

DOI: 10.37988/1811-153X\_2022\_3\_60

С.А. Ларина,  
студент V курса Института стоматологии

[А.О. Гегамян](#),  
ассистент кафедры стоматологии детского  
возраста

[Л.Р. Сарап](#),  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой  
стоматологии детского возраста

[Е.А. Подзорова](#),  
к.м.н., доцент кафедры стоматологии  
детского возраста

[А.А. Лыткина](#),  
ассистент кафедры стоматологии детского  
возраста

[Ю.Н. Шилова](#),  
к.м.н., доцент кафедры стоматологии  
детского возраста

АГМУ, 656038, Барнаул, Россия

## Применение компьютерной томографии для изучения анатомо-морфологических особенностей подскулового гребня при ортодонтической микроимплантации

**Реферат.** В статье рассматривается опыт использования компьютерной томографии для определения анатомо-морфологических особенностей подскулового гребня как выбора места установки ортодонтического мини-винта. **Материалы и методы.** Проведен анализ компьютерных томограмм от 20 пациентов (возраст 18–45 лет) с аномалиями зубочелюстной системы и нормодивергентным типом роста лица. Определяли толщину кости в выбранной области и длину предполагаемого мини-винта в каждой выбранной области. **Результаты.** У 7 (35%) пациентов наибольшее количество костной ткани обнаружено в области дистально-щечного корня первого моляра. Средняя толщина в данной области составляет 3,4 мм. В области медиально-щечного корня первого моляра наибольшая толщина кости отмечалась лишь у 3 (15%) пациентов. Средняя толщина кости в данной области — 2,6 мм, однако минимальная толщина составляет 2,2 мм, недостаточная для введения мини-винта. У 5 (25%) человек местом выбора для введения мини-винта являлась область между первым и вторым молярами. Средняя толщина составила 3,7 мм. Однако в области медиально-щечного корня второго моляра обнаружены более высокие средние показатели толщины костной ткани; несмотря на это, всего у 5 (25%) пациентов эта область была выбрана для введения мини-винтов. Среднее значение составило 3,8 мм. При этом наибольшая длина требуется в области медиально-щечного корня второго моляра. **Выводы.** Согласно полученным данным, местом выбора для установки ортодонтического мини-винта выбрана область дистально-щечного корня первого моляра, рекомендуемая длина мини-винта — 17,7 мм.

**Ключевые слова:** мини-импланты, IZC, компьютерная томография

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ларина С.А., Гегамян А.О., Сарап Л.Р., Подзорова Е.А., Лыткина А.А., Шилова Ю.Н. Применение компьютерной томографии для изучения анатомо-морфологических особенностей подскулового гребня при ортодонтической микроимплантации. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 25 (3): 60—66. DOI: 10.37988/1811-153X\_2022\_3\_60

[S.A. Larina](#),  
5<sup>th</sup> year student at the Department  
of Dentistry

[A.O. Gegamyan](#),  
assistant at the Pediatric dentistry  
Department

[L.R. Sarap](#),  
PhD in Medical Sciences, full professor  
of the Pediatric dentistry Department

[E.A. Podzorova](#),  
PhD in Medical sciences, associate professor  
of the Pediatric dentistry Department

[A.A. Lytkina](#),  
assistant at the Pediatric dentistry Department

[Yu.N. Shilova](#),  
PhD in Medical sciences, associate professor  
of the Pediatric dentistry Department

Altai State Medical University,  
656038, Barnaul, Russia

## Computer tomography application for infra zygomatic region examination for orthodontics mini screw install

**Abstract.** This article reviews the experience of using computed tomography to determine the anatomical and morphological features of the submucosal ridge as a choice of placement site for an orthodontic miniscrew. **Materials and methods.** Analysis of computed tomograms from 20 patients (age 18-45 years) with dentoalveolar anomalies and normodivergent facial growth type was performed. The bone thickness in the selected area and the length of the presumed miniscrew in each selected area were determined. **Results.** In 7 (35%) patients, the greatest amount of bone was found in the area of the distal-cheek root of the first molar. The average thickness in this area was 3.4 mm. In the area of the medial-cheek root of the first molar, the greatest bone thickness was found in only 3 (15%) patients. The average bone thickness in this area was 2.6 mm, but the minimum thickness was 2.2 mm, insufficient for the insertion of a mini screw. In 5 (25%) patients, the area between the first and second molars was the site of choice for mini screw insertion. The average thickness was 3.7 mm. However, in the area of the medial-cheek root of the second molar, a higher mean bone thickness was found; despite this, in only 5 (25%) patients, this area was selected for the insertion of mini screws. The average value was 3.8 mm. At the same time, the greatest length was required in the area of the medial-cheek root of the second molar. **Conclusions.** According to the data obtained, the area of the distal-cheek root of the first molar was selected

as the site of choice for inserting an orthodontic mini-screw, and the recommended length of the mini-screw was 17.7 mm.

