моляров, для постоянных верхне- и нижнечелюстных моляров у взрослых [2, 3], у детей и взрослых [4], а также снижения эффективности ИА для временных моляров по мере

взросления ребенка [1] (возраст ребенка и положение зуба, т. е. его «номер» в нижнечелюстном зубном ряду включены в формулы эмпирических правил «20» [5], «10» и «15» [6] для определения шансов на успех ИА в каждом конкретном случае). Однако поиск научной информации, содержащей количественные данные о плотности компактной кости челюстей, в русскоязычных и международных базах положительных результатов не дал.

Оценка плотности кости в современной медицине (денситометрия) сводится к оценке изображений ткани, полученных методами визуализации, с точки зрения минеральной плотности (обычно) и структуры (реже) [7]. В стоматологических целях минеральную плотность кости изучают, используя доступные технологии конуснолучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и, с некоторыми ограничениями, метод Хаунсфилда, разработанный для мультиспиральной компьютерной томографии; единицами измерения плотности в КЛКТ-изображениях служат оттенки шкалы серого цвета [8, 9].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить параметры плотности вестибулярной кортикальной пластинки нижней челюсти в области первых и вторых временных моляров у детей в возрасте от 5 до 10 лет.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа использованы архивные записи КЛКТ, выполненные для 70 детей-пациентов в возрасте 5, 6, 7, 8, 9 и 10 лет (далее – группы «5», «6», «7», «8», «9» и «10») в стоматологической клинике г. Минска в 2024–2025 гг. с применением рентгенодиагностической системы Sirona Galileos (Германия) с программным обеспечением Sidexis-4. В анализ были включены изображения в области 96 первых временных моляров (m1) и 118 вторых временных моляров (m2) нижней челюсти с прилежащими зачатками премоляров без рентгенологических признаков осложненного кариеса / эндодонтического лечения и патологических изменений прилежащих костных структур. Проведенное нами ранее сравнение показателей плотности компактной кости в одноименных зонах в области контралатеральных зубов не обнаружило значимых различий [10], что позволило объединить данные, полученные для зубов 74 и 84, а также зубов 75 и 85 в каждой возрастной группе; таким образом, в группах 5-, 6-, 7-, 8-, 9- и 10-летних детей анализ был проведен для 18, 19, 19, 19, 13, 8 зубов m1 и 16, 20, 21, 20, 20, 21 зубов m2 соответственно.

Для измерений использовали встроенный инструмент «измерение плотности кости». Измерения проводили в аксиальной проекции на участке вестибулярной кортикальной пластинки нижней челюсти в области верхушки дистального корня и бифуркации зубов; в каждом случае регистрировали максимальное значение, полученное при пересечении изображения кортикальной пластинки в направлении, перпендикулярном наружной поверхности кости.

Анализ данных выполнен с применением методов непараметрической статистики, в том числе с расчетом U-критерия Манна – Уитни и коэффициента ранговой корреляции Спирмена r_s . Мы оценили различия между возрастными показателями плотности кости в области зубов m1 в апикальной зоне, затем сравнили возрастные данные, полученные в зоне фуркации, после чего сопоставили параметры плотности

кости в этих 2 зонах между собой; по этой же схеме провели анализ данных, относящихся к зубам m2; в заключение изучили показатели плотности компактной кости в области зубов m1 и m2 в возрастном аспекте.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Диапазон показателей и медианные значения плотности вестибулярной компактной кости в области нижнечелюстных временных моляров, полученные в зоне верхушки дистального корня и в зоне бифуркации в возрастных группах, показаны на рис. 1 и 2.

