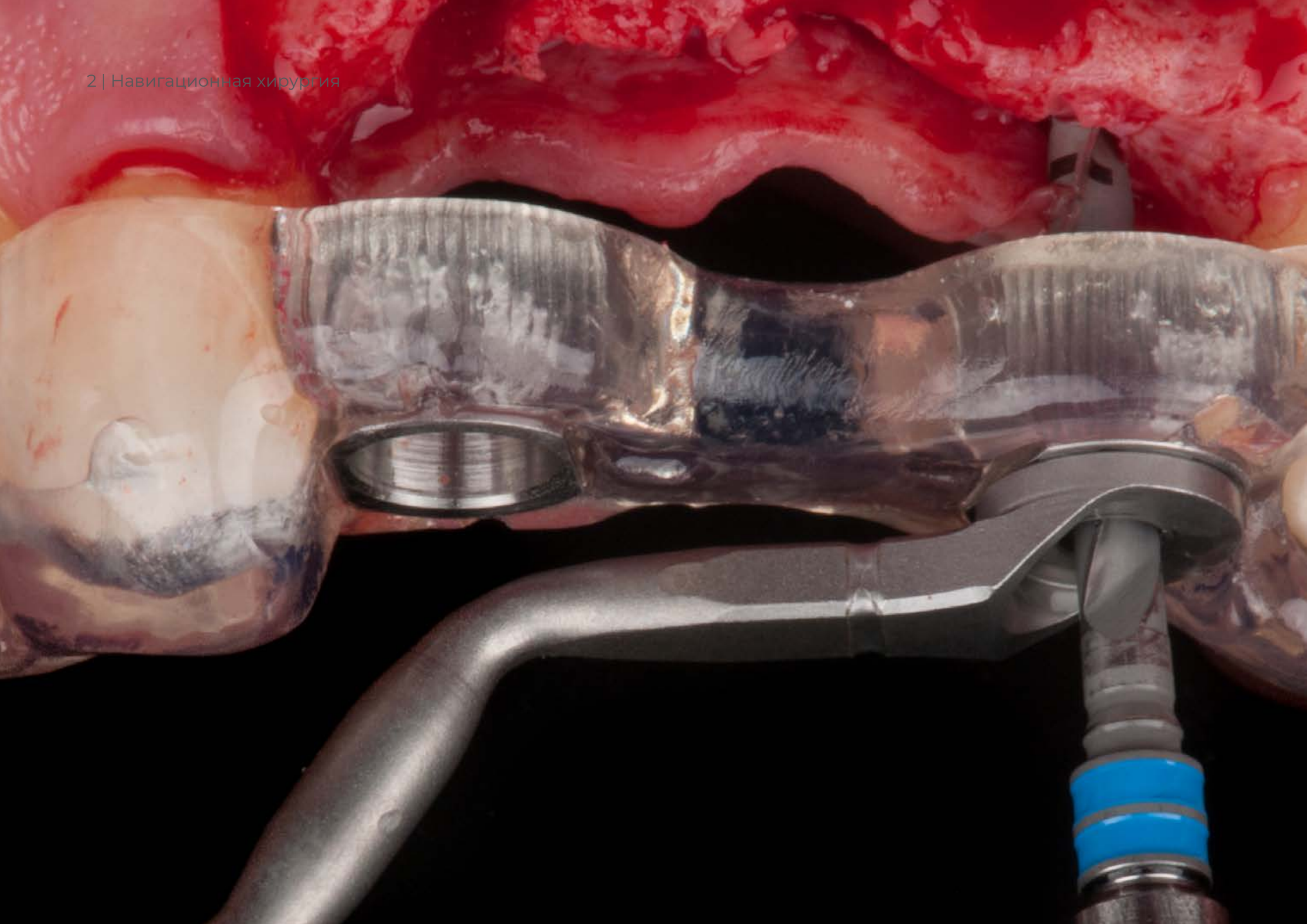


THE ESSENCE COLLECTION



НАВИГАЦИОННАЯ ХИРУРГИЯ

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc
Майя Хмелевская, DDS





Содержание

- 04 Предисловие
- 10 КТ/КЛКТ
- 18 КЛКТ
- 20 Методика двойного сканирования (Dual scan)
- 34 Цифровой оттиск
- 42 Планирование имплантации
- 68 Навигационная хирургия
- 76 Шаблоны
- 82 Дезинфекция и стерилизация
- 110 Клинические случаи
- 228 Как сделать заказ хирургического шаблона?



Предисловие

Будучи имплантологом вот уже более 25 лет, я всегда посвящал себя своим пациентам. Наши пациенты заслуживают лечения самого высокого качества, с наибольшей предсказуемостью, точностью и в соответствии с лучшими медицинскими стандартами. Планирование имплантации – это залог достижения прогнозируемых результатов лечения и удовлетворения пациента. Оптимальное положение имплантата определяется ортопедической реставрацией. Стоматологу необходимо составить грамотный план и воспользоваться правильными инструментами для переноса этого положения в ротовую полость пациента в соответствии с запланированной короной, мостовидным протезом или иной комплексной реконструкцией. Лечение с помощью компьютерной навигации становится золотым стандартом. Благодаря такой методике у стоматолога появляется возможность установить имплантат наиболее точно. Тем не менее, чтобы освоить и внедрить новые технологии в свою практику для достижения успешных результатов, потребуется немало времени и усилий.

Это руководство было создано в ответ на запрос докторов, которые ожидают поддержки при планировании имплантационного лечения и изучают возможные методики и инструменты, позволяющие им провести лечение с помощью хирургических шаблонов.

На сегодняшний день у нас вместе с моей командой есть возможность оказывать помощь коллегам и предоставлять услугу по дистанционному планированию и печати высокоточных шаблонов для навигационной хирургии.

Мы предлагаем вашему вниманию это руководство, разработанное для того, чтобы помочь вам легко внедрить компьютерную навигацию в свою практику.

С наилучшими пожеланиями,

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc
Магистр наук в области дентальной имплантологии
Член ITI



Навигационная хирургия требует не только хирургических навыков, но и знания технологий, программного обеспечения и принципиально важных этапов, которые оказывают влияние на точность хирургического лечения. Внедрение цифровых протоколов может оказаться проще, чем вы думаете.

Майя Хмелевская, DDS
Член ITI



Введение

Сегодня пациенты ожидают не только эстетических результатов, но и минимальных сроков лечения. Интегрированный рабочий процесс помогает клиницистам и зубным техникам приступить к планированию имплантационного лечения на основании оптимального положения ортопедической конструкции, что позволяет изготовить временную реставрацию, которая будет соответствовать ожиданиям пациента о красивой улыбке сразу же после операции.

Понимание процессов, инструментов и технологий, вовлеченных в моделирование шаблона для навигационной хирургии, необходимо для достижения высокой точности и прогнозируемости при проведении операции по шаблонам.

«Навигационная хирургия позволяет добиваться более точных результатов, чем установка имплантатов вручную, при двусторонней адентии в боковых отделах верхней челюсти»*.

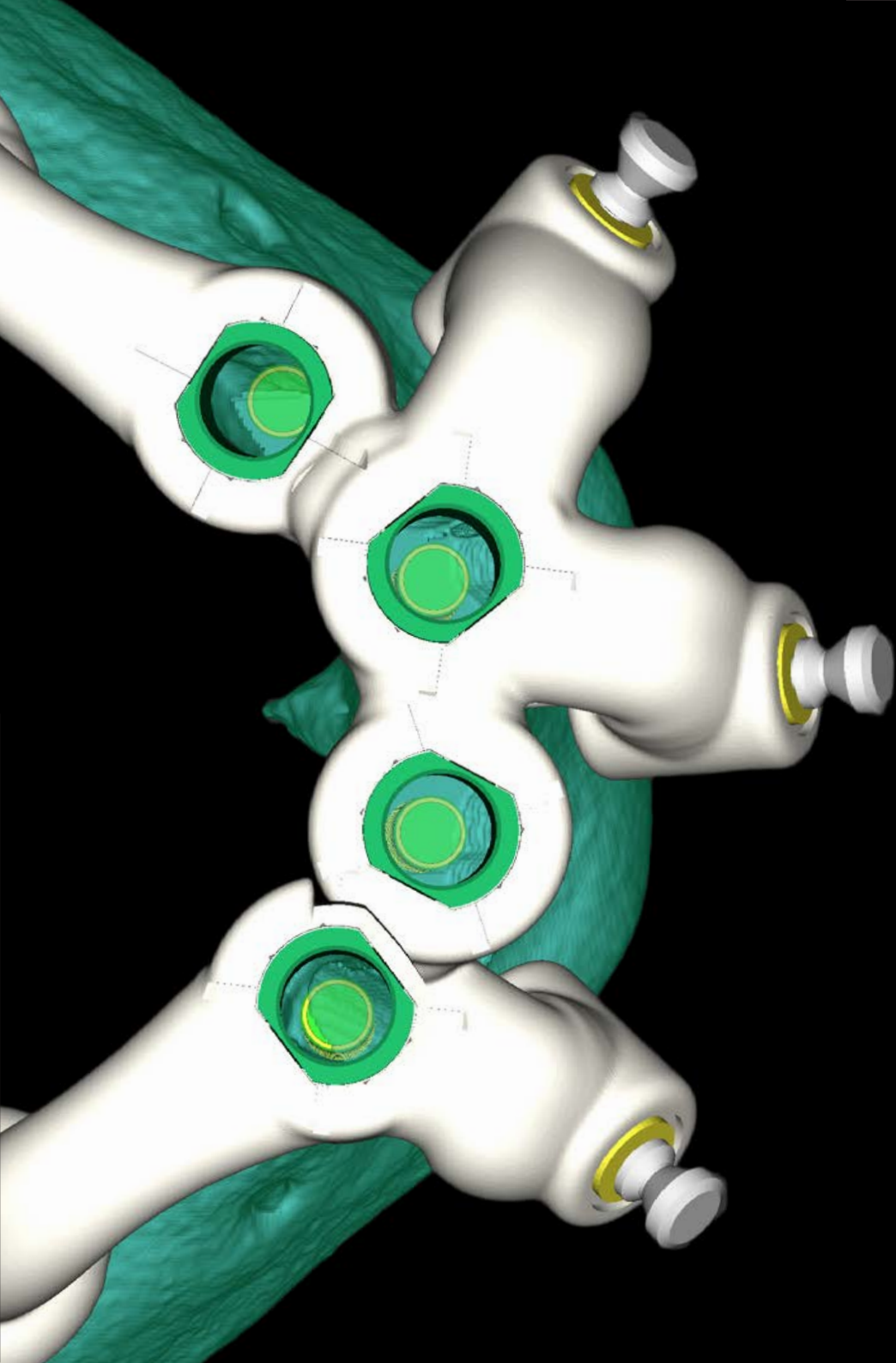
*Noharet R., Pettersson A., Bourgeois D. Accuracy of implant placement in the posterior maxilla as related to 2 types of surgical guides: a pilot study in the human cadaver. J Prosthet Dent. 2014 Sep; 112(3):526-32.

«Клиническая точность хирургических шаблонов зависит от следующих факторов:

- ошибки на этапе диагностической визуализации;
- ошибки в ориентации и определении поперечных сечений;
- ошибки на этапе создания хирургического шаблона;
- тип опоры или фиксации хирургического шаблона;
- полная или частичная навигация на этапе препарирования остеотомического отверстия;
- полная или частичная навигация на этапе имплантации»**.

**Maria A. Mora, DDS, MSa,*; Douglas L. Chenin, DDS; Roger M. Arce, DDS, MS, PhD / Software Tools and Surgical Guides in Dental – Implant-Guided Surgery / Dent Clin N Am 58 (2014); 597–626.





ПОЧЕМУ СТОИТ ПРЕДЛАГАТЬ ПАЦИЕНТАМ НАВИГАЦИОННУЮ ХИРУРГИЮ:

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ

Безопасность

- Оптимальное положение имплантатов на безопасном расстоянии от важных анатомических структур, таких как сосуды, нервы и пазухи верхней челюсти.
- Безопасное проведение хирургического вмешательства по безлоскутной методике.

Комфорт

- Сокращение времени операции.
- Снижение послеоперационных последствий.
- Нередко полное отсутствие серьезных болевых ощущений после операции.
- Комфорт лечения благодаря немедленному протезированию точной временной реставрацией с винтовой фиксацией.

Финансовые преимущества

- Оптимизация расходов за счет сокращения количества и продолжительности приёмов.
- Сокращение расходов на лечение за счет снижения количества пластических вмешательств.
- Оптимальный выбор ортопедических компонентов на этапе планирования.

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ СТОМАТОЛОГОВ

Безопасность и комфорт лечения

- Оптимальное планирование положения имплантатов в соответствии с анатомическими структурами и качеством кости.
- Снижение количества осложнений.
- Сокращение времени операций.
- Возможность проведения безлоскутных вмешательств.
- Предсказуемые результаты с немедленным протезированием на имплантаты.

Финансовые и маркетинговые преимущества для стоматологов

- Оптимальная продолжительность приема. Существует возможность оказать лечение большему количеству пациентов за тот же отрезок времени.
- Оптимизация расходов на ортопедические компоненты за счет сокращения количества угловых или индивидуальных абатментов.
- Лучшая коммуникация с пациентом и построение доверительных отношений благодаря применению современных технологий.
- Конкурентное преимущество.

Рабочий процесс

Краткое введение

При подготовке к навигационному хирургическому вмешательству необходимо получить всю информацию о состоянии твердых и мягких тканей ротовой полости. Мы собираем все данные посредством компьютерной томографии, снятия оттиска и/или внутриротового сканирования (IOS).

Зуботехническое сканирование аналоговой модели дополняет цифровой протокол. Благодаря специальному компьютерному обеспечению мы объединяем изображение конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) с цифровым оттиском зубов и десен, что позволяет осуществить очень точное планирование положения имплантатов в соответствии с ортопедической реставрацией и положением соседних зубов и анатомических структур.

Перенос запланированного положения имплантата в ротовую полость осуществляется посредством хирургического шаблона. Дизайн шаблона разрабатывается в том же программном обеспечении. Существует много типов шаблонов, и каждый из них предназначен для удовлетворения индивидуальных потребностей пациента. Шаблоны можно фрезеровать или печатать. До операции шаблон необходимо продезинфицировать или стерилизовать соответствующим образом. Во время процедуры хирург проводит препарирование ложа имплантата, используя шаблон в качестве направляющей для сверл, благодаря чему получают точную ось введения, наклон и глубину ложа имплантата в соответствии с планом. В наиболее продвинутых системах имплантат также можно установить с помощью шаблона, что позволяет добиться оптимального положения.



СОТРУДНИЧЕСТВО

5 этапов сотрудничества между клиницистом и центром 3D-печати

СТАРТ

01

Шаг 1 – Клиника:
**снятие оттиска
и регистрация
прикуса**

02

Шаг 2 – Стоматологический
центр 3D-печати:
**планирование положения
имплантатов и создание
модели хирургического
шаблона**

03

Шаг 3 – Клиника:
одобрение плана

04

Шаг 4 –
Стоматологический
центр 3D-печати:
**печать шаблона
и доставка**

05

Шаг 5 – Клиника:
**операция по
навигационному
протоколу**

ФИНИШ

КТ/КЛКТ



Введение

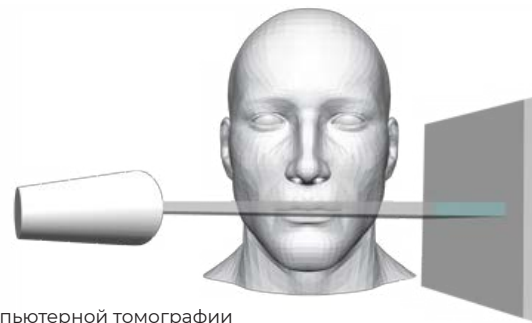
Чтобы понять результаты конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), прежде всего нужно ознакомиться с принципом работы компьютерного томографа.

В отличие от двухмерных рентгенологических изображений, в компьютерной томографии (КТ) детектор не производит изображения. Вместо этого детектор регистрирует прохождение луча рентгеновского излучения через тело под разными углами, а сложные компьютерные алгоритмы восстанавливают изображения на основе записанных данных. В результате мы получаем сечения, трехмерные реконструкции и т. д.

Источник рентгеновского излучения и детектор движутся вокруг пациента в противоположных направлениях. Это означает, что размытие изображения происходит за пределами среза. Рассеянное излучение не оказывает слишком большого влияния на качество изображения, поскольку при каждом вращении записываются тонкие срезы.

При классической томографии сканер движется только вверх и вниз по пациенту. При пошаговом КТ-исследовании трубка (источник рентгеновского излучения) и один детектор перемещаются вокруг пациента для записи одного среза. Затем стол с пациентом проходит сквозь аппарат и записывается еще один срез. Такое исследование занимало много времени, но благодаря последним научным достижениям удалось разработать многослойную компьютерную томографию (МСКТ) и спиральную КТ. В настоящее время КТ-сканеры имеют 512 или 256 детекторов, расположенных напротив рентгеновской трубки, что позволяет проводить исследования гораздо быстрее. Спиральная КТ, по сравнению с традиционной КТ, отличается тем, что стол с пациентом непрерывно движется внутри аппарата, таким образом увеличивая скорость проведения исследования. Рентгеновская трубка непрерывно генерирует излучение, в отличие от стандартного КТ-аппарата, где применяется принцип одного оборота на слой. Самая современная технология в КТ-сканировании сегодня – это МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография, которая объединяет преимущества всех предыдущих поколений.

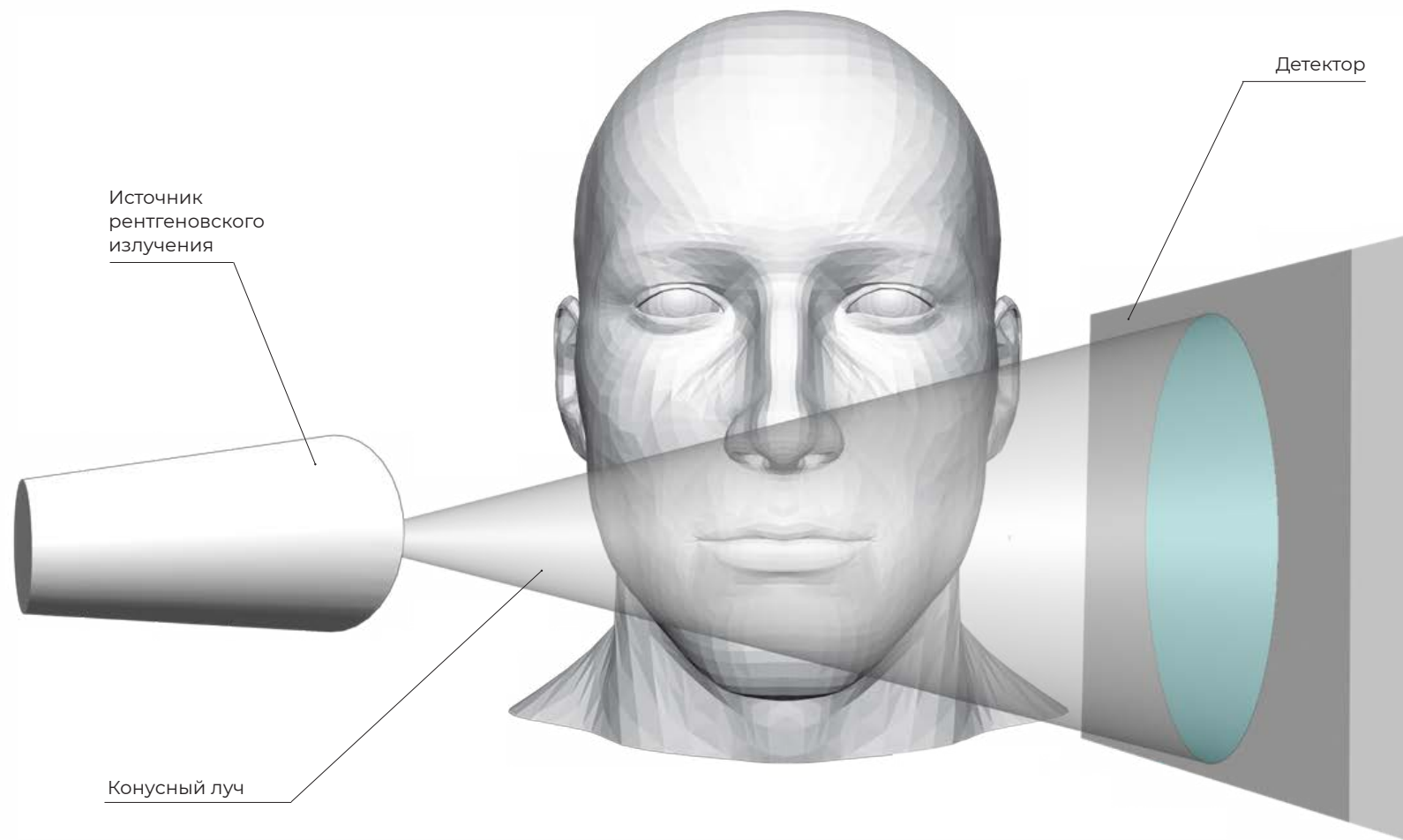
Часть КТ-аппарата, в которой расположены источник излучения и детекторы, называется кольцом гентри. **Угол наклона гентри** – это угол, под которым кольцо гентри находится в момент исследования. Это больше относится к КТ-аппаратам, поэтому при использовании КЛКТ-данных в программном обеспечении сообщения о значении угла наклона гентри можно в большинстве случаев игнорировать.



Принципы компьютерной томографии

Развитие **КЛКТ** (конусно-лучевая компьютерная томография) стало возможным примерно спустя 20 лет после возникновения традиционной КТ благодаря появлению детекторов новых размеров. Конусный луч и новый размер детекторов позволяют проводить сканирование гораздо быстрее, с более высоким пространственным разрешением изображения и меньшей лучевой нагрузкой для пациентов. Тем не менее конусный луч и такие размеры детектора имеют свои недостатки, в частности, невозможно измерить единицы Хаунсфилда из-за применения рассеянного излучения в КЛКТ.

Единицы Хаунсфилда (НУ) – вкратце, Годфри Хаунсфилд разработал шкалу для наиболее точной оценки тканей, которые мы видим на КТ-срезе. Шкала основана на измеренном коэффициенте изменений ослабления излучения в тканях по отношению к дистиллированной воде. За 0 (нулевое значение шкалы) Хаунсфилд принял рентгеновскую плотность воды. Любая ткань, которая ослабляет рентгеновский луч меньше, чем вода, имеет отрицательные значения по шкале. Так, жир, например, определяется по шкале значением от -60 до -120 НУ, а воздух имеет значение -1000 НУ. Любая ткань плотнее воды описывается по этой шкале в положительных значениях, при этом компактное костное вещество имеет значение +1000 НУ. Шкала Хаунсфилда позволяет измерить плотность кости на КТ-срезах. Однако эта шкала не применима для изображений КЛКТ, поскольку рассеянное излучение записывается на матрицах детекторов. В таких условиях воду уже нельзя применять за 0 по шкале, поскольку рассеянное излучение размывает показания. И поскольку утрачена система координат, невозможно сравнить различные сканы. Опытные клиницисты могут более или менее определить, с каким типом костной ткани им предстоит работать при условии, что настройки КЛКТ-аппарата неизменны для всех пациентов и во всех случаях и что файл DICOM экспортируется с одного и того же устройства. В противном случае такого рода предположения слишком приблизительны, чтобы гарантировать предсказуемые результаты.



Принцип действий конусно-лучевой компьютерной томографии

КЛКТ

Что такое КТ-сканирование?

КТ-сканирование, также известное как компьютерная томография, – это результат компьютерной обработки и реконструкции множества рентгенологических измерений, проведенных под разными углами, благодаря которым появляются поперечные (томографические) изображения (виртуальные срезы) конкретных участков отсканированного объекта, что позволяет пользователю увидеть внутреннее строение предмета без его разрушения (Wikipedia).

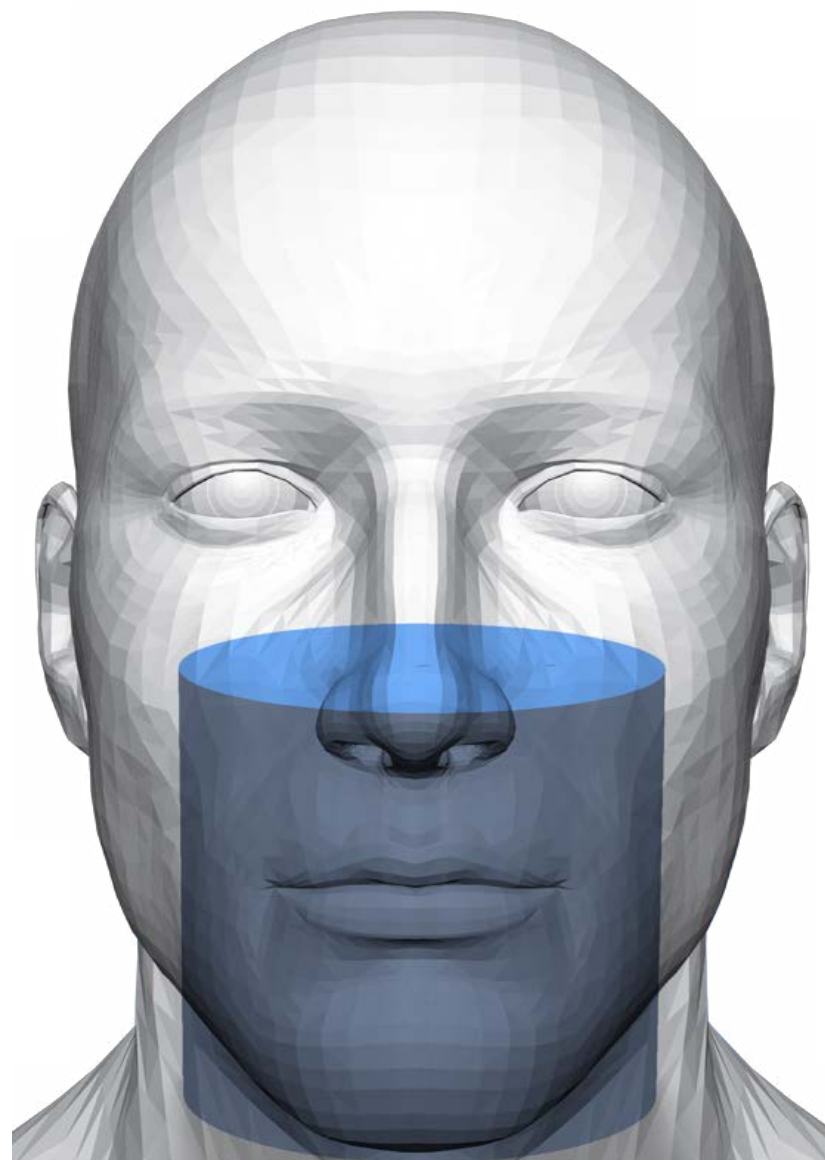
Что такое КЛКТ?

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) – это метод медицинской визуализации посредством рентгеновского излучения, в котором лучи расходятся и образуют конус. Для проведения КЛКТ необходим источник излучения, генерирующий лучи конической формы, и детектор, который позволяет получить весь объем рентгенографической информации за один оборот аппарата.

Зона сканирования (FOV)

На рынке представлены различные производители КЛКТ-оборудования и множество аппаратов. В целом КЛКТ-аппараты можно разделить на три категории: малые, средние и большие, в зависимости от зоны сканирования. Размер зоны сканирования определяет поле зрения аппарата, то есть то, какой объем анатомических структур можно исследовать за один раз. Это зависит от размера и формы детектора, геометрии излучения и способности сопоставлять данные. Зона сканирования должна быть чуть больше анатомической области, предназначенной для исследования.

В рамках имплантологического лечения с компьютерной навигацией рекомендуется проводить КЛКТ-исследование с зоной сканирования, охватывающей весь зубной ряд пациента.





КЛКТ

Подготовка к КЛКТ

Для проведения КЛКТ-сканирования следуйте инструкциям производителя.

Для получения оптимальных результатов подготовьте пациента к исследованию в соответствии с рекомендациями:

- Перед обследованием пациенту необходимо снять очки, заколки для волос и ювелирные украшения с головы и шеи.
- Все металлические элементы, которые не закреплены в ротовой полости пациента, необходимо снять на время исследования (съёмные протезы с металлическими элементами, пирсинг языка).
- Перед установкой рентгенологического шаблона в ротовой полости пациента проверьте, что все рентгеноконтрастные маркеры качественно закреплены в шаблоне.
- **ВНИМАНИЕ:** Установите ватные валики (целлюлозная вата или лигнин) между зубами для обеспечения стабильного расстояния между челюстями и их взаимного расположения. С этой же целью можно воспользоваться специальной прикусной пластинкой или позиционером аппарата КЛКТ. При проведении исследования с помощью рентгенологических шаблонов пациентам с полной адентией или протяженными дефектами зубного ряда рекомендуется изготовить силиконовые ключи; голова пациента должна находиться на подбородочной опоре.
- Кроме того, в преддверии полости рта пациента можно положить ватные валики, чтобы сместить положение губ и щек от зубных рядов.
- Убедитесь в том, что язык пациента не дотрагивается до неба во время исследования.
- Выберите правильную зону сканирования (FOV).

Инструкции для пациента

- Пожалуйста, не двигайтесь во время обследования.
- Пожалуйста, не глотайте слюну во время обследования.

