

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ АППАРАТУРНО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНИ-ИМПЛАНТАТОВ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Введение

Контроль опоры имеет ключевое значение в ортодонтическом лечении. Успех лечения ортодонтического пациента основывается на эффективности выбранного протокола создания опоры для каждого клинического случая. Уже почти столетия клиницисты и ученые используют имплантаты для обеспечения абсолютной опоры в ортодонтии [1, 2]. Использование мини-имплантатов в качестве анкера имеет ряд преимуществ над традиционными системами опоры, среди которых отсутствие необходимости в кооперации со стороны пациента, легкость в использовании, сокращение времени лечения, лучший контроль перемещения зуба. Однако использование мини-имплантатов связано и с некоторыми рисками, в частности необходимо учитывать анатомию мягких тканей, межкорневые расстояния, морфологию верхнечелюстной пазухи, локализацию сосудов и нервов чтобы избежать травматизации этих анатомических структур во время установки мини-имплантата [3].

Значительное количество исследований посвящены определению так называемых «безопасных зон» для установки мини-винтов [4, 5]. В частности, Poggio et al. провели исследование 25 томограмм челюстей пациентов, на которых измерили межкорневые расстояния в мезиодистальном направлении начиная от клыков до третьих моляров с вестибулярной и оральной поверхности, а также вестибуло-оральную толщину альвеолярных отростков этих же участков на разном расстоянии от вершины альвеолярного гребня. Наиболее благоприятными зонами для установки мини-имплантатов на верхней челюсти оказались: с небной стороны между вторым премоляром и первым моляром, между

первым моляром и вторым моляром; с вестибулярной стороны между клыком и первым премоляром, между первым и вторым премолярами. В целом на верхней челюсти авторы сделали вывод, что чем медиальнее и выше находится зона имплантации, тем она безопаснее.

Однако немного исследований касается учета анатомотопографических особенностей верхнечелюстного синуса при установлении мини-имплантатов в боковом участке верхней челюсти.

Группа исследователей [6] внедрила 60 мини-имплантатов разной длины в различных участках верхней челюсти человеческих трупов. С помощью компьютерной томографии было установлено, что использование длинных мини-винтов (8 и 10 мм) связано с более высоким риском перфорации мембраны синуса, чем мини-винтов с меньшей длиной (6 мм).

Другие авторы [7] исследовали 27 компьютерных томограмм челюстей человека, на которых измеряли расстояния от щечной и небной кортикальных пластинок к верхнечелюстному синусу на уровне середины корней боковой группы зубов верхней челюсти. Измерения проводились под углами 90° и 45° к продольной оси зубов, симулируя таким образом введение мини-имплантатов под разными углами. В результате исследования оказалось, что при перпендикулярном измерении только в одном случае вероятно возникал риск перфорации синуса. Однако при изменении угла введения мини-имплантата на 45° значительно увеличивались риски перфорации. Свои измерения авторы проводили относительно середины корней боковой группы зубов верхней челюсти, однако длина корней достаточно вариабельной у разных пациен-

тов и определение данного ориентира в клинической практике является проблематичным. Мы предполагаем, что более удобным для измерения ориентиром является вершина альвеолярного гребня.

Изучались также 40 трехмерных компьютерных томограмм пациентов для определения безопасных зон и направлений введения мини-имплантатов по отношению к верхнечелюстному синусу [8]. Авторы проводили измерения расстояний от цементно-эмалевого соединения до дна гайморовой пазухи, а также толщины альвеолярного отростка с вестибулярной стороны. В результате оказалось, что наиболее низко дно гайморовой пазухи расположено между первым и вторым молярами ($8,9 \pm 2,9$ мм по вертикали), а наиболее высоко между первым и вторым премолярами ($16,3 \pm 5,6$ мм по вертикали). Учитывая толщину костной ткани в боковой области верхней челюсти, авторы считают установление мини-имплантатов в этой области безопасным. Однако они не проводили измерения толщины костной ткани с оральной стороны, которая также довольно часто является зоной установки мини-имплантатов [9].

Цель. Исследовать толщину костной ткани в области дна верхнечелюстного синуса для оценки возможных рисков его перфорации мини-имплантатами при лечении зубочелюстных аномалий.

