

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
КАФЕДРА ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ И ОРТОДОНТИИ
С КУРСОМ ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ
ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ В ОРТОДОНТИИ,
ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ
И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОРТОПЕДИИ**

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано учебно-методическим объединением
в сфере дополнительного образования взрослых
по направлению образования «Здравоохранение»



Минск БГМУ 2025

УДК 616.314-089.23-76:004.9(075.9)

ББК 56.68я78

Ц75

А в т о р ы: д-р мед. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси, ректор Белорусского государственного медицинского университета С. П. Рубникович; канд. мед. наук, доц., зав. каф. ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии А. С. Грищенко; канд. мед. наук, доц. И. С. Хомич; канд. мед. наук, доц. Ю. А. Костецкий; ст. преп. М. О. Кирсанова

Р е ц е н з е н т ы: д-р мед. наук, проф., декан стоматологического факультета, проф. каф. общей и ортопедической стоматологии с курсом ФПК и ПК Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета И. Ю. Карпук; каф. челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии с курсом ФПК и ПК Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета

Цифровые технологии при планировании хирургических шаблонов в ортодонтии, ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой ортопедии : учебно-методическое пособие / С. П. Рубникович, А. С. Грищенко, И. С. Хомич [и др.]. – Минск : БГМУ, 2025. – 48 с.

ISBN 978-985-21-2091-3.

Отражены наиболее важные аспекты проведения подготовительного этапа хирургического лечения, направленного на установку дентальных имплантатов. Подготовительный этап связан с планированием операции, выбором системы дентальных имплантатов в зависимости от клинических условий в ротовой полости и особенностями изготовления навигационного шаблона. Рассмотрены показания к изготовлению индивидуальных хирургических шаблонов, методы, типы, конструкционные особенности и основные материалы для их изготовления, а также варианты фиксации в ротовой полости.

Предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных программ переподготовки по специальностям «Стоматология ортопедическая», «Ортодонтия», для повышения квалификации врачей — стоматологов-ортопедов, врачей — стоматологов-ортодонтов, врачей — стоматологов-хирургов, врачей — челюстно-лицевых хирургов, а также клинических ординаторов, врачей-интернов.

УДК 616.314-089.23-76:004.9(075.9)

ББК 56.68я78

ISBN 978-985-21-2091-3

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2025

ВВЕДЕНИЕ

Современная стоматология неразрывно связана с внедрением инновационных технологий, которые обеспечивают высокую точность и предсказуемость результатов лечения. Одним из таких достижений является использование навигационных шаблонов в дентальной имплантации, применение которых позволяет минимизировать риски, улучшить качество установки имплантатов и сократить время операции.

История развития дентальной имплантации в Республике Беларусь началась в 1988 г., когда заведующим кафедрой ортопедической стоматологии БелГИУВ профессором Г. И. Назаровым в Институте порошковой металлургии было инициировано предложение об изготовлении с последующим внедрением в практическое здравоохранение дентальных имплантатов. Таким образом, на рубеже 1990-х гг. в Республике Беларусь стараниями выдающихся отечественных клиницистов (В. Л. Параскевич, А. С. Дудко, И. Л. Субботко и др.) было положено начало целому направлению в ортопедической и хирургической стоматологии, которое на сегодняшний день представлено в каждом стоматологическом центре нашей страны. За эти 35 лет дентальная имплантация не только не утратила своей актуальности, но и каждый год открывает новые уровни научно-технического потенциала.

В наши дни понятие дентальной имплантации неразрывно связано с цифровыми технологиями. Это научное направление, сформированное и развивающееся в последние годы, реализовано в рамках «Научной школы по стоматологии с использованием клеточных и цифровых технологий», зарегистрированной в БелМАПО в 2019 г., которую основал и возглавляет член-корреспондент НАН Беларуси профессор С. П. Рубникович.

Применение систем дентальных имплантатов для восстановления анатомических и биологических факторов жевательно-речевого аппарата, в частности непрерывности и формы зубных рядов, окклюзии и артикуляции, жевательной эффективности, речеобразования, полноценной и симметричной работы мышечного аппарата и суставных элементов, обуславливает учет показаний и противопоказаний проводимого комплексного лечения и, конечно, соблюдение клинических протоколов диагностики и лечения пациентов с частичной и полной адентией. Вопросы обеспечения остеоинтеграции дентальных имплантатов, достижения длительных сроков выживаемости ортопедических конструкций и сроков службы элементов имплантационных систем являются основополагающими при планировании лечения, прецизионность которого может быть определена применением цифровых технологий.

Цифровые технологии позволяют определить оптимальное положение дентального имплантата для соблюдения таких критериев, как дивергенция/конвергенция опор, восстановление протетической плоскости, распределение осевых нагрузок на опорные элементы, линейные расстояния имплантат–имплантат и имплантат–зуб, анатомические структуры.

Идеальное расположение дентальных имплантатов облегчает создание благоприятных возможностей для ортопедического лечения частичной и полной адентии, а также обеспечивает приемлемый эстетический результат. В клинической практике хирургические шаблоны изготавливаются после предоперационного планирования и должны учитывать определение окклюзионной схемы и углов установки дентальных имплантатов в подготовленное костное ложе. Поэтому целесообразно установить логическую преемственность между запланированными зубными протезами и хирургическими этапами дентальной имплантации посредством применения хирургического шаблона, который в значительной степени обеспечит достижение положительного результата лечения.

Одним из социально значимых и активно развивающихся научно-практических направлений работы кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии ИПКиПКЗ УО БГМУ является раздел медицинской реабилитации пациентов с дефектами костей нижней и средней зон лица. Так, роль врача — стоматолога-ортопеда при планировании хирургической реабилитации пациентов зачастую определяет возможность восстановления функций жевательно-речевого аппарата в комплексе медицинской реабилитации онкологических пациентов. Согласно современным научным публикациям, выполнение хирургических вмешательств как компонента радикального комбинированного или комплексного лечения первичных злокачественных опухолей слизистой оболочки ротовой полости и ротоглотки улучшило показатели общей выживаемости по сравнению с химиолучевым лечением по радикальной программе, позволило достичь локо-регионального контроля у 36 % пациентов. При этом обнадеживающие результаты медицинской реабилитации при выполнении «спасительных операций» достигнуты преимущественно в группе пациентов с резекциями верхней челюсти. У пациентов с резекциями нижней челюсти удовлетворенность результатами низкая. Получение функциональных результатов в данной группе пациентов, страдающих онкологическими заболеваниями, отражено в немногочисленных публикациях, в которых описано использование индивидуальных изделий, созданных на основании цифровых технологий, как правило, стереолитографических. Протетический этап лечения пациентов со злокачественными новообразованиями слизистой оболочки ротовой полости и ротоглотки не является широкоизученным ни с позиции научного сообщества, ни с позиции клиницистов. Это обусловлено в первую очередь невозможностью транспонировать результаты ортопедического лечения стоматологических пациентов с традиционными дефектами зубных рядов и зубоальвеолярными деформациями в практическую часть протезирования пациентов с онкологическими заболеваниями. Причиной этому служат выраженные изменения в жевательно-речевом аппарате, возникающие в результате заболевания, а также после проведения радикального хирургического лечения. Современные подходы в ортопедической стоматологии базируются, в том числе, на знаниях биомеханической составляющей работы

зубочелюстной системы, которая напрямую зависит от работы височно-нижнечелюстного сустава, мышечного комплекса челюстно-лицевой области, костной поддержки мягких тканей и др. Для решения вопроса эффективной реабилитации пациентов со злокачественными опухолями слизистой оболочки ротовой полости и ротоглотки среди методов ортопедической стоматологии наиболее актуальна комбинация современных знаний традиционного протезирования с интегрированными в стоматологическую практику цифровыми методами, которые позволяют создать высокофункциональные конструкции зубных протезов, опирающихся на дентальные имплантаты, установленные в аутотрансплантат, а также учитывают показатели мышечно-суставного фактора биомеханической системы жевательно-речевого аппарата как основу для реализации функций зубочелюстной системы. Развитие нового научного направления по использованию цифровых технологий в медицинской реабилитации — применение комплекса методов виртуального планирования хирургических и ортопедических этапов лечения пациентов с доброкачественными и злокачественными новообразованиями челюстно-лицевой области — осуществляется на протяжении последних лет сотрудниками кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии (под руководством заведующего кафедрой доцента А. С. Грищенко) и направлено на разработку подходов к применению систем дентальных имплантатов (как стандартных, так и индивидуальных) в лечении пациентов с онкологическими заболеваниями, которые позволят улучшить результаты реабилитации и ускорить процессы восстановления функций жевательно-речевого аппарата.

Цель данного учебно-методического пособия — ознакомить врачей-стоматологов с принципами применения навигационных шаблонов при проведении дентальной имплантации. В нем рассматриваются основные этапы планирования и проведения имплантации с использованием навигационных технологий, а также приводятся клинические примеры.

ДЕНТАЛЬНАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ

Дентальная имплантация — это комплекс методов, направленных на замещение утраченных зубов путем интеграции и фиксации искусственных титановых элементов (имплантатов) в альвеолярную часть челюстей или другие кости черепа с последующим изготовлением зубных протезов. В сравнении с традиционным лечением частичной адентии с применением мостовидных протезов наиболее значимыми преимуществами дентальной имплантации можно считать следующие:

1) профилактика потери костной ткани в результате перераспределения нагрузки в области удаленных зубов;

2) не требуется предварительного эндодонтического лечения опорных зубов, что реализует принцип минимально инвазивного вмешательства в гомеостаз;

3) отсутствие необходимости препарирования и применения высокоскоростных вращающихся инструментов в ротовой полости при подготовке опорных зубов под искусственные коронки;

4) возможность совместить удаление разрушенного зуба, не подлежащего протезированию, с установкой дентальных имплантатов;

5) длительное сохранение розовой эстетики в области искусственных коронок с опорой на дентальные имплантаты, простота замены ортопедических конструкций, в том числе снятия, обслуживания, установки.

Преимущества дентальной имплантации в сравнении с традиционным лечением частичной и полной адентии с применением съемных конструкций зубных протезов:

1) профилактика потери костной ткани в результате перераспределения нагрузки в области удаленных зубов;

2) полноценное восстановление функций жевательно-речевого аппарата, таких как глотание, речеобразование, жевание;

3) упрощенный контроль парафункциональной активности жевательных мышц за счет более простого механизма применения аппаратного лечения (каппа*), в отличие от полных и частичных протезов;

4) полноценная эстетическая реабилитация;

5) улучшение фиксации и стабилизации в сравнении с традиционными съемными протезами в случае выбора аттачменной фиксации на дентальные имплантаты;

6) возможность совмещения удаления разрушенного зуба, не подлежащего протезированию, с установкой дентальных имплантатов и временных конструкций зубных протезов;

7) длительное сохранение розовой эстетики в области искусственных коронок с опорой на дентальные имплантаты, простота замены ортопедических конструкций, в том числе снятия, обслуживания, установки.

* Авторское написание слова «каппа» (примеч. ред.).

ДЕФИНИЦИЯ ПОНЯТИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ОРТОПЕДИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОЛНОЙ АДЕНТИЕЙ. СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ

Согласно современным клиническим протоколам конструкции зубных протезов, которые применяются при лечении пациентов с полной адентией, можно разделить на съемные и несъемные. Они, в свою очередь, классифицируются в зависимости от вида фиксации и типа конструкционного материала (рис. 1).

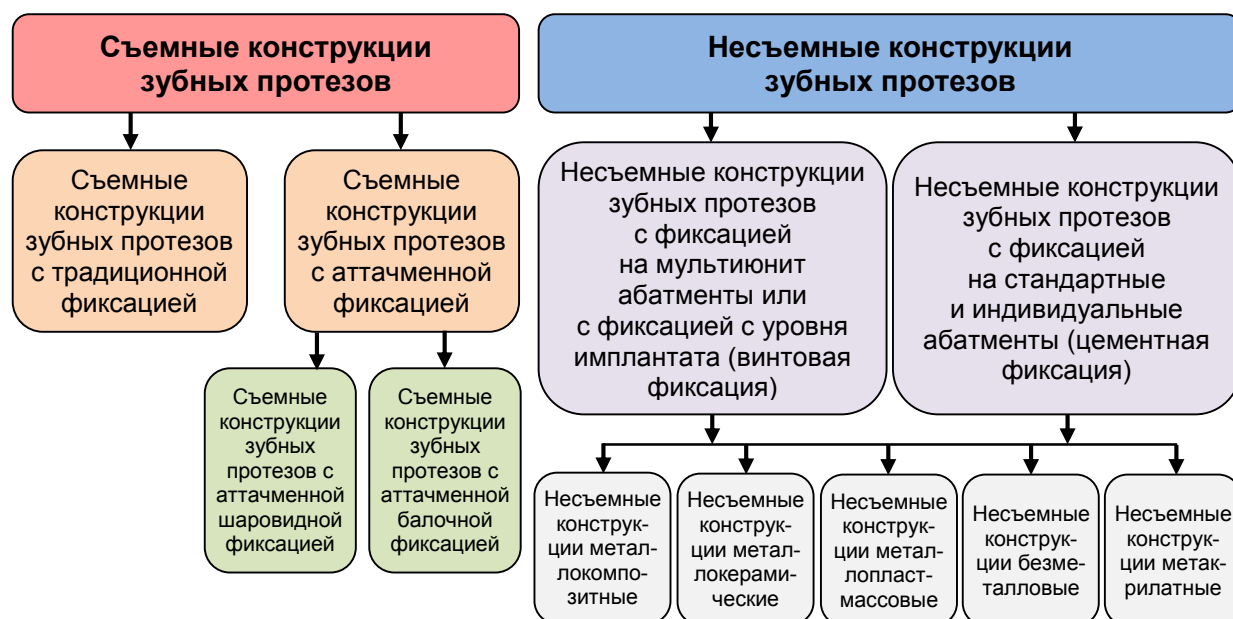


Рис. 1. Классификация зубных протезов, применяемых при лечении пациентов с полной адентией, в зависимости от типа конструкции, вида фиксации и конструкционного материала

Большое количество вариантов технического исполнения и разнообразие фиксирующих элементов протезов требует знания особенностей клинко-лабораторных этапов изготовления конструкций зубных протезов — как традиционных, так и с опорой на дентальные имплантаты.

Ортопедическое лечение пациентов с полной адентией с применением традиционных съемных протезов (СКЗПТФ на рис. 2) и съемных протезов с опорой на дентальные имплантаты на клиническом этапе имеет общую обязательную последовательность: получение оттисков; изготовление диагностических моделей для планирования лечения; изготовление рабочих моделей; определение и фиксация центрального соотношения челюстей; выбор цвета, размера, формы зубов с учетом индивидуальных особенностей пациента; проверка восковой конструкции съемного протеза; припасовка и наложение протеза. При протезировании пациентов с полной адентией с использованием съемных конструкций зубных протезов с аттачменной шаровидной

фиксацией (СКЗПАФШ на рис. 2) особенностью клинического этапа является установка шаровидных аттачменов в ротовой полости и матриц в съемном протезе. Особенности клинического этапа при лечении пациентов с полной адентией с применением съемных конструкций зубных протезов с аттачменной балочной фиксацией (СКЗПАФБ на рис. 2) — проверка балочной конструкции, установка балочной системы в ротовой полости и балочной матрицы в съемном протезе.

СКЗПТФ	СКЗПАФБ	СКЗПАФШ
Получение оттисков	Получение оттисков	Получение оттисков
Изготовление моделей	Изготовление моделей	Изготовление моделей
Определение центрального соотношения	Определение центрального соотношения	Определение центрального соотношения
Выбор цвета, размера и формы зубов	Выбор цвета, размера и формы зубов	Выбор цвета, размера и формы зубов
	Проверка балочной конструкции	
Проверка восковой конструкции	Проверка восковой конструкции	Проверка восковой конструкции
	Фиксация балочной системы в ротовой полости и балочной матрицы в съемном протезе	Фиксация шаровидных аттачменов в ротовой полости и матриц в съемном протезе
Припасовка и фиксация готового протеза, рекомендации	Припасовка и фиксация готового протеза, рекомендации	Припасовка и фиксация готового протеза, рекомендации

Рис. 2. Особенности клинических этапов изготовления съемных протезов с различными видами фиксации при лечении пациентов с полной адентией

В случаях, когда по результатам планирования комплексного лечения полной адентии протезирование будет осуществляться с применением несъемных конструкций зубных протезов, клинический этап также имеет ряд общих обязательных мероприятий: получение аналоговых или цифровых оттисков; изготовление диагностических и рабочих моделей; определение и фиксация центрального соотношения челюстей; выбор цвета, размера, формы зубов с учетом индивидуальных особенностей пациента; проверка каркаса (конструкции) протеза; припасовка и фиксация абатментов и протеза.