Экспорт файла DICOM

- Данные исследования хранятся в файлах формата DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine = Цифровая визуализация и коммуникации в медицине) – стандарт, разработанный Американским колледжем радиологии (American College of Radiology) и Национальной ассоциацией производителей электрооборудования (National Electrical Manufacturers Association, США), с целью унификации процесса обмена и интерпретации медицинских данных, полученных на этапе диагностической визуализации.
- **ВНИМАНИЕ:** Пожалуйста, запишите папку с несжатыми файлами DICOM на CD/DVD-диск или другой носитель. Записывать программу для просмотра этих файлов на тот же носитель необходимости нет.
- Данные сканирования сохраняются в виде несжатых файлов DICOM отдельными изображениями.

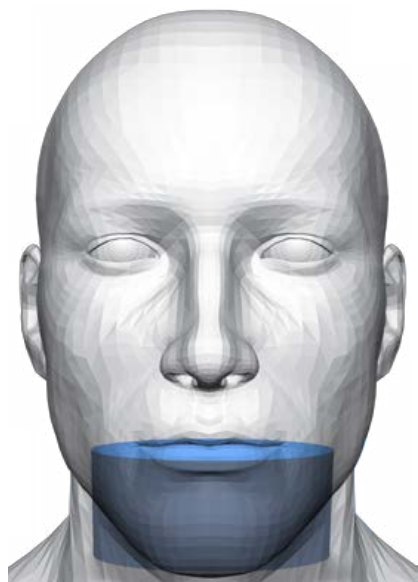
Передача данных

- Данные КЛКТ исследования можно передать через курьерскую службу. Запишите данные на CD/DVD диск или переносное USB-устройство. Тщательно упакуйте носитель, чтобы не допустить повреждения во время транспортировки.
- Рекомендуемый способ обмена файлами DICOM – это загрузка папки на файлообменник: www.wetransfer.com.
- Перед отправкой файлы необходимо сжать с помощью специального программного обеспечения (например, WinRAR, WinZIP, Hamster ZIP Archiver). Передача сжатого архива позволяет защитить данные от ошибок, возникающих при передаче больших объемов наборов данных через сеть Интернет.

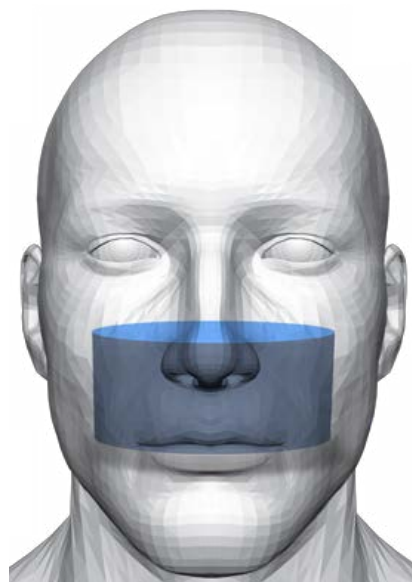
Программы для архивации

- WinZIP: www.winzip.com
- WinRAR: www.win-rar.com
- Hamster ZIP Archiver: www.ziparchiver.hamstersoft.com

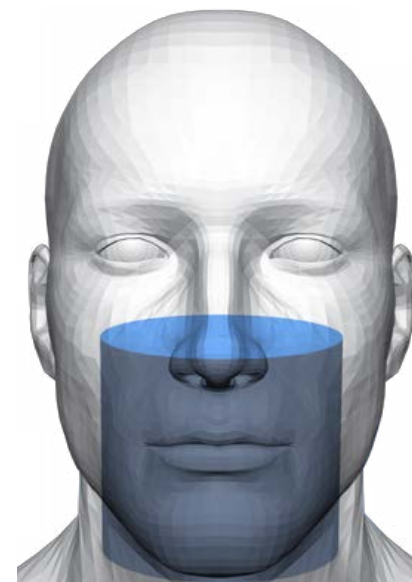
По рекомендациям Американской академии стоматологической и челюстно-лицевой лучевой диагностики (American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology) для имплантологического лечения зона сканирования должна составлять 10:х. Ограниченная зона сканирования во время КЛКТ-исследования – это предпочтительный вариант визуализации для планирования имплантации*.



FOV 10x5



FOV 10x5



FOV 10x10

* Tyndall D., Price J., Tetradis S., Ganz S., Hildebolt C., Scarf W. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2012 June; 113(6):817-26.

КЛКТ

Исследования с помощью рентгенологического шаблона

При полной адентии или протяженных дефектах зубного ряда рекомендуется проводить КЛКТ-исследование с рентгенологическим шаблоном в ротовой полости пациента. В качестве рентгенологического шаблона может выступать протез пациента или его дубликат. Главное, чтобы благодаря шаблону была возможность симитировать оптимальное положение зубов пациента. Если старый протез не отвечает этим требованиям, следует изготовить новый, который может стать образцом для шаблона.

Типы рекомендуемых рентгенологических шаблонов для пациентов с полной адентией или протяженным дефектом зубного ряда:

- Существующий протез пациента с рентгеноконтрастными маркерами. Важно, чтобы в протезе не было металлических элементов или армирования.
- Шаблон, являющийся дубликатом существующего протеза и изготовленный из прозрачного акрила с установленными рентгеноконтрастными маркерами.
- Рентгенологический шаблон, изготовленный методом 3D-печати, на основании данных зуботехнического сканирования имеющегося протеза или цифровой модели шаблона (файл STL) с установленными рентгеноконтрастными маркерами.

Размер и расположение рентгеноконтрастных маркеров

- Маркеры необходимы для создания ориентиров, которые позволят объединить данные DICOM с другими данными в ПО для планирования имплантации.
- Маркеры можно интегрировать в другие файлы DICOM (техника двойного сканирования) или с другими цифровыми изображениями в формате STL, полученными в результате зуботехнического сканирования протезов/рентгенологических шаблонов.
- Оптимальный размер маркера составляет 2–3 мм; по форме идеальный маркер шарообразный.
- Наиболее популярными материалами для изготовления рентгеноконтрастных маркеров являются гуттаперча, композитные материалы, стекло (рекомендуемый вариант).
- Количество и положение маркеров зависит от дизайна и размера рентгенологического шаблона. Минимально необходимое количество – 6–8 маркеров. Желательно устанавливать больше.
- Маркеры необходимо разместить таким образом, чтобы они были видны, в том числе по результатам зуботехнического сканирования рентгенологического шаблона.
- Расположите их в разных плоскостях, но обязательно ниже уровня зубов. Половина маркеров должна быть расположена с небной стороны, вторая половина с вестибулярной стороны шаблона.
- Маркеры должны быть выпуклыми и выступать за границы протеза.

Рекомендации для стоматологов и рентгенологов перед проведением КЛКТ-исследования:

- Во время исследования рентгенологические шаблоны должны быть стабильны в ротовой полости пациента. Сканирование необходимо проводить в дезокклюзии. Изготовьте окклюзионные ключи из акрила или любого другого рентгенопрозрачного материала. Ключи используют для стабилизации мягких тканей и челюстей, при этом расстояние между верхней и нижней челюстью должно составлять 2–3 мм.
- Рентгенологический шаблон должен очень точно прилегать к мягким тканям, чтобы между ними не образовалось «воздушной подушки».
- Во время проведения КЛКТ-исследования пациент должен опираться на подбородочный упор и сохранять стабильное положение головы.



Положение головы пациентки в аппарате Kodak Carestream CS 9300S. Пациентка опирается на подбородочный упор.



Методика двойного сканирования (Dual scan)



Методика двойного сканирования (Dual scan)

Методика двойного сканирования с помощью протеза пациента

КЛКТ-исследование позволяет получить все необходимые данные для моделирования и изготовления хирургического шаблона для навигационной хирургии, как правило, без необходимости применения рентгенологического шаблона или литых моделей.

Данную методику не следует использовать, если протез пациента имеет металлическое армирование или предполагается изменить положение зубов или формы зубного ряда, поскольку на этапе планирования нельзя ориентироваться на старую окклюзию.

ШАГ 1: Убедитесь в пассивной посадке протеза, поскольку в дальнейшем это позволит вам создать хирургический шаблон с хорошей посадкой.

ШАГ 2: Если посадка шаблона не оптимальная, его следует перебазировать с помощью жидкого силикона (PVS) без применения клея.

ШАГ 3: После высыхания протеза установите рентгеноконтрастные маркеры в протез. Маркеры должны быть расположены с вестибулярной и небной/лингвальной сторон. Установите не менее 6 маркеров.

ШАГ 4: Зарегистрируйте прикус с помощью силиконового материала толщиной не менее 3 мм, чтобы зубы не касались друг друга во время исследования. Полученный двухсторонний оттиск будет служить окклюзионным ключом. Кроме того, можно воспользоваться толстыми ватными валиками для сохранения открытого прикуса в ходе исследования (опционально).

ШАГ 5: СКАНИРОВАНИЕ. Необходимо провести два КЛКТ-сканирования, прежде чем удалять рентгеноконтрастные маркеры и материал для перебазировки с протеза.

Первое сканирование: КЛКТ-исследование пациента. В ротовой полости установлен протез и окклюзионный ключ. Взаимное расположение челюстей при открытом прикусе.

Второе сканирование: КЛКТ-сканирование только протеза, с рентгеноконтрастными маркерами и материалом для перебазировки протеза. Если у пациента протезы на обе челюсти, то верхний и нижний протезы необходимо сканировать отдельно (в этом случае второе сканирование будет посвящено протезу верхней челюсти и третье – протезу нижней челюсти).

ШАГ 6: Изображения, полученные после 1 и 2 сканирования, необходимо сохранить в формате DICOM и поместить в разные папки.

Типичные ошибки

1. Во время сканирования протез не был стабильно зафиксирован в ротовой полости пациента и его смещение может привести к неточной посадке хирургического шаблона после моделирования.
2. Рентгеноконтрастные маркеры удалили до проведения второго сканирования. В результате не было возможности объединить изображения и интегрировать данные.
3. Во время сканирования пациента в протезе не было рентгеноконтрастных маркеров. Маркеры добавили только на этапе второго сканирования вне ротовой полости. Объединить такие изображения невозможно.



Методика двойного сканирования (Dual scan)

Исследование с помощью рентгенологического шаблона

Для методики двойного сканирования подойдёт как аппарат классической компьютерной томографии (КТ), так и конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Для этого исследования можно использовать протез пациента или специально изготовленный рентгенологический шаблон с оптимальной рентгенопрозрачностью. Если планируется изменение положения зубов, сначала изготовьте для пациента новый протез, чтобы на этапе планирования имплантации обладать оптимальными данными о пространственном положении зубов.



В случае полной адентии или протяженного дефекта зубного ряда, когда существует необходимость изменения положения зубов, для определения оптимального положения следующей реставрации сначала стоит воспользоваться восковыми прикусными валиками.



На основании измерений можно изготовить прозрачный акриловый протез, который будет выполнять функцию рентгенологического шаблона. Прозрачный акрил обладает оптимальной транслюцентностью для проведения рентгенологических исследований.



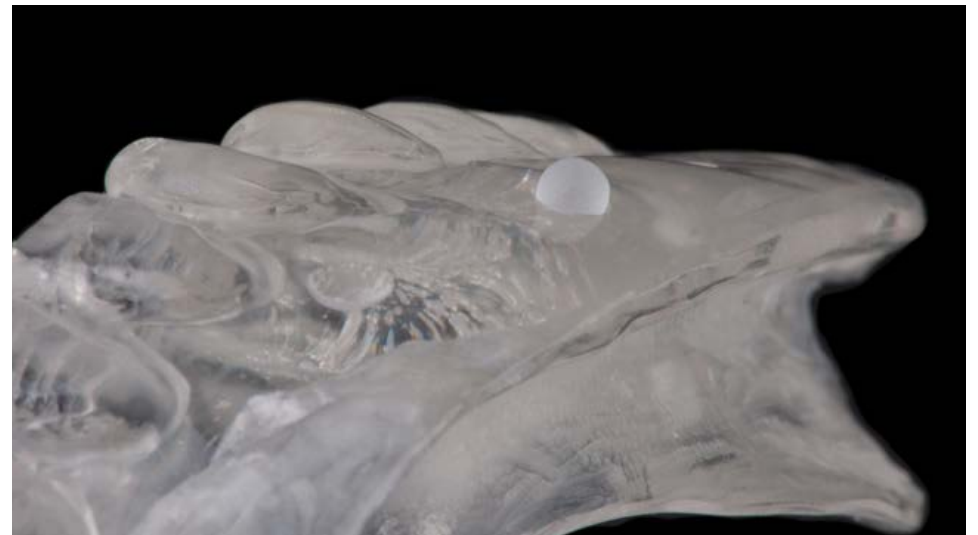
Частичный протез верхней челюсти из прозрачного акрила. Рентгенологический протез не может содержать металлические сетки для армирования или дуги. Далее в такой протез необходимо установить рентгеноконтрастные маркеры.



В качестве рентгеноконтрастных маркеров рекомендуется использовать шарики, прошедшие пескоструйную обработку (они также будут видны при оптическом сканировании). Шарики следует вставить в тело протеза. На изображении показан стеклянный шарик $\varnothing 2,5$ мм.



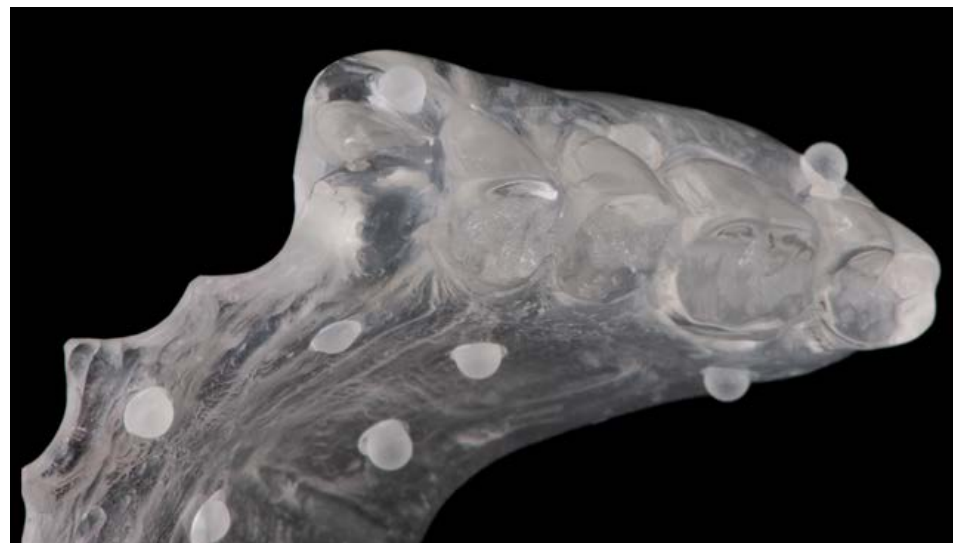
После подготовки углубления в стенке протеза с помощью бора, шарики должны выступать над поверхностью акрила. Для фиксации можно использовать жидкотекучий композит с низким содержанием наполнителей.



Рентгенологический шаблон должен иметь рентгеноконтрастные маркеры с вестибулярной и лингвальной/небной сторон. Расположите маркеры апикальнее зенита десны, как можно ближе к альвеолярному гребню.



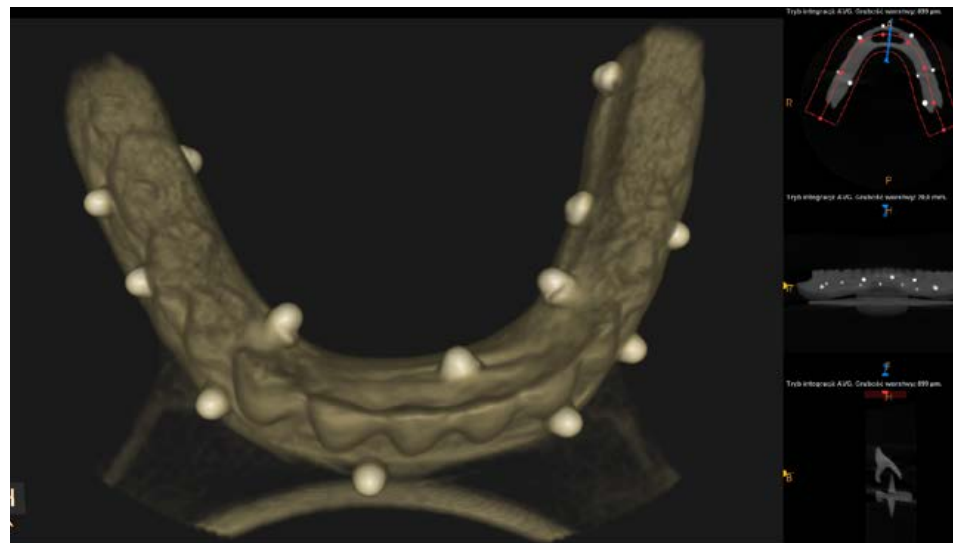
Частичный протез верхней челюсти. В основании протеза видны рентгеноконтрастные маркеры. Маркеры должны быть расположены асимметрично.



Маркеры, установленные в протез верхней челюсти, видны с вестибулярной и небной сторон. Вставленные в протез маркеры должны выступать над поверхностью протеза.



Готовый рентгенологический шаблон для пациента с полной адентией нижней челюсти. Установленные маркеры видны с вестибулярной и лингвальной сторон. Асимметричное расположение маркеров способствует объединению данных сканирования.



Рентгенографическое изображение рентгенологического шаблона, полученное по результатам КЛКТ. Разная прозрачность рентгеноконтрастных маркеров и основания протеза позволяет проводить сегментацию слоев данных в ПО соDiagnostiX®.



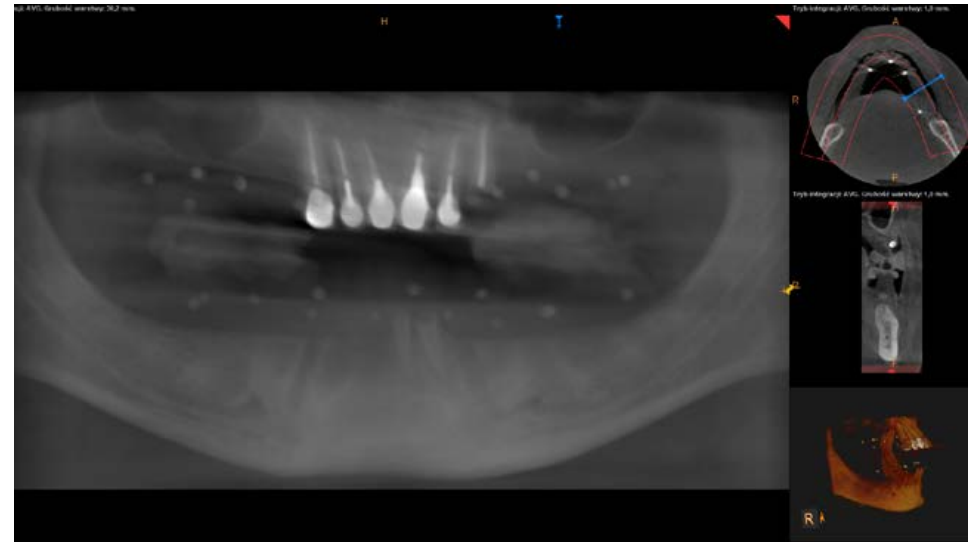
Перед началом исследования, при необходимости, перебазируйте рентгенологический шаблон в ротовую полость пациента с помощью жидкого силикона для снятия оттисков. При работе по методике двойного сканирования это позволяет получить точную информацию о состоянии мягких тканей.



Во время исследования челюсти должны быть разомкнуты (открытый прикус). Для стабилизации шаблонов при открытом прикусе используйте материал для регистрации прикуса или ватные валики, чтобы прижать шаблон к мягким тканям.



В данном случае перебазировку можно провести с помощью силикона или полиэфира. Уделите внимание правильному позиционированию шаблонов в ротовой полости пациента с учетом прикуса. Протез должен плотно прилегать к мягким тканям.



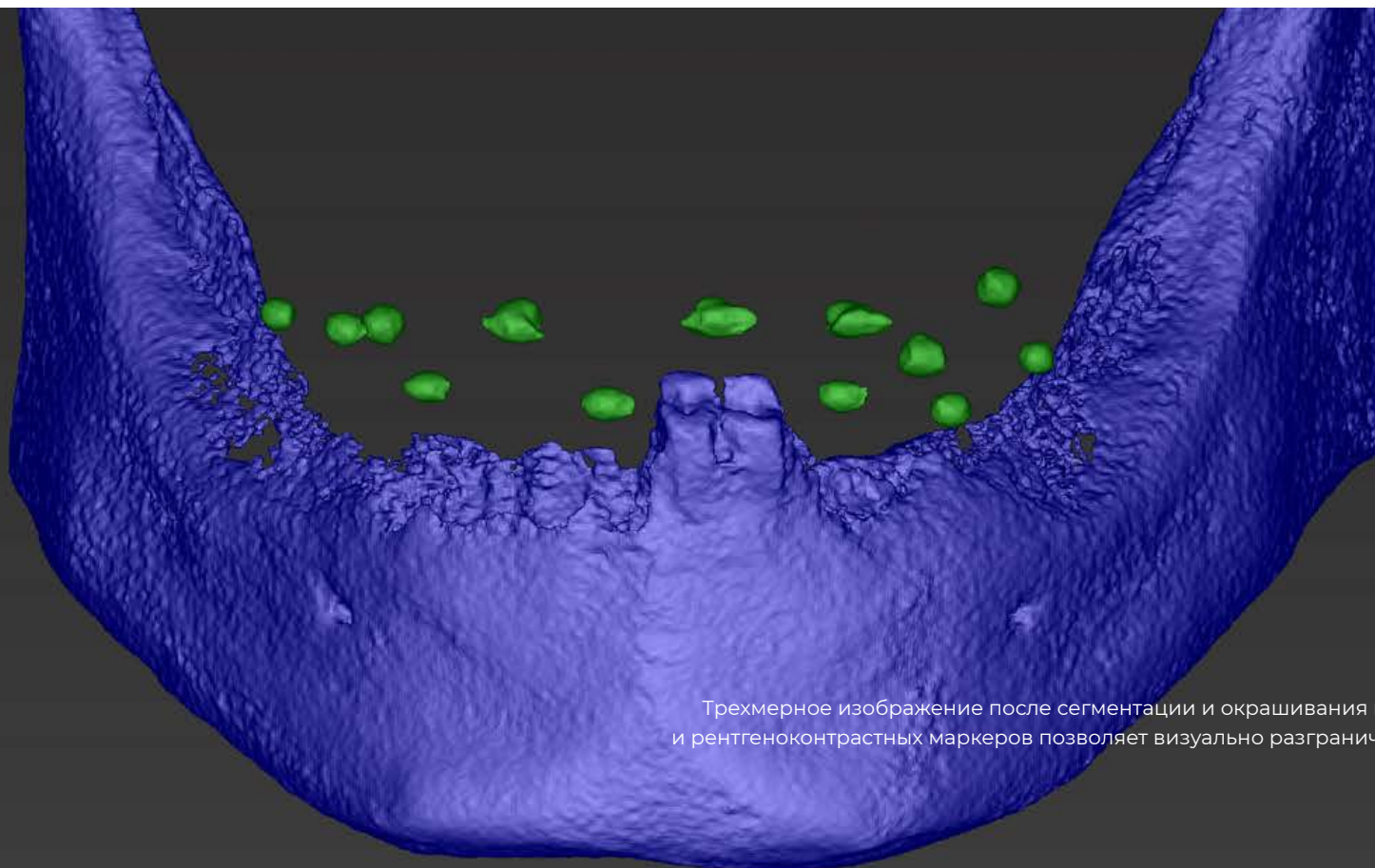
В результате КЛКТ-исследования с помощью рентгенологических шаблонов мы получаем изображение челюстей с рентгеноконтрастными маркерами, которые будут служить ориентирами для объединения данных. Таким образом в ПО для планирования можно визуализировать положение протеза на слое твердых тканей.



3D-изображение, полученное в результате КЛКТ-исследования на аппарате Kodak Carestream CS 9300S.
На изображении отчетливо видны рентгеноконтрастные маркеры, установленные в рентгенологический шаблон.

Первое сканирование – КЛКТ пациента с протезом с рентгеноконтрастными маркерами в ротовой полости

- Первое сканирование – это КЛКТ-исследование пациента с рентгенологическим шаблоном (без металлического армирования) с установленными рентгеноконтрастными маркерами в состоянии дезокклюзии. Для стабилизации протеза во время исследования используют двусторонний оттиск (регистратор прикуса) или ватные валики для разобщения челюстей не менее чем на 3 мм. Получение данных об окклюзионных поверхностях зубов-антагонистов в дезокклюзии облегчает объединение файлов DICOM и STL на этапе планирования.
- Положение пациента такое же, как и при стандартном КЛКТ-исследовании. Необходимо убедиться в том, что поперечная плоскость совпадает с окклюзионной плоскостью!
- Зона сканирования должна полностью охватывать верхнюю и нижнюю челюсть с протезом.
- Для создания точного шаблона для навигационной хирургии необходимо получить данные визуализации всей ротовой полости.



Трехмерное изображение после сегментации и окрашивания кости нижней челюсти и рентгеноконтрастных маркеров позволяет визуально разграничить разные структуры.



Второе сканирование – КЛКТ-сканирование протезов с рентгеноконтрастными маркерами

- Во время второго сканирования важно расположить протез так же, как он был расположен в ротовой полости пациента во время первого сканирования. Это значит, что пространственные ориентиры (лево – право, верх – низ) должны совпадать с ориентирами при первом сканировании.
- Материал в основании протеза должен быть более рентгенопрозрачным, чем сам протез. Хорошими примерами материалов, которые можно использовать при КЛКТ-исследовании являются полиэтиленовая и полиуретановая пена. Некоторые производители КЛКТ-аппаратов предлагают готовые решения для данной методики.





Пример настроек для второго сканирования рентгенологического шаблона из акрила в аппарате Kodak Carestream CS 9300S.

Трехмерное изображение рентгенологического шаблона с радиографическими маркерами, полученное на аппарате Kodak Carestream CS 9300S.

Рекомендация: установите самую низкую дозу облучения при проведении КЛКТ-сканирования рентгенологического шаблона по методике двойного сканирования.



Трехмерное изображение рентгенологического шаблона с рентгеноконтрастными маркерами, полученное аппарате Kodak Carestream CS 9300S.

Цифровой отпечаток





Цифровые ОТТИСКИ И МОДЕЛИ

Цифровое планирование осуществляется на основании цифровой модели в формате STL. Существует три способа создания такой модели:

- Внутриротовое сканирование (снятие цифрового оттиска).
- Сканирование альгинатных или силиконовых оттисков с помощью внутриротового или лабораторного сканера.
- Сканирование гипсовой модели с помощью внутриротового или лабораторного сканера.

В результате сканирования мы получаем 3D-модель в формате STL.

STL (стандартный язык тесселяции, ранее – стереолитография) – стандартный формат при использовании методов быстрого прототипирования. Большинство ПО для компьютерного моделирования предоставляет возможность экспортировать данные в формате STL. Формат STL представляет собой трехмерное воспроизведение геометрии поверхности пространственных объектов. Каждая поверхность разделена на серии маленьких треугольников, и каждая вершина треугольника описывается тремя точками в пространственной системе координат.



Сканирование оттисков позволяет получить 3D-модель без необходимости создания гипсовых моделей.

Внутриротовой сканер

Обзор современной литературы

Mangano F., Gandolfi A., Luongo G., Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health. 2017; 17:149.

Внутриротовые сканеры – это устройства снятия оптических оттисков непосредственно в ротовой полости пациента.

Выводы:

Применение оптических оттисков в стоматологической практике снижает дискомфорт пациента. Внутриротовые сканеры экономят время и облегчают работу стоматолога, поскольку позволяют избежать процедуры изготовления гипсовых моделей. Кроме того, оптические оттиски помогают наладить взаимодействие с зубным техником и пациентом. Тем не менее при использовании внутриротовых сканеров бывает нелегко определить глубокие границы препарирования или полостей и/или в случае кровоточивости. Не стоит забывать и про кривую обучения, а также стоимость самого сканера и его технической поддержки. Существующие сегодня внутриротовые сканеры отличаются достаточной точностью захвата изображения поверхности для последующего изготовления самых разных типов реставраций (вкладки/накладки, колпачки и каркасы, одиночные коронки и несъемные частичные протезы) с опорой как на естественные зубы, так и на имплантаты. Также внутриротовые сканеры можно использовать для цифрового дизайна улыбки и изготовления штифтовых культевых вкладок, съемных частичных протезов и obturators. На сегодняшний день в научной литературе недостаточно данных в поддержку применения внутриротовых сканеров для изготовления протяженных реставраций с опорой на зубы или имплантаты. В завершение хочется отметить, что внутриротовые сканеры могут быть интегрированы в процесс имплантологического лечения для проведения хирургических вмешательств по шаблонам, а также в процесс ортодонтического лечения при изготовлении элайнеров и индивидуальных ортодонтических аппаратов.







Сканирование аналоговой модели

Снятие классических оттисков с помощью альгинатных или силиконовых (PVS) оттисковых масс подразумевает регистрацию клинической картины с последующей отливкой гипсовых моделей. Далее такие модели можно отсканировать и получить файл STL. В некоторых ситуациях стоит отдать предпочтение снятию оттиска по классической методике, отливке гипсовой модели и сканированию поверхности с помощью лабораторного сканера.

