



Создание цифрового шаблона как этап реализации персонифицированного подхода в реконструктивной хирургии альвеолярного гребня челюстей

Бузрукзода Жавохир

Ахмедов Давлатжон

Самаркандский государственный

медицинский университет

Аннотация: В настоящее время цифровые технологии повсеместно вошли в ежедневную зуботехническую и клиническую практику врача-стоматолога и челюстно-лицевого хирурга. Они позволяют провести планирование комплексного стоматологического лечения, в том числе имплантологического, отталкиваясь от конечного желаемого результата, удаленно от пациента после сбора необходимых данных, в коммуникации со специалистами разных специальностей. Результатом подобного планирования, например, в ортопедической стоматологии является создание прототипа или макета будущих зубных протезов, которые утверждаются врачом и согласовываются с пациентом еще до начала лечения. В хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии данные планирования переносятся на операцию с помощью направляющих хирургических шаблонов, которые значительно упрощают проведение манипуляции, позволяют снизить ее продолжительность и риск развития осложнений. В современной практической деятельности широко распространены шаблоны для подготовки ложа и установки дентальных имплантатов, для проведения ортогнатических операций. Кроме того, все чаще разрабатываются шаблоны и для других хирургических манипуляций, например,



резекции верхушки корня, забора десневых трансплантатов, синус-лифтинга, некоторых реконструктивных вмешательств по аугментации костной ткани.

Однако для большинства костнопластических операций направляющих шаблонов либо не существует, либо они редко применяются. Зачастую нет четкого описания алгоритма проектирования и изготовления шаблонов, понятного любому пользователю. При этом само проведение реконструктивных вмешательств на челюстях при атрофии альвеолярного гребня требует продвинутых навыков и большого опыта хирурга, а наличие важных анатомических образований — максимальной точности проведения манипуляции. В связи с этим для успешного результата, упрощения проведения операции, минимизации риска осложнений использование хирургических шаблонов является особенно актуальным.

Ключевые слова: Трехмерное планирование; цифровая стоматология; хирургический шаблон; направленная хирургия; костная реконструкция.

Цель исследования. Оптимизировать метод двухэтапного расщепления альвеолярного гребня (сплит-техники) путем разработки направляющего шаблона и оценить его эффективность.

Материалы и методы. В данное исследование вошли 8 пациентов в возрасте от 26 до 66 лет с горизонтальной атрофией беззубого альвеолярного гребня в боковых отделах нижней челюсти. Критериями исключения стали дефицит костной ткани беззубого альвеолярного гребня по высоте, наличие некомпенсированной сопутствующей соматической патологии, курение более 10 сигарет в день, период беременности и лактации. Всего исследовано 29 зон отсутствующих зубов — премоляров и моляров нижней челюсти.



INNOVATIVE PUBLICATION

Journal of Effective

Vol.3 №6 (2025). June

innovativepublication.uz

Learning and Sustainable Innovation



Всем пациентам выполнялись внутриротовое сканирование (интраоральный сканер TRIOS3 3Shape, Дания) и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). В программе по планированию (3Shape, Дания) проводили сопоставление данных КЛКТ и сканирования, маркировку нижнечелюстного канала и ментального отверстия, цифровое моделирование будущих ортопедических реставраций, определяли предпочтительную ортопедически-ориентированную позицию имплантатов.

На КЛКТ в поперечном срезе в зоне каждого отсутствующего и подлежащего восстановлению зуба измеряли высоту (H) альвеолярного гребня от его вершины до верхней границы нижнечелюстного канала вдоль оси, определяющей позицию имплантата, и ширину костной ткани перпендикулярно высоте, на уровнях пика гребня а также на расстояниях 1 (M/1), 3 ^2), 5 ^3) мм.