**Key words:** mini screw, IZC, computer tomography

**FOR CITATION:**

Larina S.A., Gegamyan A.O., Sarap L.R., Podzorova E.A., Lytkina A.A., Shilova Yu.N. Computer tomography application for infra zygomatic region examination for orthodontics mini screw install. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 25 (3): 60—66 (In Russ.). DOI: 10.37988/1811-153X\_2022\_3\_60

## ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование ортодонтического лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями в период постоянного прикуса является актуальной проблемой стоматологии. В постоянном прикусе возникает необходимость применения высокоактивных сил, развиваемых, в частности, силовыми элементами брекет-системы для ортодонтического перемещения на фоне снижения обменных процессов в костной ткани челюстных костей [1]. Поэтому проблема достижения абсолютной скелетной опоры, необходимой для получения желаемого перемещения зубов, относится к одной из ключевых в современной ортодонтии [2].

Реактивные силы, действующие на опорные зубы, вызывают их нежелательное смещение [3]. Традиционно усиление опоры достигается с помощью межчелюстных эластиков, внеротовой тяги с упором на лоб, подбородок, затылок, транспалатинальной дуги. Межчелюстные эластики и внеротовая тяга требуют соблюдения пациентом определенных требований и считаются пациентами неэстетичными. Транспалатинальная дуга не эффективна в контроле опоры, если используется отдельно, без других вспомогательных средств контроля опоры [4]. Традиционные подходы также используют опорный потенциал существующих зубов. Однако непрямое приложение силы к верхней челюсти часто вызывает нежелательное перемещение зубов, например проклинацию верхних резцов или экзрузию и мезиальное смещение задних зубов верхней челюсти [5]. Зачастую лечение требовало удаления премоляров, в результате потери которых происходит снижение показателей симметрии и синергии, разбалансировка в окклюзионном компоненте, что в конечном счете приводит к новой нефизиологичной модели работы стоматогнатической системы [6].

Залогом успеха ортодонтического лечения является применение стабильной опоры, которая позволяет, минув опорные зубы, перераспределять реактивные силы на альвеолярные отростки. В качестве скелетной опоры используют ортодонтические мини-винты [7]. С точки зрения биомеханики перемещения зубов возможность использования ортодонтических мини-винтов в качестве основной опоры является главным достоинством, так как позволяет осуществлять трехмерный контроль перемещаемых зубов с полным исключением передачи даже незначительных нагрузок на зубы, не нуждающиеся в исправлении [8].

В настоящее время применение мини-винтов в качестве абсолютной скелетной опоры стало эффективной стратегией и все прочнее входит в практику. Впервые возможность создания временной скелетной опоры с целью перемещения зубов при помощи мини-винтов была представлена в 1983 г. (Т.Д. Creekmore, М.К. Eklund).

Появление надежной опоры на костные структуры позволило получить полноценный контроль перемещения зубов, значительно расширить возможности лечения и сократить сроки ортодонтического лечения.

Эклектичное происхождение костной фиксации впоследствии разрешилось двумя основными концепциями временной скелетной опоры. Межкорневые устройства размещают в альвеолярном отростке между корнями зубов или рядом с ними [9]. Экстракорневые мини-винты располагаются вне альвеолярного отростка, поддерживающего корни зубов [10].

Скелетная фиксация с помощью межкорневых мини-винтов эффективна для исправления некоторых видов патологии прикуса, но их расположение между корнями зубов имеет ряд недостатков [11]. Так, при движении зубов относительно мини-винтов могут быть повреждены периодонтальная связка и корни зубов [12]. Вследствие чего необходимо проводить репозицию мини-винта, что усложняет лечение, поэтому установка экстракорневых мини-винтов обеспечивает непрерывность лечения и уменьшает число хирургических вмешательств [13, 14]. К тому же при дистализации зубов при помощи межкорневых винтов требуется их постоянная перестановка из-за движения корня в сторону мини-винта, тогда как параллельная установка мини-винтов по отношению к корням зубов обеспечивает непрерывную дистализацию [15, 16].