При протезировании пациентов с полной адентией с применением несъемных конструкций зубных протезов с фиксацией на мультиюнит абатменты или с фиксацией с уровня имплантата особенностями клинического этапа являются установка мультиюнит абатментов в ротовой полости и винтовая фиксация готового протеза в ротовой полости либо фиксация с уровня имплантата с последующим закрытием шахт винтов.

Особенности клинического этапа при лечении пациентов с полной адентией с применением несъемных конструкций зубных протезов с фикса-

цией на стандартные или индивидуальные абатменты — установка стандартных или индивидуальных абатментов в ротовой полости, закрытие шахт винтов с последующей цементной фиксацией протеза.

Изготовление несъемных конструкций зубных протезов в зависимости от выбора конструкционного материала также будет иметь свои особенности на клинико-лабораторных этапах.

При изготовлении конструкции несъемного протеза может быть использован один или несколько материалов. При обозначении компонентов конструкции наиболее верной является нижеприведенная дефиниция.

Супраструктура — элемент, устанавливаемый непосредственно в дентальный имплантат (стандартный, индивидуальный или мультиюнит абатмент).

Мезоструктура располагается между абатментом и керамической, композитной или пластмассовой облицовкой и искусственными зубами и соединяется с ними химически или комбинированно в случае применения двух и более материалов при изготовлении несъемной конструкции. В качестве мезоструктуры могут использоваться циркониевые, металлические (титановые, кобальтохромовые сплавы и др.) балки и каркасы. Они могут быть изготовлены методами традиционного воскового моделирования и последующего литья металлов, а также фрезерования, 3D-печати.

ОСНОВЫ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Дентальная имплантация является современным и прогрессивным комплексом методов, направленных на замещение дефектов зубного ряда. Этот процесс требует тщательного планирования и высокой точности исполнения, особенно в сложных клинических случаях. В основе успеха дентальной имплантации лежат не только академические медицинские знания (сбор анамнеза, подготовка пациента к планируемому лечению, особенности и правила проведения хирургических вмешательств в челюстно-лицевой области, учет показаний и противопоказаний к планируемому и проводимому лечению, послеоперационное ведение пациента), но и особенности выбора и использования имплантационных систем, принципы применения цифровых технологий в стоматологии, а также методы подготовительного этапа хирургического лечения с созданием навигационных шаблонов.

ПОКАЗАНИЯ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЭТАПУ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЧАСТИЧНОЙ И/ИЛИ ПОЛНОЙ АДЕНТИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Основным показанием для дентальной имплантации является отсутствие одного или нескольких зубов по причине несчастного случая, удаления зубов по медицинским показаниям, болезней периодонта, развития кариеса

и его осложнений, травм, а также обусловленное генетическими или другими факторами, оказавшими воздействие на плод в процессе его формирования (первичная и/или вторичная частичная и/или полная адентия).

При планировании тактики лечения и выборе типов конструкций зубных протезов учитываются:

1. *Возможность применения съемных конструкций зубных протезов* — определена анатомо-морфологическими особенностями строения, адаптационными механизмами, наличием/отсутствием негативных психологических установок в отношении съемного протезирования.

2. *Эстетический и функциональный запрос пациентов* — возможность восстановления эстетики и функции с применением традиционных и инновационных методов лечения.

3. *Профилактика потери костной ткани*. Отсутствие зуба и физической нагрузки на кость приводит к потере костной ткани. В случаях, когда имеет место коморбидность адентии с парафункциями жевательных мышц, применение съемных конструкций зубных протезов приводит к более выраженной и быстрой горизонтальной и вертикальной убыли костной ткани, что может быть замедлено созданием благоприятных биомеханических и физиологических условий за счет перераспределения нагрузок на дентальные имплантаты.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЭТАПУ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЧАСТИЧНОЙ И/ИЛИ ПОЛНОЙ АДЕНТИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

При диагностике частичной и полной адентии, при планировании проведения дентальной имплантации также определяют общесоматическое состояние пациентов. В первую очередь выявляют патологию, которая может повлиять на выбор метода лечения (бронхиальная астма, эпилепсия, состояние эндокринной системы, аллергические реакции и др.), и целенаправленно определяют:

- 1) неадекватное психоэмоциональное состояние пациента;
- 2) острые поражения слизистой оболочки ротовой полости и красной каймы губ;
- 3) острые воспалительные заболевания органов и тканей рта;
- 4) неудовлетворительное гигиеническое состояние ортопедических конструкций зубных протезов;
- 5) желание лечиться или отказ от лечения.

В ходе диагностики адентии и планирования лечения с применением методов дентальной имплантации при определении общесоматического состояния обязательно выявляют наличие абсолютных и относительных медицинских противопоказаний. При наличии медицинских противопоказаний необходима консультация врача-специалиста (врачей-специалистов), указанного(ых) в абзаце 6 пункта 5 клинического протокола «Диагностика и ле-

чение пациентов (взрослое население) с частичной и полной адентией» [11]: врача — стоматолога-хирурга, врача — челюстно-лицевого хирурга, врача-оториноларинголога, врача-эндокринолога, врача-гематолога, врача-кардиолога, врача-гастроэнтеролога, врача-ревматолога, врача-невролога, врача-инфекциониста, врача — аллерголога-иммунолога, врача-рентгенолога, врача клинической лабораторной диагностики, врача-физиотерапевта, врача общей практики, врача-психотерапевта, врача — психиатра-нарколога и др.

Абсолютными медицинскими противопоказаниями к хирургическому лечению частичной и полной адентии с применением методов дентальной имплантации на момент обращения пациента являются:

- общесоматические заболевания в стадии декомпенсации;
- инфаркт миокарда (6 месяцев с момента заболевания);
- нарушение мозгового кровообращения (6 месяцев с момента заболевания);
- перенесенная операция по протезированию клапанов сердца;
- иммуносупрессия;
- злокачественные новообразования в челюстно-лицевой области;
- злокачественные новообразования в период лучевой терапии и химиотерапии;
- наркотическая зависимость;
- внутривенное введение бисфосфонатов;
- психические заболевания, при которых пациент не может адекватно выполнять рекомендации врача-специалиста во время и после лечения.

Относительными медицинскими противопоказаниями к хирургическому лечению частичной и полной адентии с применением методов дентальной имплантации являются:

- аллергия на местные анестетики;
- неудовлетворительная гигиена полости рта;
- болезни пародонта в стадии обострения;
- курение, алкоголизм;
- острые (обострение хронических) воспалительные процессы челюстно-лицевой области;
- хронический рецидивирующий афтозный стоматит;
- доброкачественные новообразования челюстно-лицевой области;
- применение цитостатиков;
- сахарный диабет;
- аутоиммунные, ревматоидные и системные заболевания соединительной ткани;
- острые респираторные заболевания;
- стадии реабилитации и выздоровления;
- беременность и период лактации;
- ятрофобия, дентофобия.

ЭТАПЫ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Лечение пациентов с частичной или полной адентией с применением систем дентальной имплантации включает несколько этапов:

1. *Применение комплекса основных методов диагностики частичной или полной адентии*: сбор анамнеза; внешний осмотр и пальпация челюстно-лицевой области; осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов; оценка состояния слизистой оболочки полости рта; оценка состояния зубных протезов. Обязательным инструментальным исследованием является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) челюстно-лицевой области (лучевой метод исследования).

2. *Применение комплекса дополнительных методов диагностики частичной и полной адентии*: инструментальное исследование (лучевой метод исследования): КЛКТ височно-нижнечелюстных суставов; использование аппаратов (лицевая дуга, НР-анализатор и др.) для пространственного ориентирования модели верхней челюсти и для передачи шарнирной оси вращения нижней челюсти с последующим функциональным анализом зубочелюстной системы; функционально-диагностические исследования (функциональные пробы, электромиография); выявление и анализ чрезмерных окклюзионных искусственных зубных протезов (суперконтактов); консультация врача-специалиста по медицинским показаниям; фотографирование для оценки эстетики улыбки и лица, а также анализа зубочелюстной системы.

3. *Проведение подготовительного этапа лечения (по медицинским показаниям)*: профессиональная гигиена ротовой полости; периодонтологическое лечение; терапевтическое лечение кариеса и его осложнений, некариозных поражений; ортодонтическое лечение, направленное на устранение зубочелюстных аномалий и деформаций, в том числе зубоальвеолярного удлинения/укорочения; ортопедическое лечение, включающее изготовление временных конструкций зубных протезов, нормализация протетической плоскости и др.; хирургическое лечение, направленное на санацию одонтогенных и неодонтогенных очагов инфекции в челюстно-лицевой области, костную и мягкотканную аугментацию (последнее может проводиться также одновременно с процессом установки дентальных имплантатов).

4. *Планирование расположения имплантатов с использованием программного обеспечения для виртуального планирования и моделирования хирургических шаблонов и последующее их создание с применением методов 3D-печати* (рис. 3).

5. *Хирургический этап* (проводится врачом — стоматологом-хирургом, врачом — челюстно-лицевым хирургом): обезболивание по медицинским показаниям с использованием основных лекарственных средств, применяемых при лечении пациентов (взрослое население) с частичной и полной адентией (согласно прил. 1 клинического протокола [11]); проведение разреза по гребню альвеолярного отростка, вертикальных разрезов с формированием слизисто-надкостничного лоскута альвеолярного отростка либо создание

трансгингивального доступа мукотомом; наложение хирургического навигационного шаблона, формирование костного ложа имплантата с применением специальных навигационных наборов; установка имплантата; установка формирователя десны или заглушки; наложение швов; рекомендации по уходу за ротовой полостью; периоперационная антибактериальная профилактика и назначение дополнительных лекарственных средств, применяемых при лечении пациентов (взрослое население) с частичной и полной адентией (согласно прил. 2 клинического протокола [11]); снятие швов (не ранее чем на 7-е сутки); медицинский осмотр и рентгенологический контроль в течение 1 недели после проведения хирургического этапа дентальной имплантации и непосредственно перед протезированием.



Рис. 3. Планирование анатомического расположения имплантатов:
а — результат применения КЛКТ для диагностики; *б* — программа Implant Studio

6. Ортопедический этап: немедленное ортопедическое лечение или отсроченное на 3–6 месяцев, что определено медицинскими показаниями; обезболивание по медицинским показаниям с использованием основных лекарственных средств, применяемых при лечении пациентов (взрослое население) с полной адентией (согласно прил. 1 клинического протокола [11]); получение аналоговых или оптических (3D) оттисков с использованием трансферов; изготовление диагностических и рабочих моделей; определение центрального соотношения челюстей; проверка конструкции протеза; наложение и припасовка, установка, фиксация абатментов, фиксация и коррекция зубного протеза, фиксация матриц аттачментов в случае аттачментной фиксации; рекомендации по гигиеническому уходу за протезом, а также по правилам адаптации и особенностям пользования, срокам замены конструкций; коррекция изготовленных протезов (по медицинским показаниям).

7. Диспансеризация: медицинское наблюдение за результатами лечения путем проведения медицинских осмотров пациентов врачом — стоматологом-ортопедом через 6 месяцев после завершения ортопедического лечения частичной и полной адентии.

Последующее медицинское наблюдение за состоянием зубных протезов рекомендуется выполнять 2 раза в год (каждые 6 месяцев). При каждом медицинском осмотре проводится повторная оценка состояния зубных протезов,

дентальных имплантатов, состояния периимплантных тканей и слизистой оболочки полости рта, гигиеническая оценка ротовой полости. Также при каждом посещении пациента с полной адентией рекомендуется проводить профессиональную гигиену ротовой полости (включая очищение имеющихся несъемных конструкций зубных протезов) у врача — стоматолога-терапевта.

При проведении одномоментной дентальной имплантации, в том числе с применением хирургического шаблона, при планировании и на хирургическом этапе перед наложением шаблона и проведением установки дентального имплантата *необходимо провести анализ сохранности ряда анатомических структур*, которые определяют успех лечения: толщины, высоты и целостности вестибулярной, небной и язычной стенок лунки; сохранения апикальной костной части лунки и целостности мембраны Шнайдера; толщины гребня мезиально и дистально от лунки удаленного зуба на расстоянии 3 мм апикально от цементно-эмалевого соединения соседних зубов; высоты и наклона альвеолярного гребня; высоты альвеолярной кости в области зубов, ограничивающих дефект зубного ряда, планируемый к замещению; локализации и выраженности носонебного канала; объема костной ткани, доступного апикально и небно от корня; мезиодистального расстояния после удаления зуба.

ЗНАЧЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО (ЦИФРОВОГО) ПЛАНИРОВАНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

Точность установки имплантатов является одним из основных факторов, определяющих успех лечения пациентов с частичной/полной адентией. Неправильное позиционирование имплантатов может привести к ряду осложнений: повреждению соседних зубов; нарушению эстетики зубного ряда, в том числе розовой эстетики; повреждению важных анатомических структур.

Применение навигационных шаблонов позволяет существенно повысить точность установки имплантатов и снизить риски осложнений, дает возможность хирургу планировать и выполнять операцию с высокой точностью, что особенно важно в сложных клинических случаях (с дефицитом костной ткани или близким расположением анатомически значимых структур).

Преимущества использования навигационных шаблонов в дентальной имплантации:

1. Повышение точности и безопасности процедуры.
2. Уменьшение времени хирургического вмешательства.
3. Минимизация болевых ощущений и послеоперационных осложнений.
4. Предсказуемость результата, что обуславливает эстетическую и функциональную составляющие ортопедического этапа.

НАВИГАЦИОННЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ ШАБЛОНЫ

Первые упоминания в научной литературе о применении хирургических шаблонов при хирургических вмешательствах относятся к концу прошлого века. За три десятилетия в науке и, как результат, в практическом здравоохранении произошла цифровая революция с формированием нового направления здравоохранения — цифровая медицина.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ФУНКЦИИ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ

Навигационный шаблон — это специализированное устройство, которое используется на хирургическом этапе дентальной имплантации для обеспечения точности создания костного ложа и установки дентальных имплантатов в костную ткань. Он изготавливается индивидуально для каждого пациента на основе данных КЛКТ и цифрового сканирования челюстей (моделей челюстей, оттисков). При использовании специального программного обеспечения создается компьютерная трехмерная копия участка челюстно-лицевой области, на которой осуществляется процесс моделирования будущей операции и конструирование зубных протезов. В дальнейшем производится интраоперационный перенос виртуально спланированного положения имплантатов с применением хирургических шаблонов, изготовленных методом 3D-печати или фрезерования, с заданными направлением, углом наклона, разворотом и глубиной сверления. Навигационные хирургические шаблоны позволяют решить сложные клинические задачи там, где традиционная дентальная имплантация не прогнозируема или невозможна (узкий/низкий альвеолярный гребень, малый объем костной ткани, протяженные дефекты зубного ряда, выраженная односторонняя убыль костной ткани). Основными задачами, которые можно решить с применением хирургических шаблонов, являются: *обеспечение точности* установки имплантата в заранее запланированное положение; *контроль глубины и угла* установки имплантатов; *предотвращение повреждений* важных анатомических структур (нервов, кровеносных сосудов, верхнечелюстной пазухи); *уменьшение частоты хирургических осложнений* и минимизация травматизации тканей.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ

Применение навигационных шаблонов на хирургическом этапе лечения пациентов с частичной и полной адентией имеет множество преимуществ как для хирурга, так и для пациента:

1. **Высокая точность установки имплантатов.** Навигационные шаблоны позволяют минимизировать отклонения от запланированной позиции имплантата. Это особенно важно при работе в зонах с дефицитом костной ткани или вблизи важных анатомических структур.

2. *Сокращение времени операции.* Поскольку шаблон заранее указывает все параметры установки, хирург тратит меньше времени на подготовку и установку имплантатов, что снижает общую длительность процедуры.

3. *Снижение риска осложнений.* Навигационные шаблоны позволяют избежать повреждения нервов и кровеносных сосудов, мягких тканей, нарушения целостности мембраны Шнайдера и др.

4. *Минимальная травматизация.* Использование шаблонов позволяет проводить имплантацию с минимальным разрезом или без него трансгингивальным доступом, что способствует более быстрому заживлению и уменьшению болевых ощущений у пациента.

5. *Предсказуемость результатов.* Точный план операции и использование навигационного шаблона позволяют хирургу заранее прогнозировать конечный результат, что повышает удовлетворенность пациента.

6. *Оптимизация последующего протезирования.* Благодаря точной установке имплантатов можно заранее спланировать ортопедический этап лечения, что позволяет быстро и эффективно установить временные и постоянные конструкции зубных протезов.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ВОЗМОЖНЫЕ НЕДОСТАТКИ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ

Несмотря на очевидные преимущества, использование навигационных шаблонов имеет и некоторые ограничения:

1. *Стоимость.* Изготовление навигационного шаблона требует дополнительных затрат на материалы, программное обеспечение и изготовление, что может увеличить общую стоимость процедуры для пациента.

