

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121>**ПРИМЕНЕНИЕ РАЗБОРНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ**

Научная статья

Мамедов С.К.^{1,*}, Лежава Н.², Таранова Н.Ю.³, Кобец К.К.⁴, Белов Е.А.⁵, Триандафилов С.А.⁶, Семенова Ю.А.⁷, Бороздкин Л.Л.⁸¹ ORCID : 0000-0003-0017-6148;² ORCID : 0000-0003-0624-843X;³ ORCID : 0009-0006-7313-3543;⁴ ORCID : 0000-0002-8141-0460;⁵ ORCID : 0009-0008-1823-4709;⁶ ORCID : 0000-0002-4236-5062;⁷ ORCID : 0000-0001-7580-102X;⁸ ORCID : 0000-0002-6403-2621;^{1, 2, 4, 5} Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация³ Кубанский медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация⁶ Частная стоматологическая клиника «Константа», Краснодар, Российская Федерация⁷ Смоленский Государственный Медицинский Университет Минздрава России, Москва, Российская Федерация⁸ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (mamedov_93[at]mail.ru)

Аннотация

Введение. Точность установки дентальных имплантатов зависит от множества факторов. Планирование дентальной имплантации является одним из самых важных этапов, который влияет на эффективность ортопедической реабилитации и долговечность службы самих имплантатов. Цель. Демонстрация эффективности применения разборных хирургических шаблонов при дентальной имплантации. Материалы и методы. Пациенту Д, было проведено удаление зубов 1.7, 2.1-2.6 с одномоментной установкой дентальных имплантатов в области 1.6, 1.2, 2.2, 2.6 с использованием навигационного разборного хирургического шаблона. На завершающем этапе операции в имплантатах были установлены мультиюниты (с усилием 25 Н/см²) и адаптирован временный мостовидный протез, спроектированный вместе с хирургическим шаблоном и изготовленный предварительно методом трёхмерной печати. Также были получены оптические оттиски с уровня мультиюнитов и через 3 дня проведена замена первого временного протеза новым, изготовленным из пластика РММА методом фрезерования. Критерием точности оценки проведенных манипуляций являлась оценка и сравнение позиционирования дентальных имплантатов после установки с запланированной виртуальной позицией (эталон) по показателям мезио-дистальная позиция (МДП), ангуляция (МДА); вестибуло-оральная позиция (ВОП), ангуляция (ВОА). Оценка проводилась всех 4 установленных дентальных имплантатов: 1.6, 1.2, 2.2, 2.6. Результаты. Разница в положении точки выхода оси имплантата на окклюзионной поверхности временного протеза между эталоном (запланированное положение) и итоговым положением имплантатов составили в мезиодистальном направлении: 0,6 мм (зуб 1.6), 0,8 мм (1.2), 0,4 мм (2.2), 0,3 мм (2.6); в вестибулооральном: 0,1 мм (зуб 1.6), 0,1 мм (зуб 1.2), 0,4 мм (2.2), 0,4 мм (2.6). Разница угла наклона имплантата между запланированным и достигнутым положением в мезиодистальном направлении составила: 2°(имплантат 1.6), 3°(1.2), 2°(2.2), 1°(2.6). В вестибулооральном направлении расхождение углов составило: 1°(1.6), 1°(1.2), 2°(2.2), 1°(2.6). Заключение. Несмотря на развитие технологий цифровой медицины в стоматологии, а также усовершенствование различных методов дентальной имплантации, данных в научной литературе по клиническому применению разборных ХНШ мало. По нашим данным, применение разборных ХНШ повышает точность проведенных манипуляций. В перспективе автора провести количественную оценку применения разборных ХНШ при дентальной имплантации.

Ключевые слова: дентальная имплантация, хирургический навигационный шаблон, пародонтит, боль, дискомфорт, эстетика.

APPLICATION OF COLLAPSIBLE SURGICAL TEMPLATES IN DENTAL IMPLANTATION

Research article

Mamedov S.K.^{1,*}, Lezhava N.², Taranova N.Y.³, Kobets K.K.⁴, Belov Y.A.⁵, Triandafilov S.A.⁶, Semenova Y.A.⁷, Borozdkin L.L.⁸¹ ORCID : 0000-0003-0017-6148;² ORCID : 0000-0003-0624-843X;³ ORCID : 0009-0006-7313-3543;⁴ ORCID : 0000-0002-8141-0460;⁵ ORCID : 0009-0008-1823-4709;⁶ ORCID : 0000-0002-4236-5062;⁷ ORCID : 0000-0001-7580-102X;⁸ ORCID : 0000-0002-6403-2621;

^{1, 2, 4, 5} Russian Peoples' Friendship University, Moscow, Russian Federation

³ Kuban Medical University, Krasnodar, Russian Federation

⁶ Private dental clinic "Constanta", Krasnodar, Russian Federation

⁷ Smolensk State Medical University, Moscow, Russian Federation

⁸ First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (mamedov_93[at]mail.ru)