Наиболее распространенными внекорневыми участками, где размещаются костные винты, являются подскуловой гребень на верхней челюсти и наружная косая линия на нижней челюсти.

Подскуловой гребень (IZC) представляет собой пальпируемый костный гребень, проходящий между альвеолярным гребнем и скуловым отростком верхней челюсти [17, 18]. Он успешно используется для обеспечения скелетной фиксации при ретракции клыков верхней челюсти, ретракции передних зубов, массовой ретракции передних зубов и интрузии задних зубов верхней челюсти [19]. Также использование подскулового гребня для установки мини-винта на этапе ортодонтического лечения допускает бикортикальную

фиксацию, включая щечную кортикальную пластинку и дно верхнечелюстной пазухи. Это является преимуществом для повышения первичной стабильности, обеспечения превосходного сопротивления фиксации и снижения нагрузки на кортикальную кость, ведь ортодонтические мини-винты не вызывают остеоинтеграцию, единственный способ их крепления и удержания — механический [20, 21].

### Анатомо-физиологические особенности строения подскулового гребня

Важным фактором для установки мини-винтов является безопасность. При установке мини-винта также необходимо учитывать расположение корней зубов. С учетом данных В. Du и J. Zhu необходимый минимальный объем альвеолярной кости вокруг мини-винта для предотвращения повреждения тканей пародонта равен 1 мм [22].

Несмотря на анатомическую предрасположенность подскулового гребня для использования в качестве скелетной опоры, толщина кости имеет важное значение. По данным С.Н. Chang и J.S. Lin, для наилучшей стабильности достаточно погружения мини-винта на 2,5 мм [23]. Известно, что толщина подскулового гребня зависит от размеров верхнечелюстной пазухи, а это в свою очередь зависит от типа роста лица.

Исследования ученых из разных стран, посвященные анализу толщины IZC при различных типах роста лица, показывают следующие результаты: в Бразилии в группе пациентов с горизонтальным типом роста участок между первым и вторым молярами показал самые высокие средние значения — 3,9 мм, а у гипердивергентов наибольшее среднее значение (3,6 мм) было обнаружено у мезиального корня правого второго моляра. У нормодивергентной группы наибольшее среднее значение (3,6 мм) было обнаружено у мезиально-щечного корня второго моляра. Хотя участок между первым и вторым молярами имеет среднюю толщину кости 2,9 мм, его можно считать безопасным местом для введения мини-винта [24].

По данным индийских исследователей, средняя толщина подскуловой кости ( $6,7 \pm 2,8$  мм) наблюдалась над медиально-щечным корнем первого моляра,  $7,9 \pm 1,8$  мм — над медиально-щечным корнем второго моляра верхней челюсти в группе пациентов с нейтральным типом роста лица. Также результаты исследования показали, что толщина кости IZC была уменьшена в группах с высоким и низким углом по сравнению

с группой с нейтральным углом в области как первого, так и второго моляра (табл. 1) [25, 26].

Различия в толщине подскулового гребня могут быть объяснены различиями в строении гайморовой пазухи, а именно наклоном щечной кортикальной пластинки. Проводились исследования, посвященные поиску различий угла наклона щечных кортикальных пластинок у пациентов с разными типами роста лицевого скелета. Согласно результатам исследования, альвеолярные кортикальные кости гипер- и нормодивергентных пациентов были расположены более вертикально, чем у пациентов с гиподивергентным типом роста лица. При введении мини-винта пациентам с горизонтальным расположением щечной кортикальной пластинки рекомендовано введение под более острым углом, тогда как при вертикальном расположении латеральной стенки пазухи рекомендован прямой угол относительно окклюзионной плоскости [26].

Опираясь на данные многочисленных исследований, можно сказать, что применение мини-винтов в качестве абсолютной скелетной опоры стало эффективной стратегией и все прочнее входит в практику ортодонтот. Мини-винты в ортодонтической практике стали универсальным способом, с помощью которого можно решить многие задачи, нивелируя неблагоприятные эффекты других методов лечения.

Наиболее эффективным является метод установки мини-винта параллельно корням зубов, что делает возможным проведение непрерывного лечения в уменьшенные сроки. Наиболее часто используемым местом выбора на верхней челюсти является подскуловой гребень, анатомия которого предусматривает бикортикальную фиксацию, что обеспечивает стабильность мини-винтов.

