

Диагностическая оценка плотности костной ткани челюстей у детей школьного возраста, использующих жевательную резинку

Е.А. Миненко¹, М. В. Кабытова¹, Ю.А. Македонова^{1,2}, В.Р. Огонян¹, Т.С. Чижикова¹, Л.А. Девятченко¹

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, г. Волгоград

² Волгоградский медицинский научный центр, Россия, г. Волгоград

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Статья посвящена вопросу диагностики состояния костной ткани челюстей у детей со сменным прикусом. Актуальность исследования связана увеличившемся потреблением жевательной резинки детьми.

Целью данного исследования стало оценка эхоплотности костной ткани челюстей у пациентов со сменным прикусом, использующих жевательную резинку с различной интенсивностью.

Материалы и методы. Нами было обследован 31 ребенок, средний возраст составил $8,5 \pm 1,2$ лет. Именно в этом возрасте идет активное формирование морфологии и анатомии лица, которая напрямую связана с состоянием челюстных костей. Для диагностики была выбрана ультразвуковая методика – остеометрия. Данный метод основан на оценке скорости распространения УЗ-волн по поверхности кости. Кроме того, в сравнении с лучевыми, ультразвуковые методы исследования костной ткани имеют существенные преимущества, выражающиеся в достоверности полученных результатов, низкой стоимости проведения процедур, удобстве в использовании, отсутствии облучения персонала и пациента, минимальном времени исследования. С практической точки зрения данный метод является наиболее доступным в условиях стоматологического кабинета. Эхоостеометрия была проведена на аппарате «Эхоостеометр» ЭОМ-01Ц.

Результаты. На основании проведенного исследования выявлено, что в костной ткани определялся дисбаланс ее плотности у детей, активно использующих жевательную резинку.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: детский возраст, жевательная резинка, ультразвуковая эхоостеометрия, плотность костной ткани.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Diagnostic assessment of jaw bone density in school-age children using chewing gum

Е.А. Minenko¹, M.V. Kabytova¹, Yu.A. Makedonova^{1,2}, V.R. Ogonyan¹, T.S. Chizhikova¹, L.A. Devyatchenko¹

¹ Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Volgograd

² Volgograd Medical Scientific center, Russia, Volgograd

SUMMARY

Relevance. The article is devoted to the issue of diagnosing the condition of the jaw bone tissue in children with mixed dentition. The relevance of the study is related to the increased consumption of chewing gum by children.

The purpose of this study was to evaluate the echodensity of the jaw bone tissue in patients with mixed dentition using chewing gum with varying intensity.

Materials and methods. We examined 31 children, the average age was 8.5 ± 1.2 years. It is at this age that the active formation of facial morphology and anatomy takes place, which is directly related to the condition of the jaw bones. For diagnosis, an ultrasound technique was chosen – osteometry. This method is based on assessing the speed of propagation of ultrasound waves along the surface of the bone. In addition, in comparison with radiation, ultrasound methods for studying bone tissue have significant advantages, expressed in the reliability of the results obtained, low cost of procedures, ease of use, absence of radiation for personnel and patients, and minimal research time. From a practical point of view, this method is the most accessible in a dental office. Echoosteometry was carried out using the Echoosteometer EOM-01TS apparatus.

Results. Based on the study, it was revealed that there was an imbalance in bone density in children who actively used chewing gum.

KEYWORDS: childhood, chewing gum, ultrasound echo-osteometry, bone density.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

В период детского и подросткового возраста большая роль уделяется формированию костной ткани. Челюстно-лицевая область не является исключением [1]. Для правильного формирования челюстей необходима дозированная и равномерная нагрузка. Однако, современные реалии таковы, что зачастую у детей и подростков определяется проблема, связанная с ростом челюстей [2]. Одной из причин является нарушение акта жевания, употребле-

ние в пищу продуктов, бедных минеральными веществами, отсутствие в рационе продуктов, богатых кальцием, фосфором [3]. Немаловажную роль играет высокая распространенность кариеса зубов, высокая частота зубочелюстных аномалий. Проблемы с пережевыванием твердой и жесткой пищи связаны с пищевыми привычками: чаще всего выбор еды у подростков делается в пользу мягкой и легко жуемой пищи, например фастфуда, и наличием вредных привычек [4]. Бесконтрольное применение жева-

тельной резинки также можно отнести сюда. Не многие знают, что жевательную резинку нужно употреблять после еды и в течение определенного времени [5]. Подростки могут жевать ее постоянно, периодически обновляя пластинки для поддержания сладкого вкуса во рту. Чаще всего они могут жевать ее на одной из сторон. Известно, что рабочая сторона испытывает большие механические нагрузки, чем нерабочая, и под их действием интенсифицируются метаболические процессы в челюстной кости, усиливается процесс костеобразования вследствие чего на рабочей стороне плотность кости больше.