Abstract

Introduction. The accuracy of dental implant placement depends on many factors. Planning for dental implantation is one of the most important steps that affects the effectiveness of orthopaedic rehabilitation and the longevity of the implants themselves. **Objective.** To demonstrate the effectiveness of using collapsible surgical templates in dental implantation. **Materials and Methods.** Tooth extraction 1.7, 2.1-2.6 with one-stage placement of dental implants in the area of 1.6, 1.2, 2.2, 2.6 with the use of the navigational collapsible surgical template was performed on the patient D. The patient D, was treated with the extraction of teeth 1.7, 2.1-2.6 with the use of the navigational collapsible surgical template. At the final stage of the operation, the implants were fitted with multi-units (with a force of 25 N/cm²) and a temporary bridge, designed together with the surgical template and prefabricated by 3D printing, was adapted. Optical impressions were also taken from the multunit level, and the first temporary prosthesis was replaced 3 days later with a new one made of PMMA plastic by milling. The criterion of the accuracy of the evaluation of the performed manipulations was the evaluation and comparison of the positioning of the dental implants after the placement with the planned virtual position (reference) according to the indicators mesio-distal position (MDP), angulation (MDA); vestibulo-oral position (VOP), angulation (VOA). All 4 placed dental implants were evaluated: 1.6, 1.2, 2.2, 2.6. **Results.** The difference in the position of the implant axis exit point on the occlusal surface of the temporary denture between the reference (planned position) and the final position of the implants was in the mesiodistal direction: 0.6 mm (tooth 1.6), 0.8 mm (tooth 1.2), 0.4 mm (2.2), 0.3 mm (2.6); in the vestibulooral direction: 0.1 mm (tooth 1.6), 0.1 mm (tooth 1.2), 0.4 mm (2.2), 0.4 mm (2.6). The difference in implant angle between the planned and achieved position in the mesiodistal direction was: 2°(implant 1.6), 3°(1.2), 2°(2.2), 1°(2.6). In the vestibulo-oral direction the angle divergence was: 1°(1.6), 1°(1.2), 2°(2.2), 1°(2.6). **Conclusion.** Despite the development of digital medicine technologies in dentistry, as well as the improvement of various methods of dental implantation, there is little data in the scientific literature on the clinical application of collapsible SNTs. According to our data, the use of collapsible SNTs increases the accuracy of manipulations. In the author's prospect to carry out a quantitative assessment of the use of collapsible SNTs in dental implantation.

Keywords: dental implantation, surgical navigation template, periodontitis, pain, discomfort, aesthetics.

Введение

Изготовление хирургических навигационных шаблонов (ХНШ) многоэтапный клиничко-лабораторный процесс. Каждый лабораторный и клинический этапы требуют точности и прецизионности. ХНШ необходим для правильной остеотомии и установки дентальных имплантатов в ортопедически адекватной позиции. Предоперационное виртуальное планирование дентальной имплантации с проектированием ХНШ включает в себя совмещение в виртуальной программной среде данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), сканов зубных рядов (или беззубых альвеолярных отростков), виртуальную расстановку искусственных зубов и дентальных имплантатов с учётом их положения, проектирование ХНШ и его дальнейшее изготовление методом 3Д печати или фрезерования.

Применение ХНШ при остеотомии, а также установке дентального имплантата снижает риски интраоперационных осложнений [1]. На сегодняшний день известны различные протоколы навигационной дентальной имплантации, которые демонстрируют хорошие клинические результаты [2]. Однако, несмотря на это, данных в научной литературе на тему клинического применения разборных ХНШ представлено недостаточно.

Основная часть

Объект исследования

Пациент Д, мужчина, возраст 46 лет. Пациент поступил в клинику с жалобами на подвижность зубов, ухудшение фиксации частичного съёмного протеза, затрудненное пережевывание пищи, эстетический дефект, неприятных запахов изо рта, спонтанную кровоточивость десен.

Анамнез пациента отягощен (Компенсированный сахарный диабет 2 типа, уровень гликированного гемоглобина 6,0%), заболеваний на стадии обострения пациент отрицает. Со слов пациента зубы начали разрушаться с 31 года (с приобретения сахарного диабета). Со слов пациента курит 1 пачку сигарет в день.

Осмотр полости рта

Объективно: уровень тяжести патологии пародонта по индексу PI (Parodontal Index) = 7,4 (тяжелая степень патологии пародонта), подвижность зубов верхней и нижней челюстей II-III степени, пародонтальные карманы в области всех зубов (от 7 до 8 мм) (Рис.1). Гиперемия и отек слизистой оболочки десны, при зондировании и пальпации кровоточивость десен. Наличие несостоятельных ортопедических конструкций в полости рта.

Рентгенологическая диагностика и сканирование челюстей, моделей пациента

На этапе диагностики проводилась конусно-лучевая компьютерная томография челюстей на аппарате GENDEX GXDP-700 SC (3D, Serph) KAVO (Германия). Поле разрешения для КЛКТ аппарата являлось 90*120 мм. КЛКТ диагностика проводилась при несомкнутом прикусе, с изоляцией слизистых тяжей и языка ватными валиками. Наблюдалась генерализованная убыль межзубной костной перегородки от 1/3 до 2/3 высоты корней зубов верхней и нижней челюстей.

Сканирование зубных рядов проводилось внутриротовым сканером (PrimeScan, Cerec) для изготовления хирургического шаблона и первого печатного протеза.



Рисунок 1 - Вид в полости рта до операции
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.1>



Рисунок 2 - Панорамный реформат КЛКТ пациента до операции
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.2>

Этапы диагностики, виртуального планирования и составление плана лечения

Планирование лечения проводили цифровым методом. Вначале пациенту проводилась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и внутриворотное сканирование с получением STL моделей зубных рядов с протезом и без него (рис. 3). Данные пересылали в лабораторию, где они объединялись в программной среде ImplStation и проводилась расстановка имплантатов с учётом доступной костной ткани и положения зубов и частичного съёмного протеза (рис. 4). На данном этапе не корректировалась высоты прикуса, чтобы не создавались условия повышенной нагрузки на установленные имплантаты через временные конструкции. Полученный виртуальный план обсуждали с пациентом и утверждали.

