

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_4_126

[П.О. Голомаздин,](#)аспирант кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[А.Ю. Дробышев,](#)член-корр. РАН, д.м.н., профессор,
зав. кафедрой челюстно-лицевой
и пластической хирургии[Э.А. Меликов,](#)к.м.н., ассистент кафедры челюстно-
лицевой и пластической хирургии[Н.С. Дробышева,](#)

к.м.н., доцент кафедры ортодонтии

[И.И. Якименко,](#)к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[В.М. Михайлюков,](#)к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[Д.И. Мелиев,](#)старший лаборант кафедры челюстно-
лицевой и пластической хирургии[М.А. Каташев,](#)аспирант кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургииРоссийский университет медицины,
127473, Москва, Россия

Оценка мягкотканых и костных структур твердого нёба у пациентов с трансверзальными аномалиями челюстей

Реферат. Материалы и методы. Обследовали 20 пациентов с сужением верхней челюсти более 5 мм: 10 человек со II скелетным классом и 10 с III скелетным классом. По данным КЛКТ и внутривидеоскопического 3D-сканирования верхней челюсти измеряли толщину мягкотканых и костных структур твердого нёба. **Результаты.** С учетом индивидуальных различий по каждой группе составлена карта толщины твердого нёба. Пациенты со II скелетным классом имеют более высокие показатели толщины (3,9—8,2 мм), чем пациенты с III скелетным классом (2,5—6,9 мм). Мягкотканые структуры твердого нёба

в обеих группах показали незначительные статистические различия. **Заключение.** В передней и задней областях нёба, расположенных в пределах 2 мм от срединно-нёбного шва в области от ML2 до AP2, кость была самой толстой из всех имеющихся областей 6,8 мм. Толщина мягкотканых структур у пациентов со II скелетным классом была меньше на 0,14%, чем у пациентов с III скелетным классом.

Ключевые слова: сужение верхней челюсти, КЛКТ, 3D-скан

[P.O. Golomazdin,](#)postgraduate student of the Maxillofacial and
plastic surgery Department[A.Yu. Drobyshev,](#)Russian Academy of Science corresponding
member, Doctor of Science in Medicine, full
professor of the Maxillofacial and plastic
surgery Department[E.A. Melikov,](#)PhD in Medical Sciences, assistant professor
of the Maxillofacial and plastic surgery
Department[N.S. Drobysheva,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Orthodontics Department[I.I. Yakimenko,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial and plastic surgery
Department[V.M. Mikhaylyukov,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial and plastic surgery
Department[D.I. Meliev,](#)senior laboratory technician
at the Maxillofacial and plastic surgery
Department[M.A. Katashev,](#)postgraduate student of the Maxillofacial and
plastic surgery DepartmentRussian University of Medicine,
127473, Moscow, Russia

Evaluation of soft tissue and bony structures of the hard palate in patients with transversal jaw anomalies

Abstract. Materials and methods. Twenty patients with a maxillary narrowing of more than 5 mm were examined: 10 patients with skeletal class II and 10 patients with skeletal class III. According to CBCT and intraoral 3D scanning of the maxilla, the thickness of the soft-tissue and bone structures of the hard palate was measured. **Results.** Due to the presence of individual differences, a map of the thickness of the hard palate was created for each group. Patients with skeletal Class II have higher thickness values (3.9—8.2 mm) than patients with skeletal Class III (2.5—6.9 mm). The soft-tissue structures of the hard palate in both groups

showed insignificant statistical differences. **Conclusions.** In the anterior and posterior region of the palate, located within 2 mm of the midline palatal suture in the area from ML2 to AP2, the bone was the thickest of all the available areas, with a thickness of 6.8 mm. The thickness of soft tissue structures in patients with skeletal Class II was 0.14% less than in patients with skeletal Class III.

Key words: maxillary constriction, CBCT, 3D scan

ВВЕДЕНИЕ

По данным разных авторов, распространенность аномалий окклюзий, которые сопровождаются функциональными и морфологическими нарушениями зубочелюстной системы, составляет 24,5—37,3% [1]. Сужение верхней челюсти развивается в период роста и развития лицевого скелета. К наиболее распространенным факторам относятся миофункциональные нарушения, связанные с вредными привычками, такими как сосание большого пальца, ротовое дыхание, неправильное положение языка и пр. [2].