2. *Необходимость точной диагностики.* Для обеспечения правильного позиционирования имплантатов и планирования хирургического вмешательства, в том числе изготовления шаблона, требуются высококачественные диагностические данные (КЛКТ, 3D-сканирование челюстей/моделей/оттисков), так как динамическая нерезкость на КЛКТ, «склеенные» диагностические данные не позволят добиться прецизионности в установке дентальных имплантатов.

3. *Зависимость от точности изготовления.* Ошибки при цифровом планировании или изготовлении шаблона могут привести к отклонениям в установке имплантатов, что определяет необходимость контроля всех этапов: импорта КЛКТ, цифровых моделей челюстей, совмещения КЛКТ и цифровых моделей челюстей, позиционирования имплантатов, выбора системы дентальной имплантации, втулок, границ шаблона и др.

ВИДЫ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ

Навигационные шаблоны широко применяются в дентальной имплантологии, и их выбор зависит от клинической ситуации, особенностей паци-

ента и опыта хирурга. В этом разделе мы рассмотрим основные виды навигационных шаблонов и их классификации.

По **методам изготовления** выделяют навигационные шаблоны:

1. *Аналоговые* — изготавливаются на основе гипсовых моделей. Это менее точный вариант, основанный на аналоговом моделировании и выборе положения дентальных имплантатов, что на сегодняшний день является по большей части историческим переходным этапом в эволюции развития цифровых технологий. Изготавливаются вручную на основе гипсовых моделей челюстей пациента. Для создания аналогового шаблона стоматолог-ортопед и техник используют отпечатки (слепки) челюсти и гипсовые модели, на которых моделируется предполагаемое расположение имплантатов. Этот метод требует большого опыта и точности при моделировании, однако является менее надежным по сравнению с цифровыми шаблонами из-за отсутствия контроля глубины и положения дентальных имплантатов.

2. *Цифровые* — создаются с использованием компьютерных технологий и 3D-печати или фрезерования. Изготавливаются индивидуально для каждого пациента на основании данных КЛКТ и цифрового сканирования челюстей.

По **протоколу сверления** разделяют:

1. *Навигационные шаблоны для протокола пилотного сверления* — создание заданных направлений сверлений осуществляется пилотным сверлом, без фиксации глубины погружения и окончательного наклона дентальных имплантов. Применяются в случаях, когда глубина установки и наклон могут контролироваться вручную врачом — стоматологом-хирургом (врачом — челюстно-лицевым хирургом) в процессе операции. Не обеспечивают точного переноса положения дентального имплантата из виртуального плана.

2. *Навигационные шаблоны для полного протокола сверления* — обеспечивают полный контроль над направлением, углом и глубиной установки имплантата, что делает их наиболее точными и безопасными. Такие шаблоны могут создаваться с применением одноразовых втулок и без них, с возможностью углового введения сверла. Обеспечивают интраоперационный контроль при наличии анатомических ограничений (например, вблизи нижнечелюстного нерва или верхнечелюстной пазухи), позволяют работать с минимальными разрезами или без них (трансгингивально), что снижает травматичность и улучшает заживление тканей. Позволяет сократить время оперативного вмешательства за счет алгоритмизации процесса.

По **назначению и клиническому применению** различают:

1. *Шаблоны для одномоментной имплантации* — используются при установке имплантатов сразу после удаления зуба. Такие шаблоны позволяют учесть особенности лунки удаленного зуба и правильно установить имплантат, обеспечивая его первичную стабильность. Предпочтительны при сохранении достаточного объема костной ткани вокруг удаленного зуба.

2. *Шаблоны для отсроченной имплантации* — применяются в случаях, когда установка имплантатов откладывается на несколько месяцев после удаления зуба, чтобы дать время костной ткани для заживления и восстановления.

Обеспечивают точное размещение имплантатов в восстановленной кости, учитывая ее объем и плотность. Могут быть с опорой на сохранившиеся зубы, слизистую, на кость, или с комбинацией этих видов опор.

3. *Составные шаблоны* — используются при полной адентии. Позволяют хирургу установить несколько имплантатов за одну операцию с высокой точностью, что является ключевым фактором при протезировании всей челюсти. Такие шаблоны часто включают ориентиры для последующего этапа протезирования, что облегчает установку временных и постоянных протезов. Применяются при планировании нескольких хирургических этапов в одно посещение, например установки имплантатов и редукции альвеолярного гребня и/или фиксации заранее изготовленного временного протеза.

4. *Шаблоны для установки ортодонтических имплантатов* — используются при установке ортодонтических мини-имплантатов для лечения зубочелюстных, скелетных и иных аномалий и деформаций.

5. *Шаблоны для установки трансназальных и скуловых имплантатов* — используются при планировании установки имплантатов в случаях, когда потеря костной ткани определяет невозможность проведения традиционных операций синус-лифтинга и традиционных подходов дентальной имплантации при полной адентии.

6. *Шаблоны для синус-лифтинга* — используются при проведении операции синус-лифтинга для определения области доступа к верхнечелюстной пазухе.

7. *Шаблоны для органосохраняющих хирургических операций* — применяются при резекции верхушки корня, цистэктомии, хирургическом лечении апикальной резорбции.

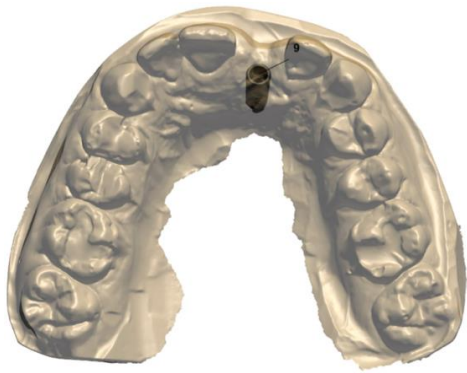
8. *Шаблоны для сложных и высокотехнологичных хирургических вмешательств (СТО и ВТО)* — используются при проведении комплексного лечения различных аномалий прикуса, в частности при проведении ортогнатических операций, направленных на устранение скелетных деформаций, при хирургическом лечении злокачественных и доброкачественных новообразований челюстно-лицевой области.

Методы фиксации навигационного шаблона также могут различаться исходя из конкретной клинической ситуации и требований к операции.

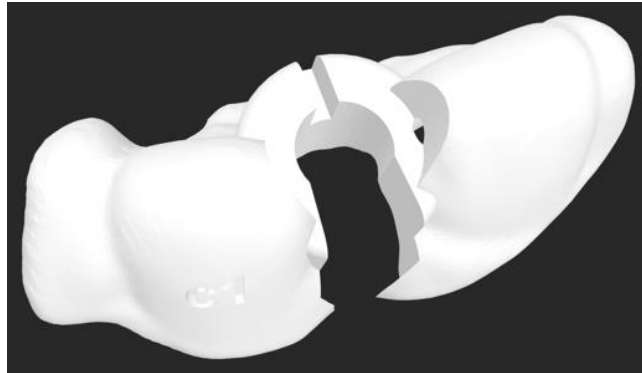
В зависимости от **метода фиксации** выделяют:

1. *Шаблоны с опорой на зубы, зубы и слизистую* — фиксируются на имеющихся у пациента зубах, что обеспечивает стабильность шаблона во время операции. Применяются в случаях, когда сохранились опорные зубы и их анатомическое положение позволяет установить шаблон без риска смещения (рис. 4, 5).

2. *Шаблоны с опорой на слизистую оболочку* — опираются на слизистую оболочку челюсти, что позволяет использовать их в случае полного отсутствия зубов. Применяются преимущественно в случаях протезирования зубного ряда при полной адентии или при подготовке к установке большого количества дентальных имплантатов (рис. 6).

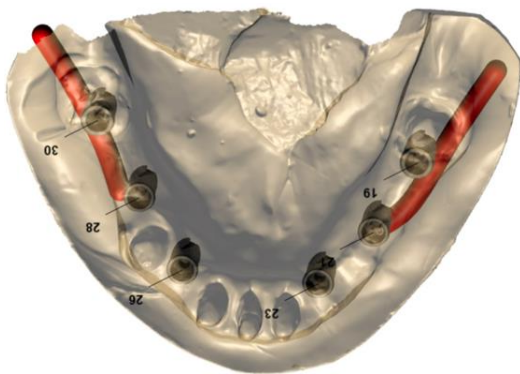


а



б

Рис. 4. Завершающий этап планирования дентальной имплантации:
а — позиция зуба 2.1 на верхней челюсти; *б* — хирургический шаблон для установки дентального имплантата



а

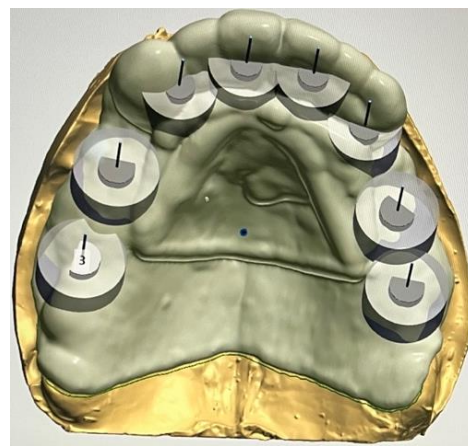


б

Рис. 5. Завершающий этап планирования дентальной имплантации при выборе фиксации с опорой на зубы и слизистую на нижней челюсти:
а — виртуальная модель нижней челюсти с установленным дентальным имплантатом;
б — хирургический шаблон для установки дентального имплантата



а



б

Рис. 6. Этап планирования шаблона:
а — расстановка зубов на модели верхней челюсти; *б* — хирургический шаблон для установки дентальных имплантатов с применением методики рентгеноконтрастного сканирования на виртуальной модели

3. *Шаблоны с костной фиксацией* — фиксируются непосредственно на костной ткани при помощи специальных винтов или штифтов (рис. 7, 8). Применяются в сложных клинических случаях, когда невозможно надежно зафиксировать шаблон на зубах или слизистой оболочке. Обеспечивают максимальную стабильность и точность при установке имплантатов, особенно в зонах с дефицитом костной ткани. Могут быть составными с опорой на сохранившиеся зубы до их удаления, с опорой на слизистую или с комбинированной опорой для расположения отверстий под фиксирующие пины.

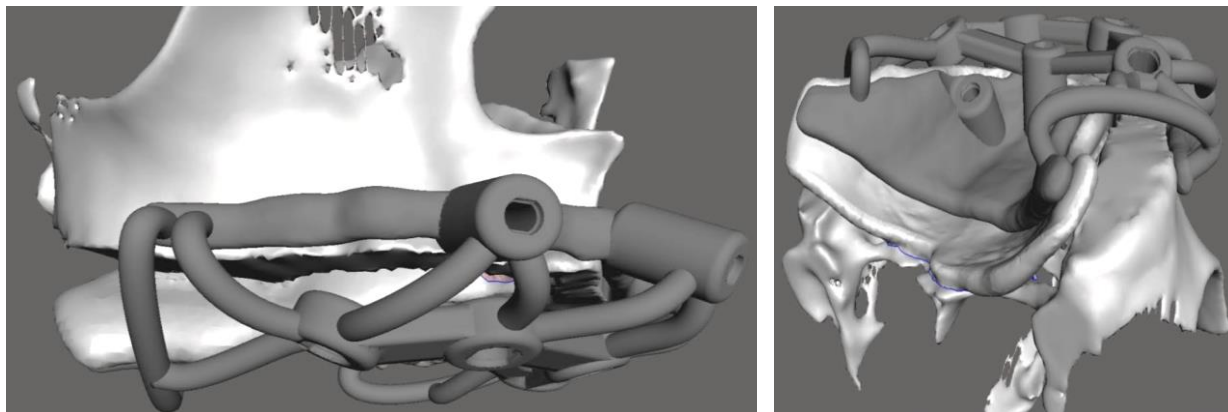


Рис. 7. Завершающий этап виртуального планирования дентальной имплантации

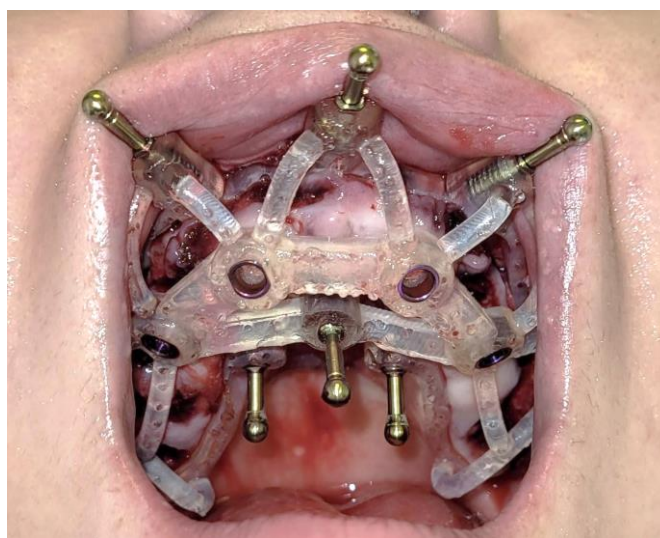


Рис. 8. Фиксация хирургического шаблона в ротовой полости пациента

Таким образом, различные виды навигационных шаблонов обеспечивают гибкость в планировании и выполнении дентальной имплантации в зависимости от конкретных клинических условий. Использование навигационных шаблонов позволяет добиться высокой точности установки имплантатов, сократить время операции и минимизировать риски осложнений, что способствует повышению эффективности и безопасности имплантации.

ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАВИГАЦИОННОГО ШАБЛОНА

Процесс изготовления навигационного шаблона включает несколько этапов: диагностический, планирования, изготовления (3D-печати или фрезерования).

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ЭТАП

Первый этап изготовления навигационного шаблона — это получение и систематизация данных, необходимых для лечения пациентов с частичной и/или полной адентией с применением методов дентальной имплантации. К таким данным относятся:

1. *Конусно-лучевая компьютерная томограмма* — цифровое изображение челюстно-лицевой области с возможностью определения костных структур, зубов, оценки объема и плотности костной ткани, границ рентгеноконтрастных анатомических структур и органов. КЛКТ-данные используются для создания виртуальной 3D-модели челюстно-лицевой области.

2. *Цифровые модели челюстей* — результат клинического или лабораторного сканирования. Клиническое (интраоральное) сканирование проводится непосредственно в ротовой полости пациента и позволяет быстро и точно получить данные без использования традиционных оттисков. Лабораторное сканирование проводится на гипсовых моделях, изготовленных после получения оттисков. Также существует вариант сканирования оттисков, который может быть применен в ряде случаев, когда интраоральное сканирование невозможно, а лабораторное требует дополнительного времени на изготовление гипсовых моделей.

3. *Фотопротокол* — дополнительный этап, включающий фотографирование пациента, клинической картины в ротовой полости. Используется для планирования комплекса методов лечения и эстетической составляющей будущей работы, позволяет визуализировать результат и является мотивационным пособием для пациента.

После окончательного утверждения заказа формируется протокол сверления со списком деталей и устройств, которые необходимо заказать для имплантационной хирургии, и кратким описанием запланированной операции (рис. 9). Выходные файлы включают протокол сверления (PDF), виртуальную 3D-модель шаблона для имплантации (STL), протокол операции (PDF).