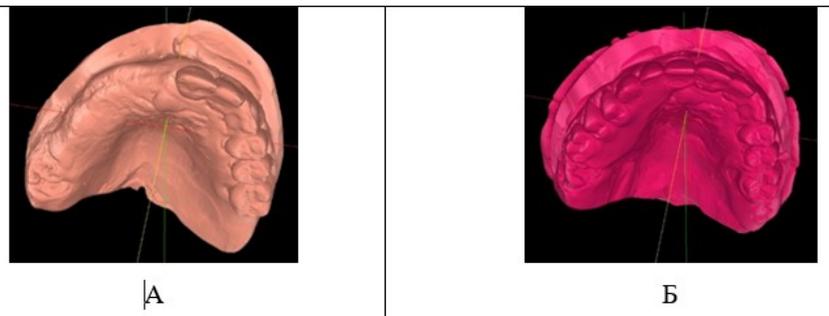


Рисунок 3 - Трёхмерные модели верхней челюсти
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.3>

Примечание: А - без протеза, Б - с частично-съёмным протезом в качестве модели для временной конструкции

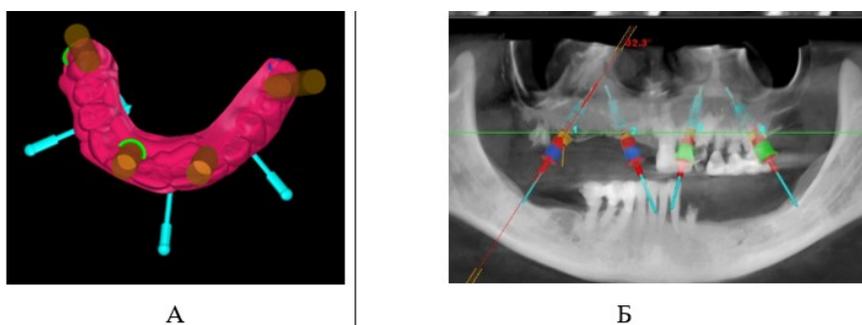


Рисунок 4 - Планирование положения имплантатов с учётом ортопедической конструкции
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.4>

Примечание: А - Выход шахт имплантатов, Б – панорамный реформат с моделями имплантатов

В результате составлен следующий план лечения:

- Удаление зубов на верхней челюсти, редукция альвеолярного гребня и дентальная имплантация в проекции 1.6, 1.2, 2.2, 2.6 под контролем разборного хирургического шаблона; адаптация и фиксация временной конструкции, изготовленной методом 3D печати
- Через 3 дня фиксация нового временного мостовидного протеза, изготовленного методом фрезерования
- Через 4 месяца – изготовление постоянной ортопедической конструкции

После согласования плана лечения приступали к проектированию разборного хирургического шаблона. Существуют различия между изготовлением разборных ХНШ от классических. Последнее заключается в нескольких фактах:

1. Разборные ХНШ используются при тотальной одно- или двучелюстной дентальной имплантации и ортопедической реабилитации;
2. При применении разборных ХНШ необходимо всегда проводить моделирование будущей временной ортопедической конструкции для немедленной нагрузки на мультиюнитах
3. Разборный ХНШ всегда является многосоставным и включает в себя такие элементы как: костная поддержка с магнитными сопоставляющими элементами, непосредственно ХНШ для остеотомии и установки дентальных имплантатов и временную ортопедическую конструкцию с металлическими фиксаторами для позиционирования.

Для проектирования хирургического шаблона на первом этапе виртуально срезают зубы с 3D модели (рис. 5). На модели без съёмного протеза обозначали границы будущего шаблона (рис. 6), далее определяли уровень базовой поверхности многокомпонентного шаблона и всех сменных частей. В настройках был выбран уровень построения шаблона для сверления, а также выбрана модель, с которой будет произведено построение временной конструкции (рис. 6).

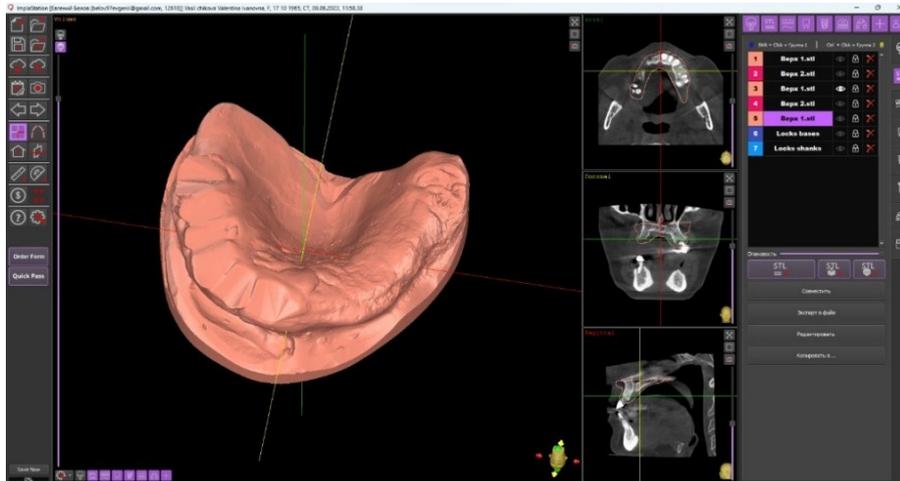


Рисунок 5 - 3Д модель верхней челюсти с удалёнными коронками зубов
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.5>