Далее моделировался шаблон для проведения костной пластики методом двухэтапного расщепления альвеолярного гребня. Сначала обозначались границы шаблона таким образом, чтобы он перекрывал зубы, ограничивающие зону костной аугментации, с оральной и вестибулярной поверхностей до уровня клинических экваторов. Очерчивалась зона костной пластики с вестибулярной стороны альвеолярной части нижней челюсти с соблюдением зоны безопасности — отступом 3 мм от проекции нижнечелюстного канала и ментального отверстия. Проектировалась продольная балка с направляющим разрезом для проведения продольного пропила вдоль вершины альвеолярного гребня и три направляющих разреза для латеральных и апикальной остеотомий шириной 1,5 мм под прямым или острым углом к основной балке. Для удержания шаблона в полости рта при концевых дефектах моделировался фиксирующий пин. Для контроля посадки шаблона во время операции проводилось моделирование смотровых окон в области режущих краев и вестибулярно-окклюзионных поверхностей опорных зубов



Шаблон изготавливается методом 3D-печати из биосовместимого медицинского полимера, последующего подвергается постпечатной обработке и стерилизации. Всем пациентам проводилась операция модифицированной двухэтапной сплит-техники

контролируемого увеличения ширины альвеолярного гребня с помощью направляющего шаблона. После местной анестезии, разреза и отслойки вестибулярного слизисто-надкостничного лоскута устанавливается шаблон на альвеолярную часть нижней челюсти. Шаблон фиксировался на зубах, по необходимости также с помощью пина. С помощью фрез MicroSaw или пьезохирургического скальпеля Piezotome проводилась остеотомия вдоль вершины альвеолярного гребня через направляющий разрез в балке шаблона. Затем выполнялись апикальная остеотомия и два вертикальных пропила через направляющие разрезы. При этом пьезохирургическая насадка располагалась по краям направляющих разрезов шаблона, обеспечивая угол сверления 45°. После снятия шаблона с помощью плоских остеотомов отделялся образовавшийся костный вестибуулярный фрагмент, который ротировался на шарнирном апикальном пропиле вдоль продольной оси на 25-30°. Остеотомированный участок фиксировался в новом положении с помощью 2-3 титановых микровинтов. Образовавшееся между костным блоком и донорским участком кости пространство заполнялось смесью натурального ксеногенного остеопластического материала BioOss и аутокостной стружки. Зона реконструкции сверху перекрывалась резорбируемой коллагеновой мембраной. Проводились мобилизация вестибуулярного слизисто-надкостничного лоскута, двухрядное ушивание раны без натяжения.

Всего было выполнено 12 операций модифицированной двухэтапной сплит-техники контролируемого увеличения ширины альвеолярного гребня с помощью направляющего шаблона. Через 6 мес после костной реконструкции проводились



повторная КЛКТ и измерения (H_s , W_s , W_{1s} , W_{2s} , W_{3s}) на поперечном срезе, аналогичные на дооперационном этапе на тех же уровнях.

Вторым этапом хирургического лечения была операция имплантации, во время которой проводился забор костного биоптата с помощью трепана ТРВ-3 с внешним диаметром 3 мм, внутренним — 2,4 мм. Полученные образцы костной ткани фиксировались в растворе нейтрального 10% формалина. Костная ткань подвергалась декальцинации в бескислотном растворе. Стандартная гистологическая проводка осуществлялась на аппарате Logos, после чего изготавливались парафиновые блоки с использованием заливочной станции HistoStar. Срезы толщиной 4-6 мкм получались на микротоме Microm HM 325, окрашивались гематоксилином и эозином при помощи станции для окраски Gemini AS. Для морфологической обработки материала использовался микроскоп Leica DM 1000, объективы x4, *10, x20, *40, окуляр x10.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ Excel и SPSS Statistics 22. Сначала проверяли принадлежность выборок к нормальному распределению, для чего использовали критерий Колмогорова-Смирнова и графики квантилей (Q-Q plot). Для выявления статистических различий нормально распределенных данных при сравнении параметров альвеолярного гребня до и через 6 мес после костной пластики применялся t-тест Стьюдента для двух зависимых выборок.

Результаты количественных данных представлены в виде $M \pm t$, где M — среднее значение, t — стандартное отклонение. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости равном или менее 0,05 ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение

Во всех исследуемых случаях не наблюдалось развития неврологических осложнений после проведения костной пластики методом расщепления



альвеолярного гребня с применением направляющего шаблона. При парном сравнении средних по -казателей ширины альвеолярного гребня по КЛКТ до и через 6 мес после реконструкции выявлен прирост костной ткани в области вершины гребня (W_s-W) на $74,0\pm34,5\%$. При этом сравнение происходило только в области 15 сегментов из 29, так как в 14 случаях отмечалась незначительная убыль высоты костной ткани.