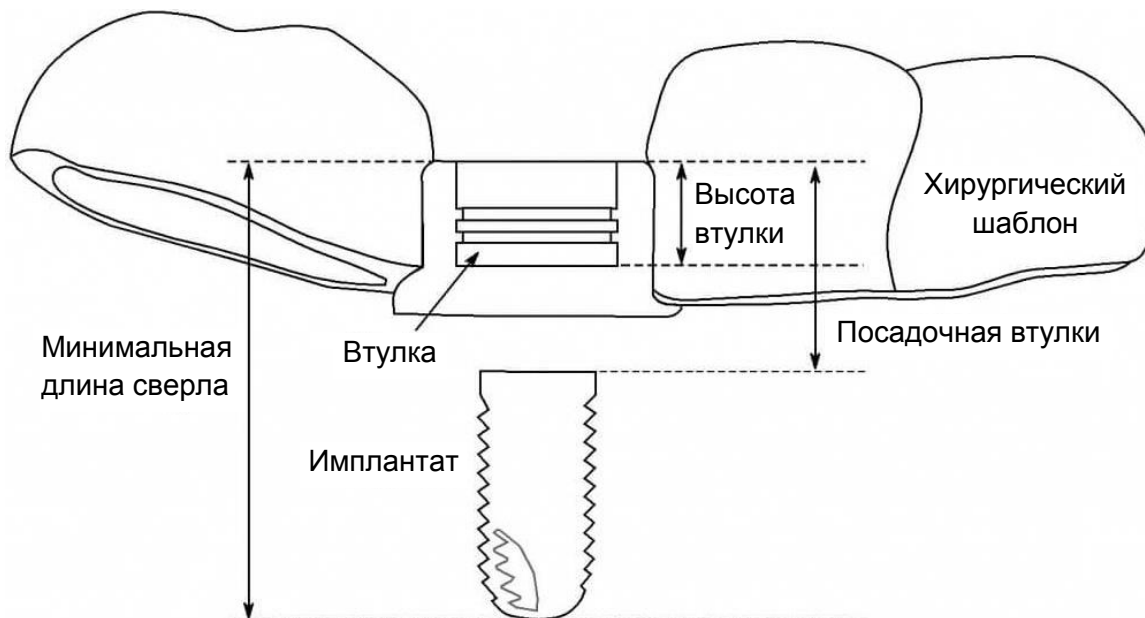


Рис. 9. Схематичное изображение составных частей навигационного шаблона и устанавливаемого имплантата

ЭТАП ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

На основании собранных данных создается виртуальная компьютерная трехмерная копия участка челюстно-лицевой области (включающая челюстные кости, зубы, мягкие ткани и др.), на которой происходит процесс моделирования будущей операции (количество, размер, тип, наклон, система дентальных имплантатов), а также, по медицинским показаниям, конструирование зубных протезов.

Этапы планирования включают:

1. *Импорт данных* (КЛКТ в формате DCM и цифровые модели в формате STL).

2. *Определение кадрируемой области КЛКТ*. Чем меньше область виртуальной компьютерной трехмерной копии участка челюстно-лицевой области, тем меньше используется ресурсов компьютерной техники.

3. *Подготовка цифровых моделей*. В случае одномоментной имплантации выделяются области зубов, которые будут удалены.

4. *Создание виртуальной компьютерной трехмерной копии участка челюстно-лицевой области*. Сопоставление автоматическое, ручное или с использованием трех произвольных точек для данных КЛКТ и цифровых моделей.

5. *Выделение анатомических образований*. Выделение нижнечелюстного канала, верхнечелюстной пазухи и других в зависимости от программного обеспечения.

6. *Моделирование реставрации*. Это опциональный этап, который проводится по медицинским показаниям.

7. *Планирование расположения имплантатов.* Определяются точные позиции, глубина и угол установки каждого имплантата, дивергенция/конвергенция опор, восстановление протетической плоскости, необходимость подготовительного терапевтического или ортодонтического лечения при зубоальвеолярных деформациях, позиционирование шахт при выборе винтовой фиксации, распределение осевых нагрузок на опорные элементы, линейные расстояния имплантат–имплантат и имплантат–зуб, анатомические структуры (нижнечелюстной канал, резцовый канал, небное отверстие, артериолы, дно и структура септ верхнечелюстной пазухи и др.).

8. *Моделирование шаблона.* Создается виртуальная модель навигационного шаблона, которая будет использоваться при операции: отмечаются границы будущего шаблона, определяется тип шаблона (с применением одноразовых втулок или без них или с возможностью углового введения сверла), устанавливается усиление, препятствующее деформации шаблона, наносятся участки для контроля точности посадки шаблона с фиксацией и опорой на зубах, а также маркировочный номер. Проверяется корректность и удобство расположения шаблона на виртуальной модели челюсти пациента для размещения фиксирующих пинов, хирургического доступа и с учетом открывания рта пациента для доступа хирургического наконечника с установленным сверлом (рис. 10–12).

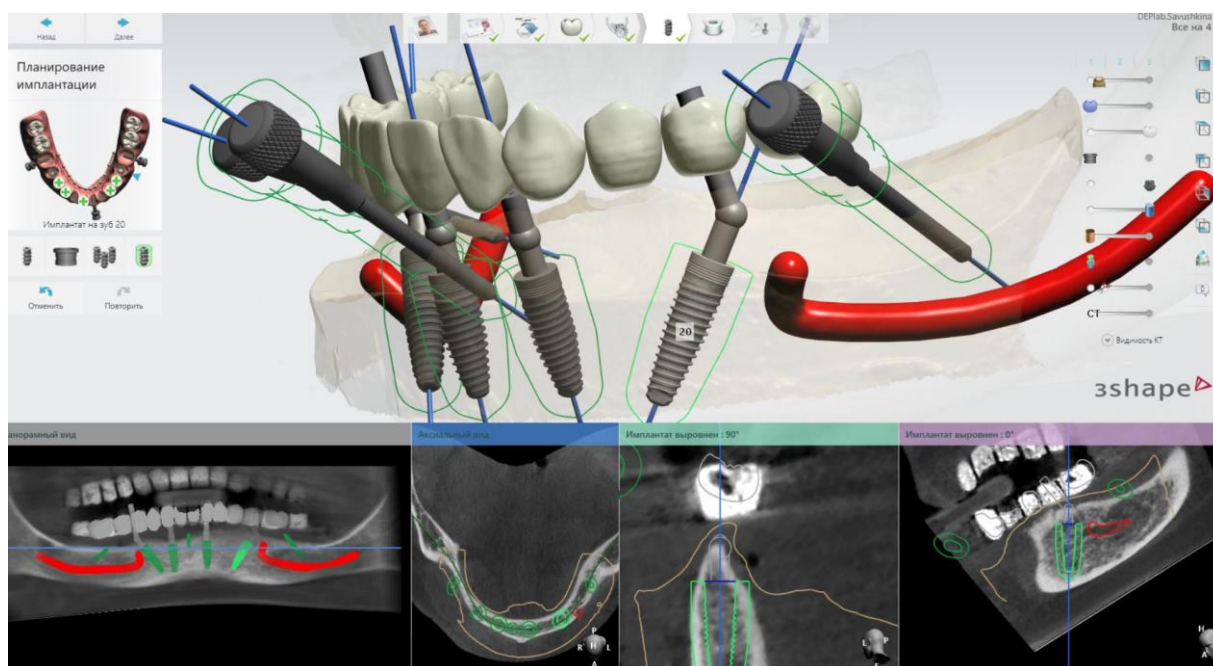


Рис. 10. Проверка виртуального расположения имплантатов по отношению к доступной костной ткани и будущим ортопедическим конструкциям в трех плоскостях

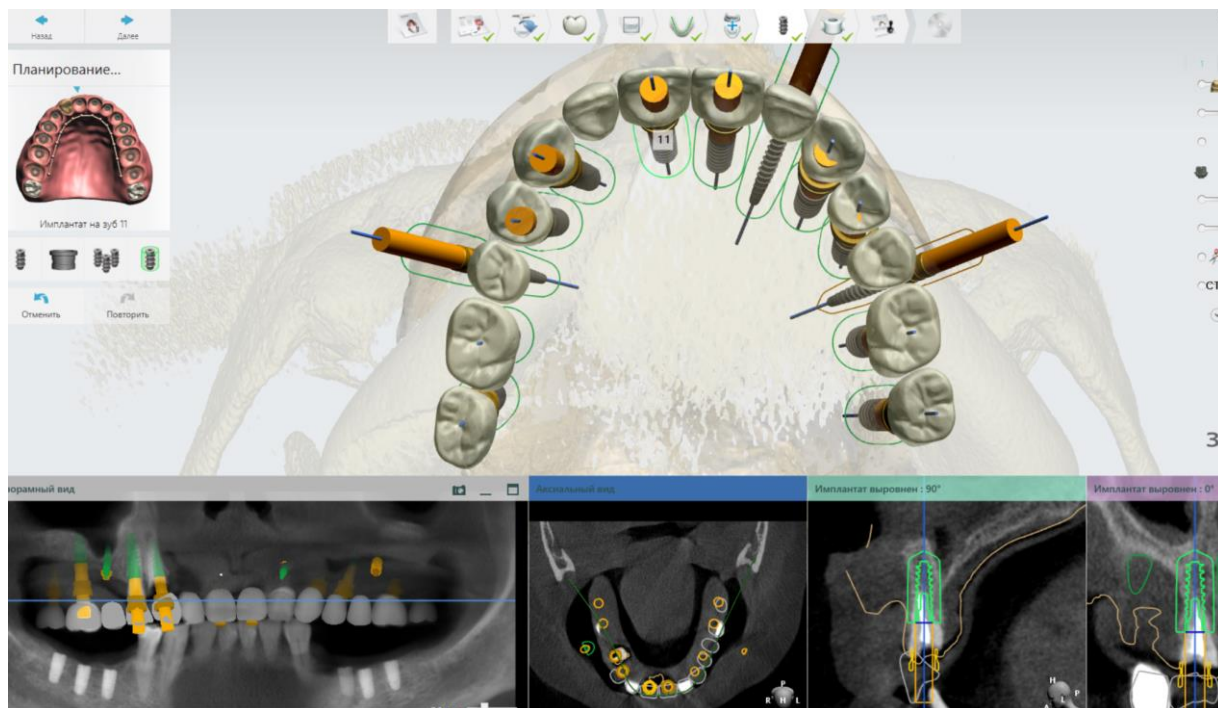


Рис. 11. Проверка расположения имплантатов по отношению к запланированным ортопедическим конструкциям в окклюзионной плоскости

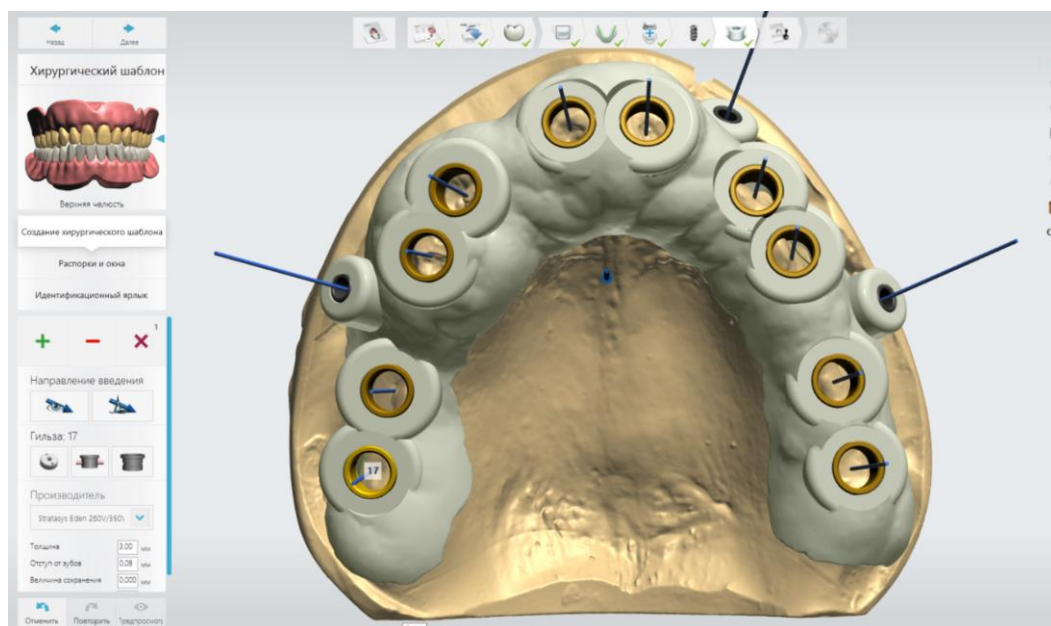


Рис. 12. Завершение моделирования навигационного шаблона на верхнюю челюсть

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ НАВИГАЦИОННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ШАБЛОНА ПРИ ПОЛНОЙ АДЕНТИИ

КЛКТ в формате DCM и цифровые модели в формате STL применяются, как и в случаях с опорой на зубы, однако при полной адентии КЛКТ проводится по протоколу двойного сканирования с рентгенологическим шаблоном (дубликатом протеза с рентгеноконтрастными маркерами).

В качестве маркеров могут применяться гуттаперча, металлические элементы не более 1 мм в диаметре, рентгеноконтрастный композиционный материал и другие, расположенные вне зубного ряда, также следует отметить возможности расположения маркеров как на внешней, так и на внутренней поверхностях протеза, в зависимости от методики сканирования. Необходимым условием является точное прилегание протеза к протезному ложу и наличие минимального его смещения при сжатых челюстях (рис. 13, 14).

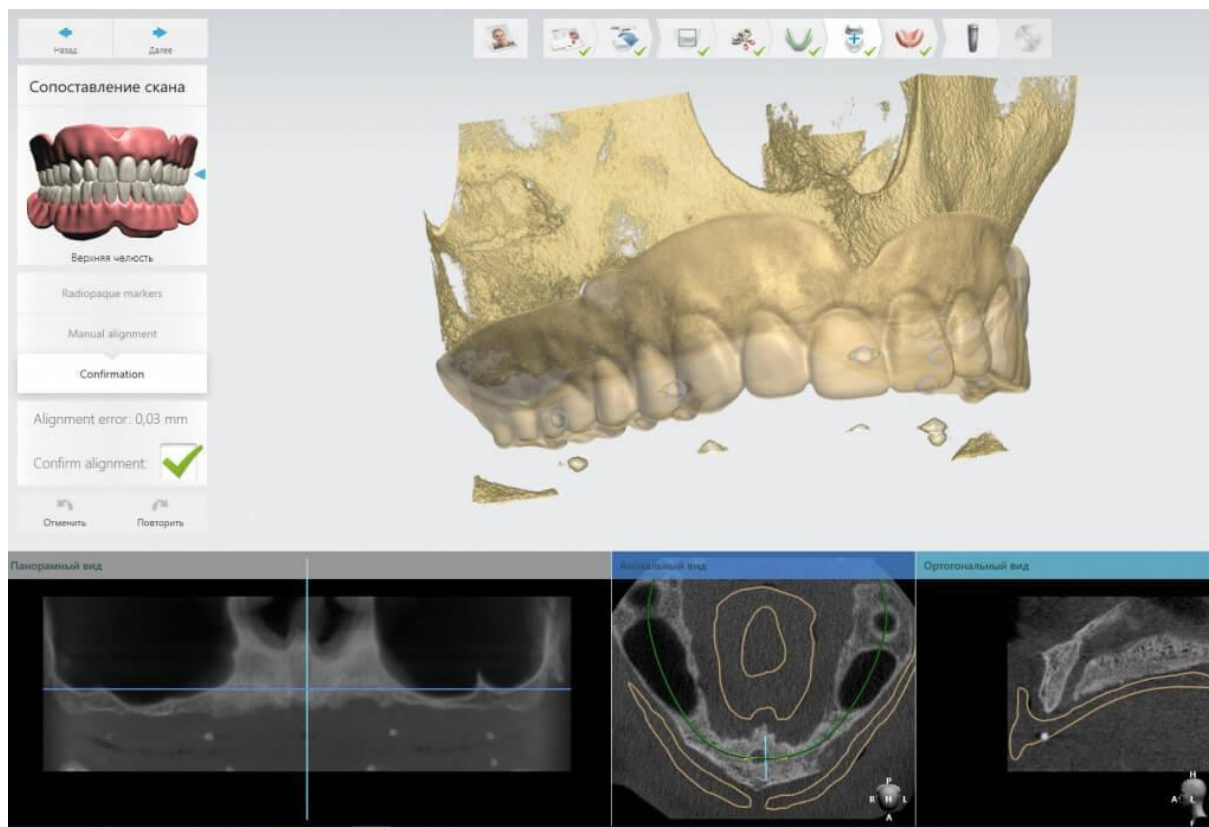


Рис. 13. Цифровая модель съемного протеза с рентгеноконтрастными маркерами и КЛКТ с установленным протезом верхней челюсти после импорта данных в программное обеспечение



Рис. 14. Съемный протез с рентгеноконтрастными маркерами, подготовленный для проведения КЛКТ

ЭТАП ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ШАБЛОНА

После завершения планирования файл с 3D-моделью передается в зубо-техническую лабораторию для изготовления навигационного шаблона. Существуют два основных метода производства: 3D-печать — послойное создание из цифровой модели объекта; фрезерование — создание объекта методом вырезания из готового блока.

Наибольшее распространение для изготовления хирургических шаблонов получили методы 3D-печати ввиду простоты, скорости и достижения физических параметров, достаточных для применения хирургических шаблонов. Используются различные технологии, такие как SLA или DLP. Стереолитография (SLA или SLT) — технология аддитивного производства изделий из жидких фотополимерных смол. Затвердевание смолы происходит за счет облучения ультрафиолетовым лазером. Технология DLP (Direct Light Projection) позволяет воспроизводить мельчайшие детали за счет выборочного светового отверждения полимера светом от проектора с DLP-матрицей. Материалы для 3D-печати характеризуются высокой механической прочностью на изгиб и излом, начальной и конечной твердостью, низкой вязкостью, благодаря которой значительно снижается их расход.