Впервые лечение пациентов с сужением верхней челюсти ортопедическим методом было проведено Эмерсоном Энджелом в 1860 г. В его основе лежит принцип биомеханики: разделение двух нёбных отростков путем воздействия расширяющих сил на срединно-нёбный шов [3]. В то время эта работа была дискредитирована, но сейчас этот метод общепризнан как относительно простая и предсказуемая методика лечения пациентов с сужением верхней челюсти.

В последние годы ортодонтические мини-имплантаты приобрели популярность и широко используются в ортодонтическом лечении пациентов с различными видами окклюзии, в частности для интрузии, дистализации и мезиализации зубов [4]. Кроме того, мини-имплантаты открыли новые возможности для ортодонтических перемещений. Например, с их помощью можно перемещать зубной ряд в одном направлении, внедрять моляры для исправления открытого прикуса или проводить расширение верхней челюсти с опорой на них при сужении верхней челюсти. Для ортодонтического лечения предпочтительнее устанавливать ортодонтические мини-имплантаты в области твердого нёба, поскольку их установка достаточно вариабельна во многих внутриротовых участках и не мешает ортодонтическому лечению [5]. Успех установки ортодонтических мини-имплантатов зависит от характеристики костной ткани (объем кости) и качества кости (плотность кости) в области твердого нёба. На характеристику костной ткани может влиять множество факторов, включая наследственность, расовую принадлежность, окружающую среду, питание, образ жизни и различные соматические заболевания, такие как остеопороз, остеоартроз, эндокринные нарушения и пр. [6]. В том числе успешность зависит от механической и биологической стабильности ортодонтического мини-имплантата.

Медиальная и парамедиальная область твердого нёба является одним из наиболее подходящих мест для установки ортодонтических мини-имплантатов по нескольким причинам: легкий доступ к данной области, минимальная вероятность повреждения резцового отверстия, корней зубов и большой нёбной артерии, минимальный объем

кератинизированной десны [6]. Согласно данным литературы, медиальная область (срединно-нёбный шов), считается самым безопасным местом для установки мини-имплантатов, поскольку дополнительную высоту обеспечивает носовой гребень. Так, О. Aleshkina и соавт. (2021) отмечают, что средняя толщина твердого нёба варьируется от 3,1 до 6,0 мм на расстоянии 3 мм от резцового отверстия [7]. В продольном направлении от срединно-нёбного шва средняя толщина варьируется до 2 мм. А наименьший диапазон толщины в заднем отделе твердого нёба варьирует от 1,1 до 3,0 мм [8].

Однако клиницисты ориентируются на центр срединно-нёбного шва, и иногда мини-имплантат может быть установлен не корректно — в срединно-нёбный шов, а латеральнее него. Вследствие неправильно подобранного ортодонтического мини-имплантата возможна перфорация слизистой оболочки дна полости носа, что в дальнейшем отягощает реабилитацию пациента. Кроме того, в некоторых случаях установку мини-имплантата в срединно-нёбный шов следует избегать из-за недостаточного окостенения, особенно у растущих детей и у подростков, так как уровень стабильности ортодонтического мини-имплантата будет низким. Таким образом, Т-зона может рассматриваться как альтернатива для установки мини-имплантата: она располагается за третьей нёбной складкой перед резцовым отверстием и имеет наибольшую толщину костной ткани (рис. 1) [9, 10].

Цель исследования — описание костных и мягкотканых структур твердого нёба для выявления наиболее благоприятной зоны для дальнейшего планирования и успешного лечения с опорой на ортодонтические мини-имплантаты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 10 мужчин и 10 женщин от 18 до 45 лет с сужением верхней челюсти более 5 мм, их поделили на 2 группы:

- I — 10 пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса по Энгля;
- II — 10 пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса по Энгля.

