

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds642888>

Изучение состояния костной ткани верхней челюсти у женщин по данным компьютерной томографии

Р.А. Фадеев¹, Т.А. Щедрина²¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;² Медицинский центр «Романовский», Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Изучение рентгенологических особенностей челюстно-лицевой области взрослых пациентов, а именно гендерных различий в структуре костной ткани у мужчин и женщин, представляет собой актуальную задачу стоматологии.

Цель. Изучить плотность и толщину костной ткани верхней челюсти у женщин.

Материалы и методы. Источником данных для изучения состояния костной ткани верхней челюсти послужили компьютерные томограммы 25 пациентов женского пола, средний возраст $34,61 \pm 6,08$ года.

Результаты. Выявлено, что у женщин минимальная толщина губчатой кости с вестибулярной стороны в 1-м сегменте составляет $0,23 \pm 0,15$ мм, во 2-м сегменте $0,25 \pm 0,17$ мм. Максимальная толщина губчатой кости с небной стороны в 1-м сегменте $3,3 \pm 1,5$ мм, во втором сегменте $3,27 \pm 1,47$ мм. Минимальная плотность губчатой кости с небной стороны в 1-м сегменте 1250 ± 125 у.е., во 2-м сегменте 1250 ± 125 у.е. Максимальная плотность компактной пластинки с вестибулярной стороны в 1-м сегменте 2023 ± 245 у.е., во 2-м сегменте — 2024 ± 246 у.е. Минимальная толщина костной ткани на верхней челюсти отмечалась в области центральных резцов с вестибулярной стороны ($0,25 \pm 0,17$ мм). Максимальная толщина компактной пластинки на верхней челюсти отмечалась в области премоляров и моляров с вестибулярной стороны ($3,27 \pm 1,47$ мм). Минимальная плотность костной ткани на верхней челюсти отмечалась в области центральных резцов и клыков с вестибулярной стороны (1220 ± 125 у.е.). Максимальная плотность костной ткани на верхней челюсти отмечалась в области премоляров и моляров с вестибулярной стороны (2120 ± 110 у.е.).

Заключение. Определена плотность и толщина компактной пластинки и губчатой кости с вестибулярной и небной сторон в области зубов верхней челюсти у женщин. При дистальном и мезиальном соотношении зубных рядов существенных различий в показателях плотности и толщины костной ткани не выявлено. Толщина губчатой кости с небной стороны была максимальной от резцов до первых премоляров, а от вторых премоляров до моляров существенно уменьшалась. Плотность компактной пластинки с вестибулярной стороны возрастала от клыков до моляров.

Ключевые слова: компактная пластинка; костная ткань; альвеолярный отросток верхней челюсти; компьютерная томография; ортодонтическое лечение.

Как цитировать

Фадеев Р.А., Щедрина Т.А. Изучение состояния костной ткани верхней челюсти у женщин по данным компьютерной томографии // Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2024. Т. 2, № 4. С. 197–204. DOI: <https://doi.org/10.17816/uds642888>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds642888>

Computed tomography-based assessment of maxillary bone tissue in females

Roman A. Fadeev¹, Tatiana A. Shchedrina²¹ North-Western State Medical University named after. I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;² Medical center "Romanovsky", Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Assessing X-ray features of the maxillofacial area in adults, including gender-related differences in bone tissue structure in males and females, is a crucial task in dentistry.

AIM: To assess the density and thickness of maxillary bone tissue in females.

MATERIALS AND METHODS: The assessment of maxillary bone tissue was based on computed tomography findings for 25 female patients (mean age 34.61 ± 6.08 years).

RESULTS: In females, the minimum cancellous bone thickness in the vestibular part is 0.23 ± 0.15 mm in Segment 1 and 0.25 ± 0.17 mm in Segment 2. The maximum cancellous bone thickness in the palatal part is 3.3 ± 1.5 mm in Segment 1 and 3.27 ± 1.47 mm in Segment 2. The minimum cancellous bone thickness in the palatal part is $1,250 \pm 125$ c.u. in Segment 1 and $1,250 \pm 125$ c.u. in Segment 2. The maximum compact plate density in the vestibular part is $2,023 \pm 245$ c.u. in Segment 1 and $2,024 \pm 246$ c.u. in Segment 2. The minimum bone tissue thickness in the maxilla was observed in the central incisor area in the vestibular part (0.25 ± 0.17 mm). The maximum compact plate density in the maxilla was observed in the premolar and molar area in the vestibular part (3.27 ± 1.47 mm). The minimum bone tissue density in the maxilla was observed in the central incisor and canine area in the vestibular part ($1,250 \pm 125$ c.u.). The maximum bone tissue density in the maxilla was observed in the premolar and molar area in the vestibular part ($2,120 \pm 110$ c.u.).