Показания:

- полная адентия,
- концевые дефекты зубного ряда, особенно на нижней челюсти,
- хирургический шаблон с опорой на весь зубной ряд.





Лабораторный сканер (также называемый зуботехническим) в основном используют в зуботехнических лабораториях и клиниках со своими лабораториями. Этот универсальный сканер обладает прекрасными характеристиками и подходит для сканирования самых разных объектов. Среди отличительных особенностей лабораторных сканеров можно выделить скорость и точность сканирования, а также широкий спектр применения в протезировании. Благодаря сканированию оттисков и гипсовых моделей можно создать виртуальные модели. Считается, что в будущем сканирование оттисков станет стандартом получения 3D-изображений в стоматологии.

Планирование имплантации



Планирование имплантации

Грамотное планирование положения имплантата лежит в основе моделирования хирургического шаблона

На рынке представлено немало вариантов программного обеспечения для планирования, и во многом они схожи. Тем не менее существуют и заметные различия между ПО разных производителей. Так, некоторые ПО предлагают пользователю дополнительные функции и возможности. В нашем центре мы в основном используем программное обеспечение coDiagnostiX™ (Dental Wings). Эта программа предоставляет нам множество возможностей, в том числе:

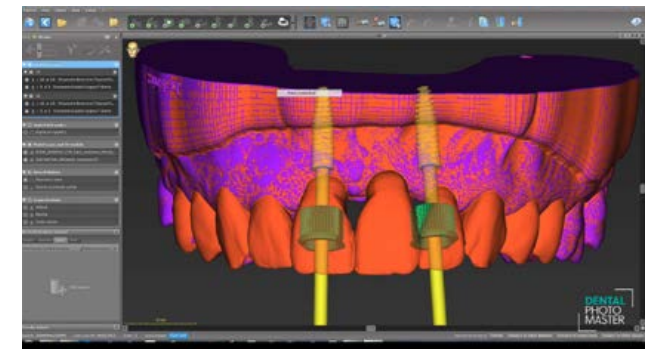
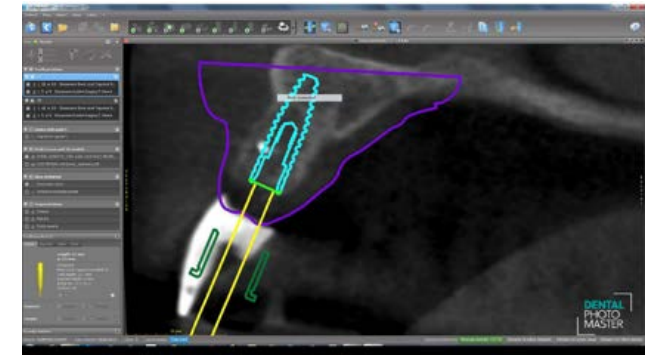
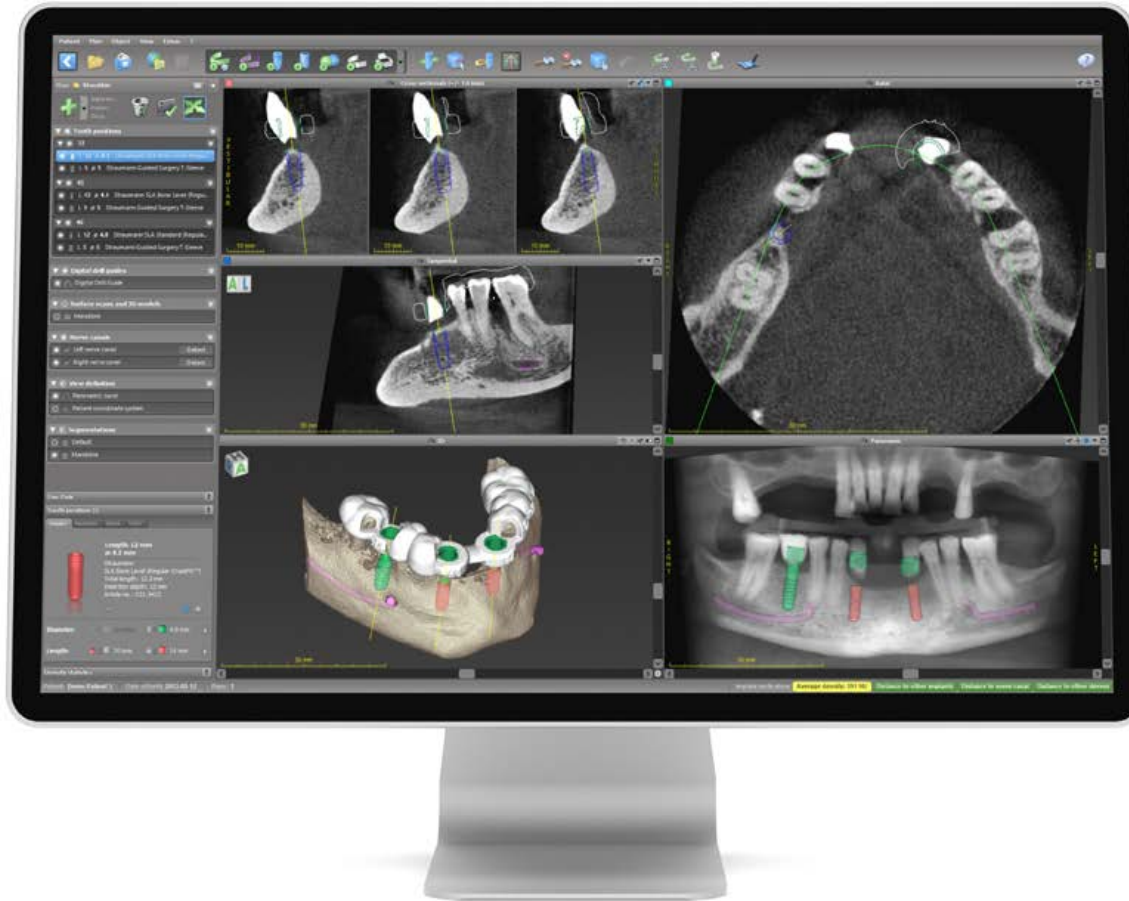
- На этапе планирования можно выбрать тип, модель и размер имплантата (его длину и диаметр) из существующей библиотеки ПО или создать индивидуальную модель имплантата в соответствии с известными вам параметрами.
- Определить положение имплантатов относительно друг друга (параллельность или допустимые расхождения осей).
- Определить положение индекса внутреннего соединения имплантата – это ориентир, который говорит о положении соединения имплантата для абатмента и позволяет вам спланировать положение имплантата относительно угловых абатментов.
- Выбор абатментов – высота и угол наклона, допустимое расхождение осей между ними, что облегчает планирование полных реставраций на зубной ряд.
- Добавление виртуальных зубов (цифровая восковая моделировка) из библиотеки ПО или из файла STL.
- Синхронизация посредством функции «Синергия» (Synergy) с лабораторной программой для моделирования ортопедической реставрации позволяет изготовить временную реставрацию, индивидуальный абатмент или индивидуальный абатмент-формирователь десны до начала операции.



coDiagnostiX™

- coDiagnostiX™ также позволяет моделировать шаблоны с опорой на зубы, мягкие ткани, кость или с комбинированной опорой. Кроме того, существует возможность смоделировать и изготовить шаблон для сглаживания альвеолярного гребня (уменьшения объема кости), для эндодонтического лечения и для синус-лифтинга.
- Выбор втулки для препарирования остеотомического отверстия и полностью навигационного хирургического вмешательства.
- Возможность выбрать втулку стороннего производителя.
- Возможность создать отчет, содержащий хирургический протокол и информацию о материалах для процедуры и индивидуальном положении имплантатов.
- ПО coDiagnostiX™ доступно на разных языках.

Выбор подходящего вам программного обеспечения во многом зависит от сложности случая, типа запланированного шаблона и системы имплантации. Если у клинициста есть лицензия ПО coDiagnostiX™, для ускорения рабочего процесса он может создать удаленный доступ к центру планирования и печати. Наиболее популярные программы регулярно обновляются и имеют встроенные библиотеки имплантатов. Количество имплантационных систем постоянно растет, и обновление библиотеки позволяет увеличить возможности выбора на этапе планирования лечения. Благодаря библиотеке у стоматолога появляется возможность выбора из представленных на рынке моделей и размеров имплантатов конкретного производителя. Таким образом можно точно подобрать инструменты для решения задачи вашего клинического случая.



Планирование имплантологического лечения в ПО coDiagnostiX™ подразумевает несколько этапов:

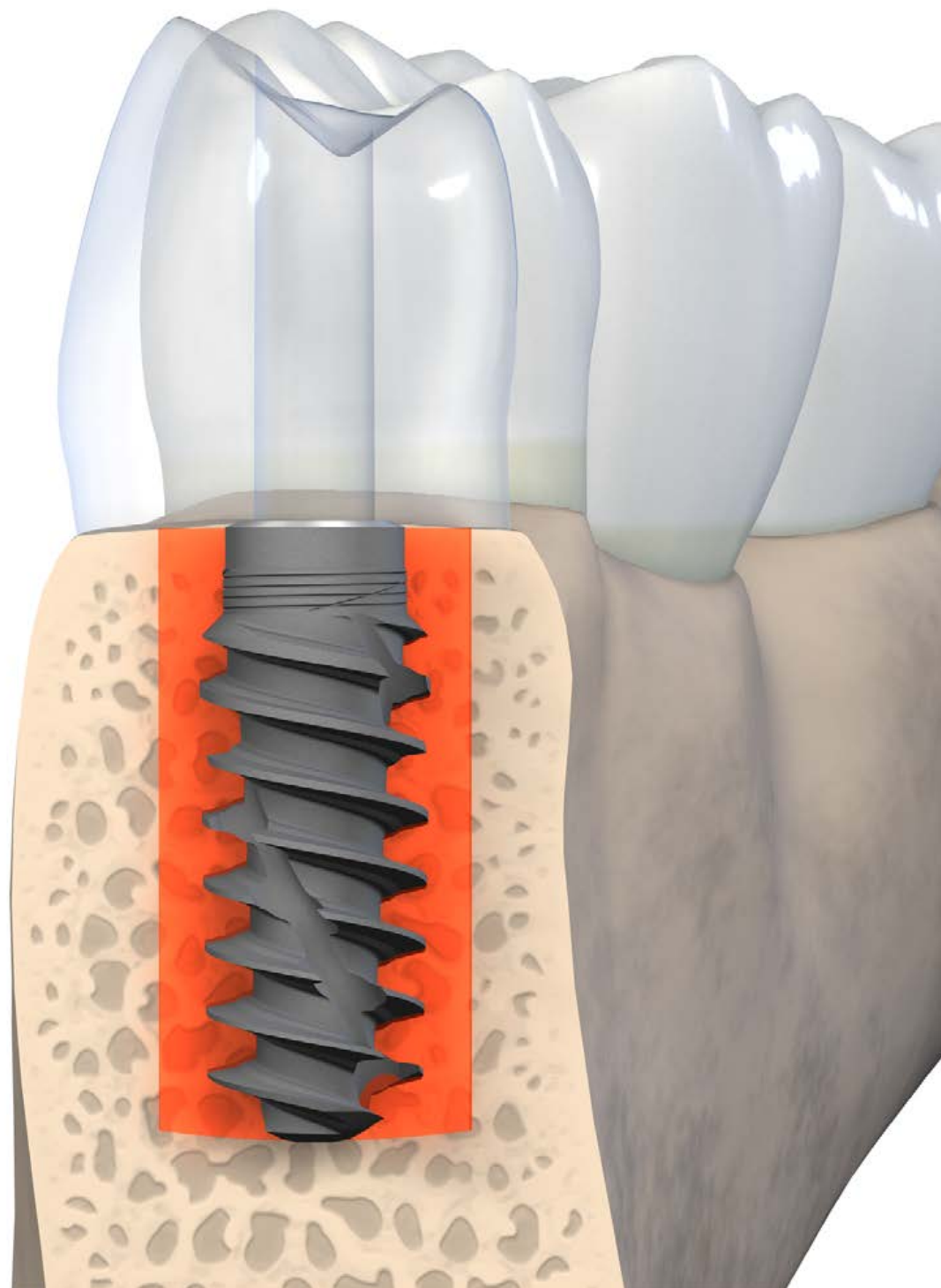
- Импорт файлов DICOM.
- Импорт файлов STL.
- Объединение данных DICOM и STL.
- Импорт цифровой восковой модели или цифрового ортопедического плана.
- Планирование положения имплантатов с учетом требований ортопедического этапа.
- Моделирование и экспорт шаблона для навигационного хирургического вмешательства.

Принципы планирования имплантации

Основные правила

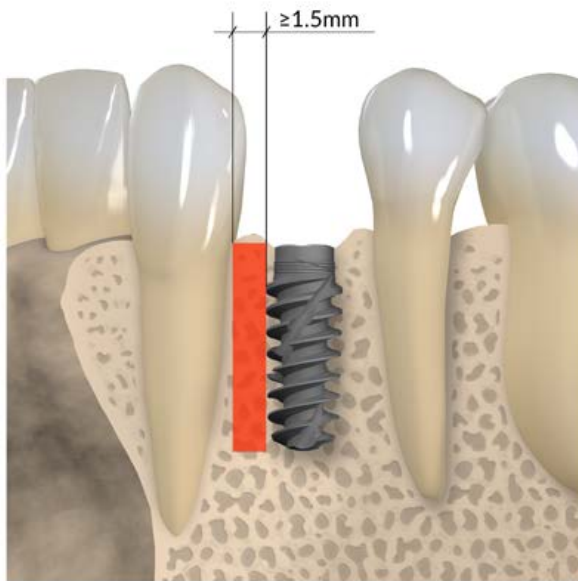
Планирование рекомендуется проводить с учетом требований ортопедического этапа, кроме того, следует поддерживать взаимодействие между врачом, пациентом, хирургом и зубным техником. Такой подход является залогом достижения желаемого эстетического результата лечения. На этапе планирования важно получить всю возможную информацию о состоянии тканей ротовой полости и определить ось введения и тип имплантатов. Это можно сделать на основании данных рабочей модели, восковой моделировки, а также модели постановки зубов. Далее становится понятно, какой тип супраструктуры следует использовать. Восковая модель и модель постановки зубов служат основой для создания индивидуального рентгенологического и хирургического шаблона для временной реставрации.

Обратите внимание: нагрузка абатментов всегда должна распределяться по продольной оси. В идеале продольная ось имплантата должна соответствовать оси бугров зуба-антагониста. Следует избегать чрезмерных форм бугров, поскольку это может привести к нефизиологичным нагрузкам. Доступный объем кости в мезиодистальном направлении является ключевым фактором при выборе типа имплантата, его диаметра, а также расстояния между соседними имплантатами, если запланировано установить более одного имплантата. Ориентиром при измерении мезиодистального расстояния всегда является область наибольшего диаметра тела имплантата.



Правило 1:

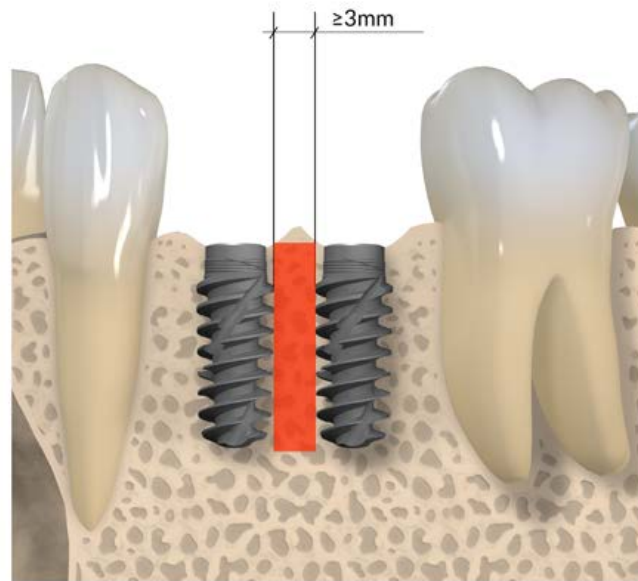
Расстояние до соседнего зуба на уровне кости



Расстояние от имплантата до соседнего зуба должно быть не менее 1,5 мм (мезиодистальное направление).

Правило 2:

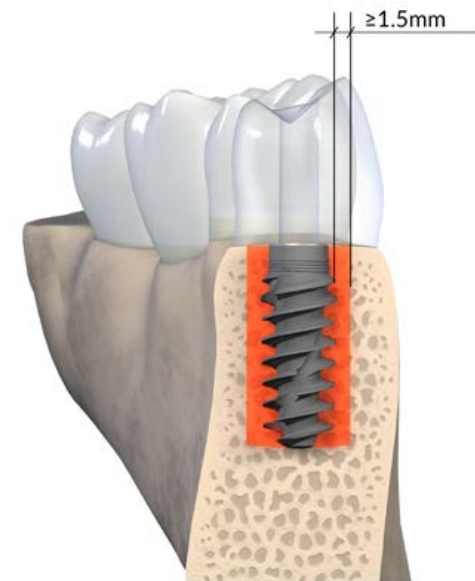
Расстояние до соседнего имплантата на уровне кости



Расстояние между уступами двух соседних имплантатов должно быть не менее 3 мм (мезиодистальное направление).

Правило 3:

Толщина костной стенки с вестибулярной и небной сторон



Толщина костной стенки с вестибулярной и небной сторон должна быть не менее 1,5 мм, чтобы обеспечить стабильное состояние твердых и мягких тканей.

Учитывая эти ограничения, положение имплантата в вестибуло-оральном направлении и его ось введения стоит выбирать исходя из требований ортопедической конструкции так, чтобы можно было создать реставрацию с винтовой фиксацией.

ВНИМАНИЕ: В том случае, если толщина костной стенки с вестибулярной или небной сторон насчитывает менее 1,5 мм или наблюдается дефицит костной ткани с одной или более сторон имплантата, рекомендуется проведение костной пластики (аугментации).

Импорт файла DICOM

Для планирования имплантологического лечения в программное обеспечение необходимо передать данные КТ или КЛКТ-сканирования в виде несжатых файлов DICOM.

Сегментация

После импорта изображений в формате DICOM в ваше ПО процесс планирования начинают с сегментации данных.

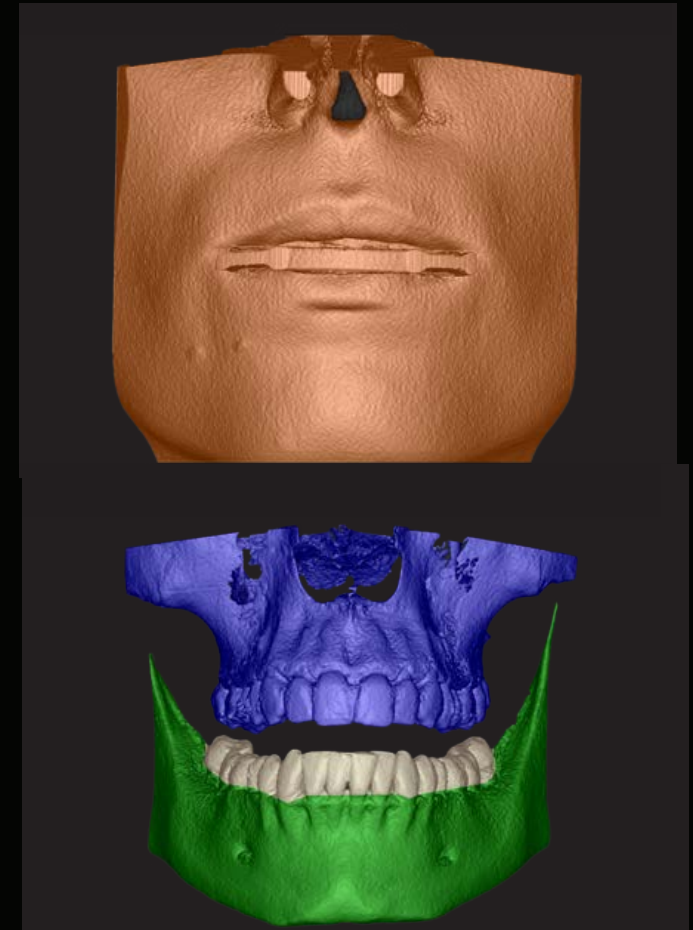
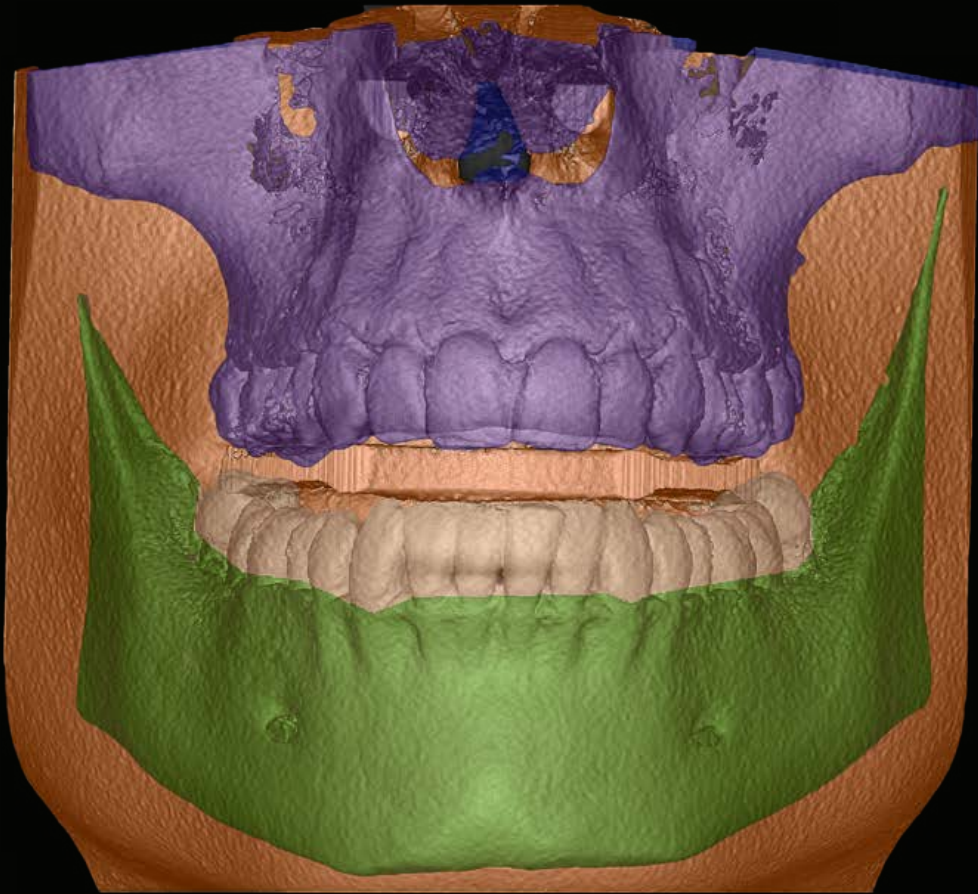
«В компьютерных программах сегментация – это процесс разделения цифрового изображения на несколько сегментов (наборы пикселей, также известные как суперпиксели). Сегментацию проводят с целью упрощения и/или изменения изображения, чтобы его было проще воспринимать и анализировать. Сегментацию обычно осуществляют для определения местоположения и границ объектов (линии, кривые и т. д.) на изображениях. Если вдаваться в подробности, то сегментация изображения – это процесс присвоения метки каждому пикселю изображения, чтобы пиксели с одинаковой меткой имели определенные характеристики.

Результатом сегментации изображения является набор сегментов, которые вместе дают полную картину или набор контуров, извлеченных из изображения. Ряд пикселей в определенной области (сегмент) обладает схожими характеристиками, такими как цвет, насыщенность или текстура. При этом соседние сегменты могут заметно отличаться по характеристикам пикселей.

При работе с набором данных медицинской визуализации полученные контуры после сегментации изображения можно использовать для создания трехмерных реконструкций по алгоритму интерполяции. Сегментированное изображение менее подробное по сравнению с исходным. Наиболее совершенные ПО для планирования имплантологического лечения обладают встроенными алгоритмами и разными методами сегментации для точного определения контура структур в зоне интереса клинициста.

На основании набора данных программа по умолчанию генерирует 3D-реконструкцию изображений. И уже на этой модели можно определить многие структуры. Однако после дополнительного окрашивания сегментов мы можем не только лучше ориентироваться, но и делать видимыми или невидимыми слои изображений»*.

* https://en.wikipedia.org/wiki/Image_segmentation



Сегментация изображений в coDiagnostiX™:

- коричневый цвет – кожа лица,
- синий цвет – верхняя челюсть с зубами,
- зеленый цвет – нижняя челюсть,
- белый цвет – зубы нижней челюсти.

Объединение данных

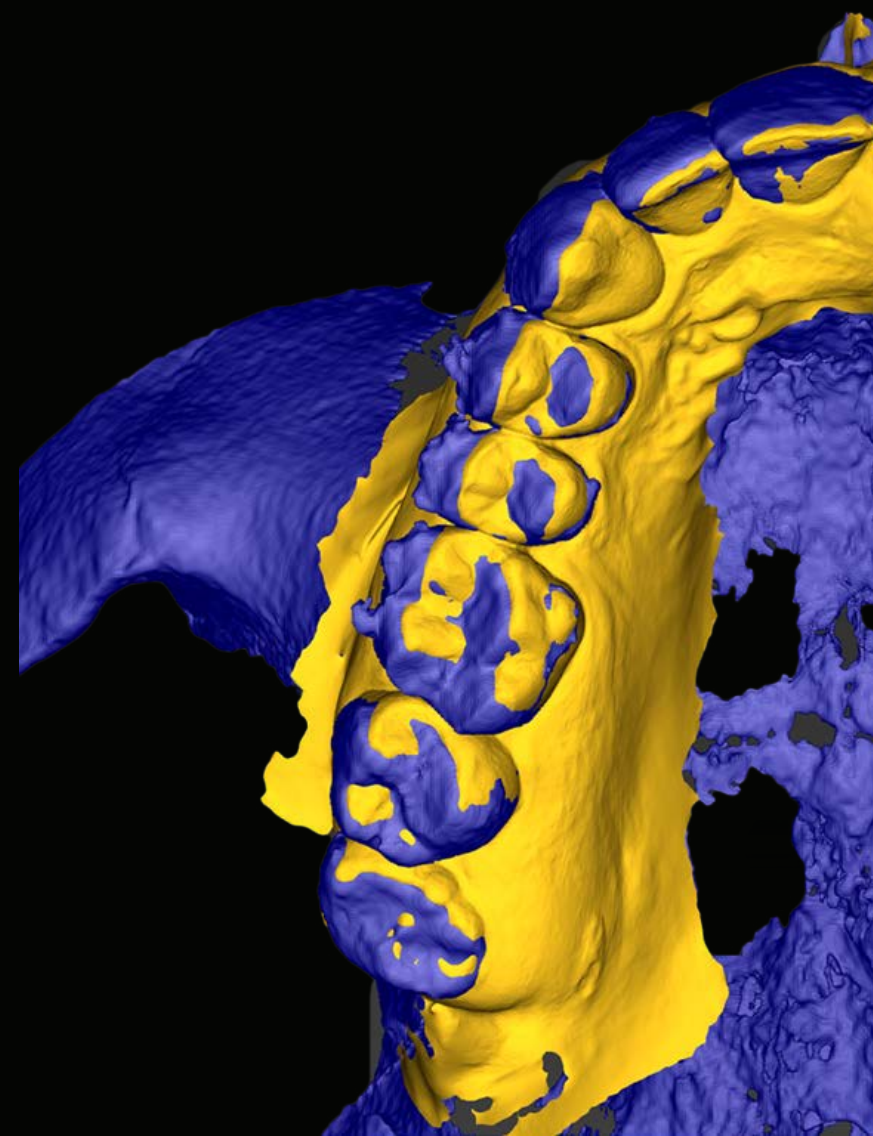
Файлы DICOM и STL

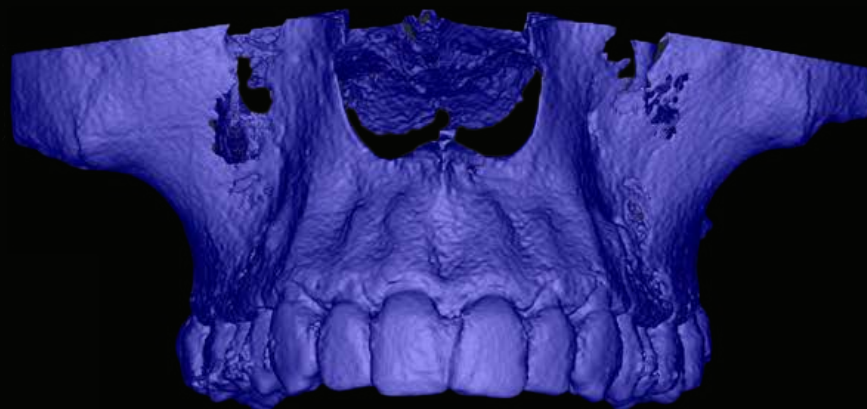
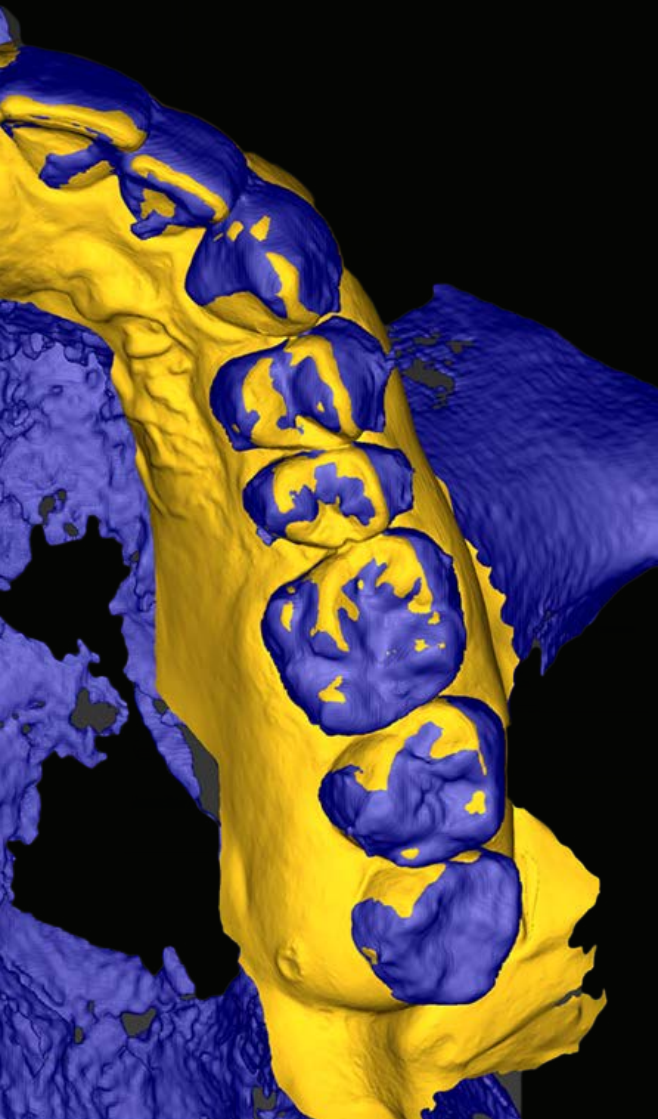
Интеграция данных подразумевает объединение данных из разных источников и предоставление пользователю единой картины.