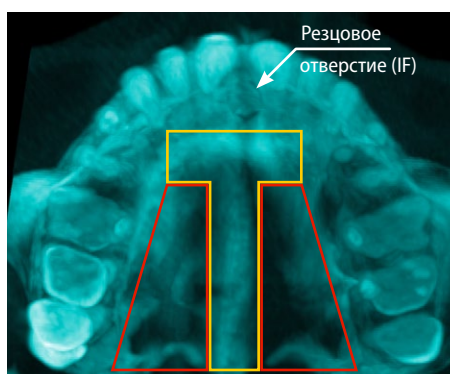


Рис. 1. Область установки ортодонтических мини-имплантатов в рекомендуемую Т-зону (желтая линия) и парамедиальную зону (красная линия)



Fig. 1. The area of placement of orthodontic mini-implants in the recommended T-zone (yellow line), and paramedial zone (red line)

Критерии не включения: плохая гигиена полости рта, врожденные расщелины твердого нёба или операции по данному дефекту, беременность, остеопороз и эндокринные заболевания.

Всем пациентам проводилась оценка мягкотканых и костных структур твердого нёба при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и внутриротового сканирования аппаратом «Medit i700» (Южная Корея).

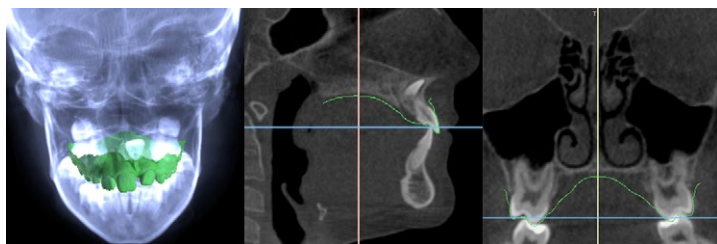


Рис. 2. Сопоставления цифровой модели верхней челюсти с данными КЛКТ в коронарной и сагиттальной плоскостях

Fig. 2. Comparison of the digital model of the upper jaw with the CBCT volume data in the coronary and sagittal planes

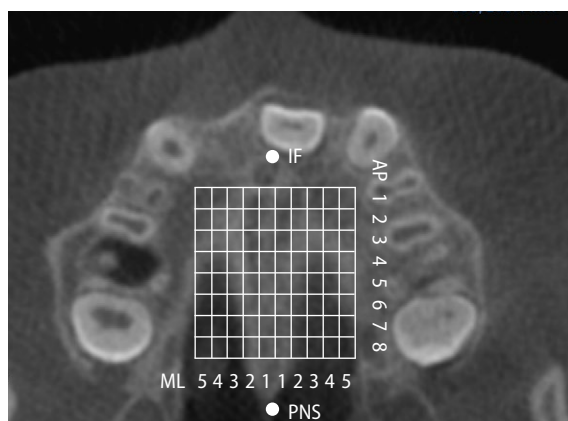


Рис. 3. Точки измерения на аксиальном срезе КЛКТ: IF — резцовое отверстие, PNS — задняя носовая ость, интервал ML — 2 мм, интервал AP — 3 мм

Fig. 3. Measurement points on an axial slice of CBCT: IF — incisive foramen, PNS — posterior nasal spine, ML step — 2 mm, AP step — 3 mm

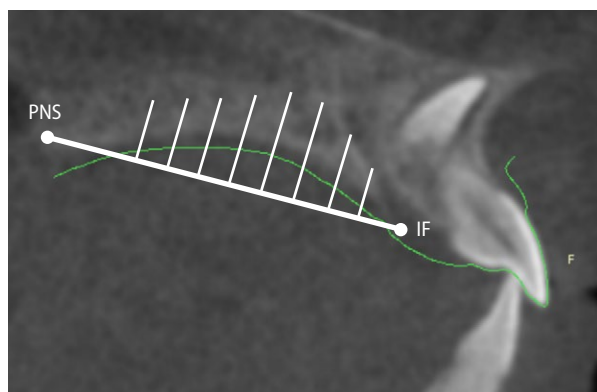


Рис. 4. Сагиттальный срез нёба. На каждом срезе данных КЛКТ измеряли толщину кости с интервалом 3 мм в 8 точках, относительно контрольной линии, соединяющей заднюю носовую ость (PNS) и резцовый канал (IF)

Fig. 4. Sagittal slice of the palate. On each slice of the CBCT data, bone thickness was measured at 3 mm intervals at 8 points, relative to the reference line connecting the posterior nasal apex (PNS) and the incisal canal (IF)

Для оценки структур твердого нёба проводили сопоставление цифровой модели верхней челюсти, которую получали в ходе сканирования челюстей на данные КЛКТ в программе BlueSkyPlan (BlueSkyBio, США).