Особенно ярко это проявляется в период сменного прикуса. Это связано с тем, что в полости рта одновременно находятся функционирующие молочные зубы, корни которых могут быть в состоянии резорбции, постоянные зубы, находящиеся на различных этапах прорезывания и имеющих разную степень формирования корней, зачатки постоянных зубов разной степени развития, которые находятся в толще альвеолярных отростков и сами альвеолярные отростки челюстей [6]. Данные научной литературы свидетельствуют, что костная ткань является ключевым звеном в системе формирования челюстно-лицевого скелета, особенно челюстей [7].

Костная масса является ведущей основой механических свойств костной ткани, более чем на 80% определяя ее прочность. Минеральная плотность костной ткани – это показатель, адекватно отображающий уровень общего соматического здоровья детей и подростков, степень и качественную составляющую общего развития, а также особенности функционального состояния (Status functional) [8]. Специфика костной минерализации в детском (подростковом) возрасте заключается в значительных темпах аккумуляции в скелетной (хрящевой, костной) соединительной ткани кальция до пика пубертатного периода, корреляции с процессами линейного (последовательного) темпа роста организма, согласованности механизмов отложения кальция в скелетной ткани с пиками гормональной и метаболической активности, повышении плотности и массы костной ткани не только в центральных, но и в периферических отделах опорно-двигательного аппарата.

Поэтому очень важно отследить динамику плотности костной ткани у детей и подростков. Одним из доступных методов диагностики, позволяющим своевременно выявить изменения состояния костной ткани и определить снижение уровня ее минеральной плотности, является рентгенография [9]. Современные методы рентгеновской диагностики в настоящее время не утратили своего значения и в качественной оценке состояния костной ткани, и в дифференциальной диагностике характера патологических изменений, но вместе с тем не лишены недостатков. Важным отрицательным моментом при рентгенографии является воздействие на организм ионизирующего излучения. Не мало важно помнить о том, что рентгенография имеет невысокую чувствительность к потере минералов [10].

Большой интерес представляют методики диагностики, не использующие ионизирующего излучения. Особенно это важно в детской стоматологии. У детей и подростков

особенно важно применение неинвазивных и безболезненных методик определения костной ткани [11]. На сегодняшний день основным неинвазивным методом диагностики для определения плотности костной ткани челюстей является ультразвуковая эхоостеометрия. Известно, что существует высокая степень корреляции (0,90–0,96) между скоростью распространения ультразвука, плотностью ткани и содержанием в ней кальция и кристаллического гидроксиапатита. Хорошо известно, что ультразвуковой метод оценки плотности (эхоостеометрия) челюсти чувствителен к изменениям минеральной насыщенности кости при механических нагрузках.

Ультразвуковая остеометрия позволяет получить объективную информацию о плотности костной ткани [12]. Неинвазивность, безвредность, простота и безболезненность позволяют использовать данный метод обследования у детей. Методика основана на том, что скорость прохождения ультразвука в разных средах различна и зависит в основном от ее плотности: чем плотнее среда, тем быстрее проходит в ней ультразвук и наоборот. При эхоостеометрии ультразвуковой импульс проходит по участку от излучателя до приемных ультразвуковых головок и возбуждает в них пьезодатчики. Далее зондирующий сигнал передается через мягкие ткани в кость, пройдя участок кости, сигнал возвращается в прибор для измерения.

Цель исследования

Провести диагностическую оценку эхоплотности костной ткани челюстей у пациентов со сменным прикусом, использующих жевательную резинку с различной интенсивностью.