Файлы STL содержат необходимую информацию о положении мягких тканей, зубов и ортопедических реставраций.

В ПО планирования процесс объединения КТ/КЛКТ-данных (файлы DICOM) и данных внутриротового и зуботехнического сканирования (файлы STL) производят путем совмещения идентичных точек. Этот, на первый взгляд, простой процесс использует передовые технологии, которые сравнивают сотни пересекающихся точек и создают единые изображения. Точность сопоставления индивидуальных изображений обеспечивает проведение точного хирургического вмешательства.

Моделирование шаблонов для навигационной хирургии происходит на основании двух изображений: DICOM и STL. Тем не менее лучшим изображением для моделирования шаблона является изображение мягких тканей и зубов, содержащееся в файле STL. Если интеграция данных (DICOM + STL) дает противоречивые и неточные результаты, это приводит к неправильному определению оси препарирования остеотомических отверстий под имплантаты.

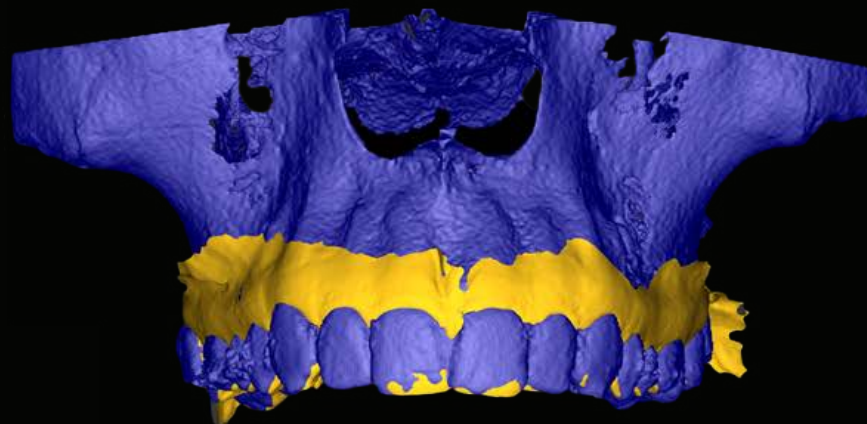




Сегментация верхней челюсти на основе файлов DICOM.



Файл STL – изображение зубов и мягких тканей после внутриротового сканирования.



Интегрированные файлы DICOM и STL.

Имплантационные системы

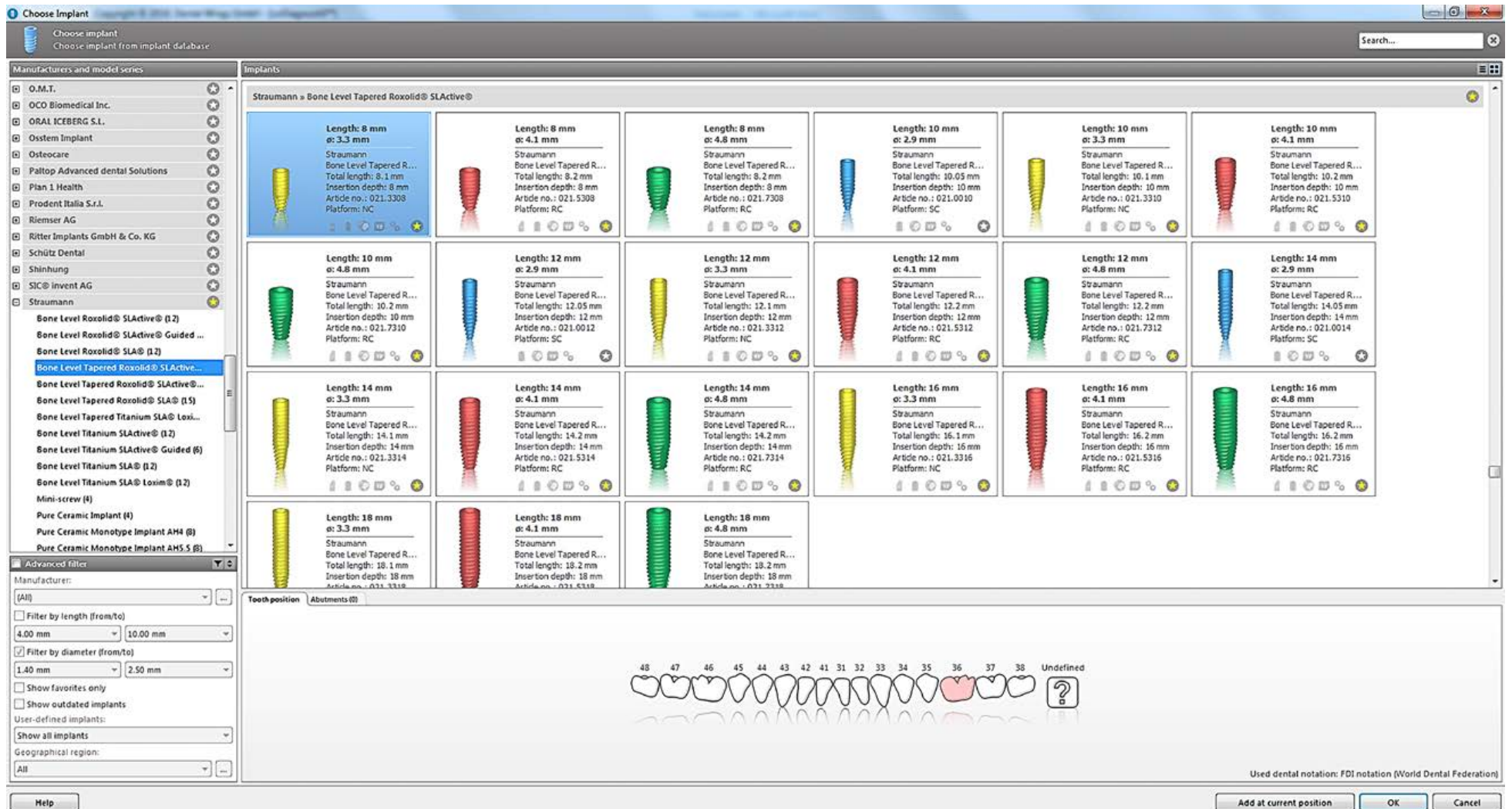
Библиотеки

Программное обеспечение для планирования имплантологического лечения CoDiagnostiX™ – это открытая программа, которая имеет интегрированную базу данных имплантатов разных производителей, в том числе Straumann®. База данных постоянно обновляется, и пользователь может в любой момент проверить наличие обновлений онлайн.

В соответствии с инструментами, которые предлагает производитель имплантационной системы, программа позволяет вам моделировать шаблоны, сопоставимые с хирургическим набором для навигационной имплантации этого производителя. Это означает, что программа автоматически предлагает втулки для шаблона, которые будут служить направляющими для сверл, и генерирует хирургический протокол с пошаговой инструкцией вмешательства.

В библиотеках некоторых производителей также содержится информация об абатментах. Это очень ценно, поскольку на этапе планирования положения имплантата можно определить тип абатмента, угол его наклона и высоту мягких тканей. Положение имплантата оказывает большое влияние на ориентацию индекса внутреннего соединения имплантата. Преимуществом ПО coDiagnostiX™ является возможность добавлять позиционные индикаторы на шаблон, которые служат ориентирами для выравнивания индекса внутреннего соединения имплантата.





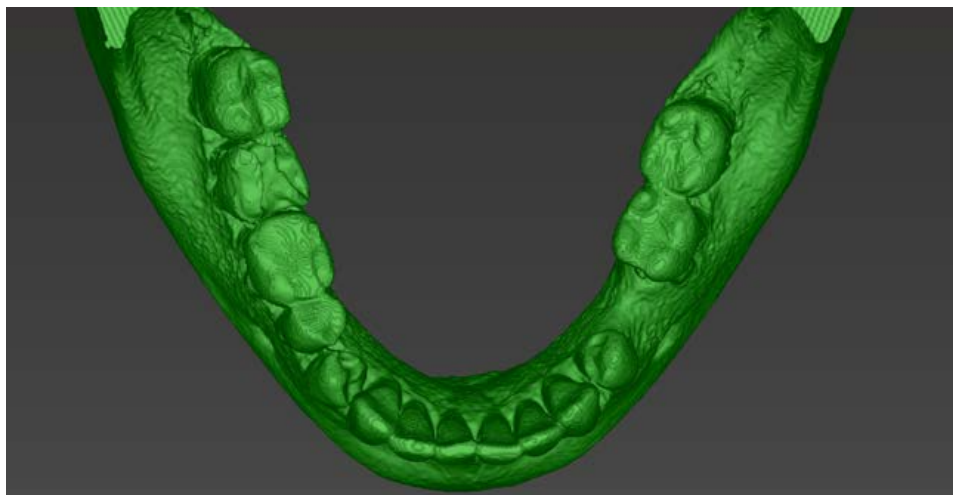
Благодаря библиотеке имплантатов ПО соDiagnostiX™ у вас есть возможность провести планирование с компонентами наиболее популярных имплантационных систем из премиального сегмента рынка, таких как Straumann, и других несколько менее известных.

В режиме планирования положения имплантатов мы можем выбрать модель, диаметр, длину имплантата и участок имплантации. Кроме того, мы можем запланировать положение фиксирующих пинов для стабилизации хирургического шаблона.

Интеграция данных и планирование

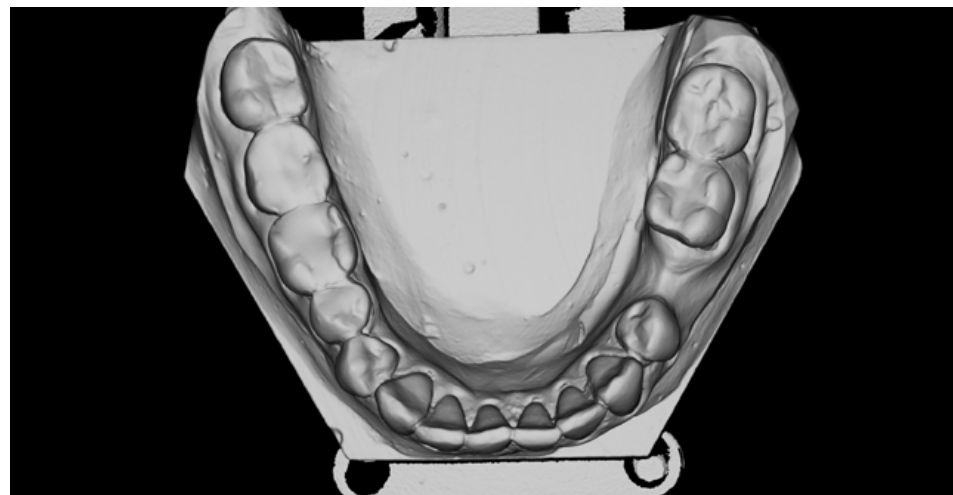
Одиночная реставрация

Объединение файлов DICOM и STL в случае одиночного дефекта зубного ряда происходит легко и просто благодаря присутствию других зубов, которые служат ориентирами для интеграции. Единственным препятствием, которое может возникнуть на пути объединения изображений, является наличие артефактов. Они могут возникнуть в результате рассеяния рентгенологического излучения из-за реставраций, содержащих металл или спеченные оксиды металлов.

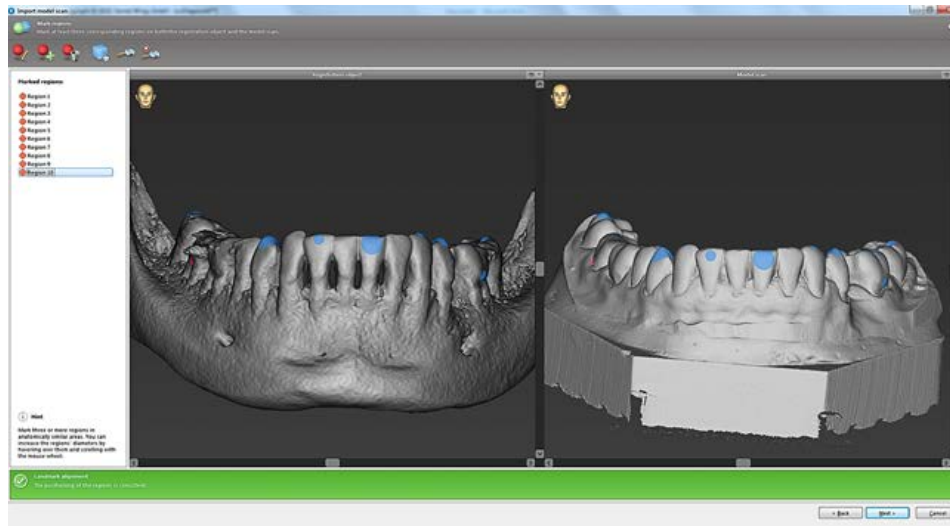


3D-реконструкция на основании данных КЛКТ – это первое действие после импорта файла DICOM. Процесс сегментации позволяет выделить зубы нижней челюсти в отдельный цветовой слой.

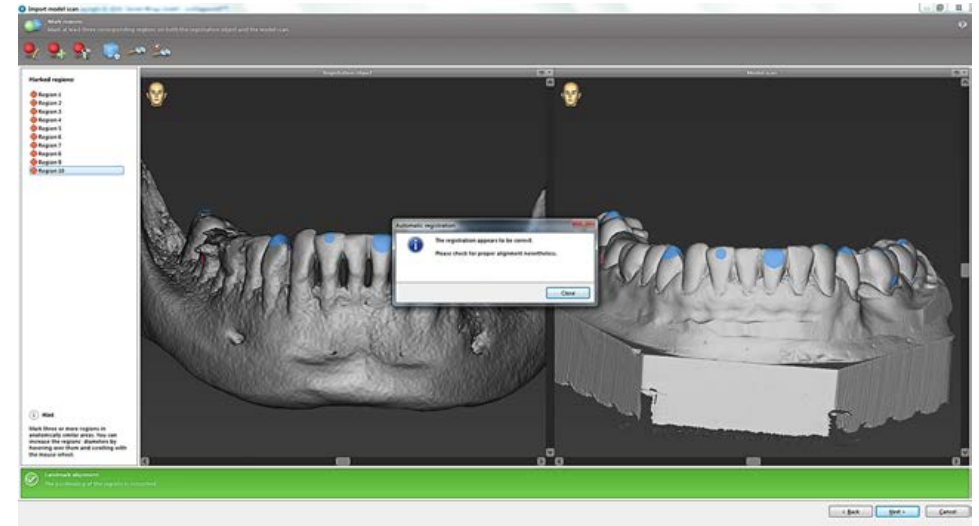
Этап интеграции данных и планирование положения имплантата в программе coDiagnostiX™ подчиняется четкому протоколу. Благодаря этому данный этап могут с успехом завершить даже новые пользователи, еще не обладающие достаточным опытом работы в системе.



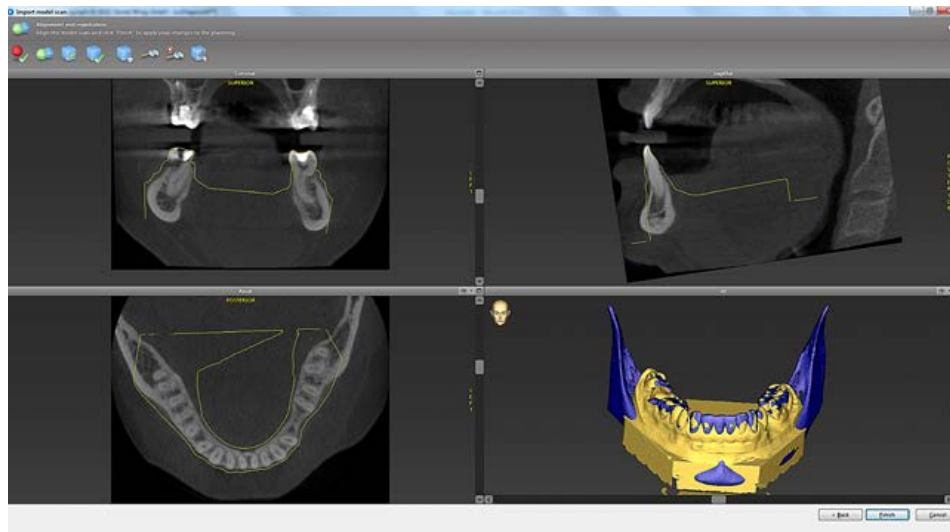
Изображение STL, полученное в зуботехнической лаборатории после сканирования гипсовой модели, необходимо сохранить в папке пациента, чтобы в дальнейшем иметь быстрый доступ.



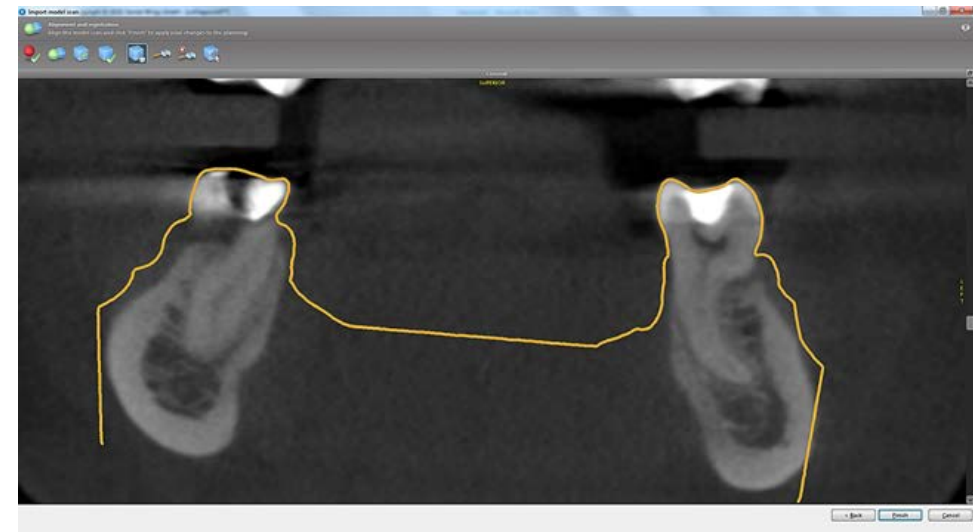
Для объединения данных запускают режим импорта файла STL. В левом окне видно 3D-сегментацию, а в правом – модель STL. Далее отмечают идентичные точки для интеграции изображений.



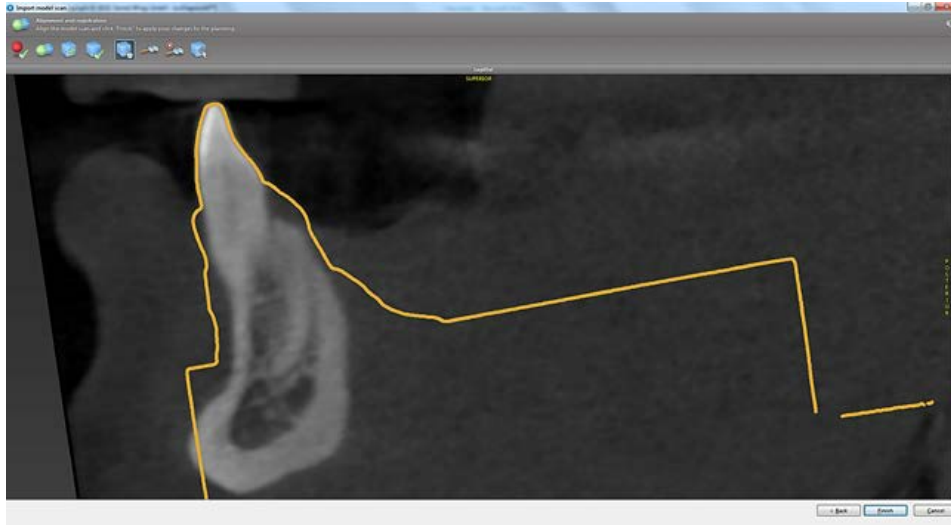
То, насколько точно отмеченные точки совпадают друг с другом, подтверждается зеленой линией внизу экрана и в диалоговом окне. На следующем этапе программа все равно запросит проверить точность сопоставления изображений.



Контрольное окно позволяет проверить точность сопоставления изображений. На экран выводятся 4 окна, в которых мы можем обвести контур и скорректировать изображения на разных поперечных срезах и в трехмерных проекциях.



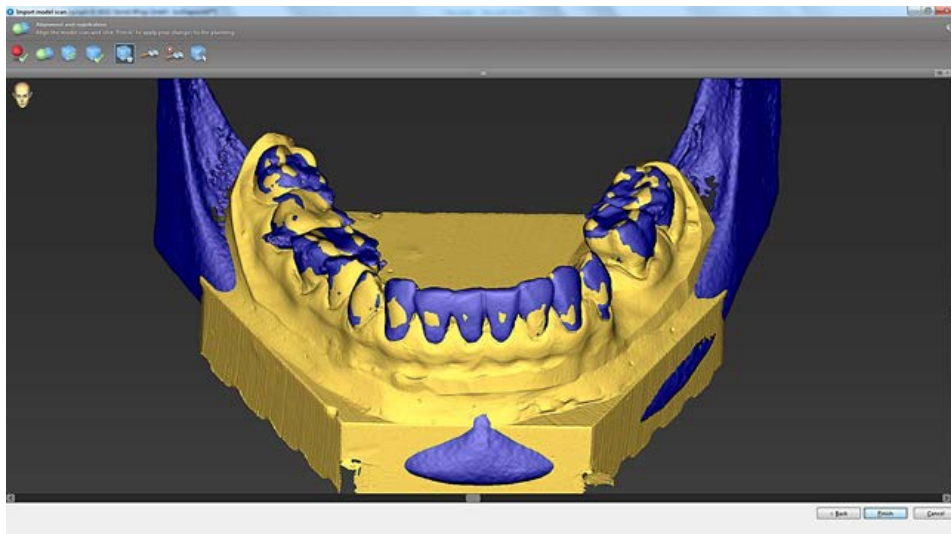
При оценке точности сопоставления изображений, необходимо обратить внимание на то, соответствует ли контур модели контуру формы зубов. Вид в корональной плоскости.



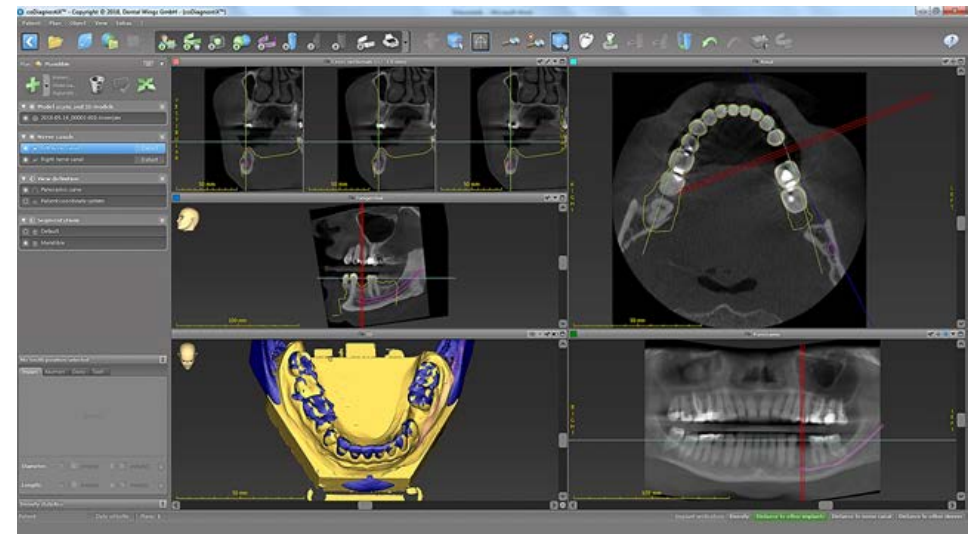
Контроль изображения в сагиттальной плоскости.



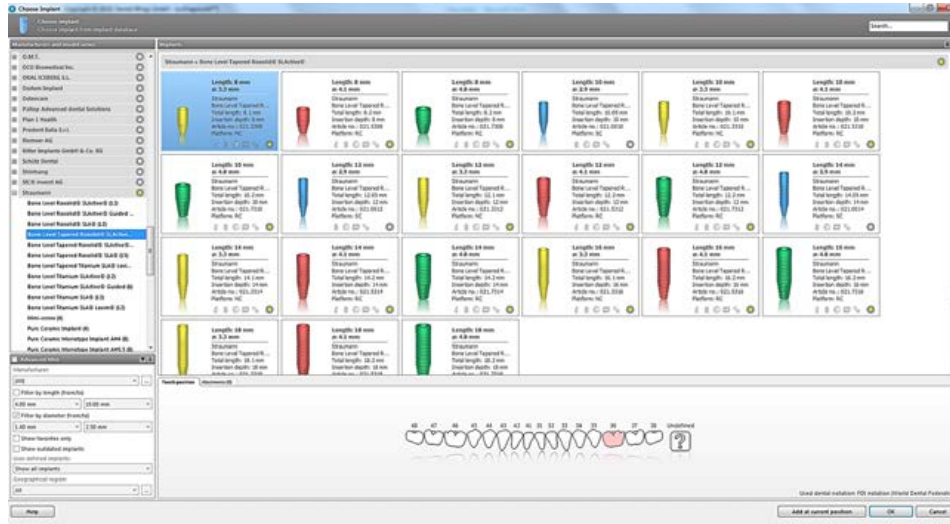
Проверка точности сопоставления изображений в аксиальной плоскости.



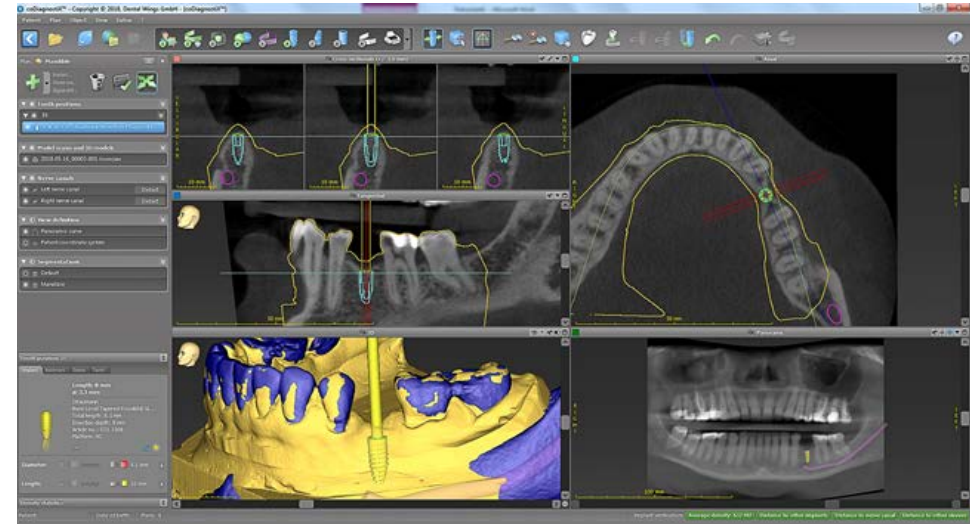
Трёхмерное изображение DICOM выделено синим, STL выделено желтым.