Сопоставление сканирования верхней челюсти с данными КЛКТ проводили вручную и оценивали на коронарных, сагиттальных и аксиальных плоскостях. Критерием точного прилегания цифрового оттиска с данными КЛКТ являлось точное прилегание оттиска с эмалевым контуром зубного ряда (рис. 2).

На КЛКТ измеряли толщину мягкотканых и костных структур твердого нёба. На аксиальном срезе КЛКТ твердого нёба далее вручную проводили сегментирование среза на 10 параллельных плоскостей, по 5 с каждой стороны, на расстоянии 1, 3, 5, 7 и 9 мм от срединной линии. Измерение проводилось на сетках 8×10 с разделенными интервалами 2 мм: в мезиолатеральном направлении, справа налево на аксиальном срезе — обозначались как ML, от 1 до 5 слева и справа с интервалом 2 мм в переднезаднем направлении, сверху вниз на аксиальном срезе — обозначались как AP от 1 до 8 с интервалом 3 мм (рис. 3).

Контрольная линия (R) проходила относительно нёба, через дистальный край резцового отверстия (IF) и задней носовой ости (PNS; рис. 4). Толщину слизистой оболочки твердого нёба и общую глубину кости измеряли в 8 точках перпендикулярно контрольной линии на 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 и 24 мм кзади от заднего края резцового отверстия (рис. 5). Местоположение точек определяли на коронарном срезе.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее, максимальные и минимальные значения толщины мягкотканых и костных структур твердого нёба представлены в табл. 1–4. Статистической разницы в толщине мягких и костных структур твердого нёба между правой и левой сторонами не было, и для статистического анализа совпадающие измерения правой и левой стороны были объединены.

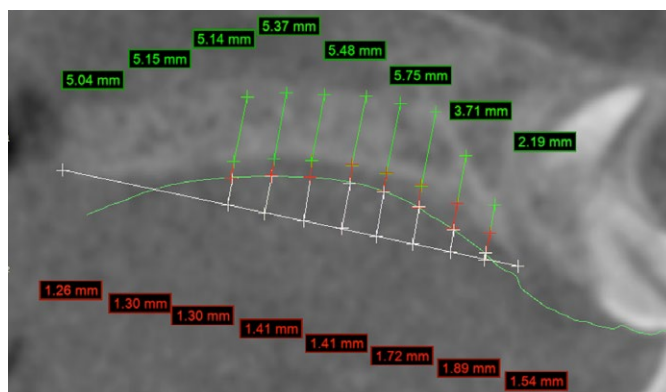


Рис. 5. Измерение мягкотканых и костных структур твердого нёба относительно контрольной линии: толщина слизистой оболочки твердого нёба (красный сегмент) и общая глубина кости (зеленый сегмент)

Fig. 5: Measurement of soft tissue and bone structures of the hard palate relative to the reference line: Hard palate mucosa thickness (red segment) and total bone depth (green segment)

Таблица 1. Результаты измерения костных структур твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса, мм

Table 2. Results of measurement of the hard palate bone structures in patients with Class II dentofacial anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	6,5	6,2	6,9	6,4	6,6
2	6,9	6,8	6,9	6,9	6,5
3	6,4	6,3	5,9	5,5	5,4
4	5,7	5,9	5,6	5,4	4,9
5	5,8	4,9	4,2	4,1	4,6
6	5,1	4,4	3,7	4,4	3,9
7	5,6	3,3	3,8	3,7	3,5
8	5,3	3,2	2,5	2,1	3,1
Мин—макс	5,1—6,9	3,2—6,8	2,5—6,9	2,1—6,9	3,1—6,6

Таблица 2. Результаты измерения костных структур твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса, мм