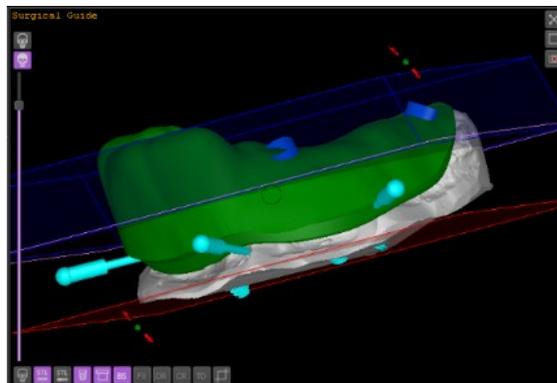


Рисунок 6 - Обозначены границы шаблона, и места расположения пинов для его фиксации
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.6>

Далее расставлены магнитные замки, посредством которых соединялись все компоненты разборного шаблона (рис. 7а, рис. 7б). Так как ранее выбран тип шаблона для сверления на балках и комбинированный тип отверстий под сверление (2 титановые втулки, 2 безвтулочные), произведено их построение относительно втулок и магнитных замков (рис. 7в).

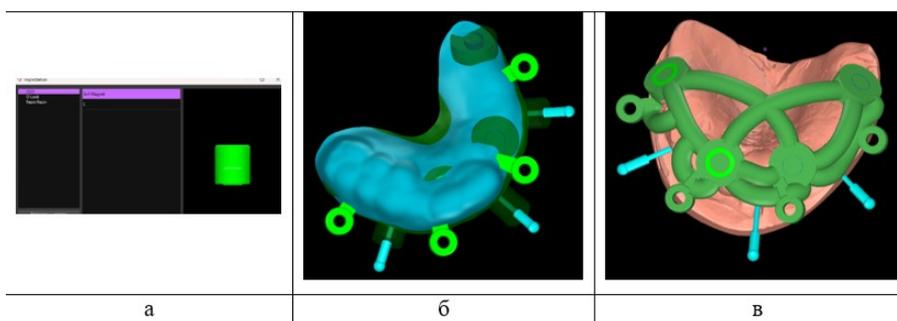


Рисунок 7 - Этапы моделирования разборного XHIII
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.7>

Примечание: а – подбор виртуального магнитного замка; б – расстановка и позиционирование виртуальных магнитных замков; в – расстановка и позиционирование виртуальных втулок

После в модели будущей временной конструкции вырезаны цилиндры абатментов и подставлены магнитные замки. В финальной стадии формирования разборного шаблона выполнено формирование окон просмотра посадки шаблона и программный расчёт всех компонентов (рис. 8а, рис. 8б).

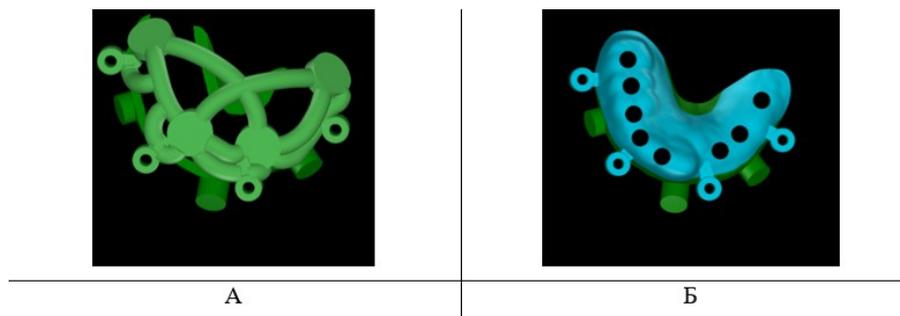


Рисунок 8 - Прорезывание отверстий для абатментов, позиционирование магнитных замков и программный расчет конечного вида шаблона

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.8>

Примечание: А - прорезывание отверстий для абатментов и позиционирование магнитных замков; Б - программный расчет конечного вида шаблона

Готовый виртуальный вид модели ХНШ представлен на рисунке 9. В дальнейшем проведена 3Д печать компонентов шаблона и временной ортопедической конструкции и отверстиями для абатментов из полимерной смолы (HarzLABs Dental Yelloy Clear pro) на принтере Formlabs 2. На постобработке произведена вклейка магнитов, очистка деталей в спирте, прогрев в сухожаровом шкафу и дозасветка в специальной камере. Перед применением в данном клиническом случае все детали хирургического шаблона прошли полный цикл горячей стерилизации в автоклаве.

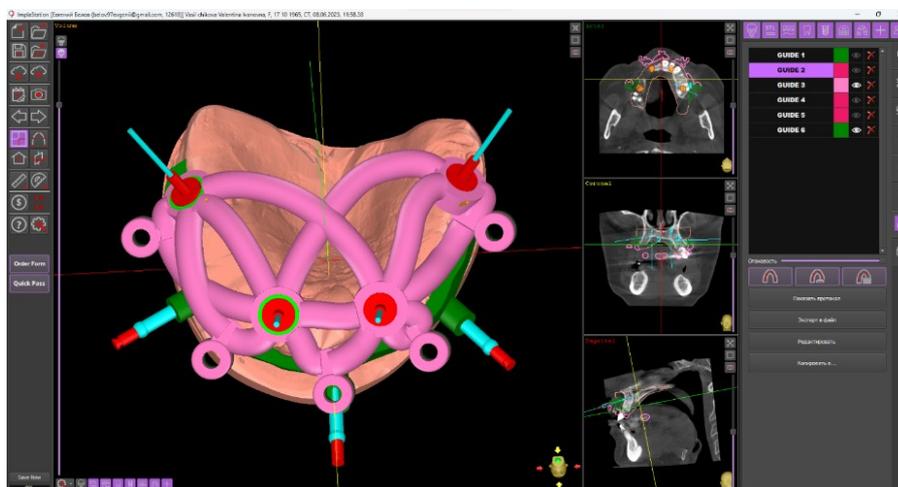


Рисунок 9 - Готовый вид 3Д-модели разборного ХНШ

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.9>

Критерием оценки точности применения разборного хирургического шаблона являлись. Оценка и сравнение положения денальных имплантатов после установки с запланированной виртуальной позицией (эталон) проводили по показателям мезио-дистальной позиция (МДП) и ангуляции (МДА); а также вестибуло-оральной позиция (ВОП) и ангуляции (ВОА). Оценка проводилась по каждому установленному имплантату: 1.6, 1.2, 2.2, 2.6 в сравнении с эталоном (рис. 10А, рис. 10б, рис. 10в, рис. 10г).