CONCLUSIONS: The density and thickness of compact plate and cancellous bone of the maxilla in the vestibular and palatal parts in females were determined. In case of distal and mesial occlusion, there were no significant differences in the density and thickness of bone tissue. The maximum cancellous bone thickness in the palatal part was observed from incisors to first premolars, with a significant decrease from second premolars to molars. Compact plate density in the vestibular part increased from canines to molars.

Keywords: compact plate; bone tissue; maxillary ridge; computed tomography; orthodontic treatment.

To cite this article

Fadeev RA, Shchedrina TA. Computed tomography-based assessment of maxillary bone tissue in females. *Acta Universitatis Dentistriae et Chirurgiae Maxillofacialis*. 2024;2(4):197–204. DOI: <https://doi.org/10.17816/uds642888>

ВВЕДЕНИЕ

Исследования, посвященные обследованию структуры костной ткани, лежат в основе выбора методов лечения и прогнозирования его исходов в период ортодонтического лечения [1]. Наиболее частой патологией жевательного аппарата является недостаточная плотность и толщина костной ткани челюстей, сопровождающаяся атрофией, резорбцией корней, невозможностью проведения ортодонтического лечения.

Сегодня в стоматологии широко используется денальная компьютерная томография [2]. Она позволяет получать изображения анатомических структур челюстно-лицевой области в 3 плоскостях, а также определить плотность костной ткани и, следовательно, прогнозировать результат лечения. Внедрение компьютерной томографии в стоматологию значительно облегчило работу врачей и дало возможность более детально изучать структуру костной ткани челюстей [3, 4].

В ходе ортодонтического лечения перемещение зубов осуществляется посредством напряжения в пародонте, которое возникает под действием ортодонтических сил [5]. Одна из проблем ортодонтического лечения — его длительность. Резорбция корней, появление кариеса, рецессии десневого края и деструкция пародонта напрямую связаны с продолжительностью ортодонтического лечения [6]. Сегодня ускорение перемещения зубов при ортодонтическом лечении осуществляется различными методами, в частности методом остеоперфорации [7]. Для ее проведения необходимо знать толщину и плотность костной ткани.

Довольно много работ посвящено изучению зубочелюстной системы, однако остается целый ряд спорных вопросов и зачастую данные по одонтологии противоречат друг другу. Искажение результатов исследований возможно, когда регистрация процессов, выявленных в челюстно-лицевой области, происходит без учета пола и возраста. Крайне мало сведений о рентгенологических различиях плотности и толщины костной ткани у женщин и мужчин, что и послужило целью исследования [8–10].

Цель исследования — изучить плотность и толщину костной ткани верхней челюсти у женщин.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Источником данных для изучения состояния костной ткани верхней челюсти послужили компьютерные томограммы 25 пациентов (женщин), средний возраст которых составил $34,61 \pm 6,08$ года. Томограммы получены с помощью конусно-лучевого компьютерного томографа «Sirona GALILEOS» (Sirona, Германия).

В ходе исследования пациентов разделили на 2 группы: с дистальным ($n = 10$) и мезиальным ($n = 15$) соотношением зубных рядов.

Критерии включения в исследование: женщины от 20 до 40 лет с дистальным и мезиальным соотношением зубных рядов.

Критерии невключения: женщины от 20 до 40 лет с признаками потери костной ткани на верхней челюсти, нарушением целостности зубного ряда, заболеваниями пародонта.

Была изучена костная ткань зубов верхней челюсти с вестибулярной и небной сторон, а именно толщина и плотность компактной пластинки и губчатой кости. Измерения проводились на верхней челюсти в области зубов 1.7–2.7, при помощи визуального деления зуба на 3 равные части: верхушка корня, средняя часть корня, шейка.