Прирост горизонтальных параметров альвеолярного гребня на уровне 1 мм от его вершины W_1 в 25 из 29 изучаемых участков составил $40,7\pm27,1\%$. Изучение изменений ширины гребня на уровнях 3 и 5 мм от его пика проводилось во всех 29 сегментах, так как не было выявлено случаев уменьшения высоты костной ткани после костной пластики более чем на 3 мм. Увеличение ширины альвеолярного гребня после костной пластики на уровне 3 мм ($W_{2s}-W_2$) составило $52,6\pm22,4\%$, 5 мм ($W_{3s}-W_3$) — $45,4\pm19,8\%$.

Наблюдается среднее уменьшение высоты альвеолярного гребня через 6 мес после костной пластики H на $3,0\pm4,4\%$, что не является-

Парное сравнение изменений костной ткани до и через 6 мес после костной пластики

Пара $M\pm m$, мм 95% доверительный интервал для разности

Нижняя Верхняя

$W_s - W$ $1,193 \pm 1,193^*$ $0,4250$ $1,9617$

$W_{1s} - W_1$ $1,336 \pm 1,779^*$ $0,6018$ $2,0702$

$W_{2s} - W_2$ $2,624 \pm 1,035^*$ $2,2306$ $3,0177$

$W_{3s} - W_3$ $2,876 \pm 1,011^*$ $2,4915$ $3,2602$



Hs - H $-0,455 \pm 0,683^*$ $-0,7149$ $-0,1955$

* — p<0,05.

Данный факт не был решающим в выборе размера имплантата, это не вызывало нарушений в соотношении «длина имплантата/высота коронки».

При гистологическом исследовании костных трепанобиоптатов через 6 мес после проведения костной пластики методом двухэтапной модифицированной сплит-техники с использованием направляющего шаблона было выявлено, что костная ткань имела компактную и губчатую структуры. В межтрабекулярном пространстве наблюдались элементы костного мозга. Компактная кость ламеллерного строения с наличием га-версовых каналов, равномерным распределением лакун. Губчатое вещество с параллельным расположением коллагеновых волокон и небольшим количеством остеоцитов. Выявлены фрагменты остеопластического материала. Во всех образцах признаков грануллематозного воспаления не наблюдалось, гигантских многоядерных клеток инородных тел не выявлено.

Результаты радиологической и морфологической оценки костной ткани альвеолярного гребня через 6 мес после костной реконструкции доказывают эффективность метода модифицированной двухэтапной сплит-техники с использованием направляющего шаблона, что коррелирует с результатами других исследований.

Заключение

Таким образом, индивидуальное предварительное планирование реконструктивных вмешательств на костной ткани альвеолярного гребня челюстей позволяет осуществить персонифицированный подход к пациенту. Создание и использование технологических конструкций в виде индивидуального



хирургического шаблона обеспечивает точность и малоинвазивность вмешательства, снижает время операции, уменьшает период взаимодействия костной ткани с агрессивными инструментами. Это значительно технически облегчает выполнение костной реконструкции, что в конечном счете снижает риск

развития осложнений в послеоперационном периоде и делает хирургическое лечение более комфортным для пациента.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование не финансировалось каким-либо источником, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Список литературы:

1. Апресян С.В., Степанов А.Г., Ретинская М.В., Суонио В.К. Разработка комплекса цифрового планирования стоматологического лечения и оценка его клинической эффективности. Российский стоматологический журнал 2020; 24(3): 135-140, <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-3-135-140>. Apresyan S.V., Stepa-nov A.G., Retinskaya M.V., Suonio V.K. Development of complex of digital planning of dental treatment and assessment of its clinical effectiveness. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal 2020; 24(3): 135140, <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-3-135-140>.
2. Коледа П.А. Хирургический шаблон для установки им-плантатов. Патент РФ 177272. 2018. Koleda P.A. Surgical template for implant placement. Patent RU 177272. 2018.
3. Жидких Е.Д., Робакидзе Н.С., Рекель К.В. Планирование установки имплантатов с применением хирургического шаблона. Институт стоматологии 2019; 3: 50-53.