Table 2. Results of measurement of the hard palate bone structures in patients with Class III dentofacial anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	7,3	6,7	6,4	6,7	6,5
2	7,2	7,3	6,7	6,5	6,3
3	6,7	6,5	6,3	5,6	4,9
4	7,0	6,1	5,6	4,1	4,6
5	8,2	5,1	4,7	4,9	3,8
6	5,6	4,2	4,9	3,6	4,0
7	5,7	4,4	2,5	2,9	3,1
8	5,9	3,9	2,2	2,2	2,8
Мин—макс	5,9—8,2	3,9—7,3	2,2—6,7	2,2—6,7	2,8—6,3

Толщина кости сильно варьировала во всех точках как во II, так и в III группе, что проявлялось в большом расхождении между минимальными и максимальными значениями. II группа имела различие в средних показателях и демонстрировала более высокие средние, минимальные и максимальные значения. Однако были отмечены региональные различия (рис. 6).

Несмотря на то что средние значения в целом больше у пациентов со II скелетным классом, это не означает, что толщина твердого нёба у пациентов с III скелетным классом всегда меньше во всех региональных областях. Передняя и задняя часть твердого нёба вблизи срединно-нёбного шва от ML1 до AP1 имела одинаковую толщину кости.

По результатам исследования была составлена региональная карта толщины нёбной кости по каждой группе для установки и выбора длины мини-имплантата.

Таблица 3. Результаты измерения толщины слизистой оболочки твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса, мм

Table 3. Results of measurement of the thickness of the mucous membrane of the hard palate in patients with Class II dentofacial anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	2,3	2,1	2,2	1,9	1,8
2	2,5	2,2	1,9	1,5	1,3
3	2,0	1,6	1,3	1,2	0,9
4	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2
5	1,6	1,7	1,7	1,4	1,2
6	1,9	2,1	1,9	1,6	1,4
7	1,8	2,3	2,1	1,9	1,6
8	1,3	1,6	1,8	1,5	1,2
Мин—макс	1,3—2,7	1,6—2,2	1,3—2,2	1,2—1,9	0,9—1,8

Таблица 4. Результаты измерения толщины слизистой оболочки твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса, мм

Table 4. Results of measurement of the thickness of the mucous membrane of the hard palate in patients with Class III dental anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	2,9	2,3	1,8	2,1	1,9
2	2,5	2,4	2,0	1,9	1,7
3	2,4	2,5	2,4	2,0	1,9
4	2,2	2,1	2,4	2,3	2,0
5	2,1	1,8	2,0	1,8	1,3
6	2,0	2,2	2,3	1,9	1,5
7	2,2	1,9	2,2	1,9	1,7
8	2,0	2,1	1,9	1,4	1,3
Мин—макс	2—2,9	1,8—2,5	1,8—2,4	1,4—2,3	1,3—1,9

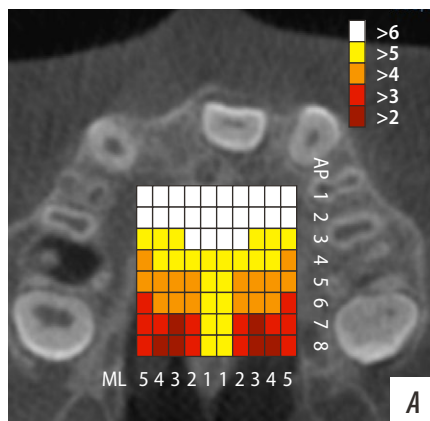


Рис. 6. Карта средней толщины кости для установки мини-имплантатов. Более темная область означает наименьшую толщину, а светлая — наиболее благоприятную: А — пациенты с зубочелюстными аномалиями II класса; В — пациенты с зубочелюстными аномалиями III класса