Данные клинических исследований статистически обработаны. В программе «Microsoft Excel» (Microsoft Corp., США) рассчитаны средние значения с показателем ошибки репрезентативности ($M \pm m$) для определения достоверности по Стьюденту (рис. 1–4).

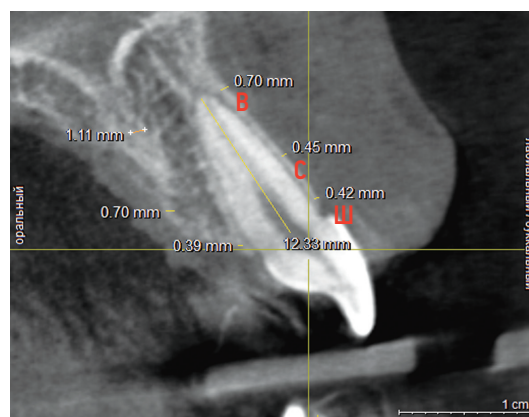


Рис. 1. Измерение длины корня зуба 1.1 на сагитальном срезе, измерение толщины компактной пластинки с вестибулярной стороны в 3 областях: В — верхушка корня, С — средняя часть корня, Ш — шейка

Fig. 1. Tooth 1.1 root length measurement on a sagittal slice, compact plate thickness measurement in the vestibular part in three areas: B, apex; C, middle; Ш, neck

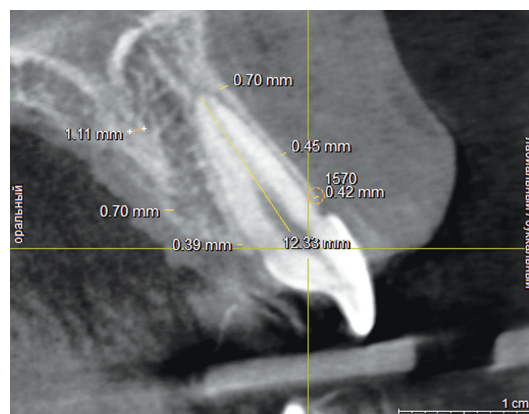


Рис. 2. Измерение плотности компактной пластинки с вестибулярной стороны в области зуба 1.1

Fig. 2. Compact plate density measurement in the vestibular part of tooth 1.1

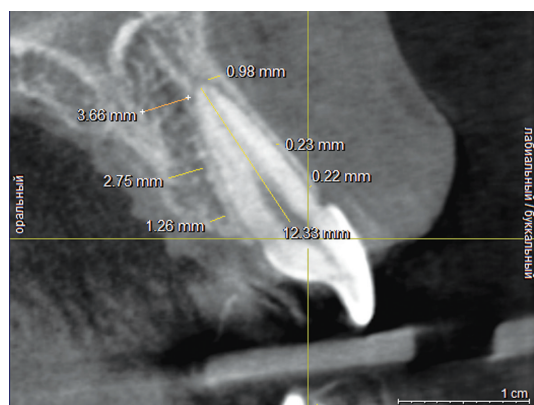


Рис. 3. Измерение толщины губчатой кости с нёбной стороны зуба 1.1

Fig. 3. Cancellous bone thickness measurement in the palatal part of tooth 1.1

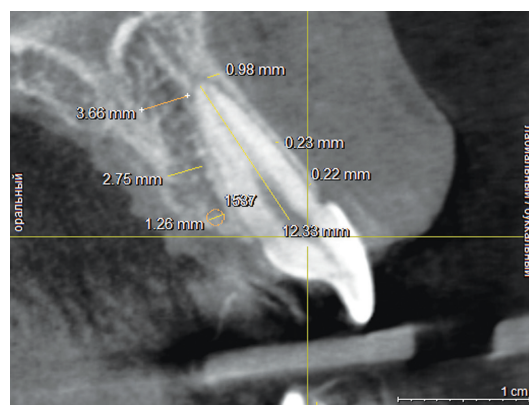


Рис. 4. Измерение плотности губчатой кости с нёбной стороны зуба 1.1

Fig. 4. Cancellous bone density measurement in the palatal part of tooth 1.1

В ходе работы было получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024681469 «Программа для измерения плотности и толщины костной ткани с применением нейронных сетей «Айбоун». Программа применяется в клинической медицине, а именно в стоматологии, и представляет собой систему для расчета плотности и толщины костной ткани. Разработанный алгоритм на основе нейронных сетей позволяет произвести детальный расчет соотношения кортикальной и губчатой кости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значимых различий между 2 группами исследуемых с дистальным и мезиальным соотношением зубных рядов не было выявлено, поэтому мы объединили их в общую группу. Проведена оценка толщины и плотности костной ткани у женщин в области зубов верхней челюсти в 1-м и во 2-м сегментах.