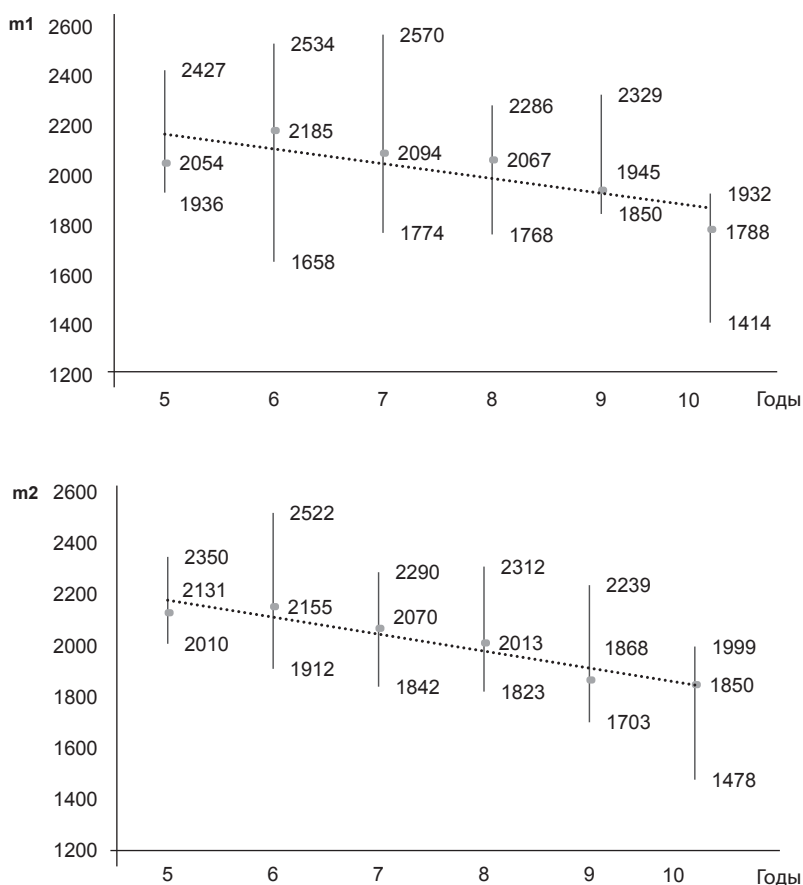


Рис. 1. Плотность вестибулярной кортикальной пластинки нижней челюсти, измеренная в единицах шкалы оттенков серого цвета (min, Me, max), в области верхушки дистального корня первого временного моляра (m1) и второго временного моляра (m2) у детей в возрасте 5–10 лет
Fig.1. Density of the vestibular cortical plate of the mandible, measured in units of the gray scale (min, Me, max), in the area of the apex of the distal root of the first primary molar (m1) and the second primary molar (m2) in children aged 5–10 years

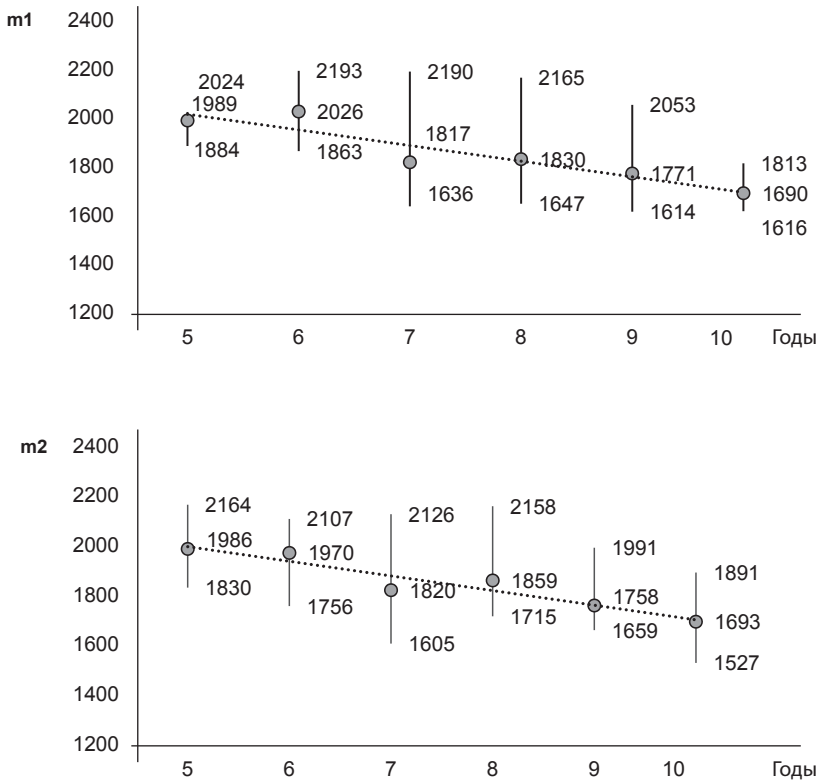


Рис. 2. Плотность вестибулярной кортикальной пластинки нижней челюсти, измеренная в единицах шкалы оттенков серого цвета (min, Me, max), в области бифуркации первого временного моляра (m1) и второго временного моляра (m2) у детей в возрасте 5–10 лет
Fig. 2. Density of the vestibular cortical plate of the mandible, measured in units of the gray scale (min, Me, max), in the bifurcation area of the first temporary molar (m1) and the second temporary molar (m2) in children aged 5–10 years