Zhidkikh E.D., Ro-bakidze N.S., Rekel K.V. Planning for implant placement using a surgical template. Institut stomatologii 2019; 3(84): 50-53.

4. Schneider D., Sax C., Sancho-Puchades M., Hammerle C.H.F., Jung R.E. Accuracy of computer-assisted, template-guided implant placement compared with conventional implant placement by hand-An in vitro study. Clin Oral Implants Res 2021; 32(9): 10521060, <https://doi.org/10.1111/clr.13799>.

5. Мусаева Э.М., Иванов С.Ю., Мураев А.А., Гусаров А.М. Профилактика травмы 3-й ветви тройничного нерва при проведении сагиттальной остеотомии нижней челюсти. Голова и шея 2018; 1: 18-22, <https://doi.org/10.25792/HN.2018.6.1.18-22>. Musaeva E.M., Ivanov S.Yu., Murayev A.A., Gusalov A.M. Prevention of the trigeminal nerve's third branch injuries during the sagittal osteotomy of the mandible. Golova i sheya 2018; 1: 18-22, <https://doi.org/10.25792/HN.2018.6.1.18-22>.

6. Фуркатов, Ш., Хайдаркулов, И., Нарзиев, И., & Аъзамкулов, А. (2024). ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ПАРОДОНТА: ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ ПАЦИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО КОЛЛЕДЖА АБУ АЛИ ИБН СИНО. SAMARALI TA'LIM VA BARQAROR INNOVATSIYALAR JURNALI, 1(6), 574- 581.

7. Akmal o'g'li J. E., Umar o'g'li B. X. The Use of a Composite Synthetic Osteoplastic Substitute to Increase the Volume of the Alveolar Bone of the Jaws Before Dental Implantation //Research Journal of Trauma and Disability Studies. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 358-362.

8. Furkatov S. F., Khazratov A. I. THE CONSEQUENCES OF THE DILIGENCE OF THE SLAVIC EMOLlient FOR REPARATION PROSTHESES ASEPT PARODONTAL //Молодежный инновационный вестник. – 2023. – Т. 12. – №. S2. – С. 467-470.



9. Исматов Ф. А., Мустафоев А. А., Фуркатов Ш. Ф. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕСТЕРОИДНЫХ АНТИВОСПОЛІТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ИЗЛЕЧЕНЬЕ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОГО АЛЬВЕОЛИТА //THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH. – 2023. – Т. 1. – №. 12. – С. 49-57.
10. Rizaev, J. A., Khazratov, A. I., Furkatov Sh, F., Muxtorov, A. A., & Ziyadullaeva, M. S. (2023). Clinical and radiological characteristics of periodontic interweaves in patients with chew recessional. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 11, 36-41.
11. Фуркатов Ш.Ф., Хатамова М. А. ПРИМЕНЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ НЕСЪЕМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ //АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТОМАТОЛОГИИ. – 2023. – С. 814-820.
12. Rizaev, J. A., Rustamova, D. A., Khazratov, A. I., & Furkatov, S. F. (2022). The need of patients with systemic vasculitis and coronavirus infection in the treatment of periodontal diseases. Applied Information Aspects of Medicine (Prikladnye informacionnye aspekty mediciny), 25(4), 40-45.
13. Bekmuratov L. R. et al. Cardiovascular diseases in patients with diabetes mellitus //Ta'lif va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2023. – Т. 3. – №. 1. – С. 193-198.
14. Akmal o'g'li J. E., Umar o'g'li B. X. Radiation Research Methods as a Criterion For Assessing the Quality of Osteoregenerative After Sinus Lift //Best Journal of Innovation in Science, Research and Development. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 920-923.
15. Исхакова, З. Ш., Исхакова, Ф. Ш., Нарзиева, Д. Б., Абдулаев, Т. З., & Фуркатов, Ш. Ф. (2023). Использование остеогенного материала для замещения полостных дефектов челюстей. Formation of psychology and pedagogy as interdisciplinary sciences, 2(15), 43-48.