ПРОВЕРКА И ПОДГОТОВКА ШАБЛОНА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Основными задачами этапа проверки и подготовки шаблона к использованию являются: проверка посадки на модель, возможности реализации пути введения шаблона, изготовленного посредством планирования и последующей печати/фрезерования; оценка соответствия отверстий для шаблонного сверления диаметру навигационных сверл; оценка отсутствия дефектов и остаточных поддержек в области прилегания к опорным зубам и в области шаблонных отверстий. После проверки производится стерилизация шаблона для предотвращения возможных инфекционных осложнений.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНА В ПРОЦЕССЕ ОПЕРАЦИИ

В день операции навигационный шаблон фиксируется в ротовой полости пациента (с опорой на зубы, слизистую оболочку или с применением костных фиксаторов). Проводится проверка стабильной фиксации шаблона в ротовой полости для исключения возможности его смещения. Последовательно выполняется сверление через направляющие втулки или шаблонные отверстия, которые контролируют угол и глубину введения сверла. После завершения подготовки костного ложа имплантаты устанавливаются через те же направляющие отверстия.

НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ ИНТРА- И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

Наиболее частые осложнения, возникающие при использовании шаблона:

1. Плохая адаптация хирургического шаблона при его позиционировании и фиксации и, как следствие, смещение области костного ложа и дентального имплантата.

2. Перелом шаблона во время операции, включая частичные и неполные переломы структуры шаблона, которые произошли во время подготовки хирургических участков и позиционирования имплантатов.

3. Недостаточная первичная стабильность имплантата, которая должна рассматриваться как хирургическое осложнение дентальной имплантации.

4. Отклонение имплантата с перфорацией щечной пластинки (рис. 15).

5. Отсутствие пальпаторного контроля на этапах сверления, что при недостаточных навыках может привести к чрезмерной подготовке ложа для имплантатов.

6. Установка дентального имплантата значительно ниже уровня костной замыкательной пластинки, что может быть скорректировано при совершении финальных этапов установки без шаблона.

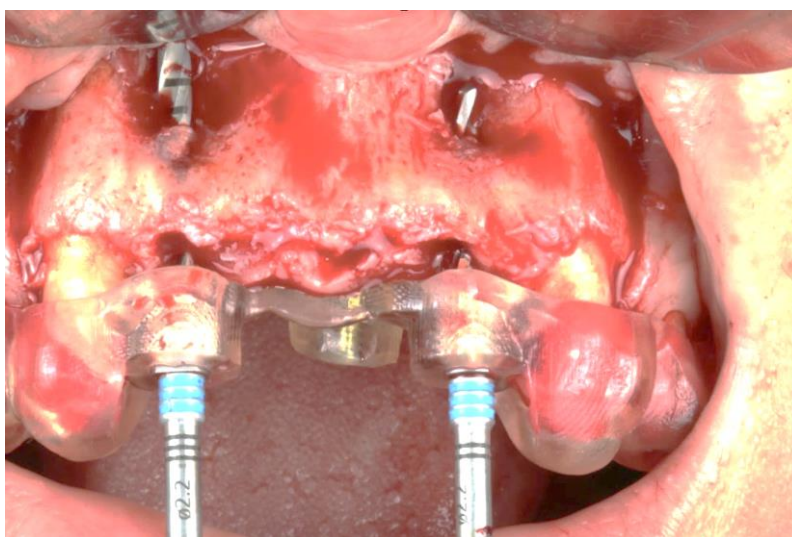


Рис. 15. Отклонение имплантата с перфорацией щечной пластинки

Тем не менее преимущества применения навигационных шаблонов в дентальной имплантации значительно перевешивают возможные недостатки, особенно в сложных клинических случаях, требующих высокой точности. Использование навигационных шаблонов позволяет повысить безопасность и эффективность процедур, минимизировать риски и улучшить результаты лечения. Однако необходимо учитывать возможные ограничения и дополнительные затраты, связанные с использованием современных цифровых технологий, чтобы обеспечить оптимальные результаты для пациента.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ ДЛЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

В этом разделе представлены ключевые практические рекомендации для врачей — стоматологов-ортопедов, врачей — стоматологов-хирургов, врачей — челюстно-лицевых хирургов, использующих навигационные шаблоны в своей практике при лечении частичной и полной адентии, установке ортодонтических мини-имплантатов, планировании дентальной имплантации при аутотрансплантации.

Следование практическим рекомендациям и тщательное планирование каждого этапа имплантации с использованием навигационных шаблонов позволяет значительно повысить точность и безопасность процедуры. Важно учитывать все факторы, которые могут повлиять на результат, а также постоянно контролировать качество выполнения каждого этапа, что позволит минимизировать риски и добиться отличных результатов лечения.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ПРИ ВКЛЮЧЕННЫХ ДЕФЕКТАХ

На рис. 16–23 представлены последовательные этапы планирования дентальной имплантации при включенных дефектах.

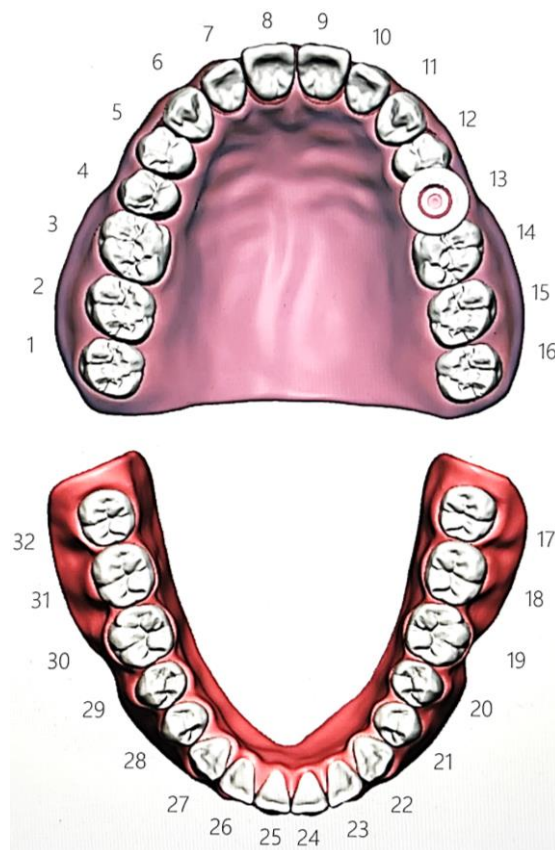


Рис. 16. Выбор позиций дентальных имплантатов

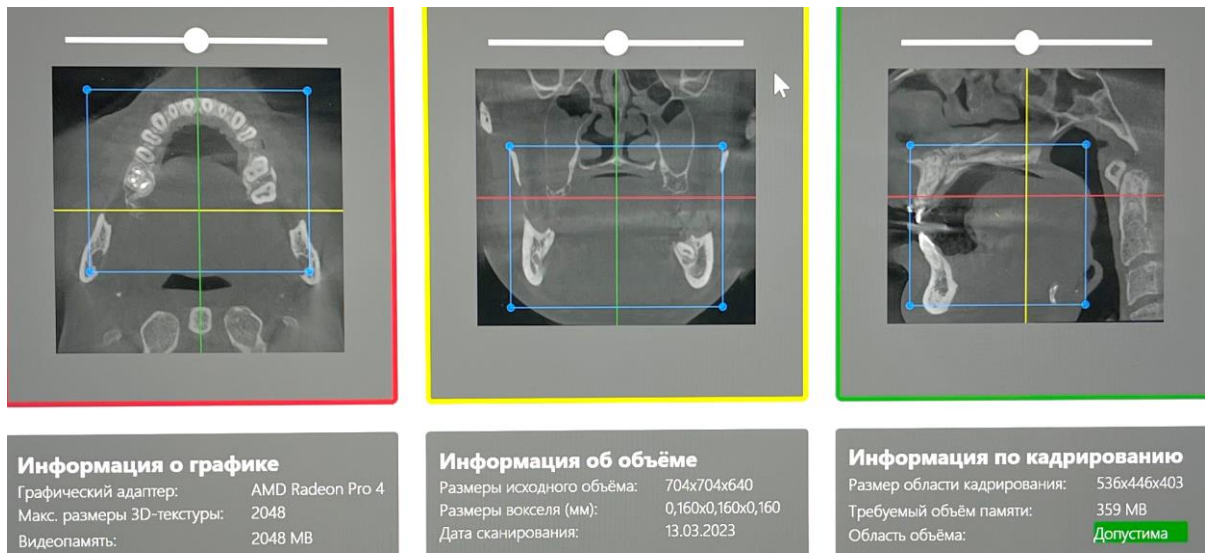


Рис. 17. Импорт данных КЛКТ

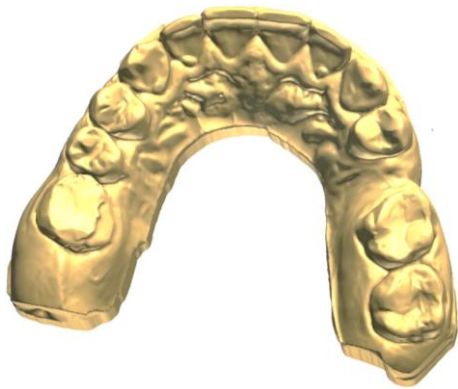


Рис. 18. Импорт трехмерной модели челюсти

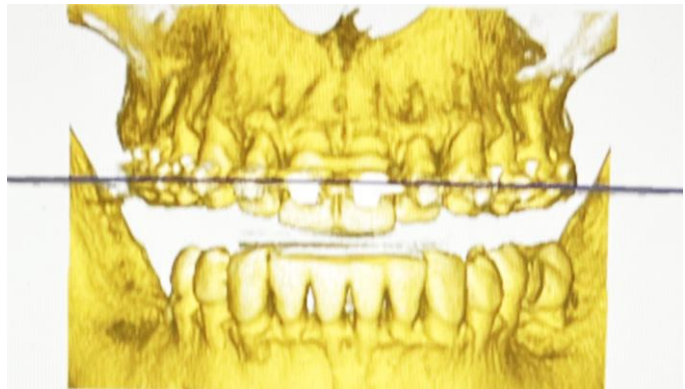


Рис. 19. Выбор плоскости КЛКТ для обзора

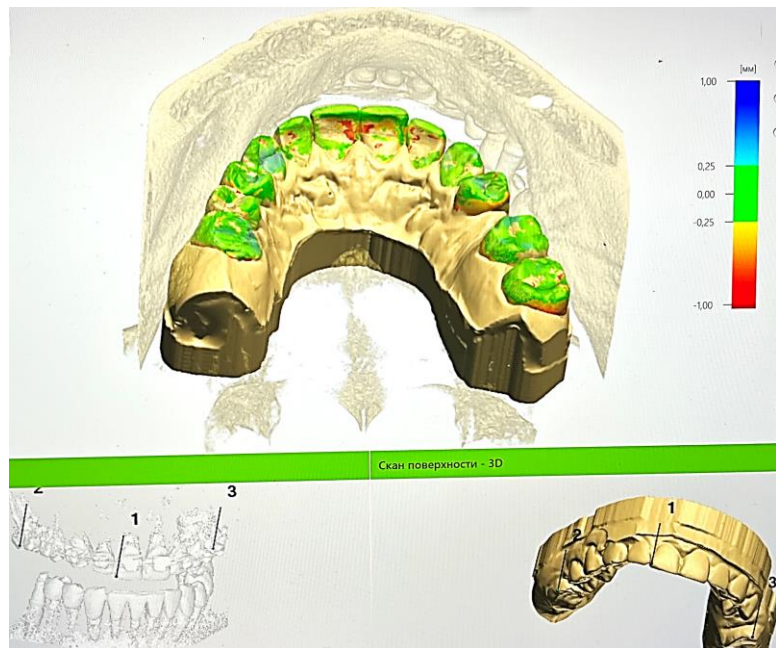


Рис. 20. Сопоставление данных КЛКТ и STL

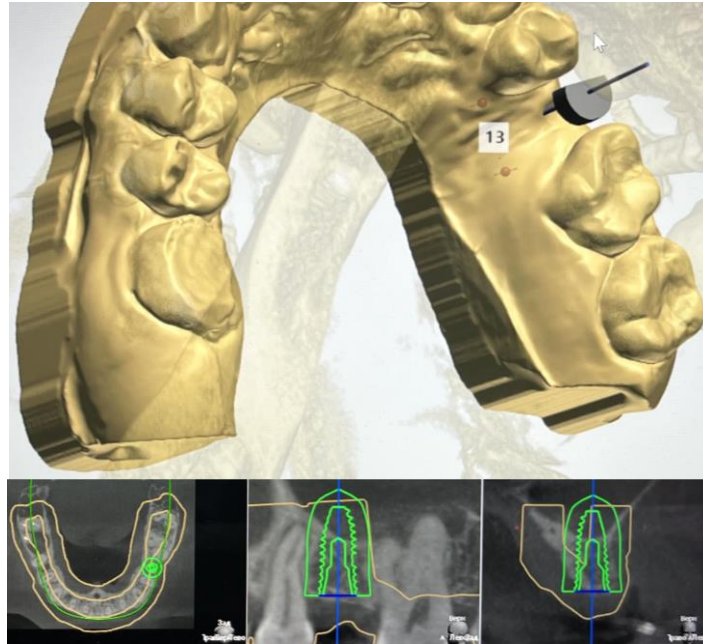


Рис. 21. Виртуальная установка дентального имплантата

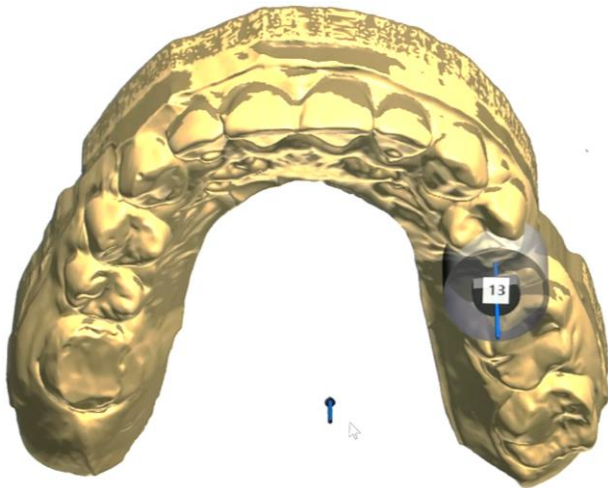


Рис. 22. Определение пути введения шаблона

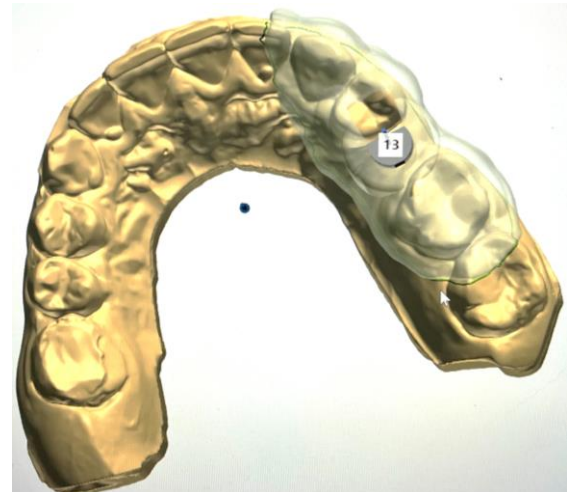


Рис. 23. Окончательное моделирование шаблона

**ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ
ПРИ ПОЛНОЙ АДЕНТИИ И ПРОТЕЗИРОВАНИИ СЪЕМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ
ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ С АТТАЧМЕННОЙ ШАРОВИДНОЙ ФИКСАЦИЕЙ**

На рис. 24–28 представлены последовательные этапы планирования дентальной имплантации в случае полной адентии и протезирования съемными конструкциями зубных протезов с аттачменной шаровидной фиксацией.