Плотность кортикальной пластинки кости в апикальной зоне. Анализ показателей, зарегистрированных в зоне верхушек корней зубов m1, указывает на статистически несущественное повышение плотности кости у детей в возрасте от 5 до 6 лет, после чего выявляет устойчивый тренд на снижение: показатели значительно различаются при сравнении в парах групп «5» vs «9»*, «5» vs «10»**, «6 vs 8»*, «6» vs «9»*, «6» vs «10»**, «7» vs «8»**, «8» vs «10»** (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$). Прослеживается умеренная обратная корреляция показателей плотности кости с возрастом детей ($r_s = -0,422$, $p < 0,01$). В зоне верхушек корней зубов m2 показатели статистически несущественно повышаются у детей в возрасте от 5 до 6 лет, а затем неуклонно снижаются: уровни плотности значительно различаются при сравнении данных показателей большинства пар групп (для пар «5» vs «7» и «6» vs «7» $p < 0,05$, для остальных пар $p < 0,01$), за исключением пары «9» vs «10». Проявляется умеренная обратная корреляция показателей плотности кости с возрастом детей ($r_s = -0,685$, $p < 0,01$).

Сравнение уровней плотности кости в зоне верхушек корней зубов m1 и m2 дало следующие результаты: медианные и квартильные значения в группах «6», «7», «8» и «9», зарегистрированные для зубов m2, уступают таковым для зубов m1; в группах «5» и «10» соотношения обратные; ни в одной возрастной группе различия между параметрами плотности кортикальной пластинки кости, зафиксированными в зонах верхушек корней зубов m1 и m2, не достигают значимого уровня.

Плотность кортикальной пластинки кости в зоне бифуркации зубов. Для зубов m1 виден незначительный рост показателей плотности в возрасте от 5 до 6 лет, затем формируется устойчивый тренд на снижение показателей плотности с возрастом детей ($r_s = -0,484$, $p < 0,01$). При сравнении данных большинства пар различия оказываются значимыми ($p < 0,01$), а в парах «7» vs «8», «7» vs «9» и «9» vs «10» – нет. Для зубов m2 тренд на снижение прослеживается уже с пятилетнего возраста ($r_s = -0,638$, $p < 0,01$); различия между показателями большинства пар статистически значимы ($p < 0,01$), исключение составляют пары «5» vs «6», «7» vs «8».

Сравнение показателей плотности кортикальной пластинки в зонах фуркаций корней зубов m1 и m2 не выявило значимых различий ни в одной возрастной группе.

Сравнение плотности кортикальной пластинки кости в апикальной и фуркационной зонах. Показатели плотности кости в зонах бифуркации коррелируют с показателями апикальных зон во всех группах (в целом для m1 $r_s = 0,497$, $p < 0,01$; для m2 $r_s = 0,376$, $p < 0,01$) и оказываются существенно ниже таковых в апикальной зоне во всех возрастных группах (для зубов m1 в группах «9» и «10» и для зубов m2 в группе «5» уровень значимости различий соответствовал $p < 0,05$, во всех остальных возрастных группах для зубов m1 и m2 $p < 0,01$). Разница медианных значений различий между апикальными и фуркационными показателями в возрастных группах колеблется от 105 до 270 единиц шкалы серого цвета и в среднем составляет 174 единицы, что соответствует 4% этой шкалы.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Плотность вестибулярной кортикальной пластинки челюстных костей a priori включена в число вероятных факторов, определяющих возможность транспорта анестезирующего раствора из депо в области надкостницы к нервным волокнам, входящим в апикальное отверстие корня зуба. В условиях широкого применения КЛКТ в клинических целях, в том числе в детской стоматологической практике, появились некоторые технические и этические возможности выполнения денситометрии кости, результаты которой особенно интересны в приложении к проблемам ИА в области нижнечелюстных временных моляров.