Материалы и методы

Нами было проведено комплексное обследование 31 ребенка в возрасте от 9 до 12 лет. Выбор данной возрастной группы основан на том, дети более младшего возраста не обладают усидчивостью. В исследовании приняли участие дети, у которых в анамнезе не было патологий, которые могли бы повлиять на состояние костной ткани.

Опрос детей об использовании жевательной резинки проводили по специально разработанной анкете, которая включала в себя следующие пункты: частота использования жевательной резинки, сорт жевательной резинки (сахаросодержащая или без сахара) и время ее жевания.

В зависимости от режима произвольного использования жевательной резинки все опрошенные дети были разделены на 4 группы, в зависимости от частоты использования жевательной резинки. В 1 группу (6 человек) вошли дети наиболее интенсивно использовавшие жевательную резинку (несколько раз в день). Во 2 группу вошли 13 детей, которые использовали жевательную резинку несколько раз в неделю. 3-ю группу составили 8 человек, употреблявшие жевательную резинку в режиме несколько раз в месяц. В 4-й группе было 4 ребенка, которые вообще не жевали резинку или использовали ее крайне редко. При распределении детей по группам возраст не учитывали.

Для оценки плотности костной ткани челюстей всем обследуемым провели эхоosteометрию, с помощью диагностического прибора «Эхоosteометр» ЭОМ-01Ц. Ультразвуковая остеометрия костей не требует специальной подготовки обследуемого, безболезненна и абсолютно безвредна, что особенно ценно в практике детской стоматологии. Перед исследованием визуально и пальпаторно определяли границы челюстей.

Данный аппарат регистрирует время, за которое ультразвуковой импульс проходит от 1-й до 2-й УЗГ (ультразвуковая головка), расстояние между которыми постоянно, т. к. они зафиксированы в пластмассовом держателе. Для исследования использовали тело нижней челюсти. УЗГ предварительно смазывали вазелиновым маслом, т.к. ультразвук не распространяется в воздухе. Датчики плотно прижимали к коже лица в области жевательной группы зубов на нижней челюсти справа и слева, располагая параллельно челюсти. В норме плотность костной ткани лежит в пределах 3000–3500 м/с. Исходя из результатов измерения, оценивали механическое воздействие жевательной резинки на челюстную кость у детей во всех группах.

Результаты и их обсуждение

При оценке результатов плотности костной ткани учитывали, что у всех обследованных детей был сменный прикус могла меняться преимущественная сторона жевания, например, в период подвижности зуба в жевательной группе на той или иной стороне. Результаты исследования позволили установить показатели плотности минерализованных тканей зубочелюстного аппарата при использовании жевательной резинки в различных режимах. В таблице ниже приведены показатели эхоosteометрии у детей в возрасте 9–12 лет (см. таблицу).

Таблица
Средние значения ($M \pm m$) показателей эхоosteометрии у детей 9–12 лет.

Группы обследуемых	ЭОМ (м/с)	
	левая сторона	правая сторона
1	4132 $\pm$ 15	4385 $\pm$ 13
2	3939 $\pm$ 14	3996 $\pm$ 15
3	3956 $\pm$ 21	3984 $\pm$ 15
4	4215 $\pm$ 12	3595 $\pm$ 11

В 1-й группе детей среднее значение скорости прохождения ультразвука было справа больше, чем слева, т. е. справа плотность нижнечелюстной кости несколько больше (на 2,9%). Это подтверждает, что в 1-й группе детей в основном рабочей стороной была правая. У детей 2-й группы среднее значение скорости прохождения ультразвука по телу нижней челюсти слева меньше, чем справа. Здесь также наблюдается незначительное различие в плотности костной ткани на 1,5%, как и в 1-й группе. В 3-й группе было установлено, что скорость прохождения ультразвука по челюстной кости, в среднем близко к значениям во 2-й группе. Различие составило -0,9%, т. е. справа плотность костной ткани челюсти и в этой группе

была больше. При обследовании детей 4-й группы было установлено, что скорость прохождения ультразвука была больше на 14,5%, т. е. рабочей стороной явно была левая.

Выводы

Метод внутривитальной ультразвуковой эхоosteометрии имеет высокую эффективность при определении минеральной плотности костной ткани челюстей.

Результаты проведенного исследования состояния плотности челюстной кости показали, что во всех обследованных группах она различалась справа и слева. Из этого можно заключить, что уже у детей 9–12 лет есть рабочая и нерабочая сторона при жевании, но происходившие изменения можно объяснить сменным прикусом.