По показателям плотности и толщины костной ткани существенных различий в 1-м и 2-м сегментах верхнего зубного ряда не наблюдалось. При практически одинаковых данных плотности и толщины костной ткани в 1-м и 2-м сегментах были выявлены средние значения. Результаты приведены на рисунках 5–8.

Выявлено, что минимальная толщина губчатой кости располагалась с вестибулярной стороны в 1-м сегменте и составила $0,23 \pm 0,15$ мм, во 2-м сегменте $0,25 \pm 0,17$ мм. Максимальная толщина губчатой кости с нёбной стороны составила в 1-м сегменте $3,3 \pm 1,5$ мм, во 2-м сегменте $3,27 \pm 1,47$ мм. Минимальная плотность губчатой кости с нёбной стороны составила в 1-м сегменте 1250 ± 125 у.е., во 2-м сегменте 1250 ± 125 у.е. Максимальная плотность компактной пластинки с вестибулярной стороны составила в 1-м сегменте 2023 ± 245 у.е., во 2-м сегменте 2024 ± 246 у.е.

Анализ данных позволил выявить средние значения толщины и плотности костной ткани на верхней

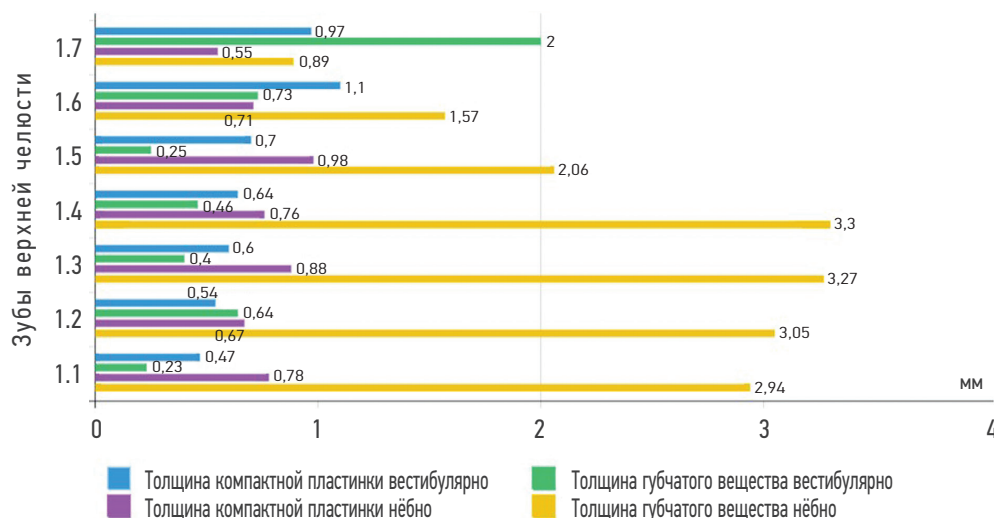


Рис. 5. Средние значения толщины костной ткани у женщин в 1-м сегменте

Fig. 5. Mean bone tissue thickness in females in Segment 1

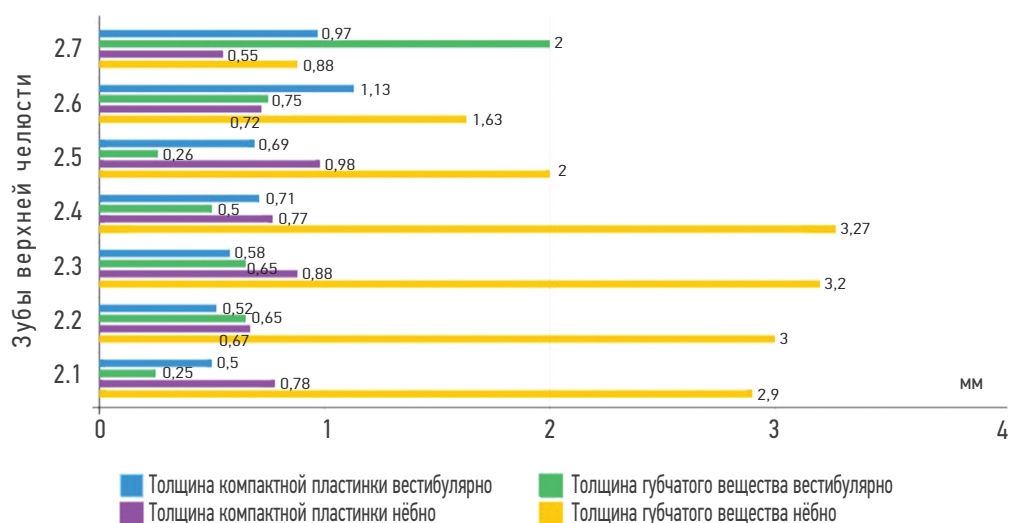


Рис. 6. Средние значения толщины костной ткани у женщин во 2-м сегменте

Fig. 6. Mean bone tissue thickness in females in Segment 2