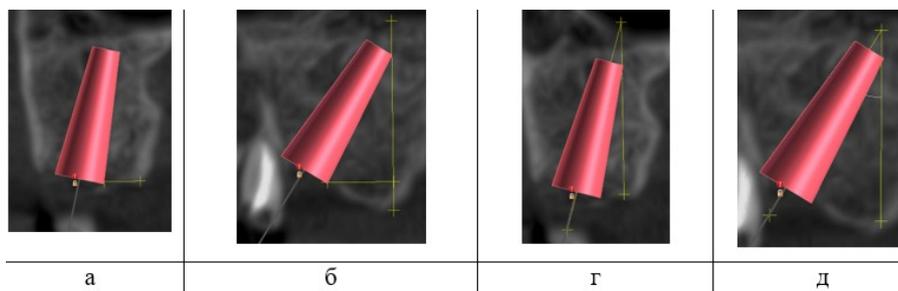


Рисунок 10 - Рентгенологический эталон (запланированной позиции) виртуального дентального имплантата
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.10>

Примечание: а - вестибуло-оральная позиция, б – медио-дистальная позиция, в – вестибуло-оральная ангуляция, г – медио-дистальная ангуляция

Подготовка к операции. В предоперационном периоде пациент сдавал анализы крови (общий анализ крови, глюкоза, ВИЧ, гепатит В, С, сифилис), референсные значения были в пределах нормы, инфекции не выявлены, уровень глюкозы 6,9 ммоль/мл. За 10 дней до операции пациенту проведена профессиональная гигиена полости рта с удалением над и поддесневых отложений. Было проведено обучение правильной чистке зубов и назначены антисептические ротовые ванночки раствором хлоргексидина 0.05%. Пациент сократил курение до 5 сигарет в день.

Артериальное давление перед операцией 135/80 мм рт. ст.. За 40 минут до операции пациенту проведена медикаментозная подготовка: per os – Амоксиклав 1 г.; в/м – дексаметазон 4 мг., кетопрофен 100 мг.

Протокол операции. На рисунке 11 представлены этапы операции дентальной имплантации с применением разборного хирургического шаблона. Под местной инфильтрационной анестезией (4 мл Sol. Articaini 4% cum Sol. Adrenalinі 0.1% – 1:200.000), проведено наложение хирургического шаблона на верхнюю челюсть и зубы, сверление под фиксирующие пины, установка фиксирующих пинов (рис. 11а). От хирургического шаблона отделена позиционирующая часть (рисунок 11б), проведено удаление зубов 1.7, 2.1-2.6, выполнен кюретаж лунок (рис. 11в). Зафиксирована часть хирургического шаблона для остеотомии, выполнено формирование костных ложе под имплантаты (рис. 11г), установлены дентальные имплантаты с мультиюнитами в области 1.6, 1.2, 2.2, 2.6 (рис. 11д). В области костных дефектов уложены губки «Стимулосс», фиксированы швами «Викрил 4-0».