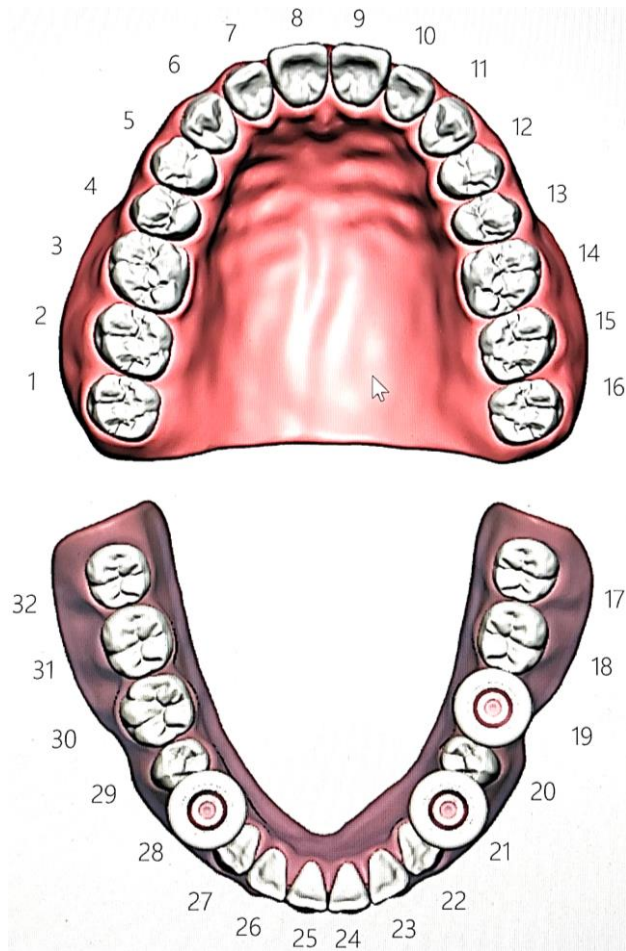


Рис. 24. Выбор позиций дентальных имплантатов

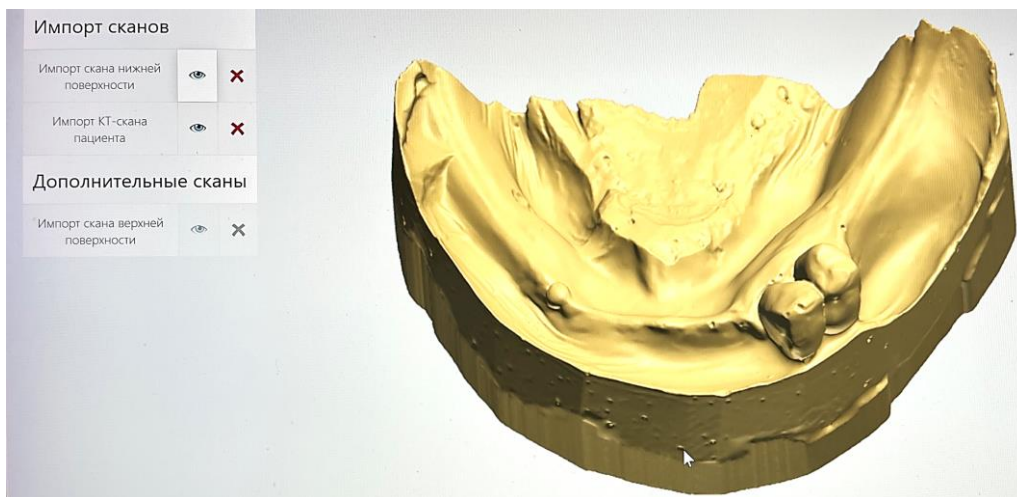


Рис. 25. Импортируемая трехмерная модель челюсти

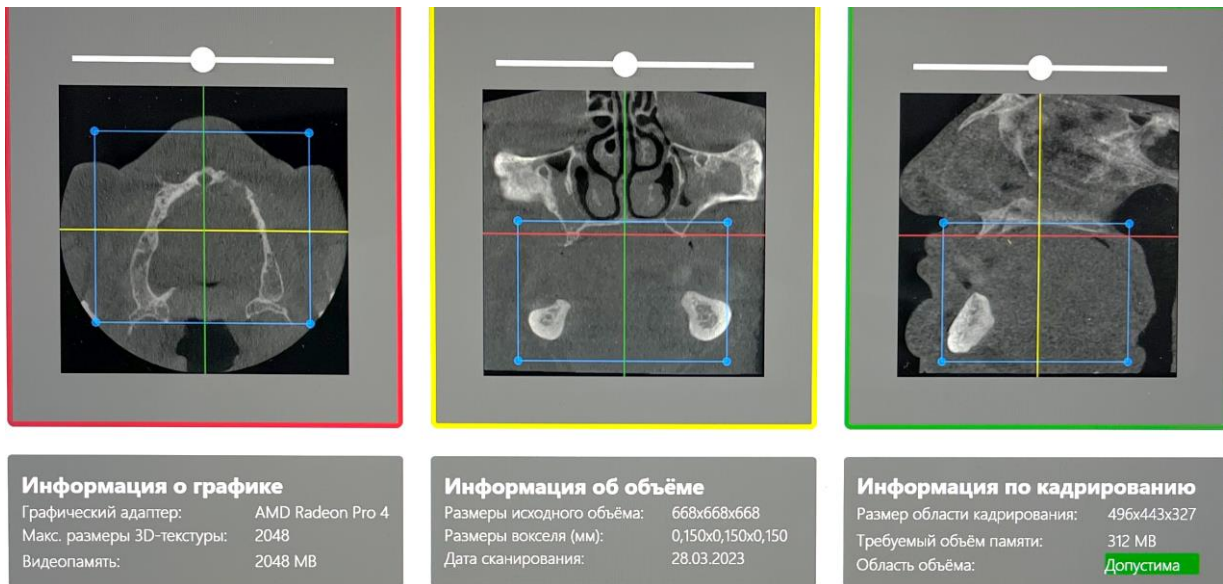


Рис. 26. Импорт данных КЛКТ

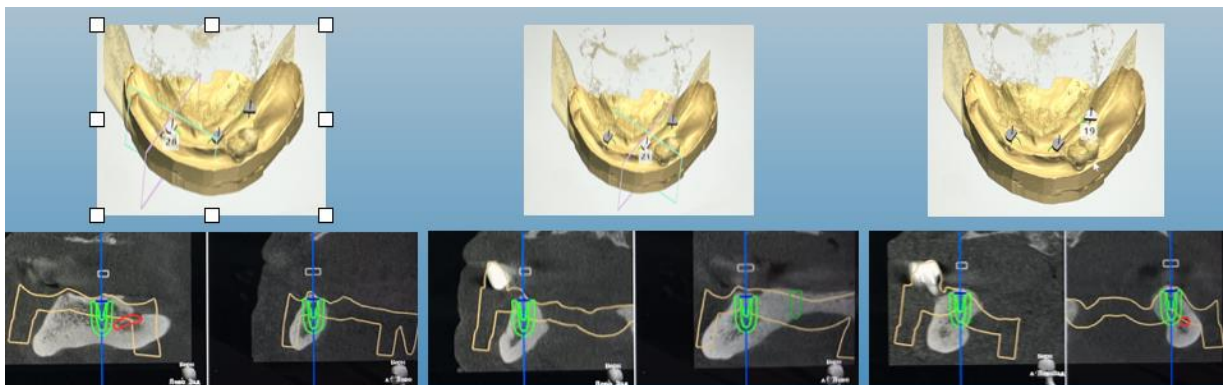


Рис. 27. Виртуальная установка зубных имплантатов после предварительного сопоставления КЛКТ и STL

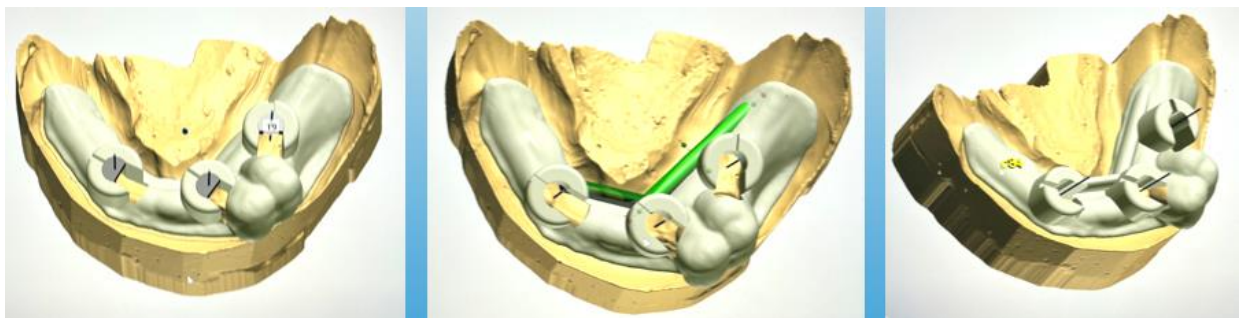


Рис. 28. Окончательное моделирование хирургического шаблона, создание усиления и маркировки

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ПРИ ПОЛНОЙ АДЕНТИИ И ПРОТЕЗИРОВАНИИ НЕСЪЕМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ

Рис. 29–37 иллюстрируют последовательные этапы планирования дентальной имплантации при полной адентии, когда протезирование выполняется несъемными конструкциями зубных протезов.