Для стабильности мини-винта важен его диаметр, наилучшие показатели у мини-винтов диаметром 2 мм. Глубина погружения, достаточная для надежной фиксации в области подскулового гребня, должна превышать 2,5 мм. Данные, полученные в разных странах, значительно различаются между собой, также среди исследуемых определяется корреляция между типом роста лица и толщиной подскулового гребня. В приведенных исследованиях были обнаружены измерения в диапазоне от 2,1 до 7,4 мм. Среди нормодивергентных пациентов толщина подскулового гребня варьируется от 2,1 до 9,2 мм. Кроме того, определяется зависимость между типом роста лица и зоной выбора для установки мини-винта. Так, у пациентов с нормодивергентным типом роста лица наибольшее среднее значение толщины подскулового гребня обнаружено между первым и вторым моляром, а также у медиально-щечного корня второго моляра.

Угол введения мини-винта зависит от наклона щечной кортикальной пластинки: при горизонтальном наклоне наибольший контакт мини-винта с костью определяется при более остром угле введения, при вертикальном наклоне — относительно окклюзионной плоскости выгоднее угол  $90^\circ$ . Пациенты с нормодивергентным типом роста в большей части имеют вертикальный

**Таблица 1. Средняя толщина кости в области подскулового гребня в группах с разными типами лица (по данным [26])**

Table 1. Infra zygomatic average bone thickness at different vertical face pattern (according to [26])

Тип роста лица	Первый моляр, мм	Второй моляр, мм
Нейтральный	$6,7 \pm 2,8$	$9,2 \pm 2,3$
Горизонтальный	$6,0 \pm 1,8$	$7,9 \pm 1,8$
Вертикальный	$3,9 \pm 0,1$	$6,7 \pm 1,6$



наклон щечной кортикальной пластинки.

Необходима индивидуальная оценка области введения мини-винта, чтобы обеспечить более безопасные хирургические вмешательства и свести к минимуму возможные осложнения.

**Цели работы:** 1) провести анализ компьютерных томограмм пациентов с зубочелюстными аномалиями, находящимися на этапе планирования ортодонтического лечения, и выявить анатомо-морфологические различия строения подскулового гребня верхней челюсти; 2) разработать алгоритм исследования компьютерных томограмм для подбора места установки мини-винта; 3) обосновать выбор места установки и длины мини-винта для проведения ортодонтического лечения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ компьютерных томограмм 20 пациентов в возрасте 18–45 лет с нормодивергентным типом роста лица и аномалиями зубочелюстной системы, готовящихся к ортодонтическому лечению. Конусно-лучевые компьютерные томограммы (КЛКТ) были получены в клинике ООО «Байкал» (Барнаул) на цифровом рентгеновском аппарате Dentri-Sa (HDX, Юж. Корея; рис. 1).

Толщину кости IZC в выбранной области определяли путем ориентации изображения в сагиттальной плоскости, показывающего подскуловый гребень.

После ориентации изображения были проведены две опорные линии: первая — горизонтальная линия, представляющая окклюзионную плоскость, вторая — перпендикуляр от контрольной точки, располагающейся у дна верхнечелюстной пазухи в 2 мм от корня зуба — точки синуса (S) к окклюзионной плоскости. Точку, где эта линия касается щечной кортикальной кости, обозначали В (рис. 2). Расстояние между точками S и В указывало на толщину подскулового гребня в выбранной нами области.

Далее проводили линию, параллельную окклюзионной плоскости через середину коронковой части зуба (проекция паза брекета), и определяли точку М пересечения этой линии с перпендикуляром. Также измеряли длину отрезка от середины коронки до точки синуса (отрезок SM), который соответствует длине мини-винта, необходимого для имплантации в заданной области (рис. 3).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При предварительном анализе параметров правой и левой сторон челюстных костей не наблюдалось явных различий между показателями (табл. 2). Поэтому