Поскольку показания к лучевой диагностике (как и готовность детей к сотрудничеству во время процедуры) имеют возрастные ограничения, для целей нашего исследования могли быть доступны архивные КЛКТ детей не младше 5 лет. Соответственно, анализ охватил 2 из 3 периодов постэруптивного существования временных моляров (недолгой относительной стабильности и последующей инволюции), совпадающих во времени с прееруптивным формированием и вертикальным перемещением зачатков премоляров [11], а также с прееруптивным формированием / прорезыванием / постэруптивным формированием корней первых постоянных моляров.

Поскольку количественным данным о плотности кости, полученным методом КЛКТ, вряд ли стоит придавать абсолютный смысл в силу вероятности смещения шкалы оттенков серого цвета из-за ряда факторов (технических характеристик аппаратов и их настроек [10], особенностей зон обследования [8, 9] и др.), статистически значимые тенденции в изменении показателей, выявленные при изучении однородных объектов на изображениях, выполненных одним и тем же устройством без изменения его настроек, представляются вполне информативными.

Выяснилось, что количественные показатели минеральной плотности компактной кости на уровне верхушек корней и бифуркации нижнечелюстных временных моляров с возрастом детей определено не увеличиваются, но даже снижаются (нельзя исключить связь обнаруженного тренда с вышеупомянутыми процессами реорганизации тканей). Ожидалось, что плотность кости окажется выше в области зуба m2, расположенного дистальнее зуба m1, однако разнонаправленные различия между показателями плотности как в апикальной, так и в фуркационной зонах зубов m1 и m2 не достигают статистической значимости ни в одной возрастной группе. Показатели плотности кости в зоне бифуркаций положительно коррелируют с таковыми в апикальных зонах, при этом первые статистически значимо уступают вторым по величине, однако различия численно невелики.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, полученные посредством КЛКТ челюстно-лицевой области детей в возрасте от 5 до 10 лет, не поддерживают представление о том, что (минеральная) плотность вестибулярной кортикальной пластинки нижней челюсти в области m2 существенно превышает таковую в зоне зубов m1 и нарастает в области зубов m1, m2 с возрастом детей. Приведенные в статье новые сведения могут быть полезными в поиске путей совершенствования анестезиологического пособия в детской стоматологии.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kupietzky A. (ed.) (2021) *Wright's behavior management in dentistry for children*. Wiley-Blackwell.
2. Malamed S.F. (2019) *Handbook of local anesthesia*. Mosby.
3. Chitre A.P. (2016) *Manual of local anesthesia in dentistry*. Jaypee-Highlights Medical Publishers Inc.
4. American Academy of Pediatric Dentistry. (2024) Use of local anesthesia for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill. Pp. 386–393.
5. Wright J.Z. Starkey P.E., Gardner D.E. (2008) *Managing children's behavior at dental appointments*. Moscow: MEDpress-inform.
6. Vasiliev Yu.L. (2019) *Anatomical, experimental and clinical substantiation of the effectiveness of local anesthesia personnel in dentistry* (PhD Thesis). Moscow.
7. Faulkner K., Miller P.D. (2008) *Clinical use of bone densitometry. Osteoporosis*. Elsevier Inc.
8. Goyushov S., Asar N.V., Tözüm T.F. Assessment of radiodensity at mandibular periapical bone sites using three-dimensional cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Res*. 2023;14(1):e2. DOI: 10.5037/jomr.2023.14102
9. Yadegari A., Safi Y., Shahbazi S. Assessment of CBCT gray value in different regions-of-interest and fields-of-view compared to Hounsfield unit. *Dentomaxillofac Radiol*. 2023;52(8):20230187. DOI: 10.1259/dmfr.20230187
10. Papruzhenka T.V., Bykova U.O. (2024) Comparison of bone density indicators obtained during examination of children using various cone beam computed tomography systems. In: Kosimov M.M., et al. *Topical issues of dentistry and maxillofacial surgery: problems and development prospects*. Dushanbe: Sho'bin. Pp. 56–57.
11. Papruzhenka T.V., Brilevich O.V. (2015) The relative position of the rudiments of the second premolar and the second temporary molar in the context of endodontic treatment in children aged three to eight years. In: *Dentistry: Science and Practice: Collection of Materials «Utrobinskie Readings»*. Kazan. Pp. 26–28.