Материалы и методы

Для измерения нами были отобраны 25 томограмм верхней челюсти (Morita 3D Accuitomo XYZ Slice View Tomograph, Япония) пациентов в возрасте от 18 до 30 лет. Измерения проводили в двух плоскостях — вертикальной и горизонтальной и трех межкорневых участках — между первым и вторым премоля-

*А. М. Потапчук, д.мед.наук, профессор, заведующий кафедры стоматологии последипломного образования, ГВНЗ «Ужгородский национальный университет», г. Ужгород

**О. Ю. Ривис, аспирант кафедры стоматологии последипломного образования, ГВНЗ «Ужгородский национальный университет», г. Ужгород

***О. Н. Мищенко, ассистент кафедры хирургической стоматологии, Запорожский государственный медицинский университет, г. Запорожье

****М. В. Ривис, ассистент кафедры стоматологии последипломного образования, ГВНЗ «Ужгородский национальный университет», г. Ужгород

ром (P1-P2), между вторым премоляром и первым моляром (P2-M1) и между первым и вторым молярами (M1-M2), которые являются зонами наиболее частого установления мини-имплантатов на верхней челюсти. Вертикальную толщину костной ткани определяли от вершины альвеолярного гребня до дна гайморовой пазухи (рис. 1). Горизонтальную толщину измеряли от дна верхнечелюстного синуса к щечной и небной поверхности альвеолярного отростка в горизонтальной плоскости (рис. 2). Все измерения проводили с обеих сторон верхней челюсти.



Рис. 1. Измерения в вертикальной плоскости



Рис. 2. Измерения в горизонтальной плоскости

С целью комбинированного аппаратно-хирургического лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями использовали два типа ортодонтических мини-имплантатов — ACR (Biomaterials, Korea) диаметром 1,5 мм и длиной 8 мм с гладкой поверхностью (рис. 3а) и OMG собственной конструкции, которые имеют улучшенные биомеханические свойства за счет того, что их внутрикостная часть имеет микропористую поверхность 9-12 микрон, в верхней трети она содержит деротационный элемент в виде косой продольной борозды со скосом против хода закручивания имплантата, а резьба выполнена прижимной (рис. 3б). Длина мини-винта OMG 8 мм, диаметр 1,8 мм.

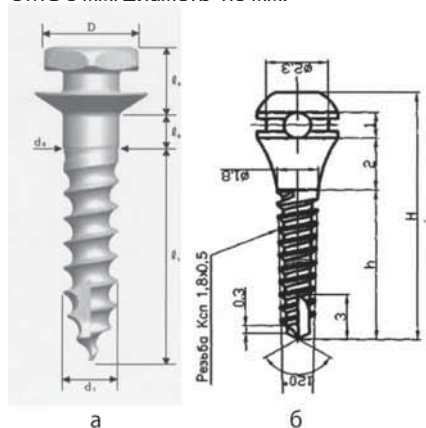


Рис. 3. Мини-имплантат ACR (Biomaterials, Korea) (а), OMG собственной конструкции (б)

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных измерений были рассчитаны средние значения вертикальной и горизонтальной толщины костной ткани в межкорневых участках зубов P1-P2, P2-M1, M1-M2. Результаты измерений представлены в табл. 1. Согласно результатам измерения наиболее высоко в вертикальной плоскости дно верхнечелюстного синуса расположено в области премоляров ($11,33 \pm 0,52$ мм), а наиболее низко в области моляров ($6,77 \pm 0,37$ мм), что согласуется с предыдущими исследованиями [8]. Поэтому безопасной с точки зрения перфорации гайморовой пазухи является межкорневое расстояние между первым и вторым премолярами ($11,33 \pm 0,52$ мм по вертикали). При установлении мини-имплантатов в участках P2-M1 и M1-M2 безопасным является введение их под углом 90° . Уменьшение угла до 45° повышает риск травматизации дна гайморовой пазухи, поэтому в такой ситуации целесообразно проведение дополнительных рентгенологических исследований.

В горизонтальной плоскости наибольшая толщина кости была обнаружена в области моляров верхней челюсти, а наименьшая в области премоляров. Значительной разницы в толщине кости с щечной и небной сторон мы не отметили, поэтому следует уделять внимание анатомо-топографическому расположению верхнечелюстного синуса при введении мини-имплантатов с обеих

сторон альвеолярного отростка. Также нами было отмечено нечто большую атрофию альвеолярного отростка и соответственно более низкое расположение дна синуса при отсутствии зубов в боковой области верхней челюсти.

Клинический случай № 1

Пациентка И. 25 лет обратилась в клинику с целью протезирования. Однако в связи с длительным отсутствием зубов на нижней челюсти произошло значительное зубо-альвеолярное удлинение в области 15,16 зубов, что делало невозможным рациональное протезирование (рис. 4).