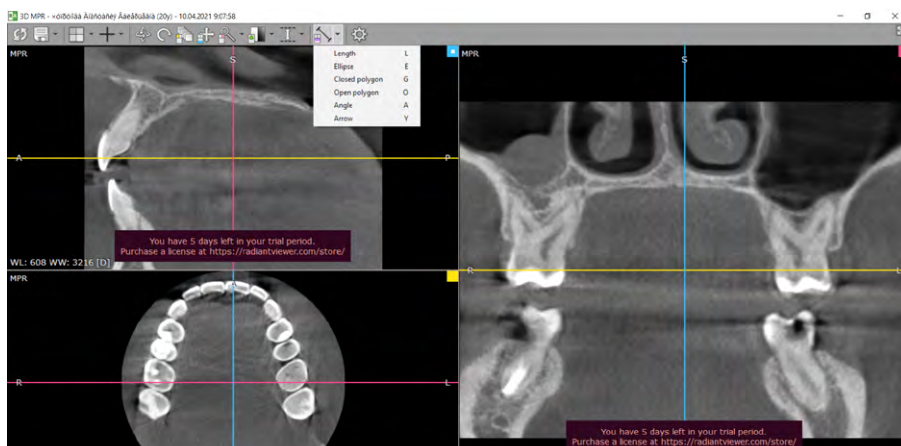


Рис. 1. Интерфейс 3D-мультипланарной реконструкции  
Fig. 1. Software interface — multilayer reconstruction

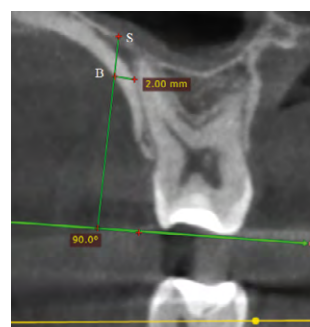


Рис. 2. Определение толщины подскулового гребня (SB)  
Fig. 2. IZC thickness quantify (section SB)

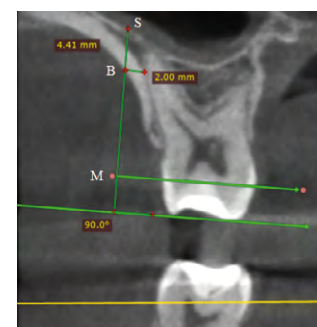


Рис. 3. Определение длины мини-винта (SM)  
Fig. 3. Mini screw length quantify (section SM)

Таблица 2. Полученные данные при исследовании правой и левой половин челюстных костей

Table 2. Bones examination data of both sides of maxilla

№ пациента	Толщина гребня, мм		Длина винта, мм		Выбранная область	
	левая половина	правая половина	левая половина	правая половина	левая половина	правая половина
1	4,1	3,8	18,8	15,8	DB6	DB6
2	3,5	3,8	17,1	16,7	MB6	MB6
3	4,2	3,6	18,5	16,8	IR	IR
4	3,8	3,5	15,8	17,1	IR	IR
5	4,7	4,5	18,6	17,1	DB6	IR
6	2,8	4,7	20,1	17,2	DB6	DB6
7	2,5	2,6	17,1	17,2	MB7	MB7
8	2,2	2,6	18,4	17,2	DB6	DB6
9	4,4	3,8	15,9	17,4	DB6	MB6
10	2,4	2,8	16,1	18,5	MB6	MB6
11	2,2	2,8	16,5	18,5	IR	IR
12	4,5	4,1	17,2	18,8	MB7	DB6
13	3,5	3,0	19,1	18,8	IR	IR
14	2,8	3,0	20,1	18,8	DB6	DB6
15	4,1	4,5	19,4	18,9	MB6	IR
16	3,8	3,1	16,7	18,9	MB7	MB7
17	3,0	3,2	17,2	19,4	MB7	MB7
18	3,1	3,2	18,9	19,4	IR	DB6
19	2,2	2,4	16,8	16,4	MB6	MB6
20	4,2	4,5	21,1	18,9	MB7	MB7

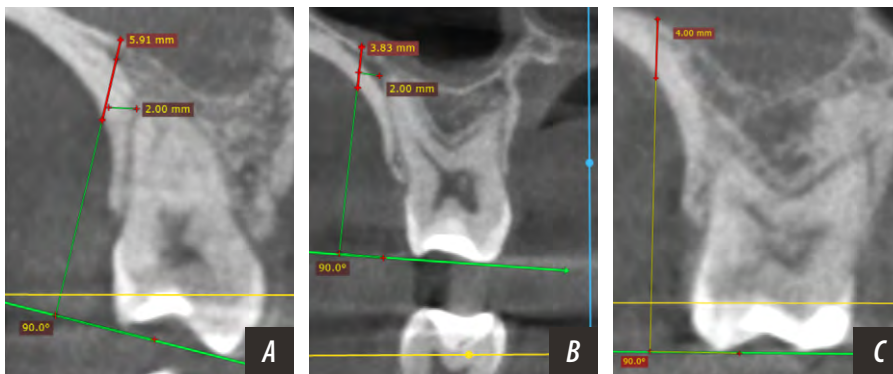


Рис. 4. Определение толщины кости: А — в области подскулового гребня у медиально-щечного корня первого моляра, В — в области подскулового гребня в межмолярной области, С — в области дистально-щечного корня первого моляра  
 Fig. 4. Measure the infra zygomatic bone thickness: A — in medial buccal root of the first molar area, B — in inter molars area, C — in distal buccal root of the first molar area