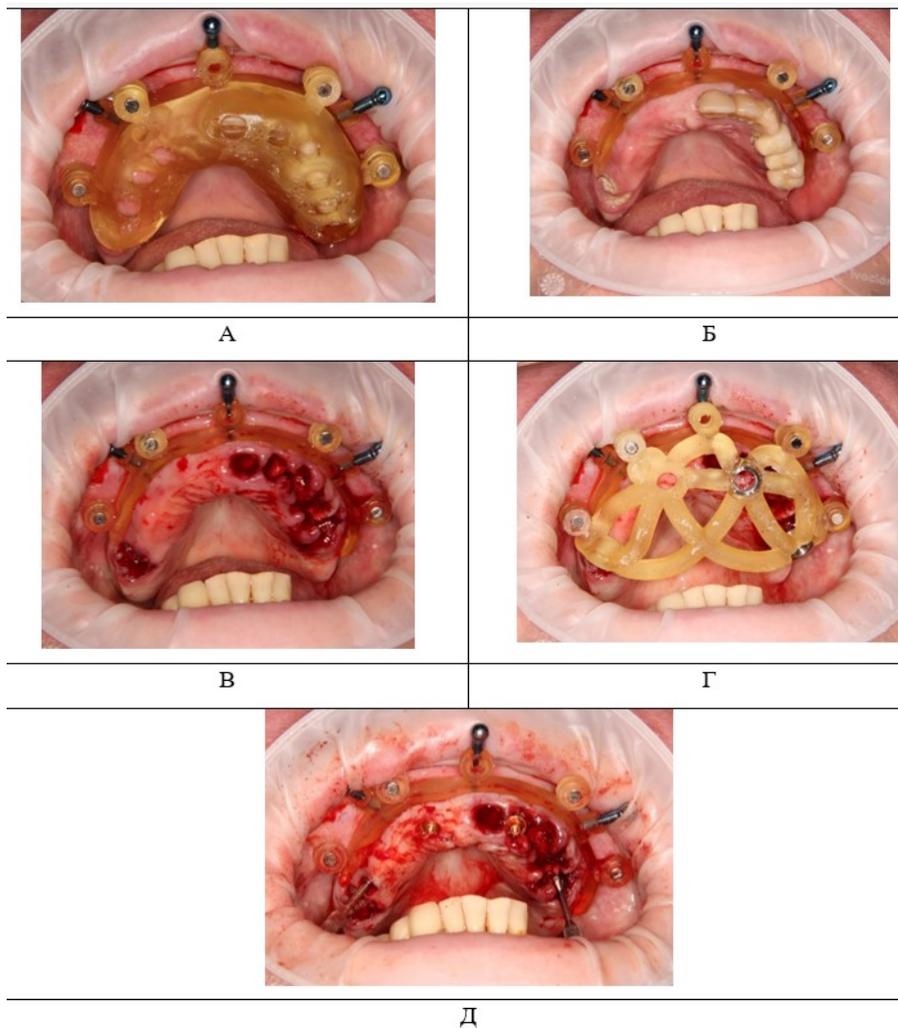


Рисунок 11 - Этапы операции дентальной имплантации с применением разборного хирургического шаблона
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.11>

Примечание: А - разборный хирургический шаблон одет на зубы ВЧ и альвеолярный отросток, фиксирован пинами;

Б – снята верхняя часть разборного хирургического шаблона;

В – удалены зубы 1.7, 2.1 - 2.6;

Г – зафиксирована часть разборного шаблона для проведения остеотомии;

Д – проведена установка дентальных имплантатов (торк 45-60 Н/см²) и фиксированы мультиюниты (усилие 25 Н/см²)

После осуществления гемостаза (30 минут), пациент передана стоматологу-ортопеду. К мультиюнитам были прикручены скан-маркеры и получены оптические оттиски для изготовления фрезерованных временных коронок.

Затем к мультиюнитам фиксированы временные титановые абатменты. Через магнитные фиксаторы одеты временные коронки, проведена их адаптация и фиксация к временным абатментам (рис. 12А, Б). Через 3 дня временная конструкция заменена на временный протез, изготовленный методом фрезерования из пластмассы (ПММА) на армированной литой кобальтохромовой балке. В полости рта проведена коррекция окклюзии после фиксации (рис. 13).

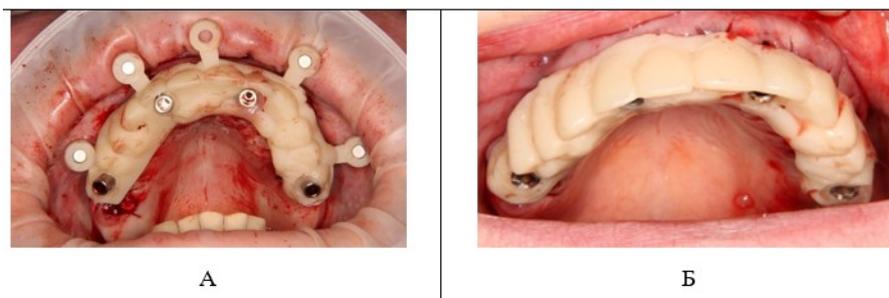


Рисунок 12 - Временные титановые абатменты
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.12>

Примечание: А - Позиционирование при помощи магнитов и дальнейшая фиксация печатной временной ортопедической конструкции на мультиюниты при помощи временных абатментов; Б – Срезание магнитных позиционеров временной печатной конструкции и коррекция по окклюзии



Рисунок 13 - Фиксация отсроченного временного протеза на кобальтхромовой балке; коррекция по окклюзионным взаимоотношениям
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121.13>

Результаты

Послеоперационный период протекал без особенностей, швы сняты на 10-й день. Рана зажила первичным натяжением. Все 4 имплантата были неподвижны на всех этапах лечения, успешно интегрировались.

Оценка точности позиционирования имплантатов

При визуальной оценке расположения шахт фиксирующих винтов видно, что они расположены в проекции слепых ямок зубов 1.2, 2.2 и по центру окклюзионной поверхности 1.6, 2.6, что свидетельствует о точности переноса запланированного положения имплантатов и абатментов.

Перед постоянным протезированием пациенту проведена контрольная КЛКТ, полученные данные перенесены в исходный проект, в котором была модель повторно отсканированного временного протеза. Позиция имплантатов на контрольном КЛКТ сравнивали с запланированным.

Разница в положении точки выхода оси имплантата на окклюзионной поверхности временного протеза между эталоном (запланированное положение) и итоговым положением имплантатов составили в мезиодистальном направлении: 0,6 мм (зуб 1.6), 0,8 мм (1.2), 0,4 мм (2.2), 0,3 мм (2.6); в вестибулооральном: 0,1 мм (зуб 1.6), 0,1 мм (зуб 1.2), 0,4 мм (2.2), 0,4 мм (2.6).

Разница угла наклона имплантата между запланированным и достигнутым положением в мезиодистальном направлении составила: 2°(имплантат 1.6), 3°(1.2), 2°(2.2), 1°(2.6). В вестибулооральном направлении расхождение углов составило: 1°(1.6), 1°(1.2), 2°(2.2), 1°(2.6).