Список литературы / References

- Murphy P, Rolfe RA. Building a Co-ordinated Musculoskeletal System: The Plasticity of the Developing Skeleton in Response to Muscle Contractions. *Adv Anat Embryol Cell Biol.* 2023;236:81–110. DOI: 10.1007/978-3-031-38215-4_4. PMID: 37955772.
- Zhao Z, Zheng L, Huang X, Li C, Liu J, Hu Y. Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2021 Mar 10;21(1):108. DOI: 10.1186/s12903-021-01458-7. PMID: 33691678; PMCID: PMC7944632.
- Lan Y, Chen J, Chen S, He Y, Huang F. Influences of Adenoid Hypertrophy on Children's Maxillofacial Development. *Healthcare (Basel).* 2023 Oct 24;11(21):2812. DOI: 10.3390/healthcare11212812. PMID: 37957957; PMCID: PMC10647577.
- Zhou X, Yu J. Development and validation of a chewing robot for mimicking human food oral processing and producing food bolus. *J Texture Stud.* 2022 Aug;53(4):419–429. DOI: 10.1111/jfxt.12700. Epub 2022 Jun 14. PMID: 35615886.
- Македонова Ю.А., Девятченко Л.А., Кабытова М.В., Чижикова Т.В. Анализ воздействия жевательной резинки на состояние тканей пародонта у детей // *Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование.* 2023;86:44–48. Makedonova Yu.A., Devyatchenko L.A., Kabytova M.V., Chizhikova T.V. Analysis of the effect of chewing gum on the condition of periodontal tissues in children // *The Cathedral is a department. Dental education.* 2023;86:44–48 (in Russ).
- Inoue M, Ono T, Kameo Y, Sasaki F, Ono T, Adachi T, Nakashima T. Forceful mastication activates osteocytes and builds a stout jawbone. *Sci Rep.* 2019 Mar 20;9(1):4404. DOI: 10.1038/s41598-019-40463-3. PMID: 30890758; PMCID: PMC6424982.
- Çiftir M, Karşilioglu H, Uzun C. Evaluation of mandibular trabecular and cortical bone by fractal analysis and radiomorphometric indices in bruxist and non-bruxist patients. *BMC Oral Health.* 2023 Jul 25;23(1):522. DOI: 10.1186/s12903-023-03245-y. PMID: 37491268; PMCID: PMC10369695.
- Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Порфириадис М.П., Самедов Ф.В., Дмитриенко С.В. Динамика изменений уровня минеральной плотности костной ткани альвеолярных отростков челюстей, периферического и осевого скелета у детей в возрастном и гендерном аспектах (Часть II). *Институт стоматологии.* 2020;1(86):64–67.
- Davydov B.N., Domenyuk D.A., Porfiradis M.P., Samedov F.V., Dmitrienko S.V. Dynamics of changes in the level of bone mineral density of the alveolar processes of the jaws, peripheral and axial skeleton in children in age and gender aspects (Part II). *Institute of Dentistry.* 2020;1(86):64–67 (in Russ).
- Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В. и др. Морфологические особенности строения лицевого скелета и клинко-диагностические подходы к лечению зубочелюстных аномалий у детей в период раннего сменного прикуса. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2019;19(1):26–38. DOI: 10.33925/1683-3031-2019-19-69-26-38.
- Davydov B.N., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V. and others. Morphological features of the structure of the facial skeleton and clinical and diagnostic approaches to the treatment of dental anomalies in children during early replacement bite. *Pediatric dentistry and prevention.* 2019;19(1):26–38 (in Russ). DOI: 10.33925/1683-3031-2019-19-69-26-38.
- Vasil'ev Y, Enina Y, Dydykin S, Aleshkina O, Suetenkov D, Kulikova N, Chemidranov S, Velichko E, Antonov O, Diachkova E, Kolsanov A. X-ray and anatomical features of the lower jaw alveolar cortical layer in children. *Ann Anat.* 2023 Jan;245:152005. DOI: 10.1016/j.aanat.2022.152005. Epub 2022 Sep 29. PMID: 36183932.
- Dmitrienko S.V., Melekhov S.V., Weisheim L.D. et al. Analytical approach within cephalometric studies assessment in people with various somatotypes. *Archiv Euro-Medica.* 2019;9(3):103–111. DOI: 10.35630/2199-885X/2019/9/3.29.
- Азимов А.М., Азимов И.М. Ультразвуковая остеометрия при острых одонтогенных воспалительных заболеваниях. *Стоматология.* 2020;1(380):38–42. DOI: 10.34920/2091-5845-2020-65.
- Azimov A.M., Azimov I.M. Ultrasound osteometry in acute odontogenic inflammatory diseases. *Dentistry.* 2020;1(380):38–42 (in Russ). DOI: 10.34920/2091-5845-2020-65.