Было принято решение о проведении интрузии 15, 16 зубов с помощью мини-имплантатов, как подготовительного этапа к ортопедическому лечению на нижней челюсти. Местом имплантации был избран межкорневой участок 15-16 зубов с вестибулярной и небной поверхности альвеолярного отростка. Так как в этой области возможен риск травматизации верхнечелюстного синуса, чтобы избежать этого осложнения мы провели дополнительные рентгенологические исследования — трехмерную компьютерную томографию и ортопантомографию. Толщина костной ткани по вертикали составила 9,4 мм, по горизонтали щечно 3,2 мм, небо 3,5 мм, что является достаточным для установления двух мини-имплантатов ACR длиной 8 мм и диаметром 1,5 мм.

После интеграции мини-имплантатов зубы 15 и 16 были шинированы с помо-



Рис. 4. Пациентка И., зубо-альвеолярное удлинение в области 15,16 зубов

Таблица 1.

Толщина костной ткани в межкорневых участках боковой группы зубов на верхней челюсти

Межкорневой участок	Плоскость измерения	Толщина кости, мм	Достоверность, Р
P1-P2	вертикально	$11,33 \pm 0,52$	$<0,001$
	горизонтально к щечной поверхности	$3,40 \pm 0,19$	$<0,001$
	горизонтально к небной поверхности	$3,57 \pm 0,18$	$<0,001$
P2-M1	вертикально	$7,61 \pm 0,34$	$<0,001$
	горизонтально к щечной поверхности	$3,87 \pm 0,18$	$<0,001$
	горизонтально к небной поверхности	$3,47 \pm 0,18$	$<0,001$
M1-M2	вертикально	$6,77 \pm 0,37$	$<0,001$
	горизонтально к щечной поверхности	$4,08 \pm 0,21$	$<0,001$
	горизонтально к небной поверхности	$3,79 \pm 0,25$	$<0,001$

щью лигатурной проволоки, а между мини-имплантатами натянута эластичная цепочка для интрузии 15 и 16 зубов (рис. 5).



Рис. 5. Два мини-имплантаты ACR длиной 8 мм и диаметром 1,5 мм установлены с обеих сторон альвеолярного отростка, и эластичная цепочка для интрузии 15, 16 зубов

Контроль установки мини-имплантатов проводили на ортопантомограмме (рис. 6.).



Рис. 6. Ортопантомограмма с установленными мини-имплантатами

Через 4 месяца лечения мы получили достаточную интрузию для проведения протезирования (рис. 7). Ретенция полученных результатов осуществлялась с помощью съемной ретенционной капы.



Рис. 7. После интрузии 15 16 зубов и удаления мини-имплантатов

Протокол ортопедического лечения состоял из дентальной имплантации с последующим протезированием дефекта (рис. 8).



а



б

Рис. 8. Ортопедическое лечение на нижней челюсти. Ортопантомограмма с установленными дентальными имплантатами (а), результат после протезирования (б)

Клинический случай № 2

Пациент Л., 16 лет обратился в клинику с целью коррекции нарушения прикуса. После проведенного обследования, был поставлен диагноз: II класс, 2 подкласс Энгля, глубокий прикус, ретрузия 11, 21 зубов, вестибулярное положение 12, 22 зубов, скученность зубов на верхней и нижней челюстях II степени (рис. 9).



Рис. 9. Пациент Л., 16 лет

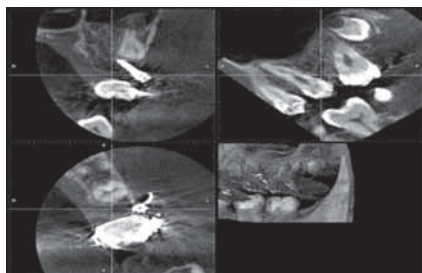


Рис. 10. Компьютерная томограмма установленного мини-имплантата OMG в области 27 зуба



Рис. 12. Дистализация боковой группы зубов на верхней челюсти с помощью мини-имплантатов и перемещения 11 и 21 в зубной ряд

В связи с дефицитом места для перемещения 11 и 21 зубов в зубной ряд и с целью начальной коррекции II класса было принято решение о дистализации боковой группы зубов на верхней челюсти с помощью скелетной опоры на мини-имплантаты. Для установления мини-имплантатов использовали межкорневой участок 14-15 зубов и участок