Обсуждение

Применение ХНШ при дентальной имплантации повсеместно распространено по всему миру [3]. Виртуальное навигационное планирование дентальной имплантации оказалось ценным инструментом, позволяющим проводить более точную и безопасную имплантацию с высоким показателем выживаемости на ранних и поздних послеоперационных периодах [4], [5]. КЛКТ обеспечивает низкую дозу облучения и надлежащее качество рентгенографического изображения для планирования дентальной имплантации [6].

Точность дентальной имплантации с использованием ХНШ зависит от многих факторов, в том числе от этапов диагностики, а также точности 3Д-печати. Статистически значимые различия отклонений на кончике имплантата сообщались при дентальной имплантации в области одного или нескольких зубов [7]. Valente и др. (2009) сообщили о высокой точности установки дентальных имплантатов с использованием ХНШ при частичной адентии, по сравнению с полной [8]. Нестабильность и подвижность ХНШ во время операции может привести к линейным (до 7 мм) и угловым (до 121°) ошибкам [9]. Zhou, M. и др. в своем исследовании продемонстрировали высокие показатели точности остеотомии при установке дентальных имплантатов *in vivo* и *in vitro* [10]. Приведенные данные показывают, что у пациентов с полной адентией стабильное позиционирование ХНШ может быть ограничено подвижной слизистой оболочкой. В некоторых клинических случаях используются рентгеноконтрастные шаблоны в привычной окклюзии, которые накладываются в полость рта во время КЛКТ. Данный шаблон необходим как для этапа сопоставления виртуальных моделей КЛКТ сканов и стереолитографических моделей, так и для регистрации центрального соотношения пациента [11].

Применение разборных хирургических шаблонов в данном клиническом случае показало более точные результаты остеотомии и установки дентальных имплантатов на моделях в сравнении с классическим протоколом, описанными в других исследованиях [8], [10]. Если рассмотреть показатели позиции установленных дентальных имплантатов, то наибольшая погрешность наблюдалась в медио-дистальном отношении, она была равна 0,8 мм для имплантата в медио-дистальной позиции 1.2, что является, по-видимому, следствием угловой погрешности при остеотомии, которая была равна 3°.

Если рассматривать научную литературу, то можно наблюдать схожую нашим результатам тенденцию по показателям точности. Однако таких исследований посвященных исключительно тематике точности установки дентальных имплантатов у пациентов с полной адентией с использованием ХНШ с опорой на слизистую оболочку ограничено. Pettersson A и др. (2013) провели исследование на 25 пациентах с полной адентией. У 15 пациентов, которым установили дентальные имплантаты на верхней челюсти было показано среднее трехмерное отклонение «головки имплантата» на 1,05 мм (диапазон 0,25–2,63), среднее отклонение «плеча имплантата» на 0,80 мм (диапазон 0,10–2,68), среднее «угловое отклонение» на 2,31° (диапазон от 0,24 до 6,96) и среднее «отклонение по глубине» -0,06 мм (диапазон от -1,65 до 2,05) [12]. Также d'Naese и его коллеги [13] исследовали точность установки имплантатов на верхней челюсти 13 пациентов с полной адентией. Всего было установлено 78 имплантатов с использованием ХНШ с опорой на слизистую оболочку. Оценка точности показала среднее отклонение головки дентального имплантата 1,13 мм (диапазон 0,32–3,01), среднее отклонение плеча 0,91 мм (диапазон 0,29–2,45) и среднее угловое отклонение 2,60° (диапазон 0,16–8,86). Vasak и коллеги [14] оценили точность установленных дентальных имплантатов учитывая коронарную позицию, сагиттальную позицию. Авторы получили следующие результаты: в коронарной плоскости среднее отклонение головки имплантата было равно 0,7 мм, а среднее отклонение плеча 0,47 мм; в сагиттальной плоскости 0,59 мм и 0,45 мм соответственно. Также авторами учтены угловые отклонения. Были описаны как трехмерные отклонения со средним значением 3,53°. Однако отклонение по глубине установки дентальных имплантатов было описано как абсолютная величина и, следовательно, нет возможности определить, установлены ли имплантаты слишком глубоко или слишком поверхностно.

Из вышеуказанного следует, что применение навигационных методов дентальной имплантации в клинической практике может привести к увеличению точности проведения ортопедической реабилитации пациентов с потерей зубов.

Заключение

Несмотря на развитие технологий цифровой медицины в стоматологии, а также усовершенствование различных методов дентальной имплантации, данных в научной литературе по клиническому применению разборных ХНШ мало. По нашим данным применение разборных ХНШ повышает точность проведенных манипуляций. В перспективе автора провести количественную оценку применения разборных ХНШ при дентальной имплантации.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Мамедов С.К. Экспериментальное обоснование применения хирургических навигационных шаблонов / С.К. Мамедов, Н.А. Гусейнов, С.Г. Ивашкевич // *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2023. — 26 (2). — 144—149 DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_144