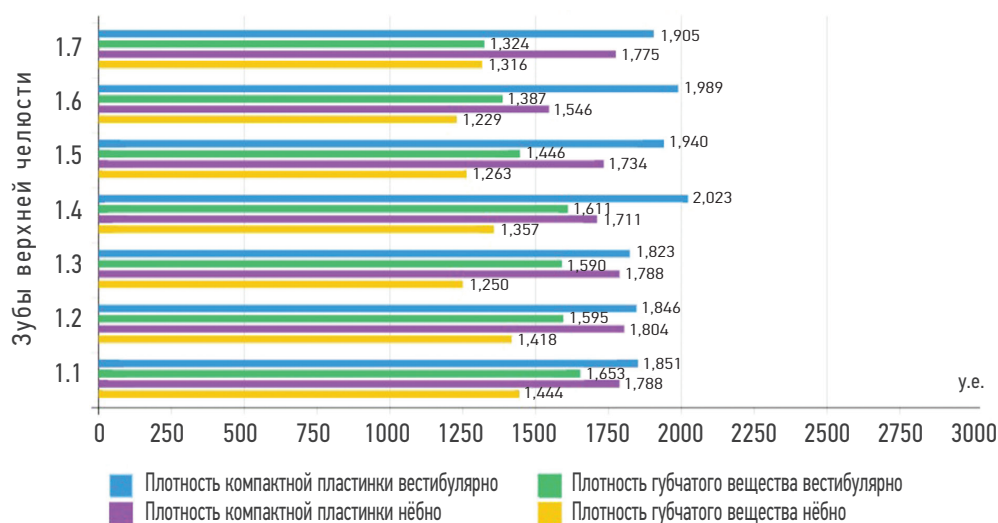


Рис. 7. Средние значения плотности костной ткани у женщин в 1-м сегменте

Fig. 7. Mean bone tissue density in females in Segment 1

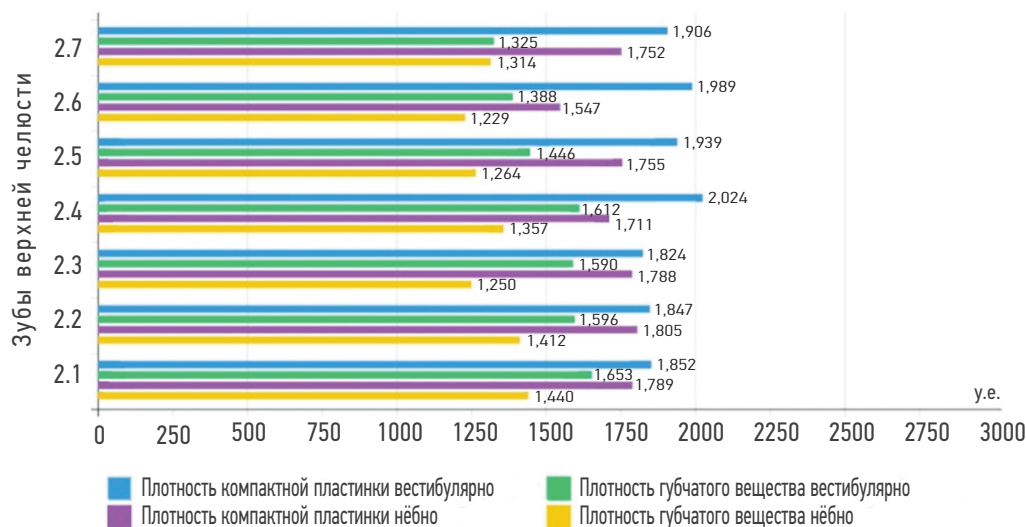


Рис. 8. Средние значения плотности костной ткани у женщин во 2-м сегменте

Fig. 8. Mean bone tissue density in females in Segment 2

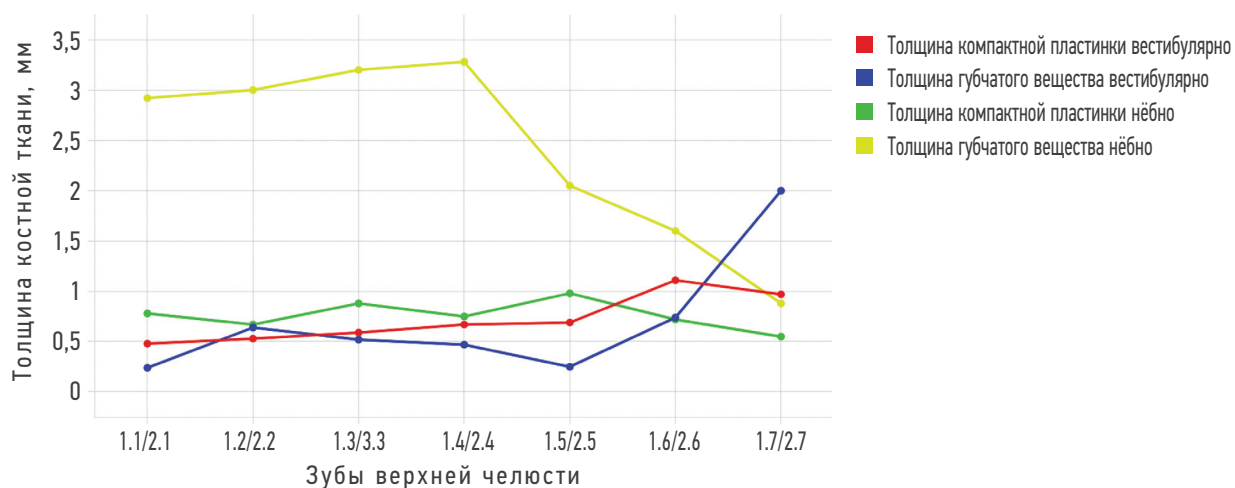


Рис. 9. Средние значения толщины костной ткани на верхней челюсти у женщин

Fig. 9. Mean maxillary bone tissue thickness in females

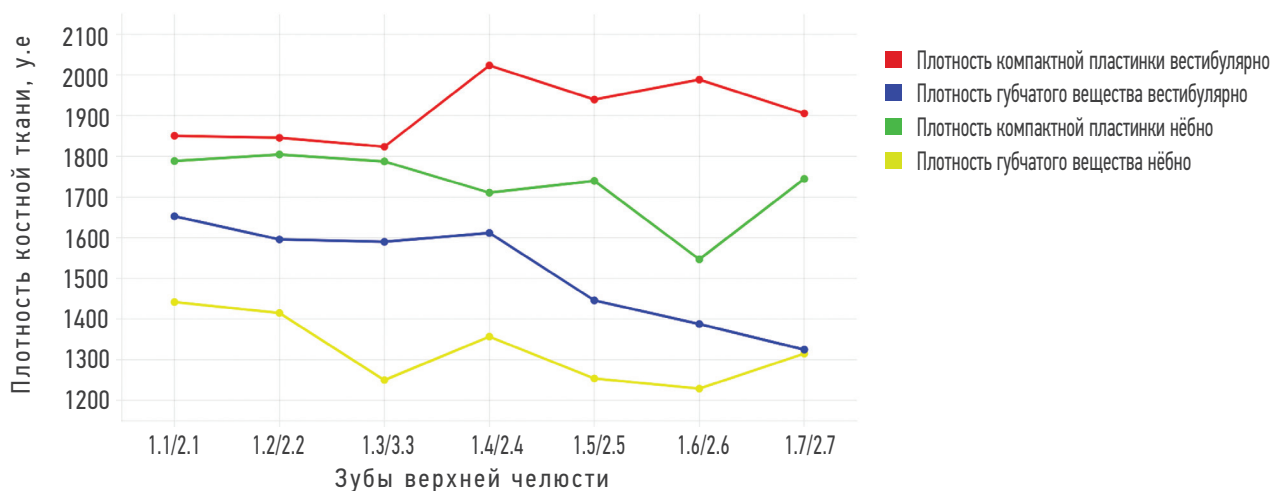


Рис. 10. Средние значения плотности костной ткани на верхней челюсти у женщин

Fig. 10. Mean maxillary bone tissue density in females

челюсти у женщин путем среднего вычисления значений в 1-м и 2-м сегментах (рис. 9, 10).

Установлено, что у женщин минимальная толщина костной ткани на верхней челюсти отмечалась в области центральных резцов с вестибулярной стороны ($0,25 \pm 0,17$ мм). Максимальная толщина компактной пластинки на верхней челюсти отмечалась в области премоляров и моляров с вестибулярной стороны ($3,27 \pm 1,47$ мм). Минимальная плотность костной ткани на верхней челюсти отмечалась в области центральных резцов и клыков с вестибулярной стороны (1220 ± 125 у.