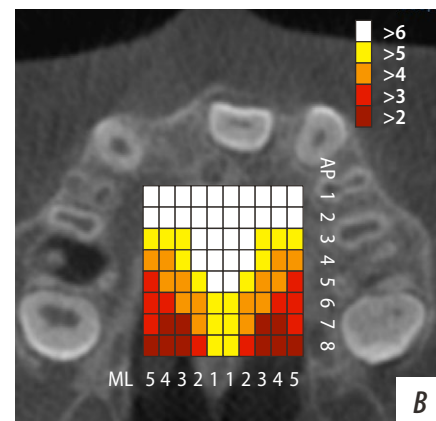


Fig. 6. Map of average bone thickness for mini-implant placement. The darker area indicates the least bone thickness and the lighter area the most favourable: А — patients with skeletal Class II; В — patients with skeletal Class III. Values given in mm

ОБСУЖДЕНИЕ

В данном исследовании мы провели оценку толщины твердого нёба в передней и парамедиальной областях, прилегающих к срединно-нёбному шву, чтобы составить карту толщины кости и изучить возможность установки ортодонтических мини-имплантатов в данных областях. На основании полученных результатов важно отметить, что толщина имела тенденцию к уменьшению в боковом и заднем направлениях от срединно-нёбного шва. Мы рекомендуем устанавливать мини-имплантаты преимущественно в переднем отделе твердого нёба с целью избежания осложнений во время лечения. Также не рекомендуем установку ортодонтических мини-имплантатов в срединно-нёбной шов до момента его окостенения и в период расширения верхней челюсти с опорой на ортодонтические мини-имплантаты (MARPE), так как их стабильность будет потеряна из-за расхождения срединно-нёбного шва.

Во время исследования выявлена определенная закономерность. Большинство измерений показали, что с увеличением AP от 1 до 8 толщина кости уменьшалась в боковом и заднем направлениях, но на участках ML1 в области срединно-нёбного шва картина отличалась. Преимущественно в переднезаднем направлении толщина кости варьировалась от 5 до 7 мм у пациентов со II скелетным классом, у пациентов с III классом достигала 8 мм. Стоит отметить, что при планировании установки ортодонтических мини-имплантатов в срединно-нёбный шов носовая перегородка может обеспечить дополнительную толщину кости. Однако есть шанс смещения ортодонтического мини-имплантата в одну из сторон от носовой перегородки с последующей перфорацией слизистой оболочки нижнего носового хода, поэтому во избежание осложнений рекомендуется установка ортодонтических мини-имплантатов с навигационным шаблоном. Измерения на участках ML2 показали более низкие значения толщины кости в заднем и боковом направлениях, а значения ML3 были меньше по сравнению с ML2.

В данном исследовании мы не проводили выборку по типу черепов: долихо-, брахи- и мезиоцефальный. Мы включили только возраст, пол и скелетную аномалию. В будущих исследованиях было бы интересно посмотреть результаты толщины кости твердого нёба, так как каждая форма характеризуется своей клинической анатомией.

При расчете толщины мягких и костных структур твердого нёба необходимо было провести параллель

относительно данной области. Это связано с тем, что устанавливать ортодонтические мини-имплантаты необходимо перпендикулярно относительно костных структур во избежание конвергенции в период расширения верхней челюсти, поэтому за основу были взяты анатомические ориентиры, такие как резцовое отверстие (IF) в области нёбного отростка и задняя носовая ость (PNS) в области нёбной кости. Данные точки четко визуализировались на КЛКТ, так как в сагиттальной проекции не всегда удавалось визуализировать боковой нёбный шов, разделяющий нёбные отростки и нёбную кость из-за высокой плотности костной ткани.

Стоит отметить, что на результаты измерения может повлиять положение головы в процессе сканирования челюстей. Если голова наклонена в одну сторону, может произойти переоценка толщины кости из-за увеличения сагиттальных изображений или искажения самого исследования. В данном случае такая возможность была сведена к минимуму, поскольку ни у одного пациента не было заметной асимметрии лица или наклона головы в процессе исследования. Все исследования проводились под контролем врача.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Толщина костных и мягкотканых структур твердого нёба имеет различие в разных группах. В передней и задней областях нёба, расположенных в пределах 2 мм от срединно-нёбного шва в области от ML2 до AP2, кость была самой толстой — 6,8 мм. Толщина в обеих группах имела тенденцию к уменьшению в латеральном направлении, но у пациентов с аномалиями III класса оно было больше на 0,8% от ML1 до ML5. Мягкотканые структуры твердого нёба в обеих группах показали незначительные статистические различия. У пациентов с аномалиями II класса они были меньше на 11%. Если планируется установка мини-имплантата более чем на 1 мм от срединно-нёбного шва, рекомендуем устанавливать мини-имплантат дистальнее и латеральнее или использовать более короткие мини-имплантаты.