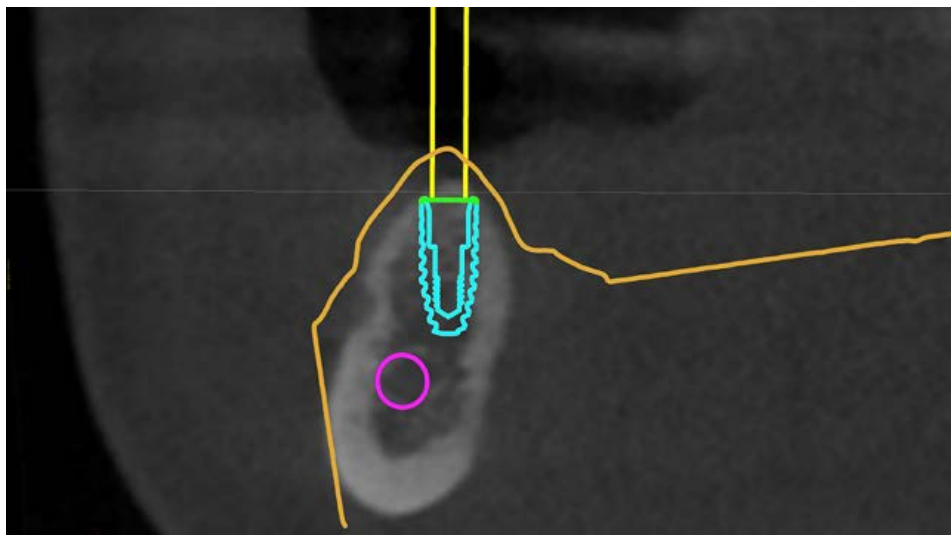
Интерфейс ПО coDiagnostiX™ позволяет выводить на экран несколько окон и выбирать виды отображения в каждом из окон отдельно.



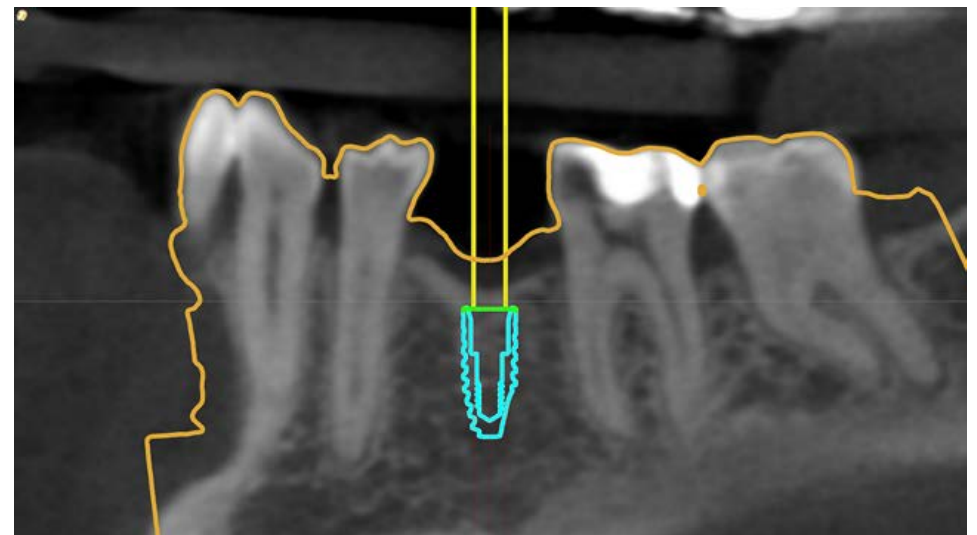
Следующий шаг – планирование положения имплантата. Из библиотеки, которая насчитывает более 70 имплантационных систем, вы можете выбрать тип имплантата, который лучше всего соответствует анатомическим условиям вашего пациента.



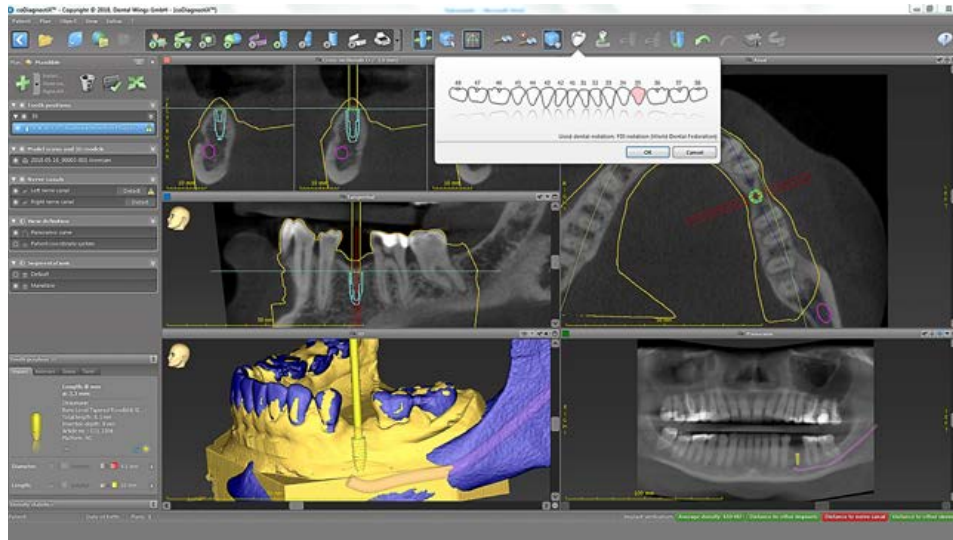
Имплантат будет автоматически добавлен на участок, выбранный врачом. В представленном случае, вы видите имплантат в области второго премоляра нижней челюсти с левой стороны.



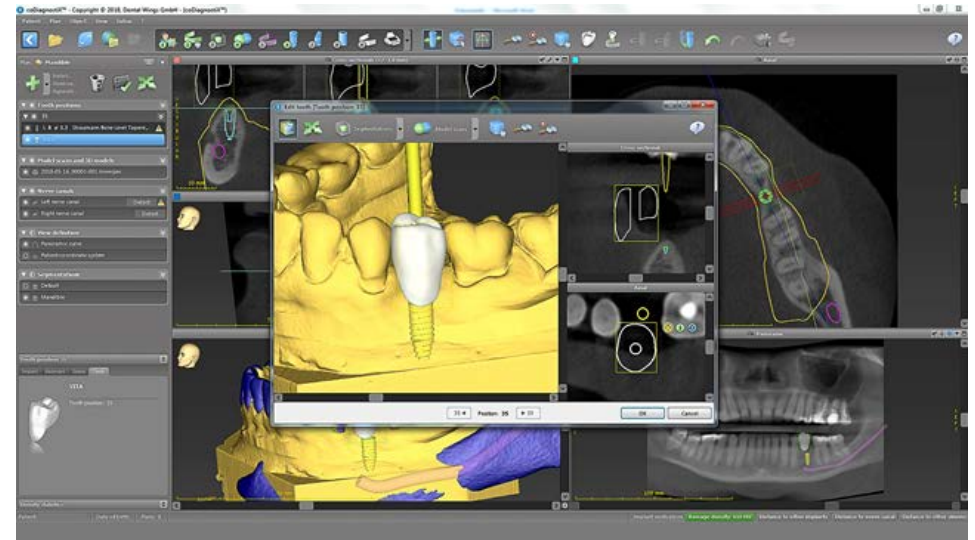
На изображении представлено запланированное положение имплантата в поперечном срезе, а также положение ментального нерва (розовый цвет) и контуры мягких тканей.



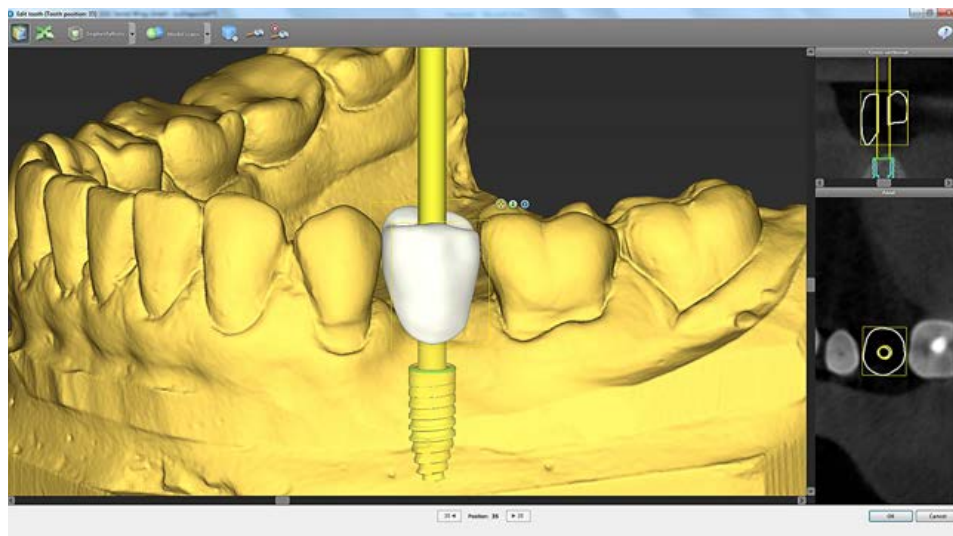
При повороте изображения вокруг оси имплантата можно проверить положение имплантата относительно соседних анатомических структур и корней соседних зубов.



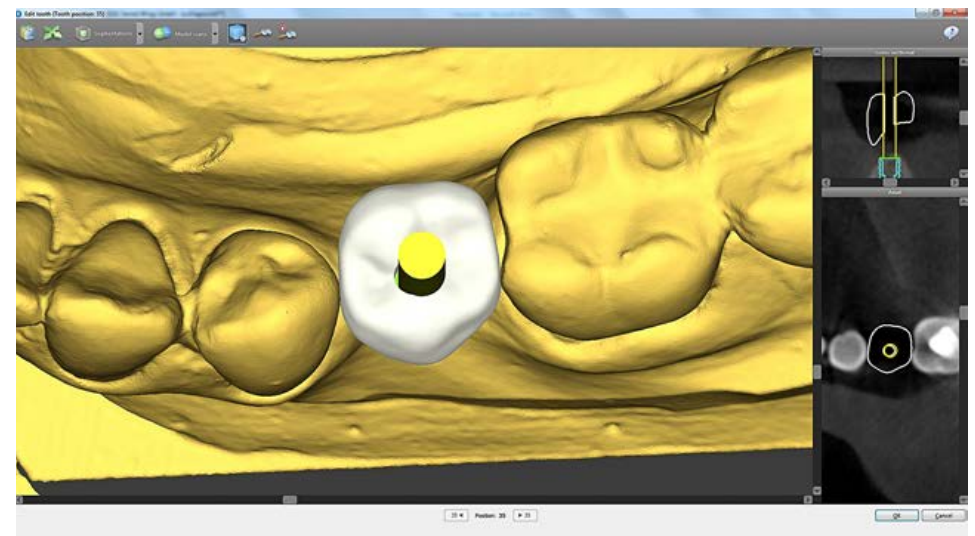
Можно выбрать наиболее оптимальное положение продольной оси имплантата. ПО позволяет добавлять так называемую «цифровую восковую модель». Достаточно выбрать номер отсутствующего зуба, чтобы программа автоматически заместила его виртуальной короной.



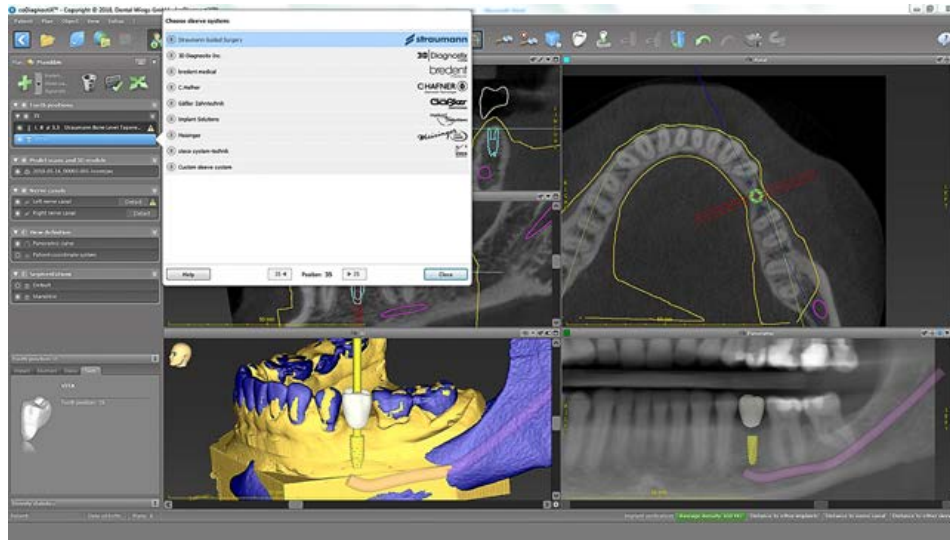
При работе над конкретным зубом можно менять его форму, положение и размер.



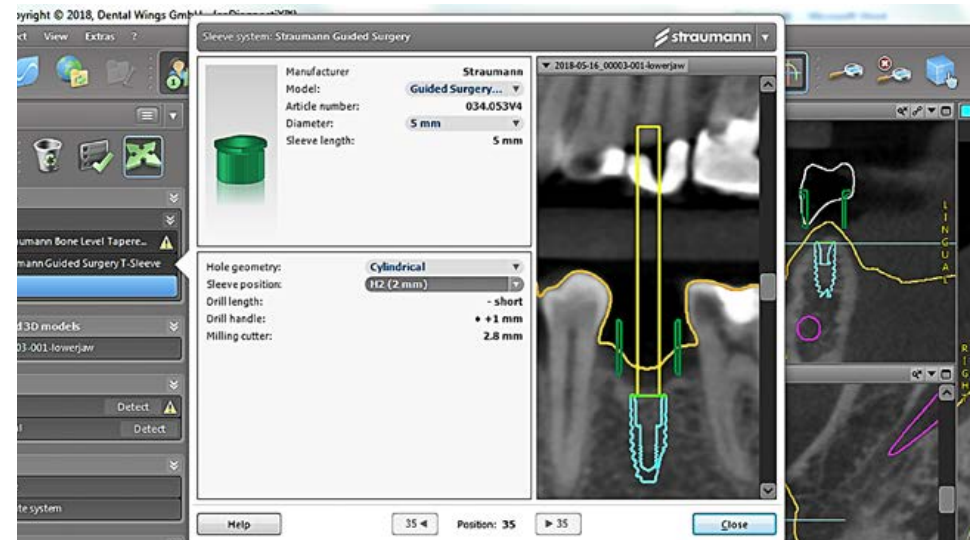
Редактирование и управление положением зуба. В верхнем правом углу над зубом находятся 3 маленькие функциональные иконки. Первая иконка отвечает за перемещение, вторая – за изменение размера, и третья – за ротацию.



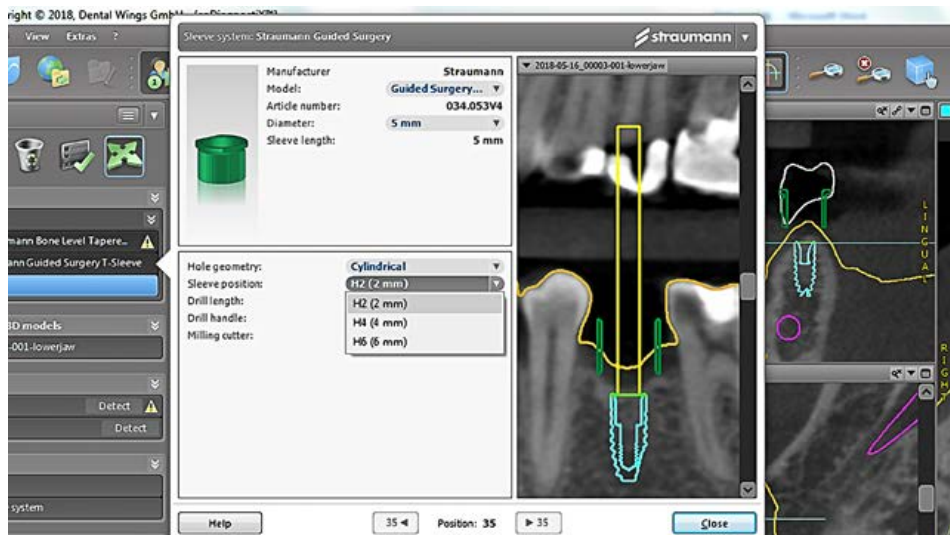
Возможность проверять изображения в разных проекциях позволяет быстрее и проще находить оптимальное положение имплантата относительно оси ортопедической конструкции.



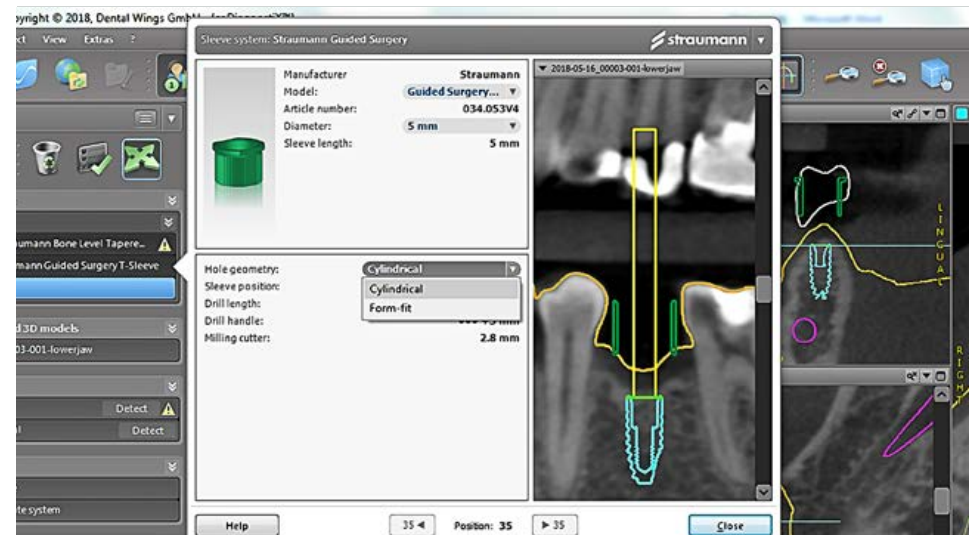
После планирования итогового положения имплантата вы выбираете тип системы навигации или втулки стороннего производителя. Доступные решения для выбранной системы видны в выпадающем меню.



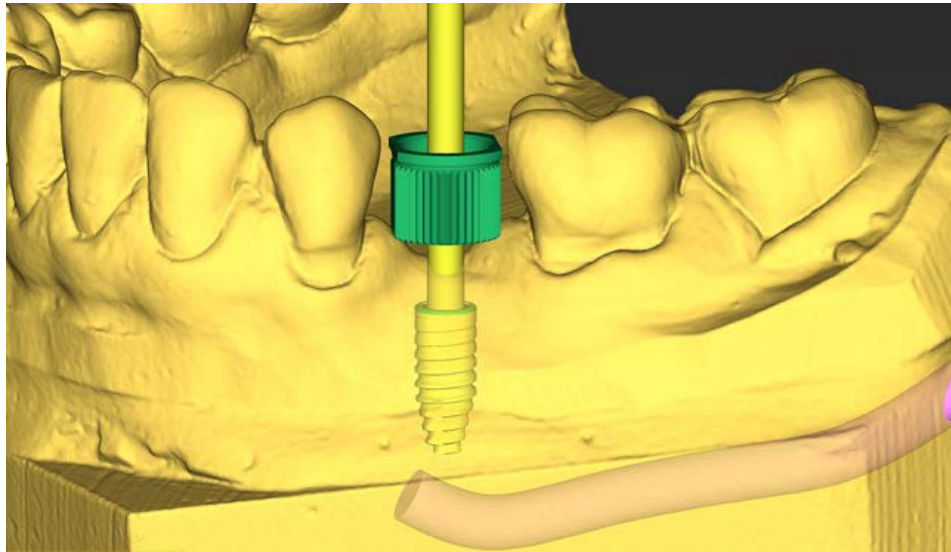
Для имплантатов Straumann список доступных втулок генерируется автоматически. По умолчанию диаметр втулок для полной навигации составляет 5 мм. Также отображается артикул каждого изделия.



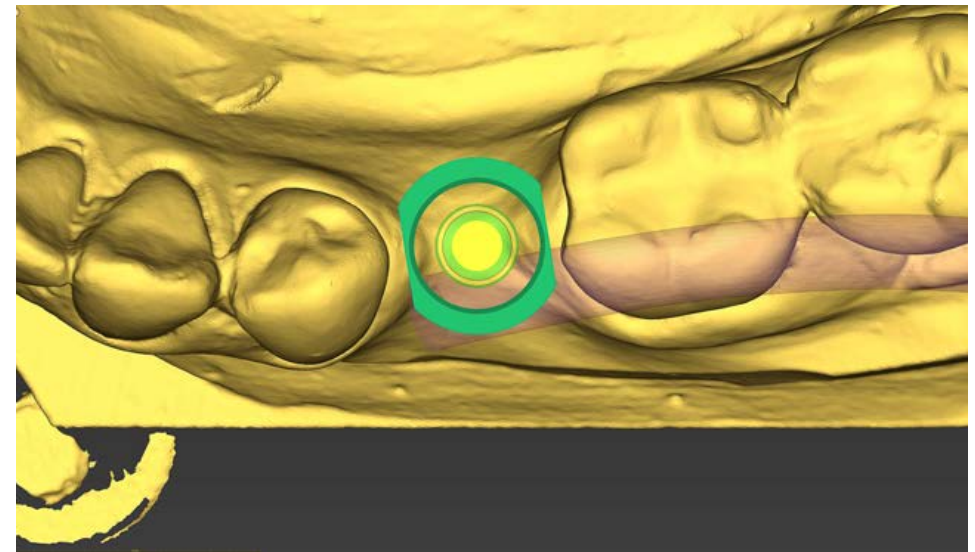
Для навигационной хирургической системы Straumann программа позволяет выбрать 3 положения втулки относительно ортопедической платформы имплантата. Положение H2, H4 и H6, соответствует расстоянию от ортопедической платформы имплантата до основания (нижней границы) втулки в мм.



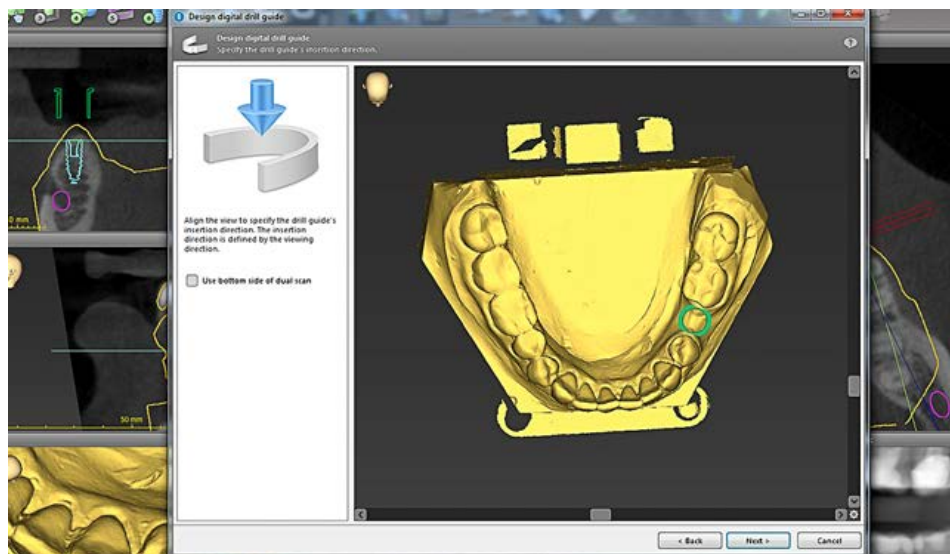
Мы также можем выбрать форму отверстия в шаблоне под втулку. Оно может быть цилиндрическим или соответствовать форме втулки.



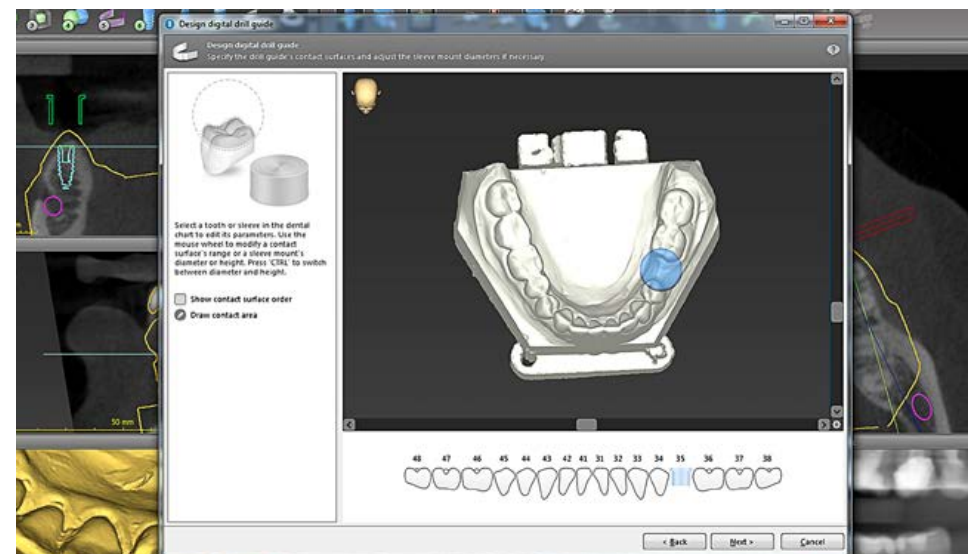
Положение втулки должно учитывать толщину и структуру мягких тканей. Если установить втулку слишком низко, то, учитывая упругость мягких тканей, это может помешать пассивной посадке шаблона.



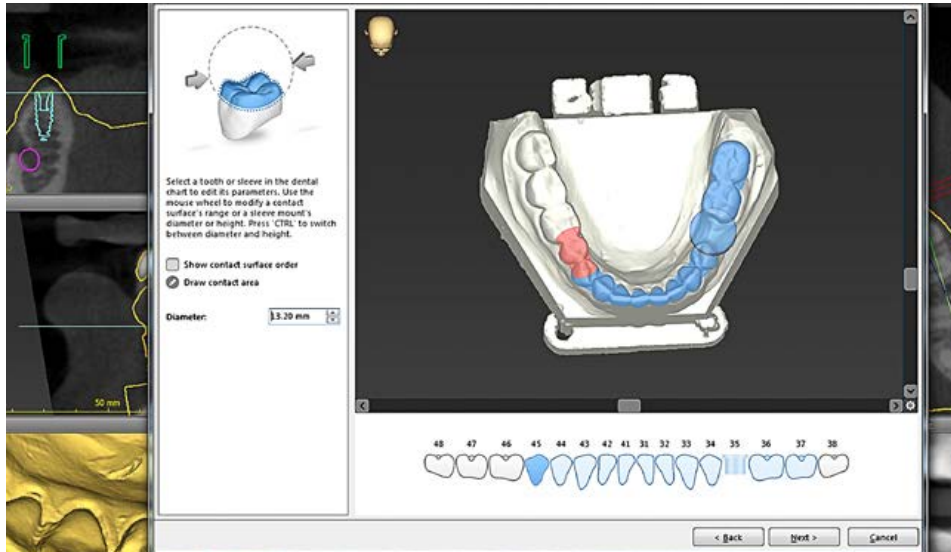
Убедитесь в том, что между зубами существует достаточное пространство для втулки, в противном случае измените ее диаметр. Втулки имеют 3 диаметра: 5 мм, 2,8 мм и 2,2 мм.



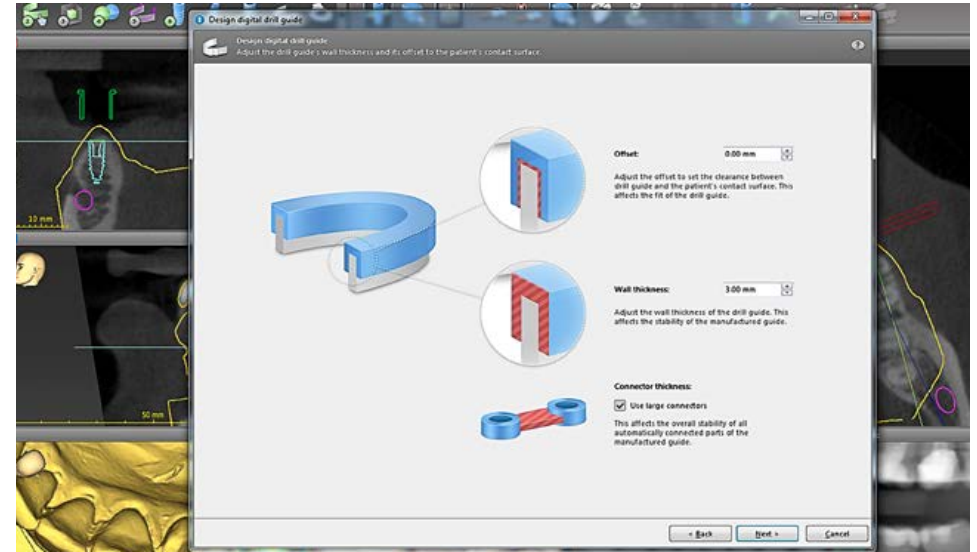
Моделирование шаблона начинается с определения направления введения шаблона. Направление наблюдения определяет направление введения. Все подпуртения будут заблокированы.