медиальнее 27 зуба. Так как согласно нашим исследованиям область между премолярами является безопасной с точки зрения возможности перфорации верхнечелюстного синуса, мы провели дополнительное рентгенологическое исследование — трехмерную компьютерную томограмму только в области 27 зуба. В результате было обнаружено



Рис. 11. Мини-имплантат ACR в межкорневой области 14-15 зубов (а), мини-имплантат OMG установлен медиально относительно 27 зуба (б)

достаточную толщину костной ткани для установки мини-имплантата OMG (рис. 10). В области 14-15 зубов было установлено мини-имплантат ACR длиной 8 мм и диаметром 1,5 мм, а в области 27 мини-имплантат OMG длиной 8 мм и диаметром 1,8 мм (рис. 11).

В течение четырех месяцев была проведена необходимая дистализация на верхней челюсти и получено достаточно места для устранения ретрузии 11 и 21 зубов и перемещения их в зубной ряд (рис. 12).

В частности, следует отметить надежную первичную стабильность и устойчивость к ортодонтическим нагрузкам мини-имплантатов OMG, что обеспечивается особенностями резьбы мини-винта, которая является прижимной. Преимущества конструкции мини-имплантатов OMG с точки зрения лучшего

перераспределения нагрузки на альвеолярную костную ткань подтверждены как клиническими, так и экспериментальными исследованиями биомеханических характеристик ортодонтических мини-имплантатов при различных силовых нагрузках [10].

Выводы

1. Согласно нашим исследованиям наибольшая толщина костной ткани по вертикали от вершины альвеолярного

гребня и до дна верхнечелюстного синуса находится в области премоляров ($11,33 \pm 0,52$ мм), а наименьшая в области моляров ($6,77 \pm 0,37$ мм) верхней челюсти.

2. Установка мини-имплантатов под углом 90° является протоколом с меньшим риском перфорации гайморовой пазухи по сравнению с углом 45° , однако более опасным с точки зрения травмирования корней соседних зубов. Поэтому детальный анализ топографии

этих анатомических структур и выбор правильного угла введения мини-имплантата является очень важным.

3. Клиническое использование мини-имплантатов OMG продемонстрировало их хорошую стабильность на протяжении всего периода ортодонтического лечения, благодаря улучшенным биомеханическим характеристикам конструкции имплантата, которые подтверждены экспериментально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Roberts W. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site / W. Roberts, C. Nelsen, C. Goodacre // J. Clin. Orthod. — 1994. — V. 38. — P. 693-704.
2. Kuroda S. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage / S. Kuroda, A. Katayama, T. Takano-Yamamoto // Angle Orthod. — 2004. — V. 74. — P. 558-567.
3. Fayed M. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography / M. Fayed, P. Pazera, C. Katsaros // Angle Orthod. — 2010. — V. 80. — P. 939-951.
4. «Safe Zones»: A Guide for Miniscrew Positioning in the Maxillary and Mandibular Arch / P. Poggio, C. Incorvati, S. Velo [et al.] // Angle Orthod. — 2006. — V. 76. — P. 191-197.
5. Потапчук А.М. Пропозиція моделі «ідеального» мініімплантата / А.М. Потапчук, О.Ю. Рівіс, М.В. Рівіс // Матеріали науково-практичної конференції із міжнародною участю «Сучасна стоматологія та перспективні напрями розвитку».- 2012. — С. 103-104.
6. Computed tomographic characterization of mini-implant placement pattern and maximum anchorage force in human cadavers / G. Lemieux, A. Hart, C. Cheretakis [et al.] // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. — 2011. — V. 140. — P. 356-365.
7. Laursen M. An evaluation of insertion sites for mini-implants. A micro-CT study of human autopsy material / M. Laursen, B. Melsen, P. Cattaneo // Angle Orthodont. — 2013. — V. 83. — P. 222-229.
8. Consideration of maxillary sinus bone thickness when installing miniscrews / D. Kim, J. Lee, K. Cha [et al.] // Korean Journal of Orthodontics. — 2009. — V. 39. — P. 354-361.
9. Five years of experience using palatal mini-implants for orthodontic anchorage / C. Arcuri, F. Muzzi, F. Santini [et al.] // J. Oral Maxillofac. Surg. — 2007. — V. 65. — P. 2492-2497.
10. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантів при різних силових навантаженнях / А.М. Потапчук, О.Ю. Рівіс, М.Г. Кришук [та ін.] // Новини стоматології. — 2014. — №1. — С. 56-62.