2. Мамедов С.К. Клинико-биологическая концепция применения хирургического навигационного шаблона по безлоскутной методике / С.К. Мамедов, Н.А. Гусейнов, Р.Ф. Мухаметшин // Медицинский алфавит. — 2023. — (30):88–94. — DOI: 10.33667/2078-5631-2023-30-88-9
3. Elliott T. Additively Manufactured Surgical Implant Guides: A Review / T. Elliott, A. Hamilton, N. Griseto [et al.] // J Prosthodont. — 2022 Mar;31(S1):38-46. — DOI: 10.1111/jopr.13476. PMID: 35313020.
4. Balshi S.F. Guided implant placement and immediate prosthesis delivery using traditional Branemark System abutments: a pilot study of 23 patients / S.F. Balshi, G.J. Wolfinger, T.J. Balshi // Implant Dent. — 2008. — 17:128–135.
5. Komiyama A. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery / A. Komiyama, B. Klinge, M. Hultin // Clin Oral Implants Res. — 2008. — 19: 677–685.
6. Hilgers M.L. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography / M.L. Hilgers, W.C. Scarfe, J.P. Scheetz [et al.] // Am J Orthod Dentofacial Orthop. — 2005. — 128: 803–811.
7. Ersoy A.E. Reliability of implant placement with stereolithographic surgical guides generated from computed tomography: clinical data from 94 implants / A.E. Ersoy, I. Turkyilmaz, O. Ozan [et al.] // Journal of Periodontology. — 2008. — 79: 1339–1345.
8. Valente F. Accuracy of computeraided oral implant surgery: a clinical and radiographic study / F. Valente, G. Schiroli, A. Sbrenna // Int J Oral Maxillofac Implants. — 2009. — 24:234–242.
9. Di Giacomo G. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results / G. Di Giacomo, P.R. Cury, N.S. de Araujo // J Periodontol. — 2005. — 76: 503–507.
10. Sicilia A. Evaluation of the precision obtained with a fixed surgical template in the placement of implants for rehabilitation of the completely edentulous maxilla: a clinical report / A. Sicilia, F.J. Enrile, P. Buitrago // The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. — 2000. — 15: 272–277.
11. Sanna A.M. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients / A.M. Sanna, L. Molly, D. van Steenberghe // J Prosthet Dent. — 2007 Jun;97(6):331-9. — DOI: 10.1016/S0022-3913(07)60021-3. PMID: 17618915.
12. Pettersson A. Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients / A. Pettersson, A. Komiyama, M. Hultin [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. — 2013. — 14:527–537
13. D'haese J. Accuracy and complications using computerdesigned stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature / J. D'haese, T. Van de Velde, A. Komiyama [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. — 2012a. — 14: 321– 335.
14. Vasak C. Computed tomography-based evaluation of template (NobelGuide)-guided implant positions: a prospective radiological study / C. Vasak, G. Watzak, A. Gahleitner [et al.] // Clin Oral Implants Res. — 2011. — 22:1157–1163.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Mamedov S.K. Eksperimental'noe obosnovanie primeneniya hirurgicheskikh navigacionnyh shablonov [Experimental substantiation of the use of surgical navigation patterns] / S.K. Mamedov, N.A. Gusejnov, S.G. Ivashkevich // Clinical Dentistry (Russia). — 2023. — 26 (2). — 144—149 DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_144 [in Russian].
2. Mamedov S.K. Kliniko-biologicheskaya koncepciya primeneniya hirurgicheskogo navigacionnogo shablona po bezloskutnoj metodike [The clinical and biological concept of using a surgical navigation template for a flap-free methodology] / S.K. Mamedov, N.A. Gusejnov, R.F. Muhametshin // Medicinskij alfavit [The Medical alphabet]. — 2023. — (30):88–94. — DOI: 10.33667/2078-5631-2023-30-88-9 [in Russian]
3. Elliott T. Additively Manufactured Surgical Implant Guides: A Review / T. Elliott, A. Hamilton, N. Griseto [et al.] // J Prosthodont. — 2022 Mar;31(S1):38-46. — DOI: 10.1111/jopr.13476. PMID: 35313020.
4. Balshi S.F. Guided implant placement and immediate prosthesis delivery using traditional Branemark System abutments: a pilot study of 23 patients / S.F. Balshi, G.J. Wolfinger, T.J. Balshi // Implant Dent. — 2008. — 17:128–135.
5. Komiyama A. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery / A. Komiyama, B. Klinge, M. Hultin // Clin Oral Implants Res. — 2008. — 19: 677–685.
6. Hilgers M.L. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography / M.L. Hilgers, W.C. Scarfe, J.P. Scheetz [et al.] // Am J Orthod Dentofacial Orthop. — 2005. — 128: 803–811.
7. Ersoy A.E. Reliability of implant placement with stereolithographic surgical guides generated from computed tomography: clinical data from 94 implants / A.E. Ersoy, I. Turkyilmaz, O. Ozan [et al.] // Journal of Periodontology. — 2008. — 79: 1339–1345.
8. Valente F. Accuracy of computeraided oral implant surgery: a clinical and radiographic study / F. Valente, G. Schiroli, A. Sbrenna // Int J Oral Maxillofac Implants. — 2009. — 24:234–242.
9. Di Giacomo G. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results / G. Di Giacomo, P.R. Cury, N.S. de Araujo // J Periodontol. — 2005. — 76: 503–507.
10. Sicilia A. Evaluation of the precision obtained with a fixed surgical template in the placement of implants for rehabilitation of the completely edentulous maxilla: a clinical report / A. Sicilia, F.J. Enrile, P. Buitrago // The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. — 2000. — 15: 272–277.
11. Sanna A.M. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients / A.M. Sanna, L. Molly, D. van Steenberghe // J Prosthet Dent. — 2007 Jun;97(6):331-9. — DOI: 10.1016/S0022-3913(07)60021-3. PMID: 17618915.

12. Pettersson A. Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients / A. Pettersson, A. Komiyama, M. Hultin [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. — 2013. — 14:527–537
13. D'haese J. Accuracy and complications using computerdesigned stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature / J. D'haese, T. Van de Velde, A. Komiyama [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. — 2012a. — 14: 321– 335.
14. Vasak C. Computed tomography-based evaluation of template (NobelGuide)-guided implant positions: a prospective radiological study / C. Vasak, G. Watzak, A. Gahleitner [et al.] // Clin Oral Implants Res. — 2011. — 22:1157–1163.