е.). Максимальная плотность костной ткани на верхней челюсти отмечалась в области премоляров и моляров с вестибулярной стороны (2120 ± 110 у.е.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе исследования определена плотность и толщина компактной пластинки и губчатой кости с вестибулярной и нёбной сторон в области зубов

верхней челюсти у женщин. Существенных различий в значениях плотности и толщины костной ткани при дистальном и мезиальном соотношении зубных рядов не выявлено. Толщина губчатой кости с нёбной стороны была максимальной от резцов до первых премоляров, а от вторых премоляров до моляров существенно уменьшалась. Плотность компактной пластинки с вестибулярной стороны возрастала от клыков до моляров.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Вклад каждого автора: Р.А. Фадеев — планирование практической работы, консультация при проведении исследования; Т.А. Щедрина — выполнение основного объема работы, анализ и оформление результатов.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при написании статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFO

Author contribution. Thereby, all authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research, and preparation of the article, as well as

read and approved the final version before its publication). Personal contribution of the authors: R.A. Fadeev — planning practical work, consulting during research; T.A. Shchedrina — doing the bulk of the work, analyzing and formatting the results.

Funding source. The authors claim that there is no external funding when writing the article.

Competing interests. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгалева А. Ремов А.Ю., Бойко Е.М. Возможности 3D-технологий при планировании имплантологического лечения // Российский вестник дентальной имплантологии. 2013. № 1, С. 23–27. EDN: EWMMRO
2. Фадеев Р.А., Шевелева Ю.П., Чибисова М.А. Методика оценки положения ретенционных зубов по данным дентальной компьютерной томографии, часть 1 // Институт стоматологии. 2010. № 1. С. 30–33. EDN: MBWNKV
3. Чибисова М.А. Трехмерный дентальный компьютерный томограф GALILEOS (The Dental Company SIONA) в амбулаторной практике МЕДИ // Институт стоматологии. 2008. № 1. С. 130–131. EDN: MWCQMP
4. Simion G., Eckardt N., Senft Ch., Schwarz F. Bone density of the axis (C2) measured using hounsfield units of computed tomography // J Orthop Surg Res. 2023. Vol. 18, N 1. P. 19. doi: 10.1186/s13018-023-03560-8
5. Нанда Р. Биомеханика и эстетика в клинической ортодонтии. пер с англ. А.В. Коваленко. 2-е изд. Москва: МЕДпресс-информ, 2016. С. 33–41.