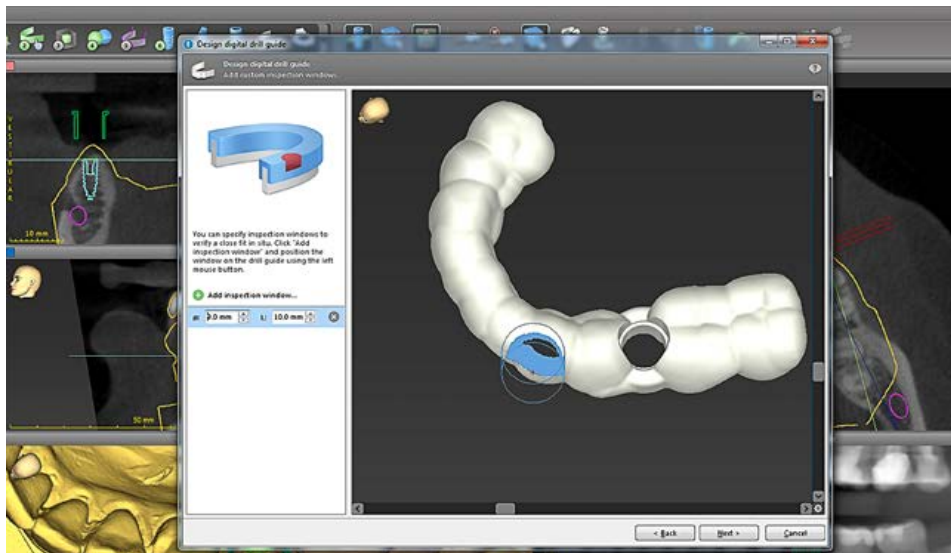
Положение имплантата в втулке автоматически блокируется и подсвечивается голубым. На представленной диаграмме выберите зубы, которые будут служить опорой шаблону.



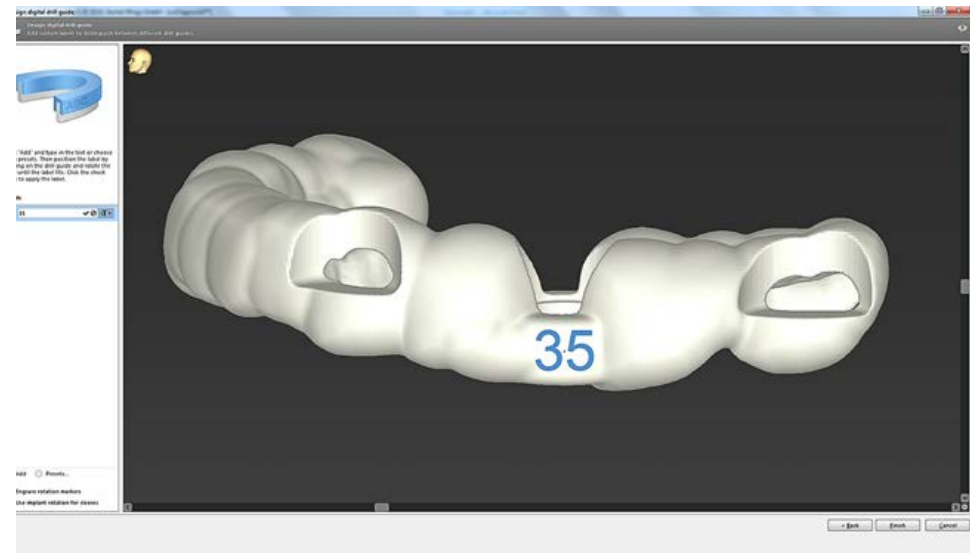
Размер или протяженность шаблона зависят от положения запланированного имплантата и состояния сохранившихся зубов.



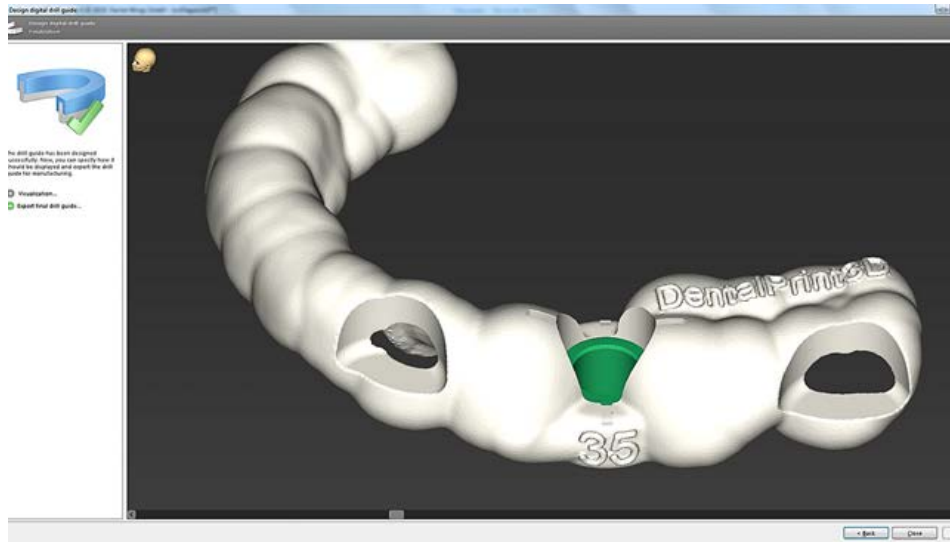
В программе пользователь может выбрать значение допуска (точность прилегания шаблона к зубам), а также толщину промежуточных элементов между втулками. Значение допуска зависит от типа принтера, типа опоры и фиксации шаблона.



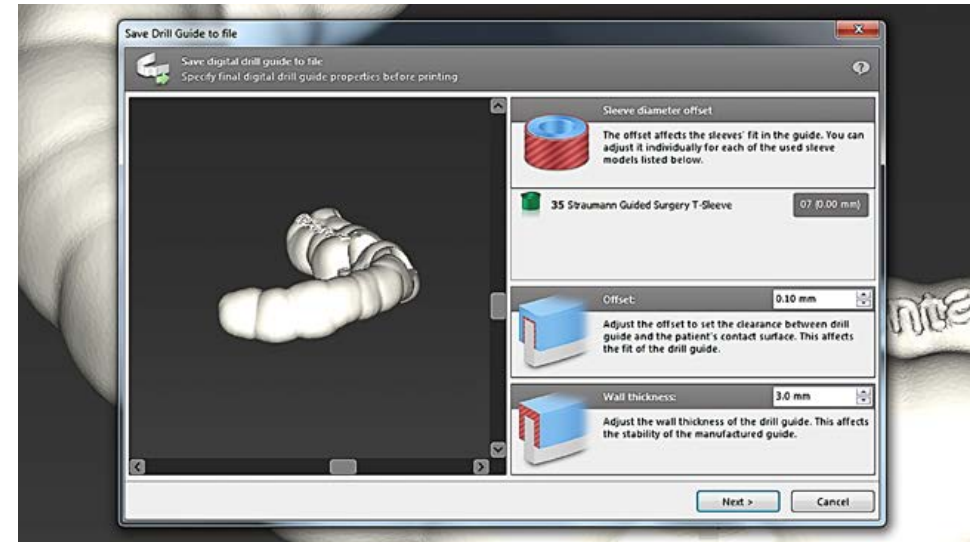
ПО позволяет добавить окна в шаблон для проверки точности посадки шаблона на зубы. При добавлении окон будьте осторожны, чтобы не ослабить конструкцию шаблона.



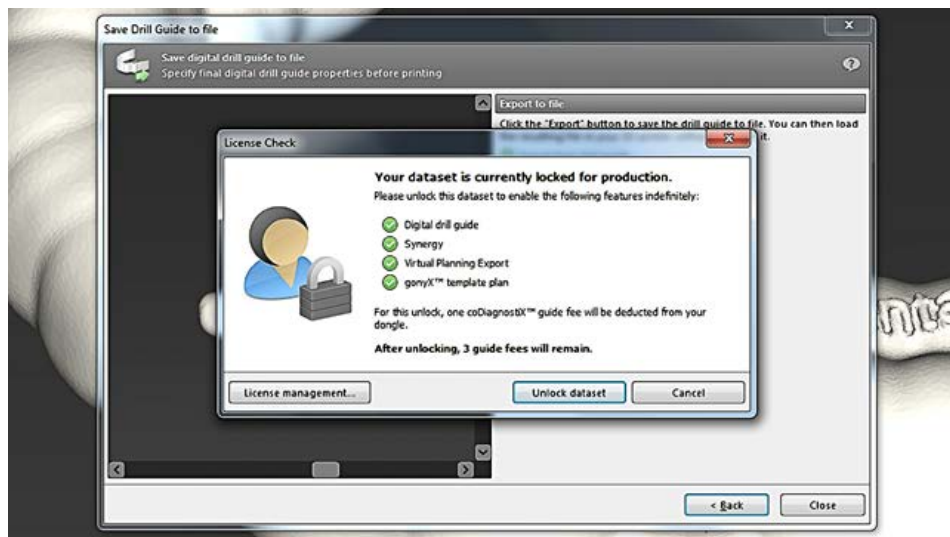
На шаблон можно нанести индивидуальную информацию: данные пациента, номер зуба, идентификационный номер клиники или лечащего врача.



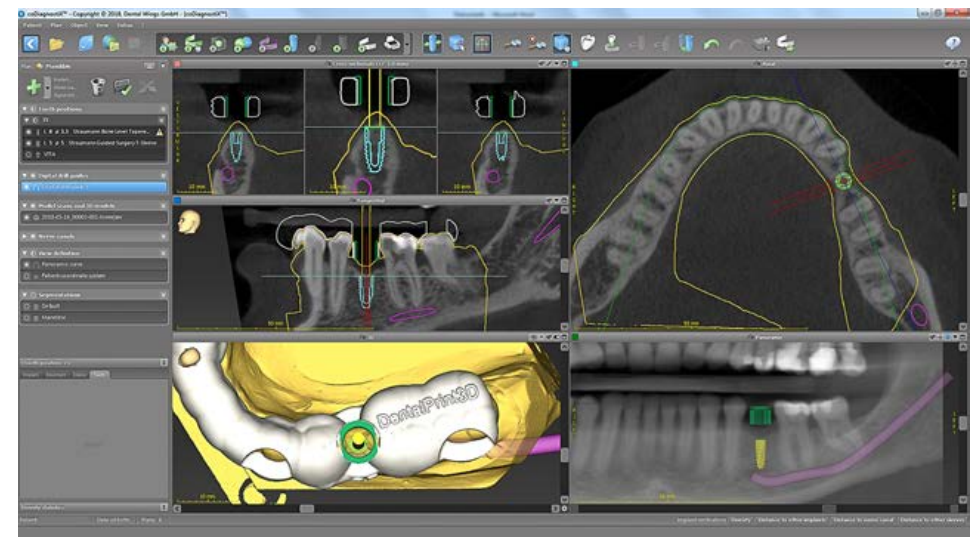
Через небольшой отрезок времени программа сгенерирует шаблон, модель которого можно будет увидеть и проверить. Если у вас установлено ПО для производителей, то вы можете экспортировать модель шаблона в формате открытого файла STL.



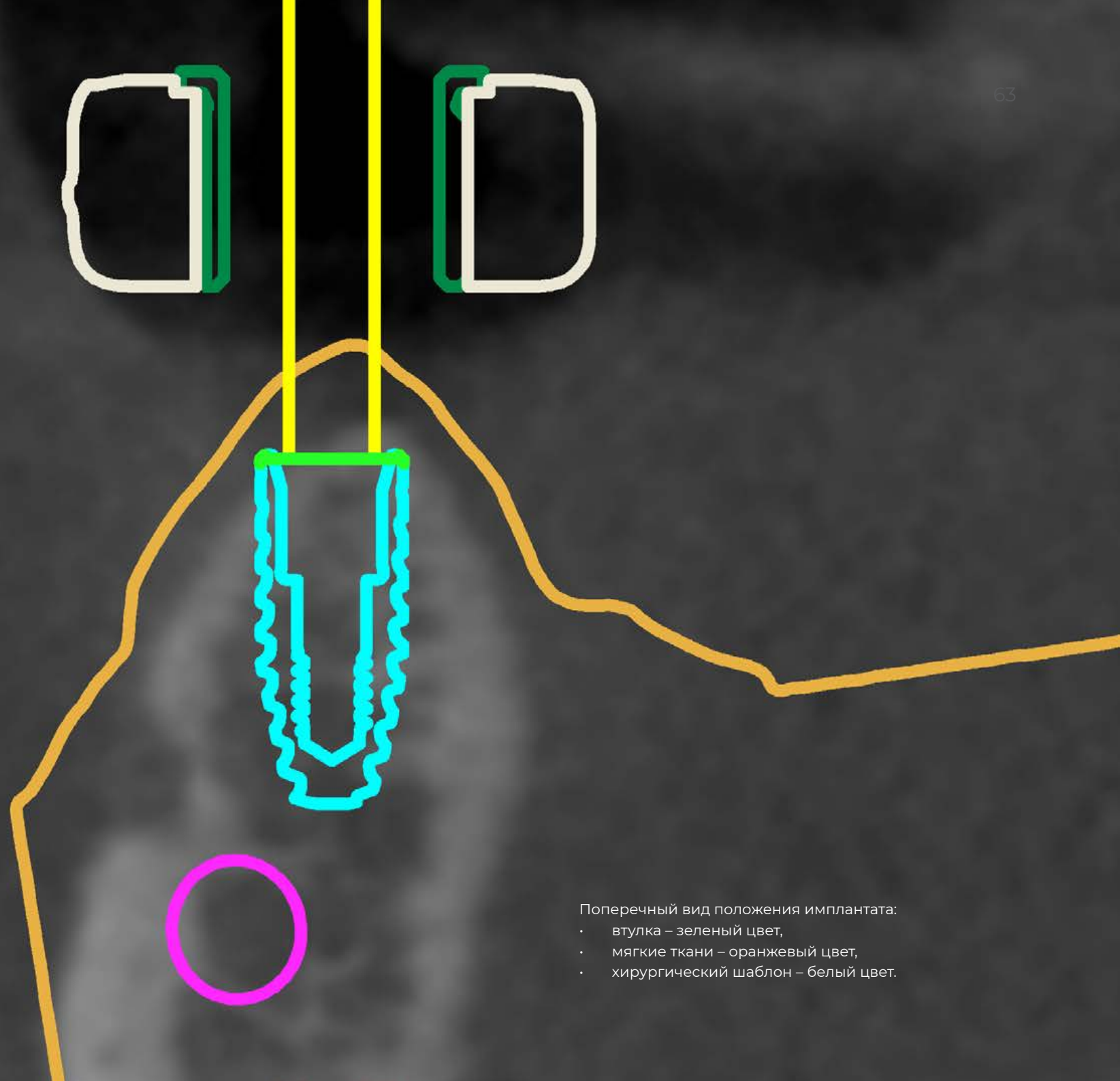
Перед экспортом программа позволяет вам еще раз проверить настройки, которые имеют отношение к изготовлению шаблона, такие как отступ или толщина стенок.



Программа автоматически списывает оплату за экспорт шаблона в файле STL со счета пользователя и одновременно сообщает об оставшихся на нем средствах.



Файл STL можно отправить производителю шаблонов для навигационной хирургии. А в программе мы получаем еще один слой данных с хирургическим шаблоном.



Поперечный вид положения имплантата:

- втулка – зеленый цвет,
- мягкие ткани – оранжевый цвет,
- хирургический шаблон – белый цвет.

Объединение данных

Имплантологическое лечение пациентов с полной адентией. Методика двойного сканирования

Интеграция данных DICOM и STL в случае полной адентии требует присутствия дополнительных ориентиров, например, рентгеноконтрастных маркеров. Наиболее простая техника получения данных для интеграции – это методика двойного сканирования. По результатам такого подхода мы получаем два набора данных DICOM.

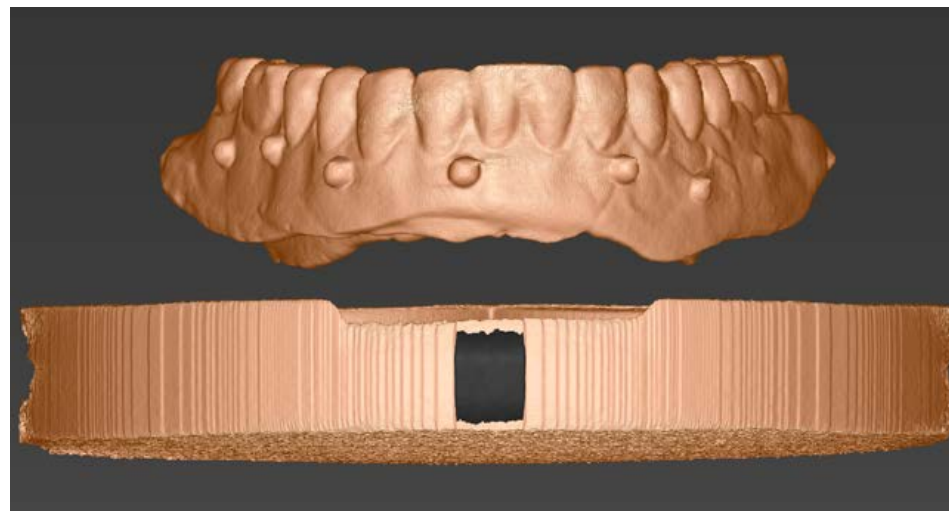
1. Первый набор данных – это изображения DICOM, полученные при сканировании пациента с рентгенологическим шаблоном в ротовой полости.



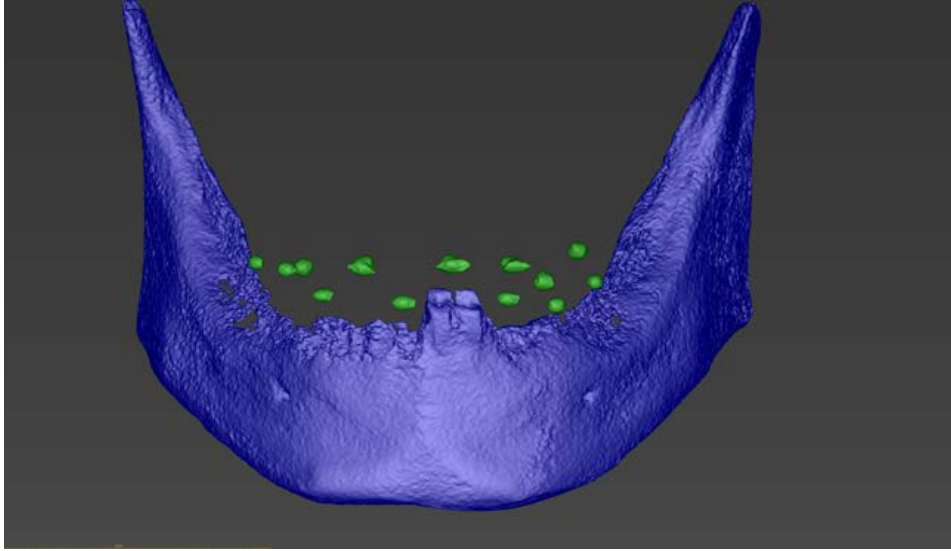
3D-реконструкция на основании данных КЛКТ с рентгенологическим шаблоном по методике двойного сканирования.

2. Второй набор данных – это изображения DICOM, полученные при сканировании только рентгенологического шаблона.

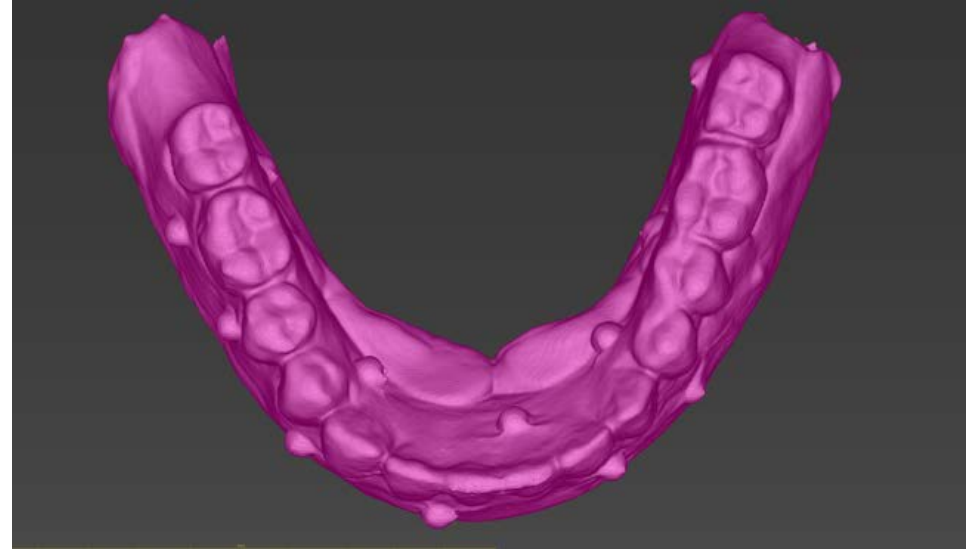
Для моделирования хирургического шаблона ПО coDiagnostiX™ использует негативное изображение основания протеза, который является копией мягких тканей пациента. Этот метод подразумевает, что в протезе нет металлических компонентов и что рентгеноконтрастные маркеры обладают более высокой рентгеноконтрастностью, по сравнению с акрилом, из которого изготовлен протез.



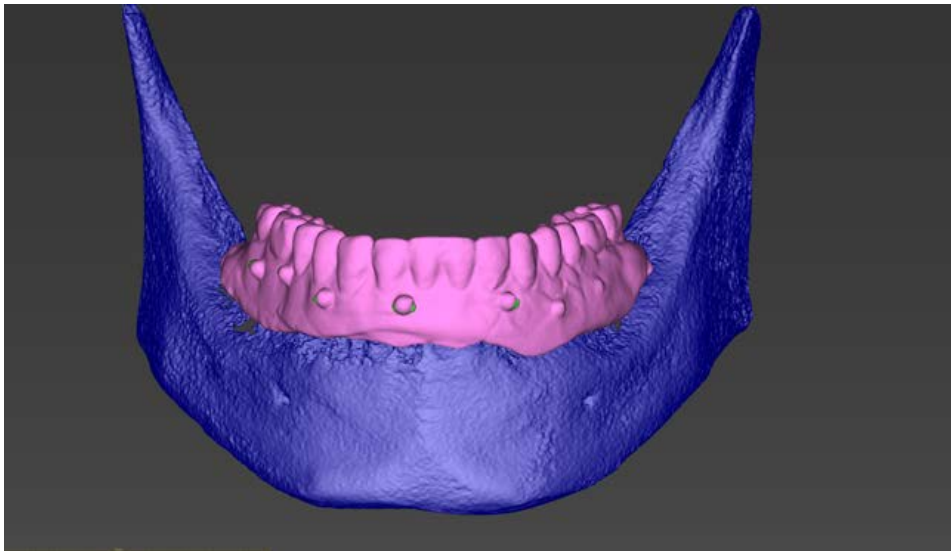
3D-реконструкция рентгенологического шаблона, являющегося копией протеза нижней челюсти на основании данных второго КЛКТ-сканирования



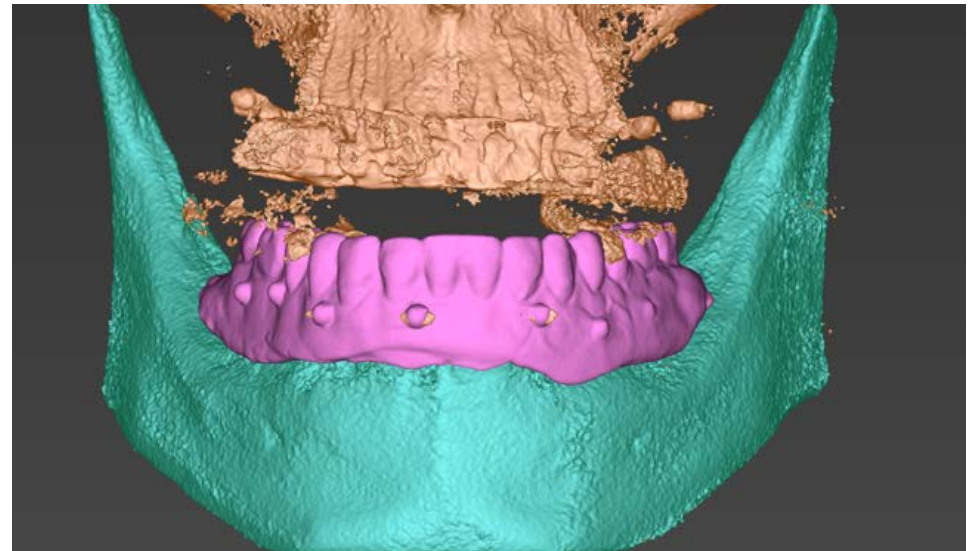
3D-изображение после сегментации содержит два цветовых слоя. Нижняя челюсть окрашена синим, а рентгеноконтрастные маркеры окрашены зеленым.



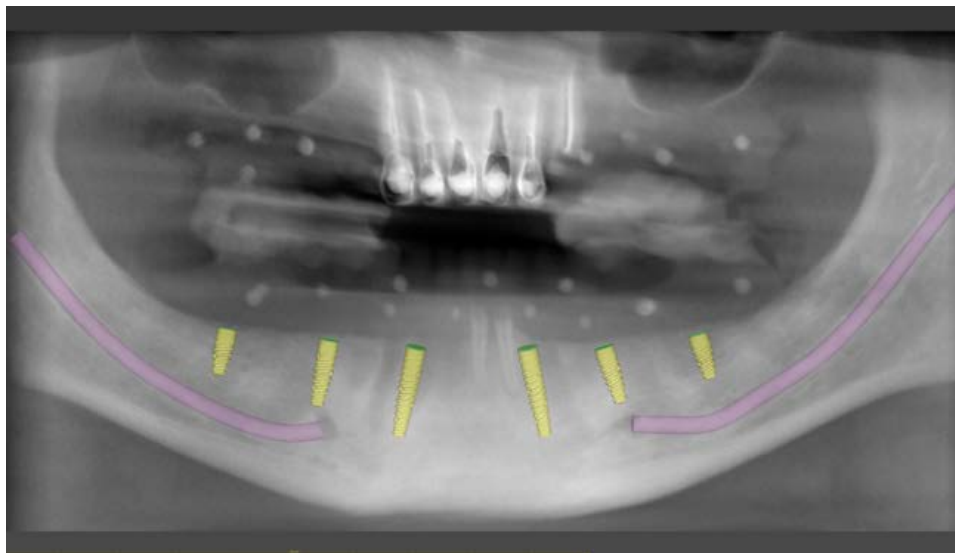
3D-реконструкция нижнего протеза после сегментации и окрашивания в розовый. Рентгеноконтрастные маркеры выступают за границы протеза.



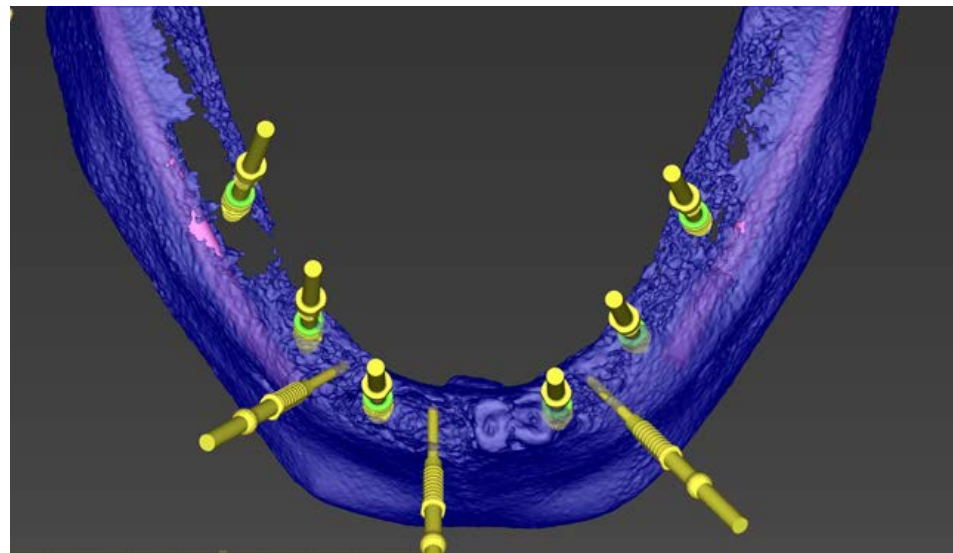
Изображение после интеграции файлов DICOM. Два отдельных изображения были сопоставлены на основании идентичных ориентиров в соответствии с точным алгоритмом объединения данных ПО coDiagnostiX™.



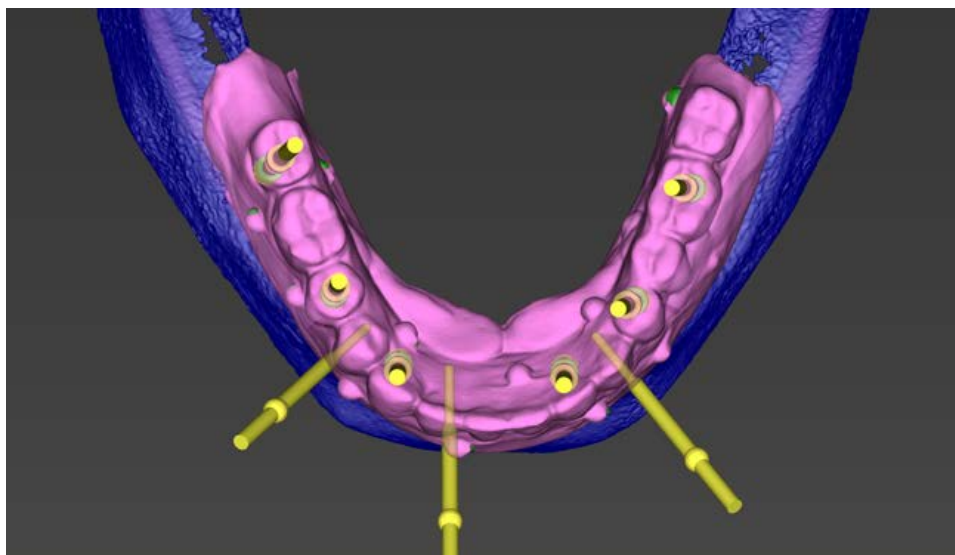
В программе можно делать видимыми и невидимыми отдельные слои и изменять цветовую кодировку слоев в соответствии с предпочтениями пользователя.