У пациентов с аномалиями II класса костные структуры в области твердого нёба толще, чем у пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса. Однако это не исключает того факта, что высокие показатели толщины твердого нёба также встречаются у пациентов с аномалиями III класса.

Поступила/Received: 23.06.2025

Принята в печать/Accepted: 22.10.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Дробышева Н.С., Лежнев Д.А., Петровская В.В., Батова М.А., Перова Н.Г., Маллаева А.Б., Каминский-Дворжецкий Н.А., Мирзоев М.Л. Использование конусно-лучевой компьютерной томографии в ортодонтии. — *Ортодонтия*. — 2019; 1 (85): 32—39.
[Drobysheva N.S., Lezhnev D.A., Petrovskaya V.V., Batova M.A., Perova N.G., Mallaeva A.B., Kaminskiy-Dvorzhetskiy N.A.,

- Mirzoev M.L. Cone beam computed tomography use in orthodontics. — *Orthodontics*. — 2019; 1 (85): 32—39 [In Russian].
[eLibrary ID: 41121595](#)
2. Brunetto D.P., Sant'Anna E.F., Machado A.W., Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Micro-implant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). — *Dental Press J Orthod*. — 2017; 22 (1): 110—125. [PMID: 28444019](#)

3. Chun J.H., de Castro A.C.R., Oh S., Kim K.H., Choi S.H., Nojima L.I., Nojima M.D.C.G., Lee K.J. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. — *BMC Oral Health*. — 2022; 22 (1): 114. [PMID: 35395801](#)
4. Музычина А.А., Станишевский О.А., Авсянкин А.В. Современные методы коррекции аномалий окклюзии с применением мини-имплантатов и минипластин. — *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. — 2016; 26 (247): 152—161.
[Muzychyna A.A., Stanishevsky O.A., Avsyankin A.V. Contemporary methods of correction of malocclusion with mini-implants and miniplates. — *Belgorod State University Scientific bulletin: Medicine, Pharmacy*. — 2016; 26 (247): 152—161 (In Russian)].
[eLibrary ID: 28201305](#)
5. Ryu J.H., Park J.H., Vu Thi Thu T., Bayome M., Kim Y., Kook Y.A. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2012; 142 (2): 207—12. [PMID: 22858330](#)
6. Sivamurthy G., Sundari S. Stress distribution patterns at mini-implant site during retraction and intrusion—a three-dimensional finite element study. — *Prog Orthod*. — 2016; 17: 4. [PMID: 26780464](#)
7. Paredes N., Gargoum A., Dominguez-Mompell R., Colak O., Bui J., Duong T., Giannetti M., Silva F., Brooks K., Moon W. Pattern of microimplant displacement during maxillary skeletal expander treatment: A cone-beam computed tomography study. — *Korean J Orthod*. — 2023; 53 (5): 289—297. [PMID: 37666573](#)
8. Aleshkina O., Suetenkov D., Dydykin S., Vasil'ev Y., Paulsen F., Firsova I., Bikbaeva T., Polkovova I. Determination of sex dimorphisms of the thickness of the hard palate in adolescence using computed tomography: Pilot study. — *Ann Anat*. — 2021; 238: 151764. [PMID: 34004269](#)
9. Kotarska M., Kucukkeles N., Lis J., Kawala B., Rumin K., Sarul M. Changes in the mandible following rapid maxillary expansion in children with Class II malocclusion: A systematic review. — *Diagnostics (Basel)*. — 2022; 12 (7): 1688. [PMID: 35885592](#)
10. Wilmes B., Ludwig B., Vasudavan S., Nienkemper M., Drescher D. The T-zone: Median vs. paramedian insertion of palatal mini-implants. — *J Clin Orthod*. — 2016; 50 (9): 543—551.