6. Профит У.Р. Современная ортодонтия. пер с англ. А.В. Коваленко. 4-е изд. Москва: МЕДпресс-информ, 2008. С. 237–243.
7. Чуйко А.Н. О возможностях биомеханического сопровождения процесса ортодонтического лечения зубов // Российский журнал биомеханики. 2009. Т. 13, № 1. С. 68–78. EDN: JYICTR
8. Ивашенко С.В., Улащик В.С., Наумович С.А. Управляемая перестройка костной ткани при зубочелюстных аномалиях и деформациях в сформированном прикусе. Минск: БГМУ, 2013. 218 с.
9. Мельников А.А., Дьяченко В.В., Шубин И.В., и др. Современные подходы и возможности оценки минеральной плотности костной ткани методом количественной компьютерной томографии (обзор литературы) // Consilium Medicum. 2021. Т. 23, № 4. С. 372–381. EDN: OWTAQC doi: 10.26442/20751753.2021.4.200643
10. Вершинин В.А., Кирюхин В.Ю., Рогожников Г.И. Биомеханические аспекты вторичной деформации зубов // Российский журнал биомеханики. 2004. Т. 8, № 2. С. 19–28. EDN: JWSHFN

REFERENCES

1. Dolgalev A. Remov AYU, Boyko EM. Opportunities of 3D-technologies in planning implantologic treatment. *Russian Bulletin of dental implantology*. 2013;(1):23–27. (In Russ.) EDN: EWMMRO
2. Fadeev RA, Sheveleva YP, Chibisova MA. Methods of evaluation of retentive teeth after the data of dental computer tomography. *Institute of Stomatology*. 2010;(1):30–33. EDN: MBWNKV
3. Chibisova MA. Three-dimensional dental computer tomograph GALILEOS (The Dental Company SIONA) in outpatient practice MEDI. *Institute of Stomatology*. 2008;(1):130–131. EDN: MWCQMP
4. Simion G, Eckardt N, Senft Ch, Schwarz F. Bone density of the axis (C2) measured using hounsfield units of computed tomography. *J Orthop Surg Res*. 2023;18(1):19. doi: 10.1186/s13018-023-03560-8
5. Nanda R. *Biomechanics and aesthetics in clinical orthodontics*. Transl. from Engl. Kovalenko AV. 2nd ed. Moscow: MEDpress-Inform; 2016. P. 33–41. (In Russ.)

6. Profit WR. *Modern orthodontics*. Transl. from Engl. Kovalenko AV. 4th ed. Moscow: MEDpress-Inform; 2008. P. 237–243. (In Russ.)
7. Chuiko AN. On the possibilities of biomechanical support of the process of orthodontic treatment of teeth. *Russian Journal of Biomechanics*. 2009;13(1):68–78. (In Russ.) EDN: JYICTR
8. Ivashenko SV, Ulashchik VS, Naumovich SA. *Controlled restructuring of bone tachney in dento-mandibular anomalies and deformities in the formed bite*. Minsk: BGMU; 2013. 218 p. (In Russ.)
9. Melnikov AA, Dyachenko VV, Shubin IV, et al. Modern approaches and possibilities of bone mineral density assessment by quantitative computed tomography (literature review). *Consilium Medicum*. 2021;23(4):372–381. EDN: OWTAQC doi: 10.26442/20751753.2021.4.200643
10. Vershinin VA, Kiryukhin VYu, Rogozhnikov GI. Biomechanical aspects of secondary deformation of teeth. *Russian Journal of Biomechanics*. 2004;8(2):19–28. EDN: JWSHFN

ОБ АВТОРАХ

***Роман Александрович Фадеев**, д-р мед. наук, профессор,
Северо-Западный государственный медицинский университет
им. И.И. Мечникова; адрес: Россия, 191015, Санкт-Петербург,
ул. Кирочная, 41; ORCID: 0000-0003-3467-4479;
eLibrary SPIN: 4556-5177; e-mail: sobol.rf@yandex.ru

Татьяна Андреевна Щедрина, врач-стоматолог-ортодонт,
аспирант; eLibrary SPIN: 4917-9475; e-mail: tshedrina14@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

***Roman A. Fadeev**, MD, Dr. Sci. (Med.), professor,
North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov;
address: Russia 191015, Saint Petersburg, Kirochnaya st., 41;
ORCID: 0000-0003-3467-4479; eLibrary SPIN: 4556-5177;
e-mail: sobol.rf@yandex.ru

Tatiana A. Shchedrina, orthodontist, postgraduate student;
eLibrary SPIN: 4917-9475; e-mail: tshedrina14@mail.ru