мы попарно объединили характеристики толщины подскулового гребня правой и левой сторон челюсти. Оценивали толщину подскулового гребня в месте его подъема, выбирая область наибольшей толщины, а также учитывали расстояние от щечно-медиального или щечно-дистального корня соответствующего зуба. За основу брали 2 мм с учетом половины диаметра винта 2 мм и безопасного расстояния для предотвращения повреждения тканей пародонта (рис. 4).

У 7 (35%) пациентов наибольшее количество костной ткани обнаружено в области дистально-щечного корня первого моляра (DB6; рис. 7). Средняя толщина в данной области составляет 3,4 мм (рис. 8). В области медиально-щечного корня первого моляра (MB6) наибольшая толщина кости лишь у 3 (15%) пациентов. Средняя толщина кости в данной области — 2,6 мм, однако минимальная толщина составляет 2,2 мм, недостаточная для введения мини-винта. У 5 (25%) человек местом выбора для введения мини-винта являлась область между первым и вторым молярами (IR). Средняя толщина составила 3,7 мм. Однако в области медиально-щечного корня второго моляра (MB7) обнаружены более высокие средние показатели толщины костной

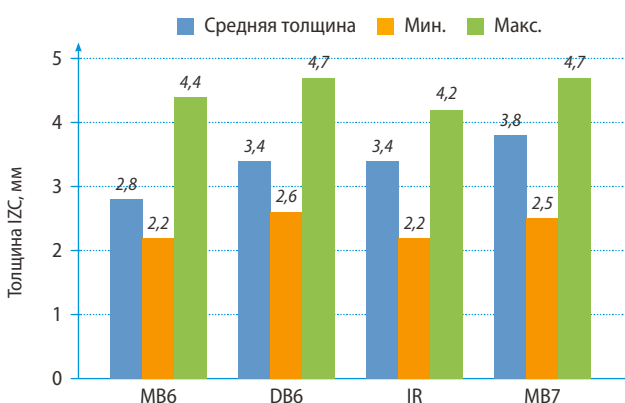


Рис. 6. Средняя толщина кости IZC в зависимости от выбранного места  
 Fig. 6. IZC average thickness depending on region

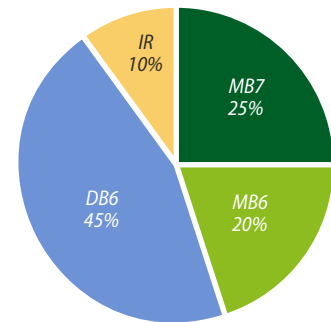


Рис. 5. Распределение зон введения мини-винтов у пациентов с нейтральным типом роста лица  
 Fig. 5. Distribution of mini-screws install in patients with neutral vertical face growth

ткани, несмотря на это, всего у 5 (25%) пациентов эта область была выбрана для введения мини-винтов. Среднее значение составило 3,8 мм.

Средняя длина мини-винта для введения в области подскулового гребня составила 17,7 мм. При этом наибольшая длина требуется в области медиально-щечного корня второго моляра (табл. 3).

Таблица 3. Средняя длина винта в зависимости от места выбора  
 Table 3. Mini screw average length depending on region

Место выбора установки мини-винта	Средняя длина мини-винта, мм
DB6	18,0
MB6	16,9
IR	17,5
MB7	18,4

## ВЫВОДЫ

1. В ходе анализа компьютерных томограмм пациентов с нормодивергентным типом роста нами были выявлены анатомо-морфологические различия в строении подскулового гребня. У большинства пациентов наибольшая толщина костной ткани обнаружена в области дистально-щечного корня первого моляра. У большинства пациентов с нормодивергентным типом роста лица обнаружен вертикальный наклон щечной кортикальной пластинки.
2. Алгоритм исследования компьютерных томограмм подскулового гребня должен включать определение толщины кости на всем его протяжении, в 2 мм от корня соответствующего зуба (место подъема). Также необходимо учитывать, что угол введения мини-винта зависит от наклона щечной кортикальной пластинки. Для нормодивергентных пациентов предпочтителен угол введения 90°.