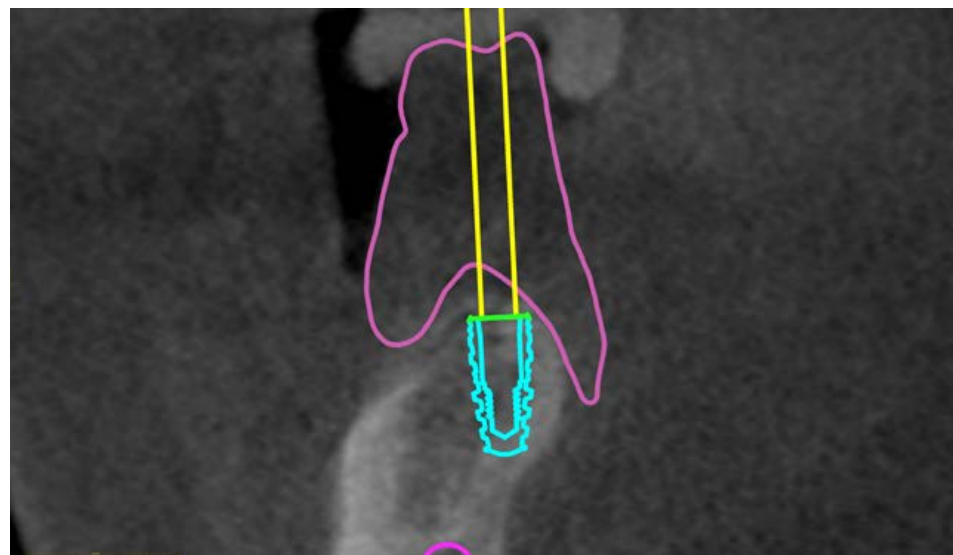
Планирование имплантации начинается с нумерации имплантатов в соответствии с диаграммой зубов. На изображении представлено планирование положения имплантатов Neodent.



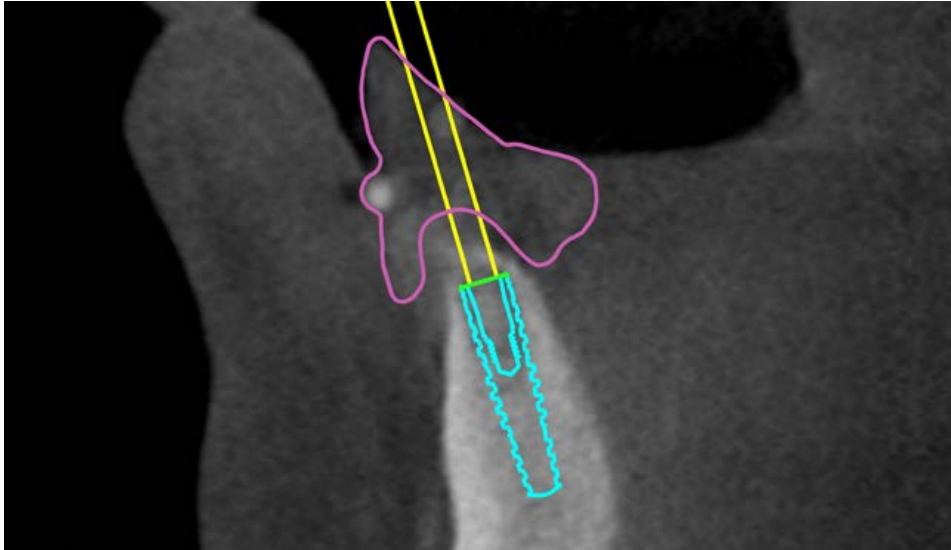
Планирование положения имплантатов и выбор положения фиксирующих пинов.



Проверка и уточнение положения имплантатов относительно положения зубов в рентгенологическом шаблоне.



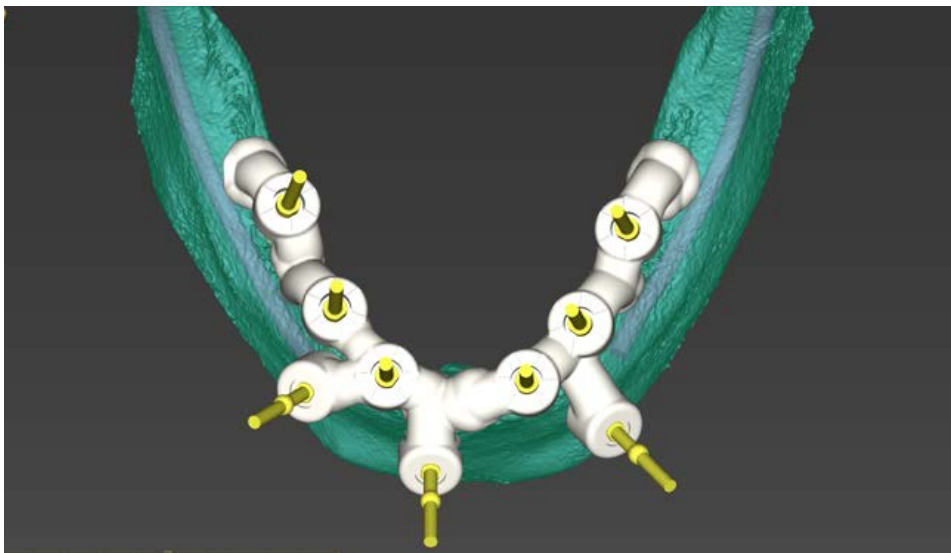
Информация о состоянии кости и форме протеза будет видна на поперечных срезах, что позволяет точно спланировать положение имплантата, учитывая ось ортопедической конструкции и толщину мягких тканей.



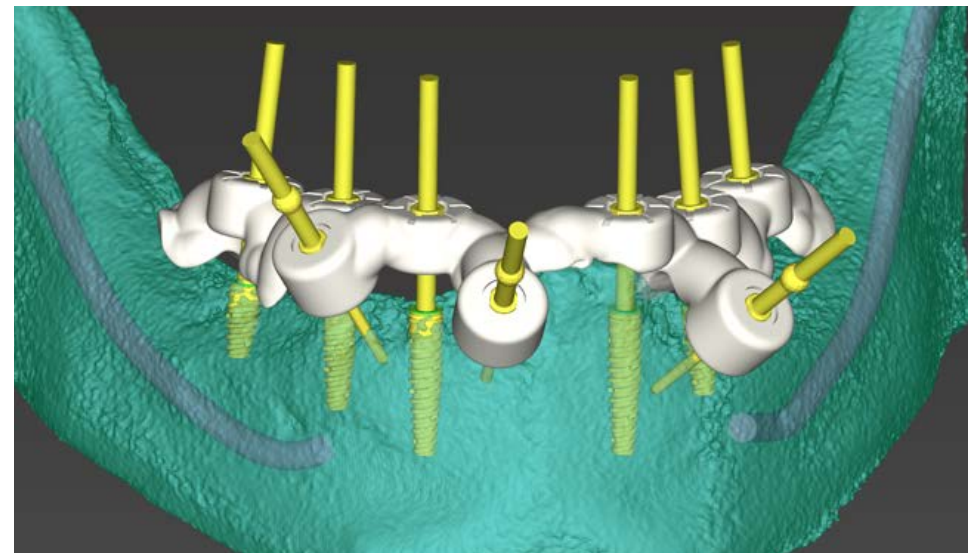
Поперечный срез в области зуба 32. Ось имплантата позволяет изготовить ортопедическую конструкцию с винтовой шахтой в оптимальном положении с лингвальной стороны, доступ к шахте с окклюзионной стороны.



Поперечный срез в области зуба 44. Оптимальное положение в области премоляра.



Модель шаблона для препарирования остеотомического отверстия с помощью пилотных боров. В качестве опоры шаблона выступают дистальные участки челюсти (кость) в области моляров. Шаблон зафиксирован тремя костными пилами с вестибулярной стороны нижней челюсти.



На изображении видна модель шаблона, имплантаты и фиксирующие пины. Для проведения вмешательства в шаблон необходимо установить соответствующие втулки. Втулки выделены желтым.



Навигационная хирургия





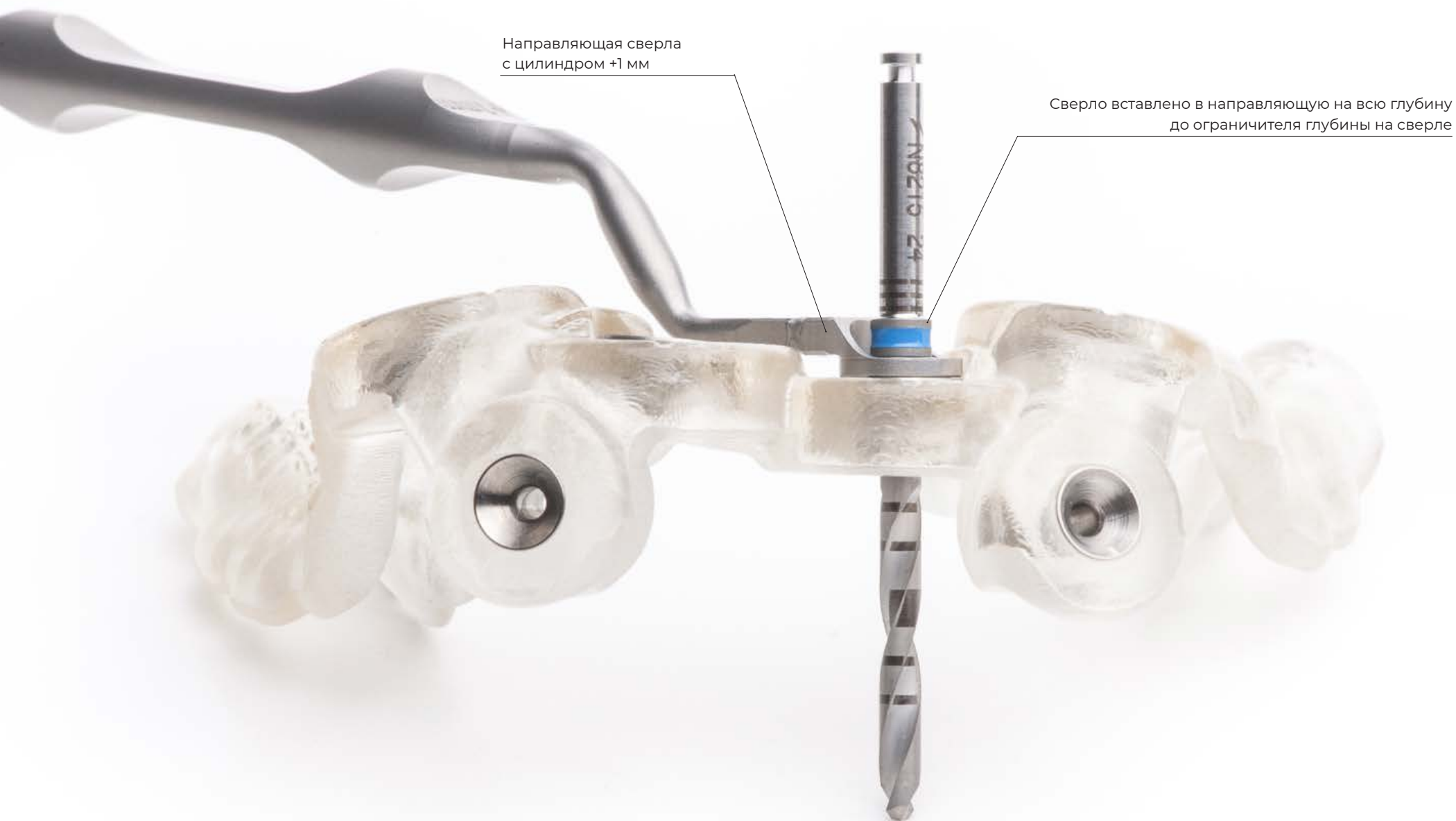
Направляющие сверл системы навигационной хирургии Straumann®

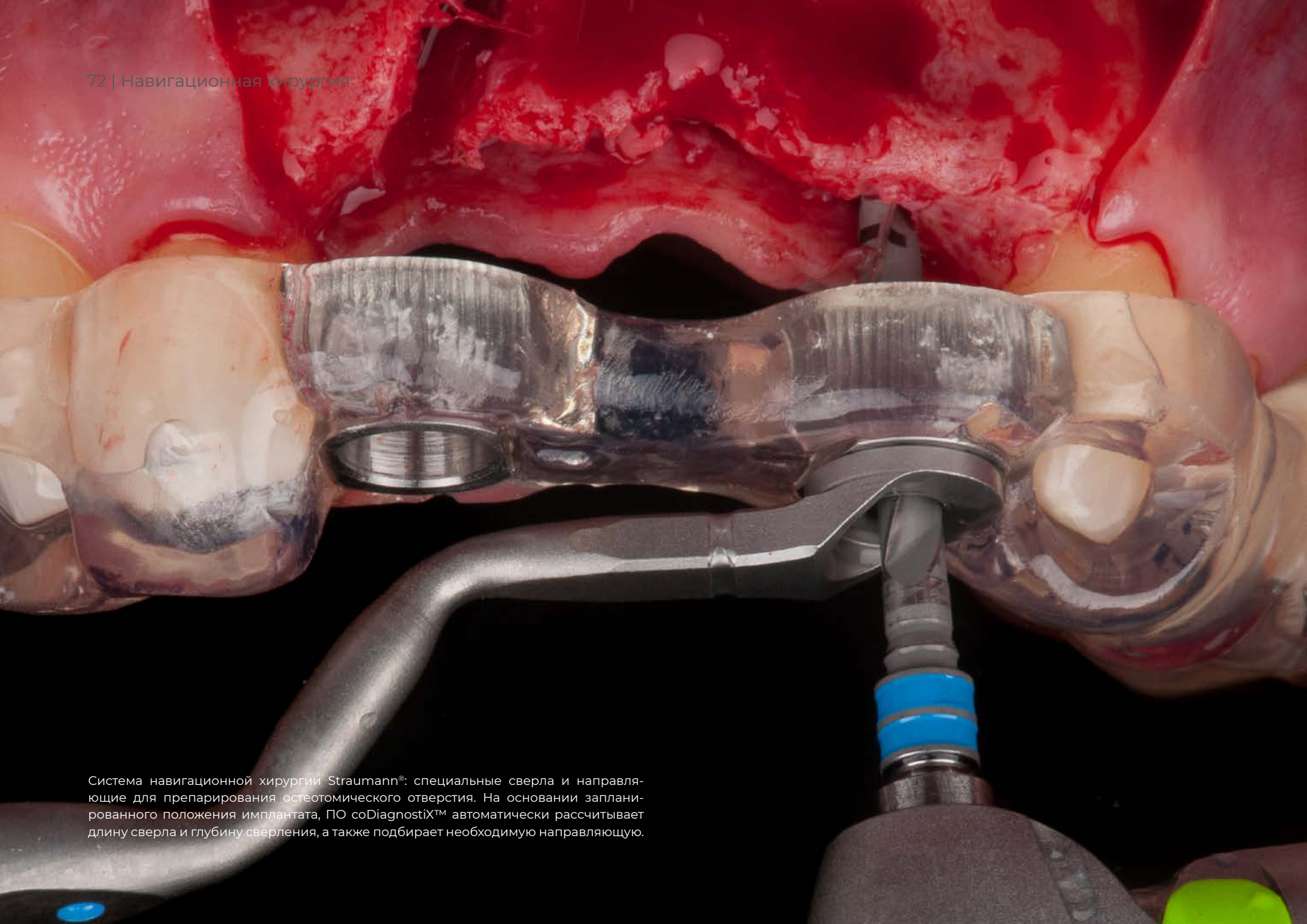
Концепция навигационной хирургии Straumann®



Концепция навигационной хирургии Straumann® основана на принципе «втулка во втулке».

- Цилиндр направляющей сверла вставляется во втулку, зафиксированную в хирургическом шаблоне.
- Для инструмента каждого диаметра существует направляющая соответствующего диаметра и эргономичного дизайна.
- Каждая направляющая имеет по два цилиндра на концах: на одном конце цилиндр высотой +1 мм и на другом конце цилиндр высотой +3 мм.
- Для идентификации инструментов во время хирургического вмешательства направляющие Straumann® имеют цветовую кодировку и маркировку символом.
- Хирургический протокол перечисляет, какой цилиндр направляющей (+1 мм или +3 мм) следует использовать для каждого имплантата.



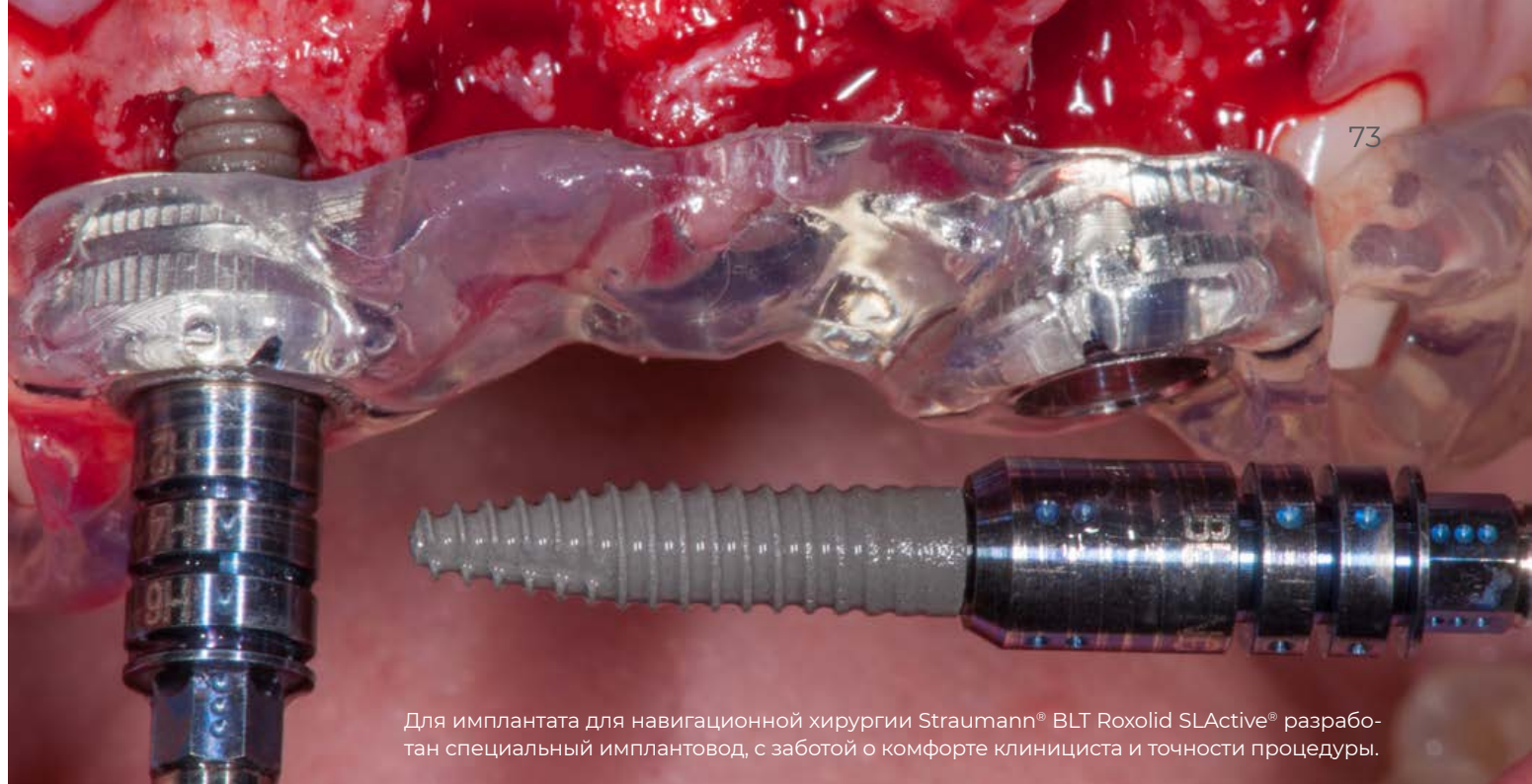


Система навигационной хирургии Straumann®: специальные сверла и направляющие для препарирования остеотомического отверстия. На основании запланированного положения имплантата, ПО coDiagnostiX™ автоматически рассчитывает длину сверла и глубину сверления, а также подбирает необходимую направляющую.

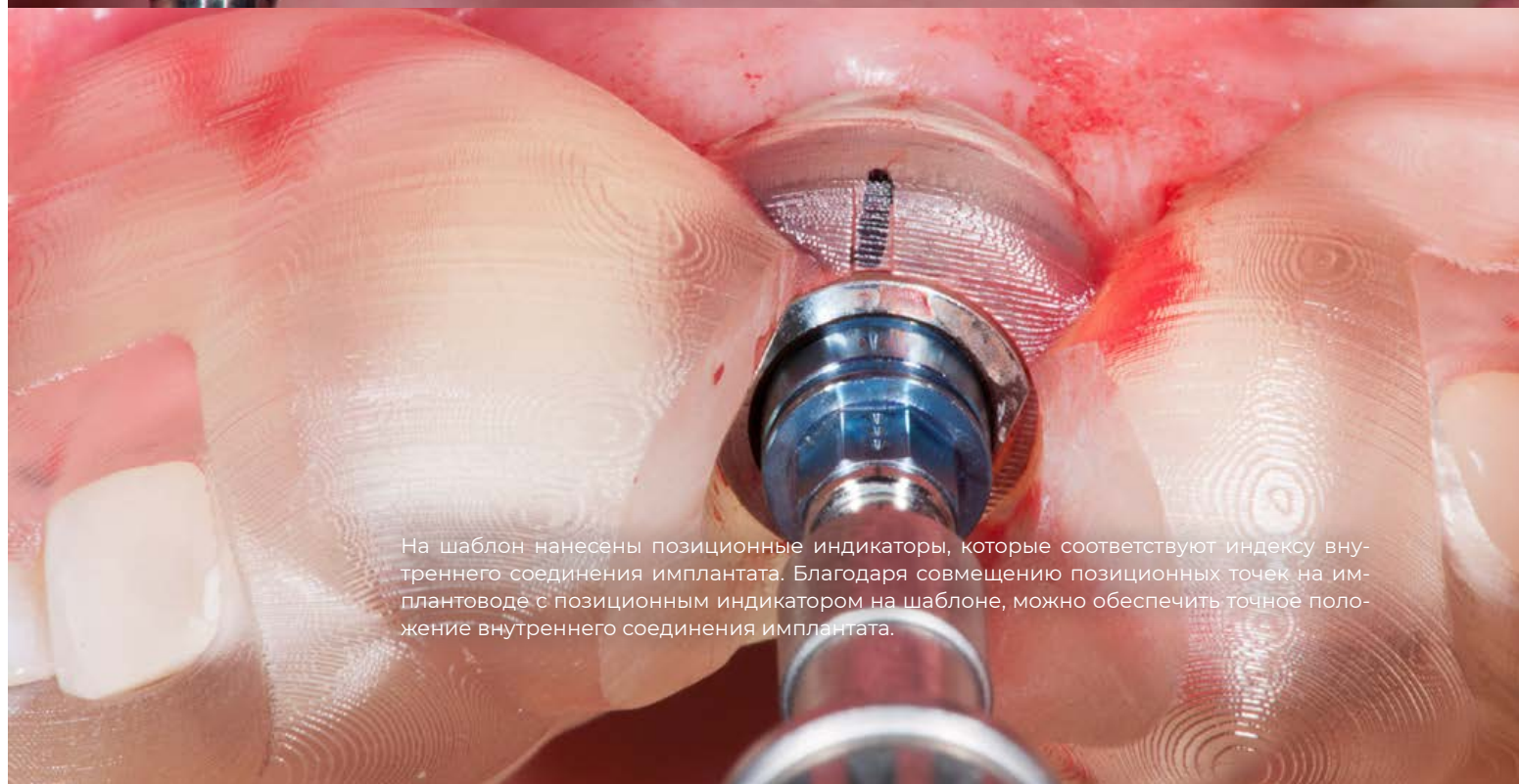
ПОЛНАЯ НАВИГАЦИЯ

Имплантация по протоколу полной навигации по шаблону позволяет провести препарирование остеотомического отверстия запланированной глубины, диаметра и оси введения имплантата, а также установить имплантат. Это гарантирует высочайшую точность имплантации. Наиболее точные программы позволяют вам смоделировать хирургический шаблон, который учитывает положение индекса внутреннего соединения имплантата.

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc



Для имплантата для навигационной хирургии Straumann® BLT Roxolid SLActive® разработан специальный имплантовод, с заботой о комфорте клинициста и точности процедуры.

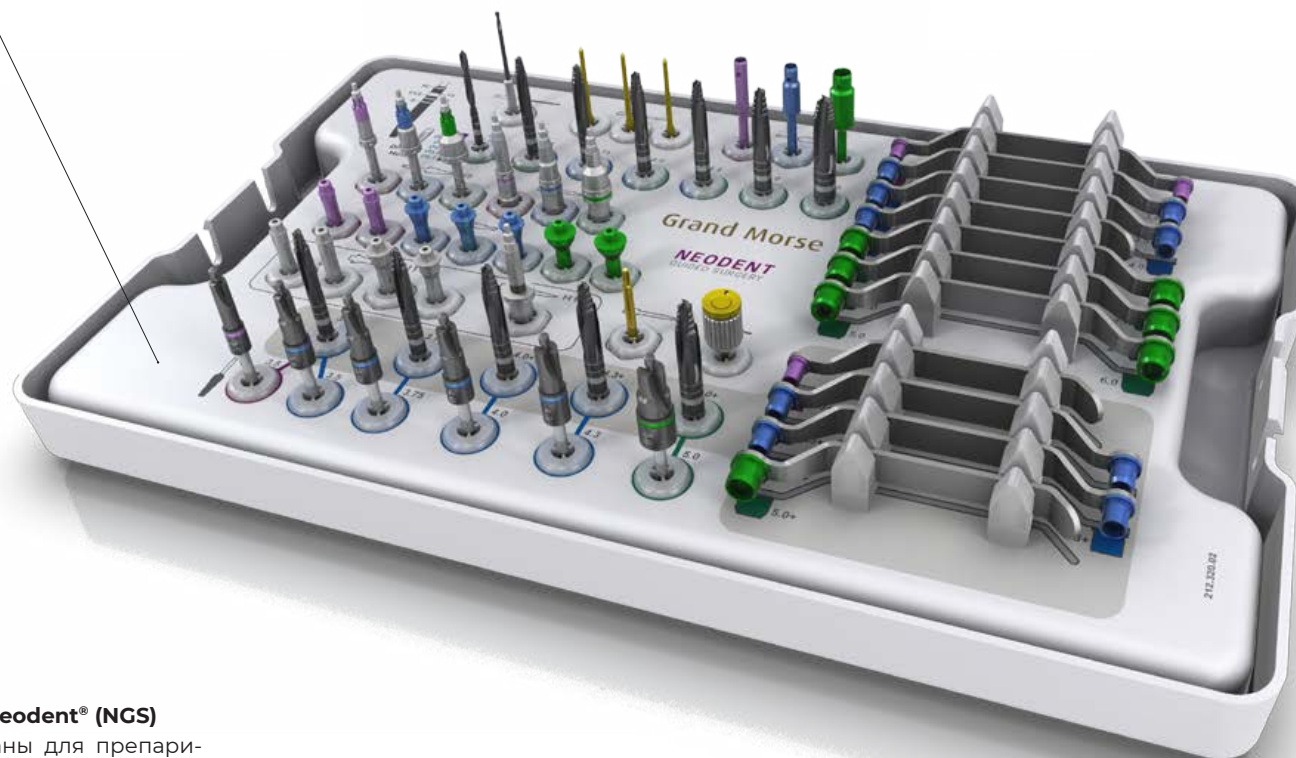


На шаблон нанесены позиционные индикаторы, которые соответствуют индексу внутреннего соединения имплантата. Благодаря совмещению позиционных точек на имплантовode с позиционным индикатором на шаблоне, можно обеспечить точное положение внутреннего соединения имплантата.