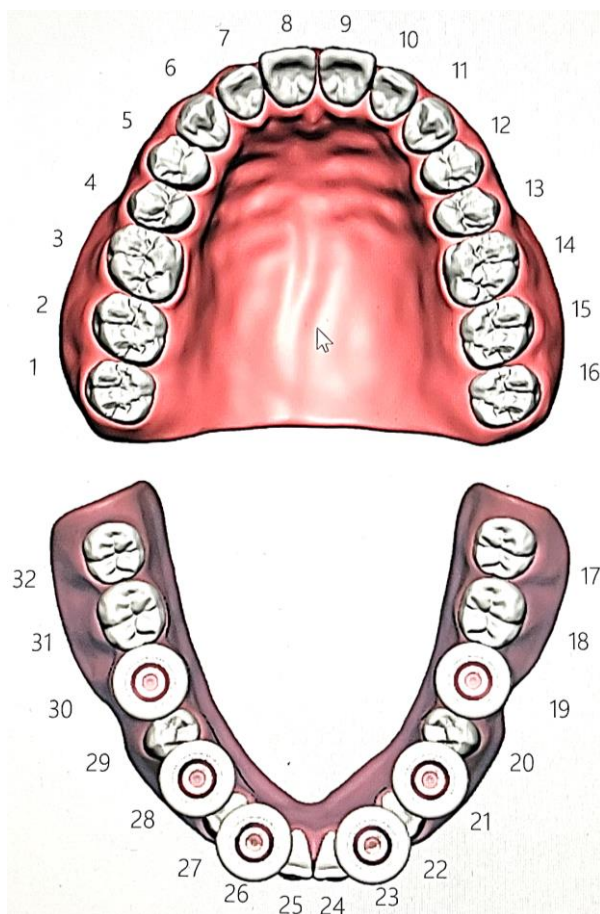


Рис. 29. Выбор позиций дентальных имплантатов

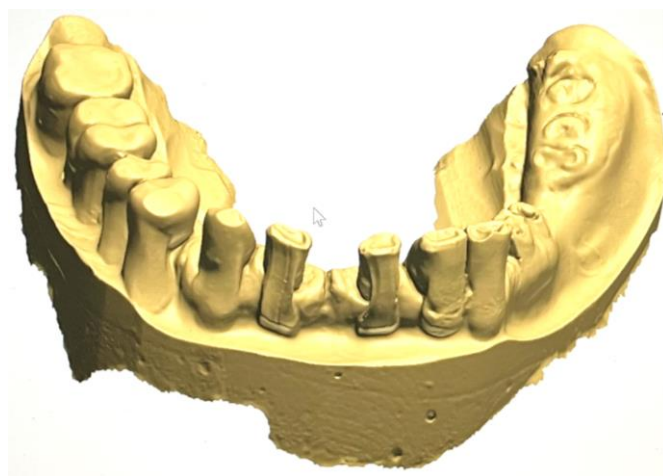


Рис. 30. Импорт трехмерной модели челюсти

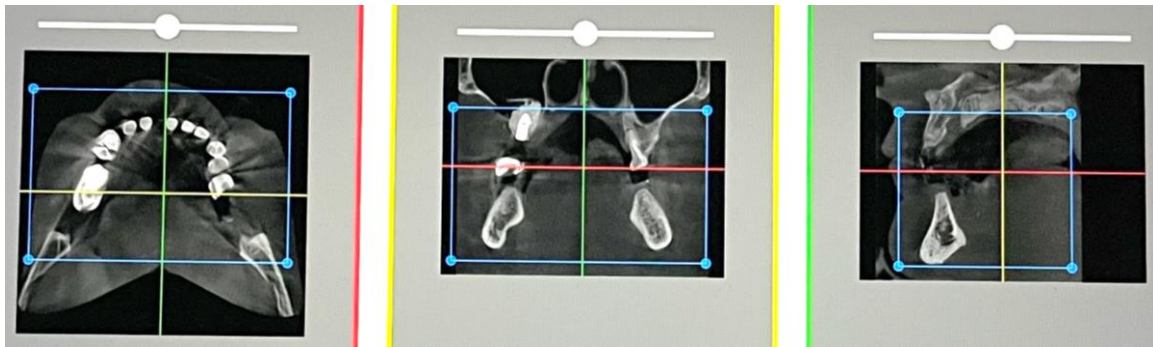


Рис. 31. Импорт данных КЛКТ

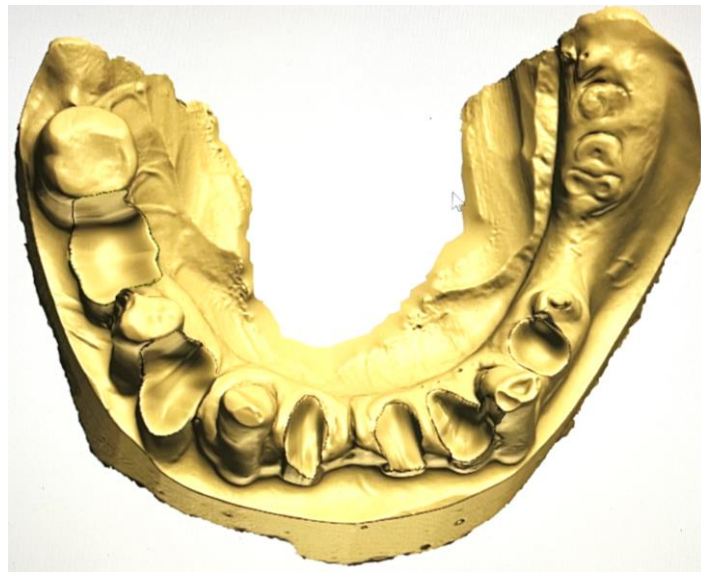


Рис. 32. Виртуальное удаление зубов

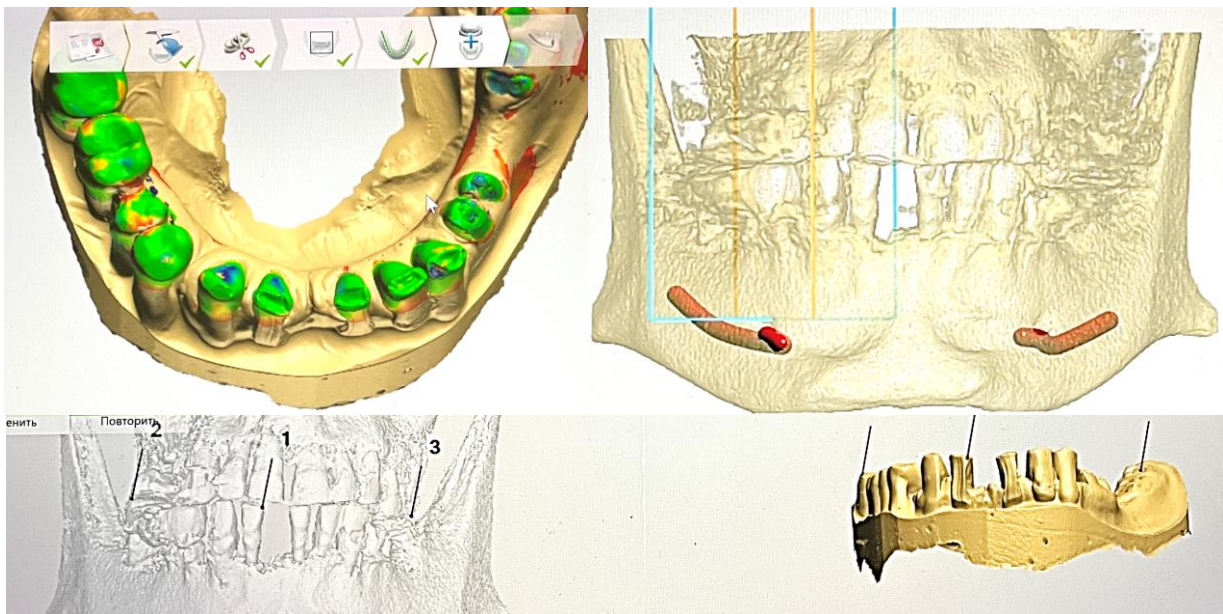


Рис. 33. Сопоставление КЛКТ и STL, определение нижнечелюстного канала

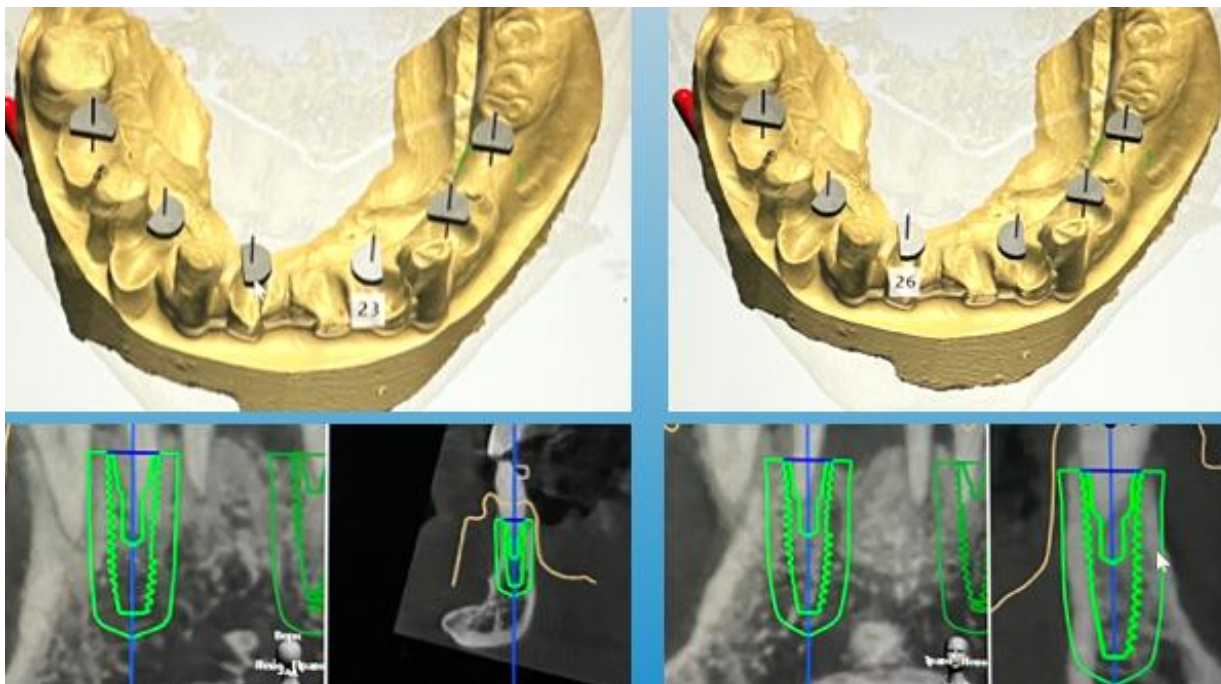


Рис. 34. Виртуальная установка дентальных имплантатов в области резцов

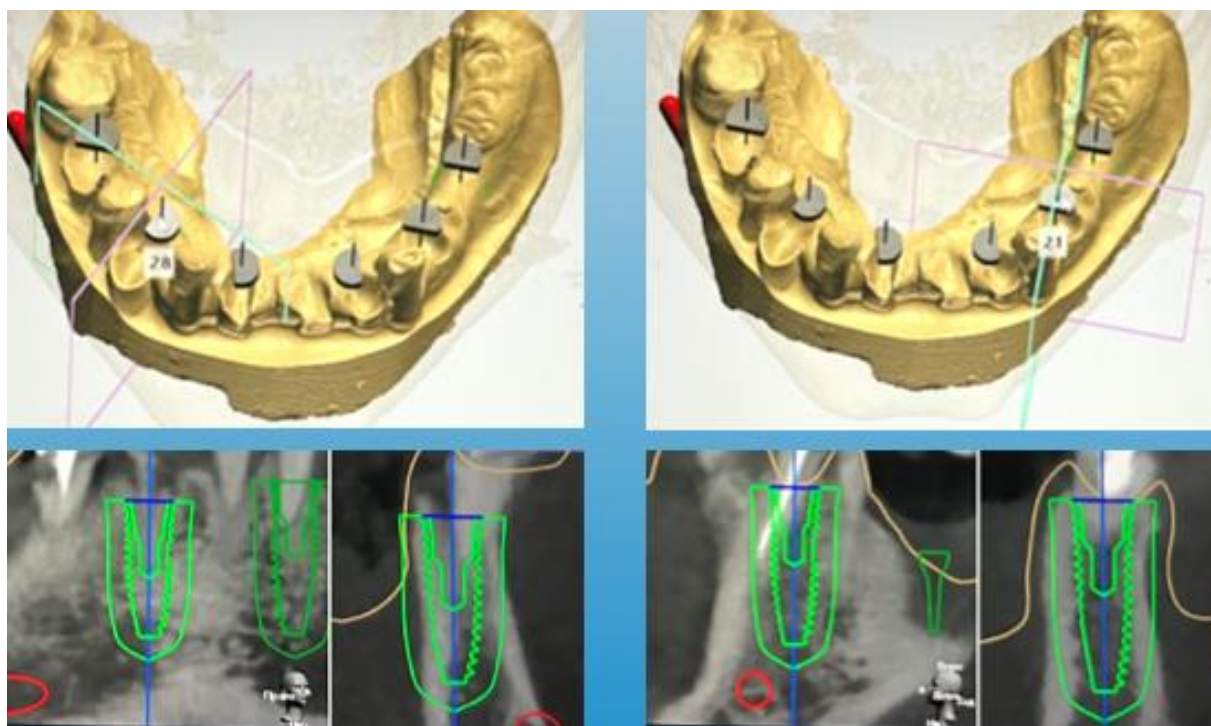


Рис. 35. Виртуальная установка дентальных имплантатов в области премоляров

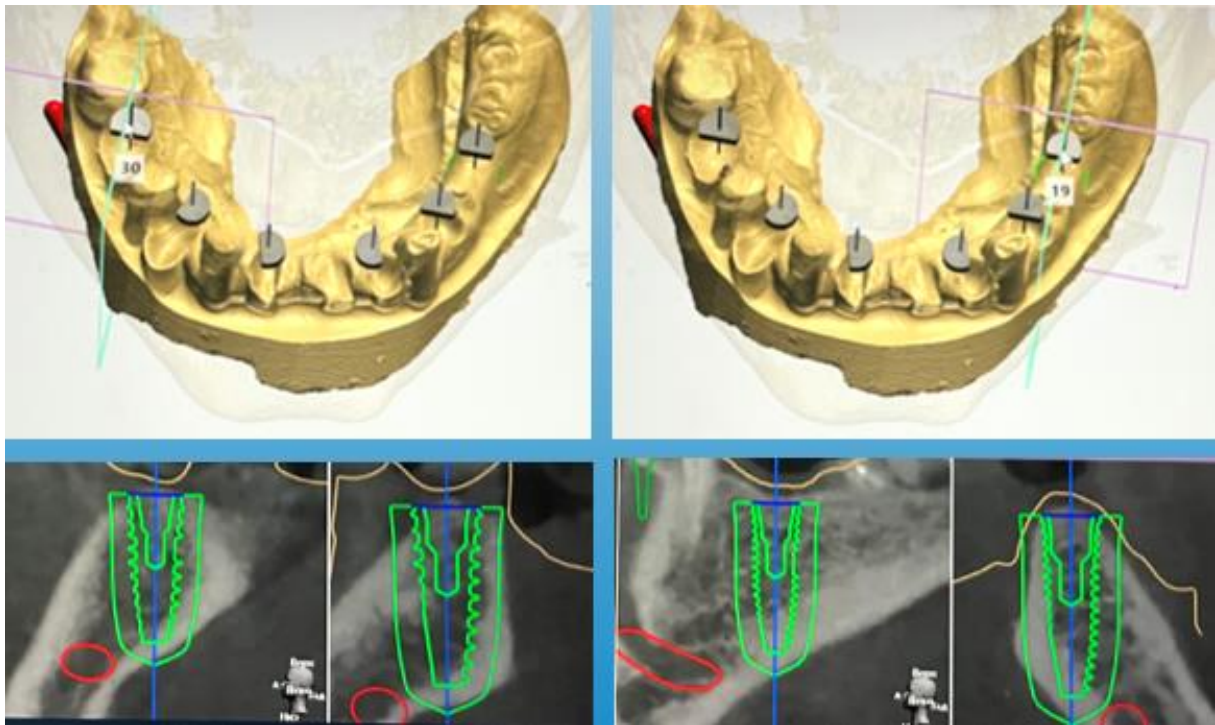


Рис. 36. Виртуальная установка дентальных имплантатов в области моляров

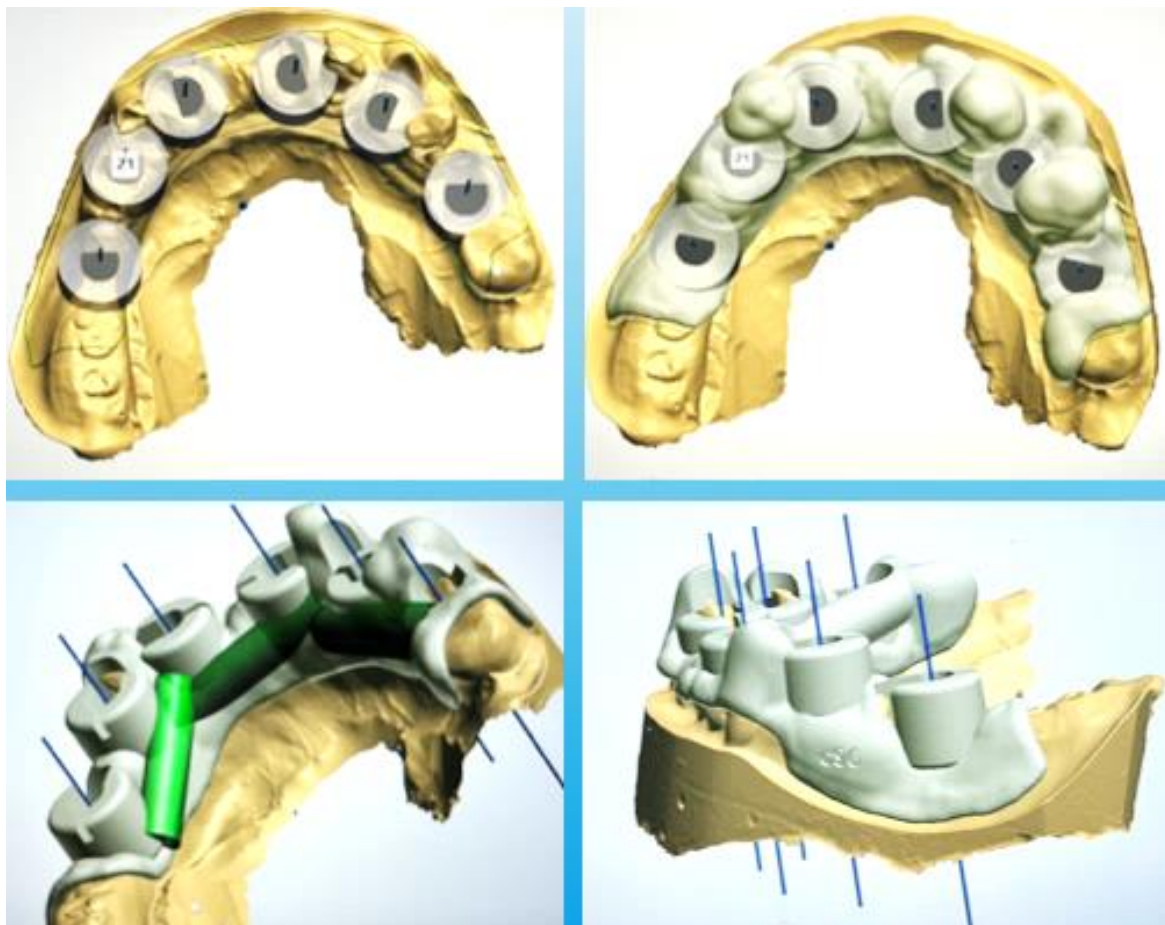


Рис. 37. Окончательное моделирование шаблона, создание усилений, маркировки

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА КОСТЯХ НИЖНЕЙ И СРЕДНЕЙ ЗОН ЛИЦА

Этапы планирования дентальной имплантации при реконструктивных вмешательствах на костях нижней и средней зон лица представлены на рис. 38.



Рис. 38. Планирование позиций дентальных имплантатов в малоберцовый аутотрансплантат и последующее моделирование шаблона для установки дентальных имплантатов как этап комплексной медицинской реабилитации пациента с раком нижней челюсти

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ МИНИ-ИМПЛАНТАТОВ

На рис. 39–41 продемонстрированы этапы планирования дентальной имплантации при установке ортодонтических мини-имплантатов.

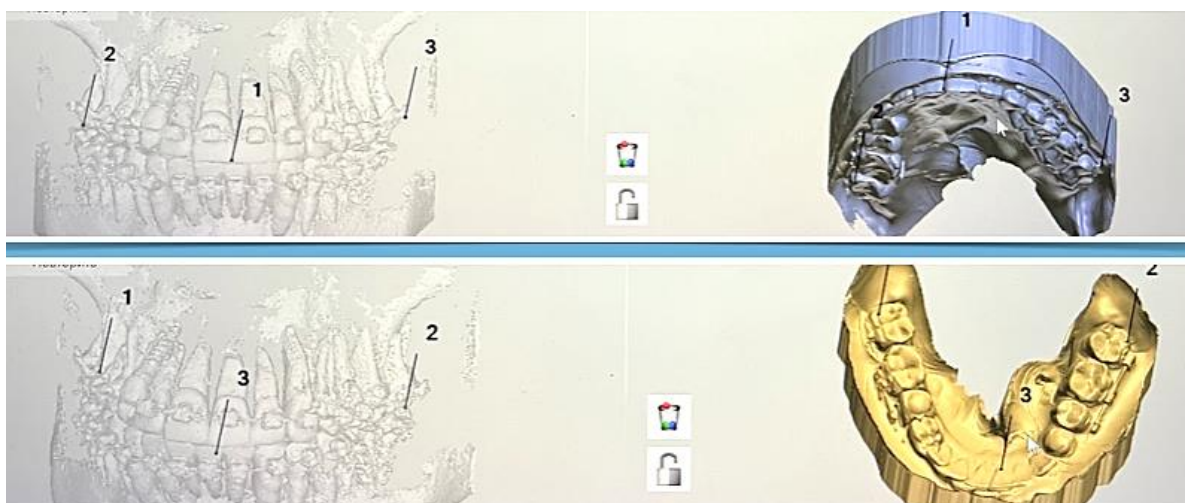


Рис. 39. Импорт данных КЛКТ и STL с последующим их сопоставлением

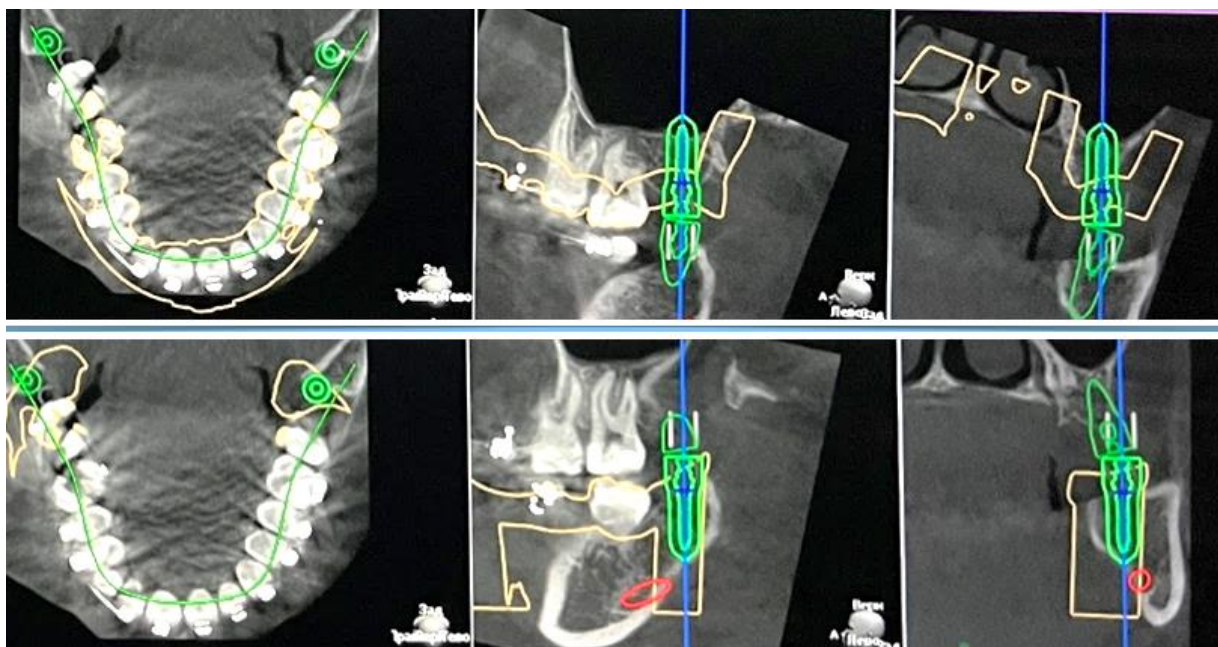


Рис. 40. Виртуальное планирование установки ортодонтических мини-имплантатов

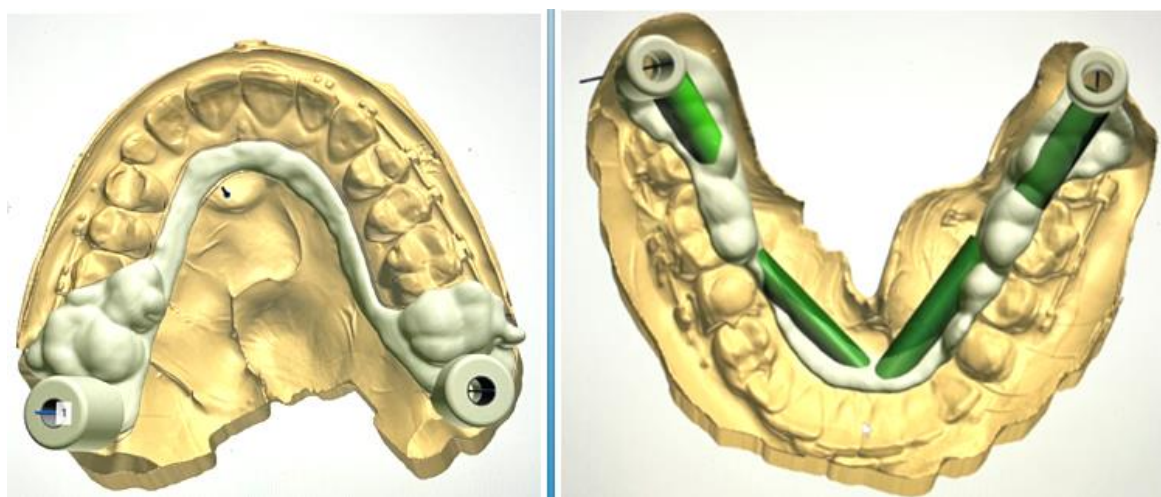


Рис. 41. Окончательное моделирование шаблона для установки ортодонтических мини-имплантатов