Статья поступила / Received 25.03.2024
Получена после рецензирования / Revised 27.03.2024
Принята в печать / Accepted 28.03.2024

Информация об авторах

Македонова Юлия Алексеевна^{1,2}, д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии; старший научный сотрудник лаборатории инновационных методов реабилитации и абилитации
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID ID: 0000-0002-5546-8570. SPIN-код: 4573-5040. AuthorID: 693444

Огонян Валентина Размиковна¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста
E-mail: valrom1960@mail.ru. ORCID ID: 0009-0008-9791-7611. SPIN-код: 1505-8490. AuthorID: 628214

Чижикова Татьяна Степановна¹, д.м.н., профессор кафедры стоматологии
E-mail: tania2403@mail.ru. ORCID ID: 0009-0000-6557-1910. SPIN-код: 9504-9947. AuthorID: 628322

Кабытова Мария Викторовна¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии
E-mail: mashan.hoi@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-3755-6470. SPIN-код: 8317-1025. AuthorID: 938-730

Девятченко Лилия Анатольевна¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии
E-mail: liliadeviatla@gmail.com. ORCID ID: 0000-0002-1785-194X. SPIN-код: 2121-9112. AuthorID: 1174353

Миненко Елизавета Андреевна¹, аспирант кафедры стоматологии
ORCID ID: 0009-0000-9469-4987

ФГБОУ ВО «Российский Университет Медицины» Минздрава России, Москва, Россия

Контактная информация:

Македонова Юлия Алексеевна. E-mail: mihai-m@yandex.ru

Для цитирования: Миненко Е.А., Кабытова М.В., Огонян В.Р., Чижикова Т.С., Македонова Ю.А., Девятченко Л.А. Диагностическая оценка плотности костной ткани челюстей у детей школьного возраста, использующих жевательную резинку. Медицинский алфавит. 2024;(11):97–100. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-97-100>

Author information

Makedonova Yulia Alekseevna^{1,2}, MD, Professor, Head of the Department of Dentistry; Senior Researcher at the Laboratory of Innovative Methods of Rehabilitation and Habilitation
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID ID: 0000-0002-5546-8570. SPIN: 4573-5040. AuthorID: 693444

Ogonyan Valentina Razmikovna¹, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry
E-mail: valrom1960@mail.ru. ORCID ID: 0009-0008-9791-7611. SPIN-код: 1505-8490. AuthorID: 628214

Chizhikova Tatyana Stepanovna¹, MD, Professor, Department of Dentistry
E-mail: tania2403@mail.ru. ORCID ID: 0009-0000-6557-1910. SPIN: 9504-9947. AuthorID: 628322

Kabytova Maria Viktorovna¹, PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry
E-mail: mashan.hoi@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-3755-6470. SPIN: 8317-1025. AuthorID: 938-730

Devyatchenko Lilia Anatolyevna¹, PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry
E-mail: liliadeviatla@gmail.com. ORCID ID: 0000-0002-1785-194X. SPIN: 2121-9112. AuthorID: 1174353

Elizaveta Andreevna Minenko¹, postgraduate student of the Department of Dentistry
ORCID ID: 0009-0000-9469-4987

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

Contact information

Makedonova Yulia Alekseevna. E-mail: mihai-m@yandex.ru

For citation: Minenko E.A., Kabytova M.V., Makedonova Yu.A., Ogonyan V.R., Chizhikova T.S., Devyatchenko L.A. Diagnostic assessment of jaw bone density in school-age children using chewing gum. Medical alphabet. 2024;(11):97–100. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-97-100>