3. Длину мини-винта, как и место его введения, необходимо подбирать индивидуально для каждого пациента. Его длину необходимо рассчитывать из расстояния от дна верхнечелюстной пазухи до середины коронки (места расположения паза брекета) в месте выбора.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Поступила:** 27.05.2022     **Принята в печать:** 12.07.2022

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Received:** 27.05.2022     **Accepted:** 12.07.2022

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Burlutsкая С.И., Каливраджиян Э.С., Адамчик Ал.А. Лечение дистальной окклюзии в периоде формирующегося постоянного прикуса у пациентов, прошедших пик пубертатного роста. — *Системный анализ и управление в биомедицинских системах*. — 2005; 1: 99—100 [Burlutskay S.I., Kalivradjiyan E.S., Adamchik Al.A. Treatment of distal occlusion in the period of forming permanent occlusion in the patients passing peak of pubertal growth. — *System Analysis and Management in Biomedical Systems*. — 2005; 1: 99—100 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 11665851](#)
- Cornelis M.A., Scheffler N.R., Mahy P., Siciliano S., De Clerck H.J., Tulloch J.F. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. — *J Oral Maxillofac Surg*. — 2008; 66 (7): 1439—45. [PMID: 18571028](#)
- Chang H.P., Tseng Y.C. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. — *Kaohsiung J Med Sci*. — 2014; 30 (3): 111—5. [PMID: 24581210](#)
- Diar-Bakirly S., Feres M.F., Saltaji H., Flores-Mir C., El-Bialy T. Effectiveness of the transpalatal arch in controlling orthodontic anchorage in maxillary premolar extraction cases: A systematic review and meta-analysis. — *Angle Orthod*. — 2017; 87 (1): 147—158. [PMID: 27504820](#)
- De Pauw G.A., Dermaut L., De Bruyn H., Johansson C. Stability of implants as anchorage for orthopedic traction. — *Angle Orthod*. — 1999; 69 (5): 401—7. [PMID: 10515136](#)
- Перегудов А.Б., Ступников А.А., Гареев П.Т. Роль премоляров в формировании нейромышечно-окклюзионного равновесия (клинический пример). — *Российский стоматологический журнал*. — 2013; 5: 30—31 [Peregudov A.B., Stupnikov A.A., Gareev P.T. Role of the premolars in forming of neuro-muscular-occlusal balance (clinical example). — *Russian Journal of Dentistry*. — 2013; 5: 30—31 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 21184247](#)
- Deshmukh S.V., Vadera K.J. Nonextraction treatment with en-masse distalization of maxillary dentition using miniscrews. — *Journal of Indian Orthodontic Society*. — 2018; 52 (3): 204—209. [DOI: 10.4103/jios.jios\\_235\\_17](#)
- Lee A.Y., Kim Y.H. Comparison of movement of the upper dentition according to anchorage method: orthodontic mini-implant versus conventional anchorage reinforcement in Class I malocclusion. — *ISRN Dent*. — 2011; 2011: 321206. [PMID: 21991465](#)
- Papadopoulos M.A., Papageorgiou S.N., Zogakis I.P. Clinical effectiveness of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. — *J Dent Res*. — 2011; 90 (8): 969—76. [PMID: 21593250](#)
- Liaw J.L., Roberts W.E. Paradigm shift in class III treatment with TADs. — *International Journal of Orthodontics & Implantology*. — 2012; 28: 22—36.
- Chang C.H., Lin J.S., Roberts W.E. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A single-center, randomized double-blind clinical trial. — *Angle Orthod*. — 2019; 89 (1): 40—46. [PMID: 30372127](#)
- Watanabe H., Deguchi T., Hasegawa M., Ito M., Kim S., Takano-Yamamoto T. Orthodontic miniscrew failure rate and root proximity, insertion angle, bone contact length, and bone density. — *Orthod Craniofac Res*. — 2013; 16 (1): 44—55. [PMID: 23311659](#)
- Hsu E., Lin J.S.Y., Yeh H.Y., Chang C.H., Roberts W.E. Comparison of the failure rate for infrazygomatic bone screws placed in movable mucosa or attached gingiva. — *International Journal of Orthodontics & Implantology*. — 2017; 47: 96—106.
- Liu H., Wu X., Yang L., Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2017; 151 (3): 500—506. [PMID: 28257734](#)
- Maino B.G., Mura P., Bednar J. Miniscrew implants: the Spider Screw anchorage system. — *Seminars in Orthodontics*. — 2005; 11 (1): 40—46. [DOI: 10.1053/j.sodo.2004.11.007](#)
- Lin J.J., Roberts W.E. CBCT imaging to diagnose and correct the failure of maxillary arch retraction with IZC screw anchorage. — *International Journal of Orthodontics & Implantology*. — 2014; 35: 4—17.
- Weber G.W., Krenn V.A. Zygomatic Root Position in Recent and Fossil Hominids. — *Anat Rec (Hoboken)*. — 2017; 300 (1): 160—170. [PMID: 28000406](#)
- Lin J.J., Roberts W.E. Guided infra-zygomatic screws: Reliable maxillary arch retraction. — *International Journal of Orthodontics & Implantology*. — 2017; 46: 4—16.
- Proffit W. Contemporary Orthodontics. — St. Louis: Mosby, 2018. — P. 560.
- Попова Н.В., Арсенина О.И., Лебеденко И.Ю., Русанов Ф.С., Хворостенко Е.А., Глухова Н.В. Анализ стабильности ортодонтических минивинтов в экспериментальных и клинических условиях. — *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки*. — 2021; 2 (23): 32—38 [Popova N.V., Arsenina O.I., Lebedenko I.Y., Rusanov F.S., Khvorostenko E.A., Glukhova N.V. An analysis of orthodontic miniscrew stability in experimental and clinical cases. — *Vestnik of North-Eastern Federal University. Medical Sciences*. — 2021; 2 (23): 32—38 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 46236776](#)