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ В ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Современные методы дентальной имплантации активно развиваются, и использование навигационных шаблонов становится одним из наиболее перспективных направлений. В этом разделе проведена оценка того, насколько эффективны навигационные шаблоны в текущей практике, а также рассмотрены будущие перспективы и потенциал развития этой технологии.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ

Клинические исследования и результаты. Многочисленные исследования подтверждают высокую точность установки имплантатов при использовании навигационных шаблонов. Погрешность в среднем составляет от 0,5 до 1,5 мм по глубине и углу установки, что значительно меньше по сравнению с традиционными методами. Также в сравнении с традиционной дентальной имплантацией, где ошибки могут достигать 3–4 мм, навигационные шаблоны обеспечивают предсказуемые и стабильные результаты. Пациенты, прошедшие дентальную имплантацию с использованием шаблонов, чаще отмечают быстрое восстановление после операции.

Улучшение качества лечения и снижение риска осложнений. Снижение риска повреждения анатомических структур (сосудов, нижнечелюстного нерва, синусов) достигается благодаря точному планированию и контролю процесса сверления. С использованием навигационных шаблонов также снижается вероятность неточностей в установке, которые могут потребовать повторных вмешательств и коррекций, что в итоге улучшает долгосрочный прогноз лечения. Дополнительное преимущество заключается в снижении частоты направленной костной регенерации за счет возможности выбора наиболее подходящих участков для имплантации.

Пациентоориентированный подход. Применение навигационных шаблонов позволяет уменьшить травматичность процедуры, что снижает уровень страха и тревоги у пациентов. Возможность показать пациенту 3D-модель и ожидаемый результат до операции повышает доверие и удовлетворенность лечением. Уменьшение длительности процедуры также является важным преимуществом, с точки зрения пациента, снижая стресс и время пребывания в клинике.

БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Улучшение технологий 3D-планирования и печати. Постепенное совершенствование 3D-сканеров, компьютерных томографов и 3D-принтеров будет способствовать повышению точности и качества навигационных шаблонов. Внедрение новых материалов для печати шаблонов может повысить их биосовместимость и безопасность при использовании в ротовой полости.

Интеграция с роботизированными системами. В будущем возможно сочетание навигационных шаблонов с роботизированными системами, которые будут автоматически устанавливать имплантаты по заранее спланированной траектории. Это может еще больше повысить точность процедуры и снизить влияние человеческого фактора.

Использование искусственного интеллекта (ИИ) в планировании. Искусственный интеллект уже активно используется для анализа диагностических изображений и планирования имплантации. В будущем можно ожидать, что он будет автоматически определять оптимальные места установки

имплантатов с учетом анатомии пациента и предлагать наиболее эффективные варианты лечения. Это позволит еще больше повысить точность планирования и сократить время подготовки к операции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование навигационных шаблонов в дентальной имплантации демонстрирует значительные преимущества и перспективы для улучшения качества лечения. Технологии цифрового планирования и 3D-печати делают процесс имплантации более предсказуемым, точным и минимально инвазивным. Несмотря на существующие ограничения, такие как высокая стоимость и необходимость обучения, ожидается, что в будущем использование навигационных шаблонов станет более доступным и распространенным благодаря улучшению технологий и снижению затрат.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1. В процессе печати по технологии DLP послойное затвердевание смолы происходит за счет избирательного воздействия:

- а) лазерного луча;
- б) луча инфракрасного света;
- в) луча света цифрового проектора;
- г) луча ультрафиолетового света.

2. В процессе печати на фотополимерном принтере используются:

- а) лапка-перемешиватель;
- б) миксер;
- в) спица;
- г) щетка.

3. Виды 3D-сканеров:

- а) интраоральный сканер;
- б) конусно-лучевой компьютерный томограф;
- в) лабораторный сканер;
- г) лабораторный томограф.

4. Высота слоя, которая устанавливается производителем SLS-принтера, по умолчанию составляет:

- а) 10–15 мкм;
- б) 100–120 мкм;
- в) 130–150 мкм;
- г) 50–100 мкм.

5. Главные преимущества цифровой лаборатории заключаются в экономии:

- а) рабочего места;
- б) рабочего времени;
- в) гипса;
- г) фонда заработной платы стоматологической поликлиники.

6. Горячее изотоническое прессование, применяемое при технологии лазерного спекания, способствует устранению остаточной(-ого):

- а) влажности изделия;
- б) гибкости изделия;
- в) пористости изделия;
- г) растяжения изделия;
- д) хрупкости изделия.

7. Для модели, напечатанной по технологии струйной печати PolyJet, необходима постобработка в виде удаления вспомогательного материала путем:

- а) механического очищения щеткой;
- б) обработки теплым воздухом;
- в) обтирания специальной тканью;
- г) растворения в ванне со специальным раствором
- д) ручного вымывания водой.

8. Для полного затвердевания жидкой смолы, из которой напечатана модель на фотополимерном принтере, необходима дополнительно:

- а) обработка красителем;
- б) обработка лаком;
- в) полировка;
- г) фотополимеризация.

9. Для полной герметизации модели в неспеченном порошке после печати на принтере SLS и перед тем, как достать модель, камера и порошок должны:

- а) кристаллизоваться;
- б) нагреться;
- в) остыть;
- г) расплавиться.

10. Для спекания металлического порошка применяются оптоволоконные лазеры мощностью:

- а) от 10 до 50 Вт;
- б) от 5 до 10 Вт;
- в) от 50 до 500 Вт;
- г) от 500 до 1000 Вт.

11. Какие анатомические структуры следует учитывать при проведении внутрикостной имплантации на нижней челюсти:

- а) верхнечелюстной синус;
- б) резцовые отверстия;
- в) скуловой отросток;
- г) лобный отросток;
- д) подбородочные отверстия?

12. Какие анатомические структуры следует учитывать при проведении внутрикостной имплантации на верхней челюсти:

- а) мышечковые отростки;
- б) придаточные пазухи;
- в) венечные отростки;
- г) внутреннюю косую линию;
- д) наружную косую линию?

13. К нарушению остеоинтеграции ведут:

- а) травматическое препарирование кости;
- б) предоперационное облучение;
- в) подвижность имплантата;
- г) перегрузка имплантата;
- д) все вышеперечисленные.

14. В настоящее время для увеличения атрофированного альвеолярного отростка используют:

- а) каучук;
- б) гидроксиапатит;
- в) полиуретан;
- г) нейлон;
- д) метилметакрилат.

15. Коллагеновые волокна в разделительном слое при фиброзной интеграции:

- а) направлены вдоль имплантата;
- б) направлены перпендикулярно поверхности имплантата;
- в) направлены под определенным углом к имплантату;
- г) хаотичны;
- д) образуют сетчатую структуру.

16. Имеется ли адаптация или адгезия эпителиальной ткани к поверхности имплантата:

- а) имеется;
- б) отсутствует;
- в) не изучено;
- г) отчасти имеется;
- д) имеется только у титановых имплантатов?

17. К недостаткам имплантатов из пористых материалов относятся:

- а) меньшая механическая прочность;
- б) возможность загрязнения;
- в) худшая биотолерантность;
- г) недолговечность;
- д) все вышеперечисленные.

18. Факторами, неблагоприятными для размещения имплантата на верхней челюсти, являются:

- а) преобладание спонгиозной кости;
- б) часто встречающиеся неудовлетворительные анатомические взаимоотношения;
- в) плохое кровоснабжение;
- г) плохая иннервация;
- д) все вышеперечисленные.

19. Показана ли установка имплантата в возрасте 14–18 лет:

- а) показана;
- б) не показана (за редким исключением);
- в) не изучено;
- г) благоприятный результат только у девочек;
- д) благоприятный результат только у мальчиков?

20. Наиболее частой причиной утраты зубного имплантата является:

- а) остеомиелит челюсти;
- б) перелом головки имплантата;
- в) аллергическая реакция;
- г) воспалительные процессы в челюстной кости вокруг имплантата;
- д) гальванизм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Current state of the art of computer-guided implant surgery* / J. D'haese, J. Ackhurst, D. Wismeijer [et al.] // *Periodontology* 2000. – 2016. – Vol. 73 (1). – P. 121–133. – DOI:10.1111/prd.12175
2. *Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review* / M. Vercauysen, I. Laleman, R. Jacobs, M. Quirynen // *Clinical Oral Implants Research*. – 2015. – Vol. 26 (Suppl. 11). – P. 69–76. – DOI:10.1111/clr.12638
3. *Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review* / R. E. Jung, D. Schneider, J. Ganeles [et al.] // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2009. – Vol. 24. – P. 92–109.
4. *Widmann, G. Accuracy in computer-aided implant surgery — a review* / G. Widmann, R. J. Bale // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – Vol. 21 (2). – P. 305–313.
5. *Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review* / A. Tahmaseb, D. Wismeijer, W. Coucke, W. Derksen // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2014. – Vol. 29. – P. 25–42. – DOI:10.11607/jomi.2014suppl.g1.2
6. *A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry* / D. Schneider, P. Marquardt, M. Zwahlen, R. E. Jung // *Clinical Oral Implants Research*. – 2009. – Vol. 20 (Suppl. 4). – P. 73–86. – DOI:10.1111/j.1600-0501.2009.01788.x
7. *Van Assche, N. Tolerance within a surgical guide* / N. Van Assche, M. Quirynen // *Clinical Oral Implants Research*. – 2010. – Vol. 21 (4). – P. 455–458. – DOI:10.1111/j.1600-0501.2009.01907.x
8. *Block, M. S. Static or dynamic navigation for implant placement* / M. S. Block, R. W. Emery // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2016. – Vol. 74 (2). – P. 269–277. – DOI:10.1016/j.joms.2015.09.022
9. *Arisan, V. Accuracy of two stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: a computed tomography-based clinical comparative study* / V. Arisan, C. Z. Karabuda, T. Ozdemir // *Journal of Periodontology*. – 2010. – Vol. 81 (1). – P. 43–51. – DOI:10.1902/jop.2009.090348
10. *Computer-guided versus freehand placement of zygomatic implants* / G. Pellegrino, C. Mangano, F. G. Mangano [et al.] // *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. – 2018. – Vol. 20 (6). – P. 892–899. – DOI:10.1111/cid.12658
11. *Об утверждении клинических протоколов : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 10 авг. 2022 г. № 84* // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W22238833p> (дата обращения: 11.01.2024).
12. *Рубникович, С. П. Костные трансплантаты и заменители для устранения дефектов и аугментации челюстных костей в имплантологии и периодонтологии* / С. П. Рубникович, И. С. Хомич // *Стоматолог*. Минск. – 2014. – № 1 (12). – С. 77–86.
13. *Рубникович, С. П. Регенеративные стоматологические технологии в комплексной хирургической и ортопедической реабилитации пациентов с дефектами зубных рядов* / С. П. Рубникович, И. С. Хомич // *Стоматолог*. Минск – 2020. № 2 (37). – С. 38–50.
14. *Рубникович, С. П. Клинический фотопротокол как ресурс диагностики и динамического наблюдения при лечении пациентов с парафункциями жевательных мышц, осложненными функциональными расстройствами ВНЧС* / С. П. Рубникович, А. С. Грищенко, Ю. Л. Денисова // *Стоматолог*. Минск. – 2019. – № 3 (34). – С. 40–45.
15. *Рубникович, С. П. Клинический опыт протезирования дефектов зубных рядов при выраженной неравномерной атрофии альвеолярного отростка с использованием ден-*

тальной имплантации и цифровых технологий / С. П. Рубникович, А. С. Грищенко // Стоматолог. Минск. – 2019. – № 1 (32). – С. 32–37.

16. *Рубникович, С. П.* Обоснование дифференцированного психологического подхода в междисциплинарной реабилитации пациентов с функциональными расстройствами височно-нижнечелюстных суставов / С. П. Рубникович, А. С. Грищенко // Стоматология. Эстетика. Инновации. – 2018. – № 2 (2). – С. 208–220.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Дентальная имплантация	6
Дефиниция понятий, применяемых при ортопедическом лечении пациентов с полной адентией. Современная классификация конструкций зубных протезов	7
Основы дентальной имплантации	9
Показания к хирургическому этапу лечения пациентов с частичной и/или полной адентией с применением методов дентальной имплантации	9
Противопоказания к хирургическому этапу лечения пациентов с частичной и/или полной адентией с применением методов дентальной имплантации	10
Этапы дентальной имплантации	12
Значение виртуального (цифрового) планирования и последующего позиционирования дентальных имплантатов.....	14
Навигационные индивидуальные хирургические шаблоны	15
Определение функции навигационных шаблонов	15
Преимущества использования навигационных шаблонов	15
Ограничения и возможные недостатки навигационных шаблонов	16
Виды навигационных шаблонов	16
Процесс изготовления и использование навигационного шаблона	21
Диагностический этап	21
Этап планирования дентальной имплантации при помощи специализированного программного обеспечения	22
Особенности создания модели навигационного хирургического шаблона при полной адентии	24
Этап изготовления хирургического шаблона	26
Проверка и подготовка шаблона к использованию	26
Использование шаблона в процессе операции	26
Непосредственные интра- и послеоперационные осложнения	27
Практические рекомендации по моделированию навигационных шаблонов для дентальной имплантации	28
Особенности планирования дентальной имплантации при включенных дефектах	28

Особенности планирования дентальной имплантации при полной адентии и протезировании съёмными конструкциями зубных протезов с аттачменной шаровидной фиксацией	30
Особенности планирования дентальной имплантации при полной адентии и протезировании несъёмными конструкциями зубных протезов	33
Особенности планирования дентальной имплантации при реконструктивных вмешательствах на костях нижней и средней зон лица	37
Особенности моделирования хирургических шаблонов для установки ортодонтических мини-имплантатов	37
Оценка эффективности и перспективы использования навигационных шаблонов в дентальной имплантации	38
Оценка эффективности применения навигационных шаблонов	39
Будущие перспективы и направления развития	39
Заключение	40
Самоконтроль усвоения темы	40
Список использованной литературы	44

Учебное издание

Рубникович Сергей Петрович
Грищенко Арсений Сергеевич
Хомич Илья Станиславович и др.

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ
ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ В ОРТОДОНТИИ,
ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ
И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОРТОПЕДИИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А. С. Грищенко
Редактор Н. В. Оношко
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 27.11.25. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Марафон Бизнес».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,48. Тираж 71 экз. Заказ 821.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.