21. Chang C.C.H., Lin J.S.Y., Yeh H.Y. Extra-alveolar bone screws for conservative correction of severe malocclusion without extractions or orthognathic surgery. — *Curr Osteoporos Rep.* — 2018; 16 (4): 387—394. [PMID: 29959724](#)
22. Du B., Zhu J., Li L., Fan T., Tan J., Li J. Bone depth and thickness of different infrazygomatic crest miniscrew insertion paths between the first and second maxillary molars for distal tooth movement: A 3-dimensional assessment. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2021; 160 (1): 113—123. [PMID: 34092464](#)
23. Chang C.H., Lin J.S., Yeh H., Roberts W.E. Insights to extraradicular bone screw applications for challenging malocclusions. — In: Park J.H. Temporary anchorage devices in clinical orthodontics. — Hoboken (NJ): Wiley, 2020. — Pp. 433—444. [DOI: 10.1002/9781119513636.ch42](#)
24. Lima A. jr, Domingos R.G., Cunha Ribeiro A.N., Rino Neto J., de Paiva J.B. Safe sites for orthodontic miniscrew insertion in the infrazygomatic crest area in different facial types: A tomographic study. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2022; 161 (1): 37—45. [PMID: 34391619](#)
25. Murugesan A., Jain R.K. A 3D comparison of dimension of infrazygomatic crest region in different vertical skeletal patterns: A retrospective study. — *Int Orthod.* — 2020; 18 (4): 770—775. [PMID: 32978079](#)
26. Tozlu M., Germeç Cakan D., Ulkur F., Ozdemir F. Maxillary buccal cortical plate inclination at mini-screw insertion sites. — *Angle Orthod.* — 2015; 85 (5): 868—73. [PMID: 25405385](#)

Москва, Россия  
24-27.04.2023

53-й Московский международный  
стоматологический форум и выставка



# ДЕНТАЛ САЛОН

Москва, Крокус Экспо, павильон 2  
[www.dental-expo.com](http://www.dental-expo.com)



КРУПНЕЙШАЯ ВЫСТАВКА, ПЛОЩАДКА ОБУЧЕНИЯ И НЕТВОРКИНГА

Организатор:

**DENTALEXPO®**

+7 499 707 23 07 | [info@dental-expo.com](mailto:info@dental-expo.com)

Стратегический партнер:



Стоматологическая  
Ассоциация  
России (СтАР)

Генеральный спонсор:



[vk.com/dentalexpomoscow](https://vk.com/dentalexpomoscow)  
[t.me/dentalexporussia](https://t.me/dentalexporussia)