Система навигационной хирургии Neodent®

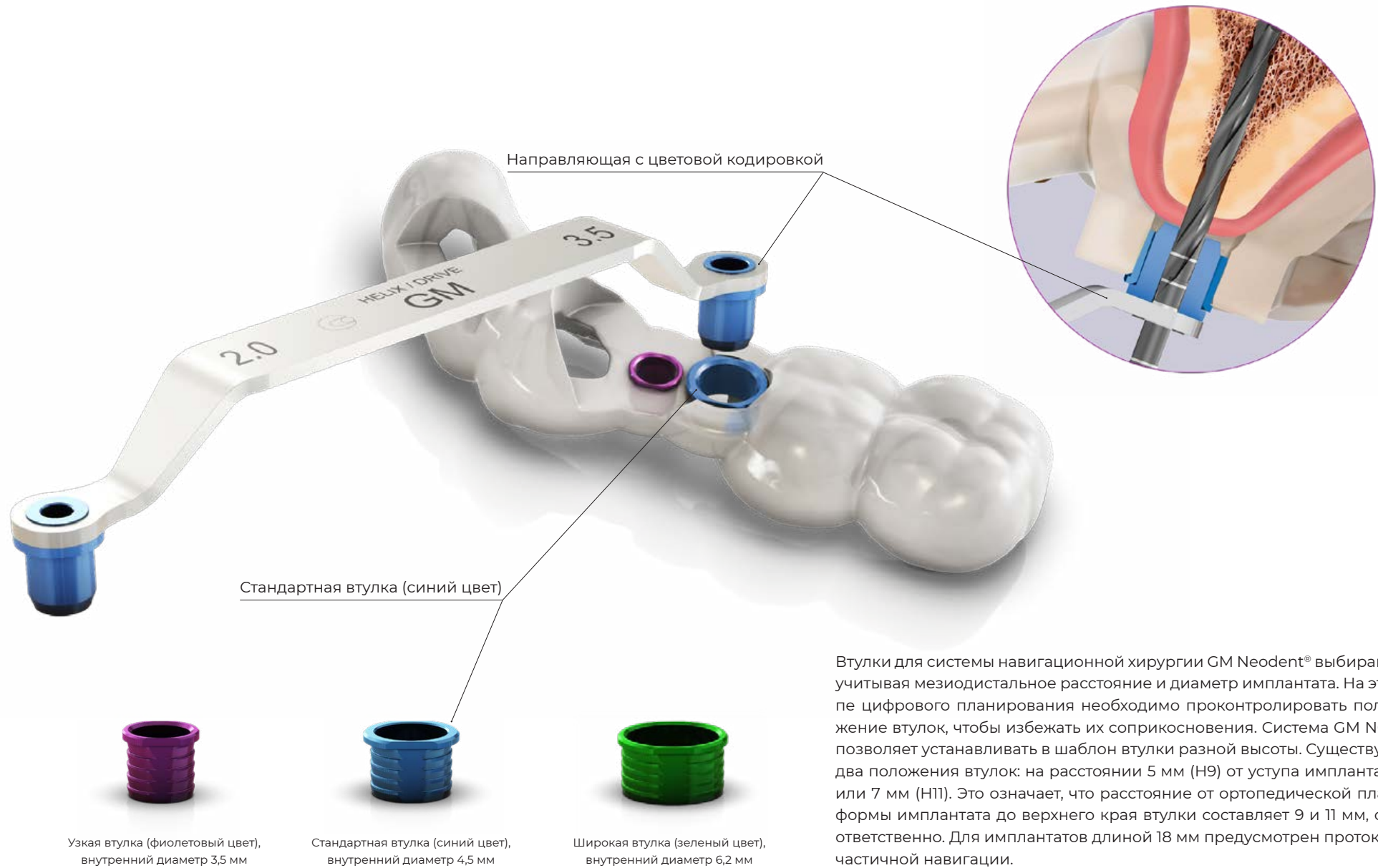


Хирургический набор для навигационной хирургии Neodent® для Grand Morse™



Инструменты для навигационной хирургии Neodent® (NGS)

Эти инструменты были специально разработаны для препарирования остеотомического отверстия и установки имплантатов Neodent® GM с помощью хирургического шаблона с установленными втулками Neodent®.



Втулки для системы навигационной хирургии GM Neodent® выбирают, учитывая мезиодистальное расстояние и диаметр имплантата. На этапе цифрового планирования необходимо проконтролировать положение втулок, чтобы избежать их соприкосновения. Система GM NGS позволяет устанавливать в шаблон втулки разной высоты. Существует два положения втулок: на расстоянии 5 мм (H9) от уступа имплантата или 7 мм (H11). Это означает, что расстояние от ортопедической платформы имплантата до верхнего края втулки составляет 9 и 11 мм, соответственно. Для имплантатов длиной 18 мм предусмотрен протокол частичной навигации.

Шаблоны



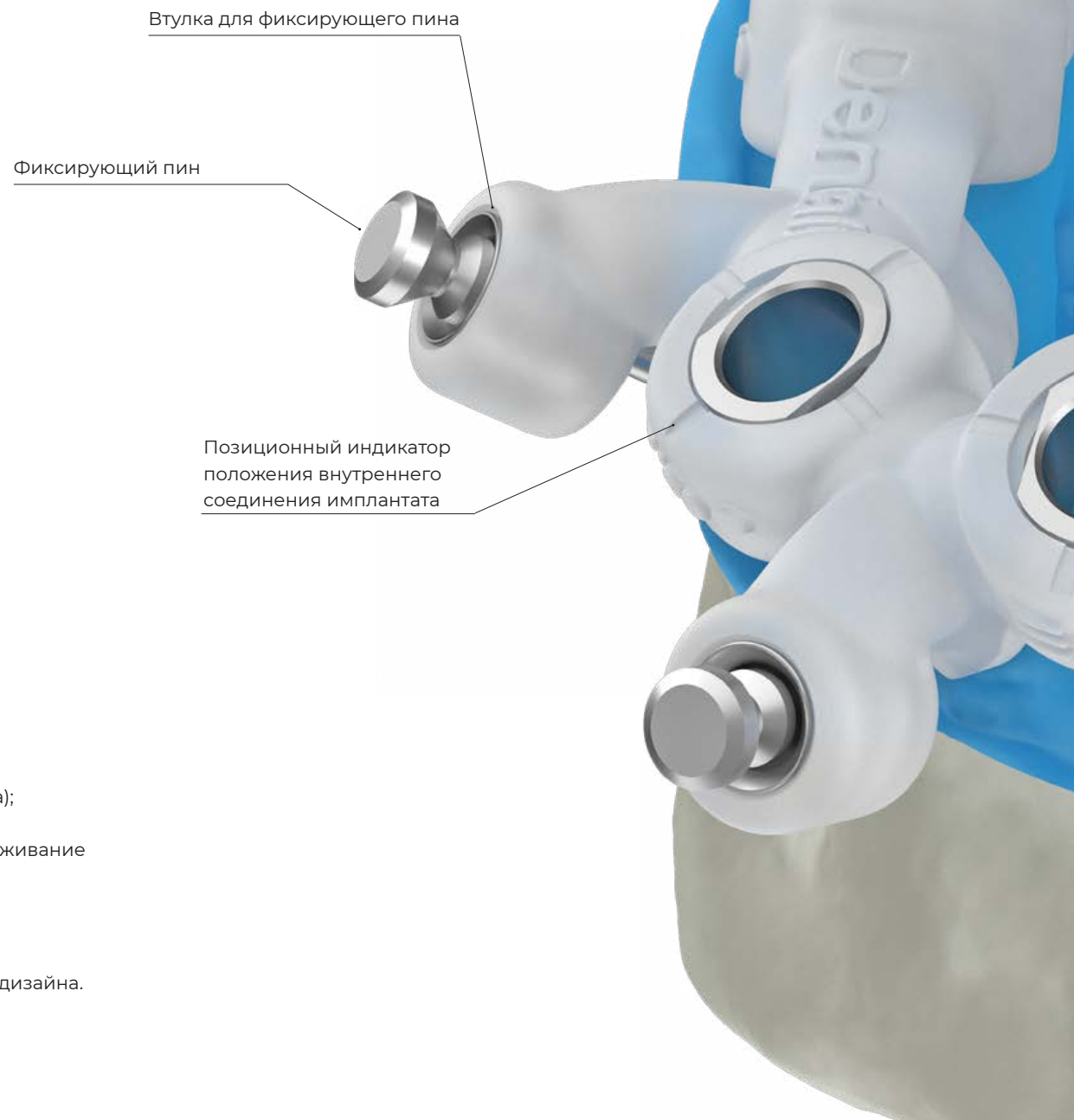
Шаблон

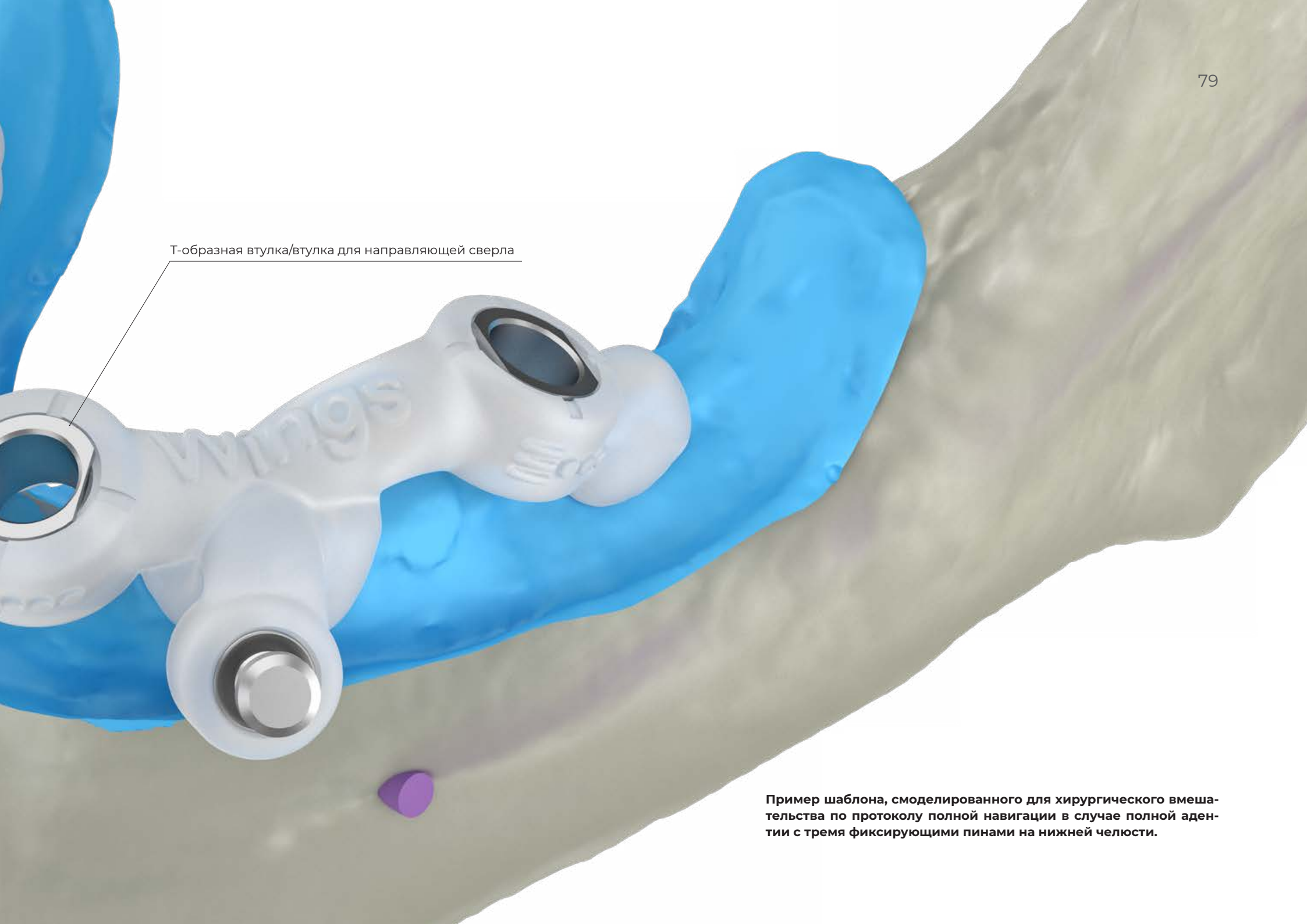
Моделирование

Дизайн шаблона зависит от целого ряда факторов:

- количество запланированных имплантатов и их положение;
- зубной ряд (верхняя или нижняя челюсть);
- тип опоры шаблона (зубы, мягкие ткани, кость, комбинированная опора);
- тип фиксации шаблона (винты, пины);
- показания (немедленная имплантация, поздняя имплантация, сглаживание альвеолярного гребня);
- возможности ПО;
- технология производства (фрезерование, печать).

Знание ПО и его функционала – это залог создания шаблона оптимального дизайна.





T-образная втулка/втулка для направляющей сверла

The image shows a 3D model of a surgical template for a mandible. The template is white and has a T-shaped hole for a drill guide. The hole is labeled with a line pointing to it. The template is shown in a blue translucent view, highlighting its shape and the location of the hole. The template is positioned over a grey 3D model of a mandible. A purple pin is visible on the mandible model, indicating a fixation point. The word 'WINGS' is embossed on the side of the template.

Пример шаблона, смоделированного для хирургического вмешательства по протоколу полной навигации в случае полной адентии с тремя фиксирующими пирами на нижней челюсти.

Типы шаблонов

Для навигационной хирургии

Определения

Шаблоны можно разделить на 2 основные группы в соответствии с их функцией:

- шаблоны для частичного или полного препарирования остеотомического отверстия;
- шаблоны для имплантации по протоколу частичной или полной навигации.

Шаблоны для препарирования остеотомического отверстия

Такие шаблоны используют для препарирования остеотомического отверстия с помощью специальных сверл. Можно создать шаблоны для препарирования ложа только пилотным сверлом или сверлом другого диаметра. В шаблоне рекомендуется устанавливать металлические втулки. При отсутствии втулок на этапе препарирования существует риск внесения стружек материала шаблона внутрь ложа имплантата. Недостатком навигационной хирургии считается необходимость изготовления отдельного шаблона под каждый диаметр сверла. В противном случае можно использовать уникальную систему «втулка во втулке». Применение таких шаблонов не подразумевает проведения имплантации по шаблону.

Шаблоны для полной навигации

При частичной навигации шаблон используют только для препарирования ложа имплантата, но сам имплантат устанавливают без шаблона. **Система полной навигации позволяет не только препарировать остеотомическое отверстие, но и устанавливать имплантат по шаблону.** На участке имплантации в шаблоне предусмотрено отверстие диаметром от 5 до 7 мм, в зависимости от используемой системы. Через это отверстие в шаблоне проводят препарирование ложа имплантата. Для этого используют сверла или направляющие сверла, по диаметру соответствующие отверстию в шаблоне. Такие системы позволяют проводить дополнительное препарирование остеотомического отверстия профильными сверлами в области края гребня или метчиками внутри кости (в случае плотной кости). По завершении препарирования имплантат устанавливают с помощью соответствующего имплантовода. Преимуществом такой системы является возможность точного препарирования костного ложа и установки имплантата через шаблон. На этапе препарирования соблюдается запланированная глубина, ось введения и пространственное позиционирование имплантата с учетом положения внутреннего соединения для будущего абатмента. Шаблон для полной навигации, как правило, содержит металлические втулки, запрессованные в шаблон. Существуют системы навигации с шаблонами без втулок. В таком случае сверла имеют стержень, который по диаметру соответствует отверстию в шаблоне. В некоторых имплантационных системах на шаблоне может быть отмечен позиционный индикатор индекса внутреннего соединения имплантата.



Шаблон для пилотного сверла

Диаметр втулки зависит от диаметра пилотного сверла. Наиболее часто встречаются пилотные сверла диаметром 2,0–2,2 мм. При заказе шаблона для пилотных сверл, пожалуйста, уточните диаметр сверла и систему имплантации. Втулки для пилотных сверл бывают следующих диаметров: 1,5 мм, 1,6 мм, 2,0 мм, 2,2 мм, 2,35 мм, 2,5 мм, 2,8 мм.



Шаблон для полной навигации

Полная навигация подразумевает применение специального набора хирургических инструментов от производителя имплантационной системы. Шаблон для системы навигационной хирургии Straumann с предустановленными металлическими T-образными втулками диаметром 5 мм. Моделирование шаблона провели в ПО coDiagnostiX™ (DentalWings).



Шаблоны

Опора

В зависимости от опоры выделяют следующие типы шаблона:

- шаблон с опорой на зубы;
- шаблон с опорой на мягкие ткани;
- шаблон с опорой на кость;
- шаблон с комбинированной опорой.

Опора шаблона может оказать влияние на точность имплантации. Отсутствие точной посадки шаблона в ротовой полости или отсутствие стабильности во время сверления могут негативно сказаться на результатах хирургической процедуры. По общему убеждению, более точными считаются шаблоны с опорой на кость или зубы.

Стабилизация

Существуют разные варианты обеспечения большей стабильности шаблона. Так, например, можно создать дополнительные ретенционные элементы в случае лечения пациентов с полной адентией или с протяженными дефектами зубного ряда, если сохранившиеся зубы недостаточно прочные.

Методы и инструменты обеспечения стабильности шаблона:

- винты, фиксирующие шаблон на кости;
- пины, установленные в отверстия в альвеолярном гребне;
- пины, установленные в ложе имплантатов;
- временные имплантаты.

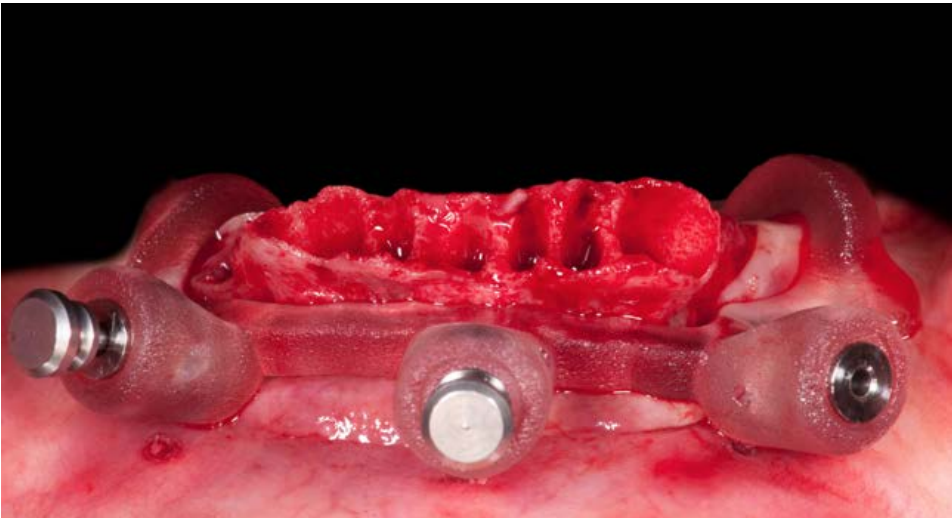
Шаблон с опорой на зубы



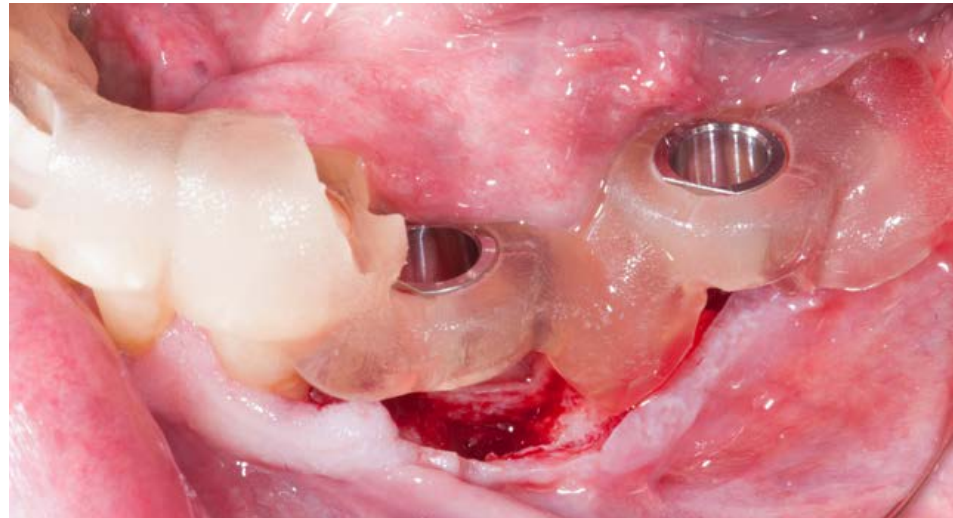
Шаблон с опорой на мягкие ткани



Шаблон, зафиксированный пинами



Шаблон с комбинированной опорой на зубы и кость



Точность, фиксация и опора

Что говорят исследования?

Zhou W., Liu Z., Song L., Kuo C. L., Shafer D. M. Clinical Factors Affecting the Accuracy of Guided Implant Surgery-A Systematic Review and Meta-analysis. J Evid Based Dent Pract. 2018 Mar; 18(1):28–40. doi: 10.1016/j.jebdp.2017.07.007. Epub. 2017 Jul. 22.

Резюме

ЦЕЛИ:

Провести систематический обзор современной научной литературы по стоматологии в вопросе клинической точности навигационной имплантации и проанализировать клинические факторы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:

Поиск литературы был проведен по базам PubMed и Cochrane Central Register of Controlled Trials (Центральный реестр контролируемых исследований Кокрана). По результатам поиска был проведен метаанализ и метарегрессионный анализ. В систематический обзор вошли клинические исследования, в которых результат оценивали по следующим показателям: 1) отклонение оси имплантата, 2) отклонение в точке введения имплантата, 3) отклонение в области верхушки имплантата. Клинические факторы, оказавшие влияние, потребовали дополнительного изучения.

РЕЗУЛЬТАТЫ:

Критериям включения соответствовали 14 клинических исследований из 1951 первоначально отобранной статьи. Метарегрессионный анализ выявил среднее отклонение в точке введения 1,25 мм (95 % доверительный интервал (ДИ): 1,22–1,29), 1,57 мм (95 % ДИ: 1,53–1,62) у верхушки и 4,1 ° по показателю наклона оси (95 % ДИ: 3,97–4,23). Между показателями верхней и нижней челюсти наблюдали статистически значимую разницу ($P < .001$) в отклонении от запланированной оси введения. Частичная навигация показала статистически значимое большее отклонение от запланированной оси введения ($P < .001$), в точке введения имплантата ($P < .001$) и у верхушки имплантата ($P < .001$) по сравнению с полностью навигационной имплантацией. По результатам операций по шаблону без откидывания лоскута наблюдали значительно большую точность оси введения имплантата ($P < .001$), в точке введения имплантата ($P < .001$) и у вершины имплантата ($P < .001$). Также выявили статистически значимую разницу в отклонении от запланированной оси введения, сопряженную с применением фиксирующих винтов ($P < .001$).

ВЫВОДЫ:

Положение шаблона, тип фиксации шаблона, тип шаблона и протокол работы с лоскутом могут оказать значительное влияние на точность навигационной хирургии. Самым точным оказался вариант применения системы полной навигации в сочетании с фиксирующими винтами и безлоскутной методикой. При проведении следующих клинических исследований на заданную тему следует использовать стандартизированные методы измерения для повышения точности результатов исследования.

Фиксация шаблона с помощью винтов

Для данного типа фиксации используют специальные винты диаметром 1,3 мм, 1,5 мм или 1,8 мм. Для установки винтов обычно требуется отверстие, препарированное пилотным сверлом. Ось и глубина сверления соответствуют плану и определяются с помощью втулки, которая направляет сверло. В некоторых системах для фиксации шаблона предлагают самонарезающие винты.

ВНИМАНИЕ: Во время установки винтов следует учитывать положение зубов и имплантатов и наклон винтов относительно продольной оси зубов, чтобы не допустить повреждения соседних структур на этапе сверления и обеспечить легкий доступ клиницисту, учитывая глубину преддверия рта.

Фиксация шаблона с помощью пинов

Как и в случае применения винтов необходимо сначала просверлить пилотное отверстие. Ось и глубина препарирования соответствуют плану и зависят от длины и диаметра пинов.

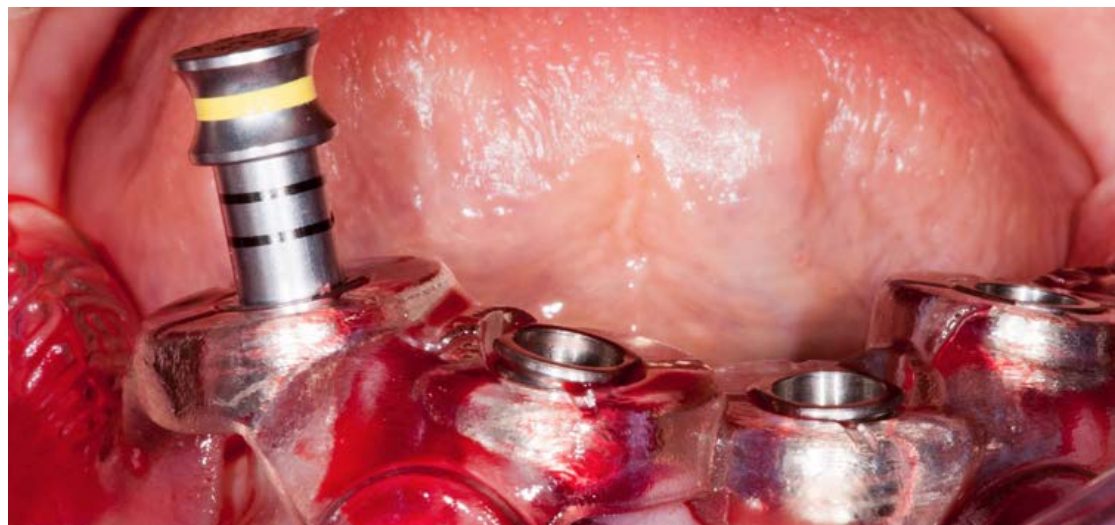
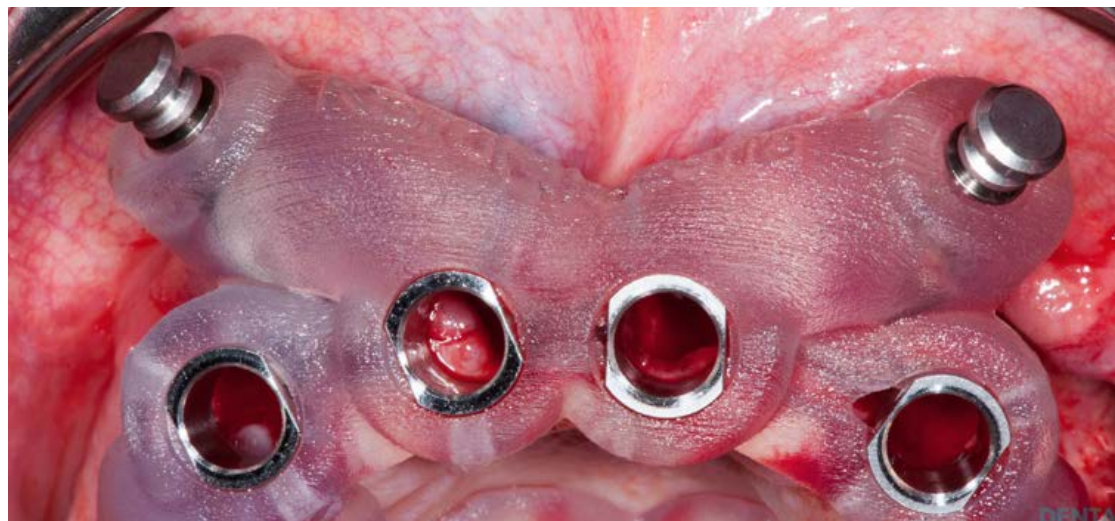
Системы Straumann, Neodent и Nobel Biocare предлагают специальные пины для стабилизации шаблонов с помощью специально разработанных втулок.

Фиксация шаблона пинами позволяет с большей легкостью удалять и снова устанавливать шаблон во время процедуры. При этом вы не рискуете увеличить размер отверстия в кости за счет резьбы винта. Тем не менее совершенно необходимо правильно спланировать положение пина в существующей кортикальной кости.

Стабилизация шаблона с помощью дополнительных титановых пинов

В этом случае шаблон стабилизируют с помощью специальных толстых титановых пинов. Их вставляют в препарированное остеотомическое отверстие под имплантат, если запланировано установить более одного имплантата. Диаметр таких инструментов совпадает с диаметром втулки в шаблоне и с диаметром остеотомического отверстия. Обычно пины снабжены цветовой кодировкой.

СОВЕТ: Лучше сначала зафиксировать шаблон пинами или винтами и препарировать остеотомические отверстия под наиболее дистальные имплантаты. Затем установить толстые фиксирующие пины в подготовленные ложа имплантатов для жесткой стабилизации.



Шаблоны

Технологии и материалы изготовления

Технологии изготовления

То, каким образом будет изготовлен шаблон, зависит от множества факторов. Шаблоны для навигационной хирургии можно фрезеровать из блока специального материала на фрезерном станке или напечатать на 3D-принтере с помощью соответствующего полимера.

- **Фрезерованные шаблоны** отличаются высокой степенью прецизионности и считаются самыми точными. К недостаткам таких шаблонов можно отнести высокую стоимость, ограничения по высоте шаблона, обусловленные толщиной дисков материала для изготовления, и сложность их применения при комплексных реконструкциях. Как следствие процесса производства необходимо использовать разные параметры точности прилегания (допуск – зазор). Слишком жесткие параметры не позволят установить шаблон на зубы или запрессовать в него втулки.
- **Напечатанные шаблоны** самые популярные. Этот метод изготовления дешевле, чем фрезерование, и практически не накладывает ограничений по форме и размерам шаблона. На прецизионность такого шаблона влияет тип технологии печати, материалы и процесс постобработки. Наиболее часто используют 3 технологии печати: DLP, SLA и PolyJet.

Материалы для 3D-печати

Для изготовления шаблонов необходимо применять только биосовместимые материалы, прошедшие соответствующую сертификацию, позволяющую использовать их при производстве изделий медицинского назначения.

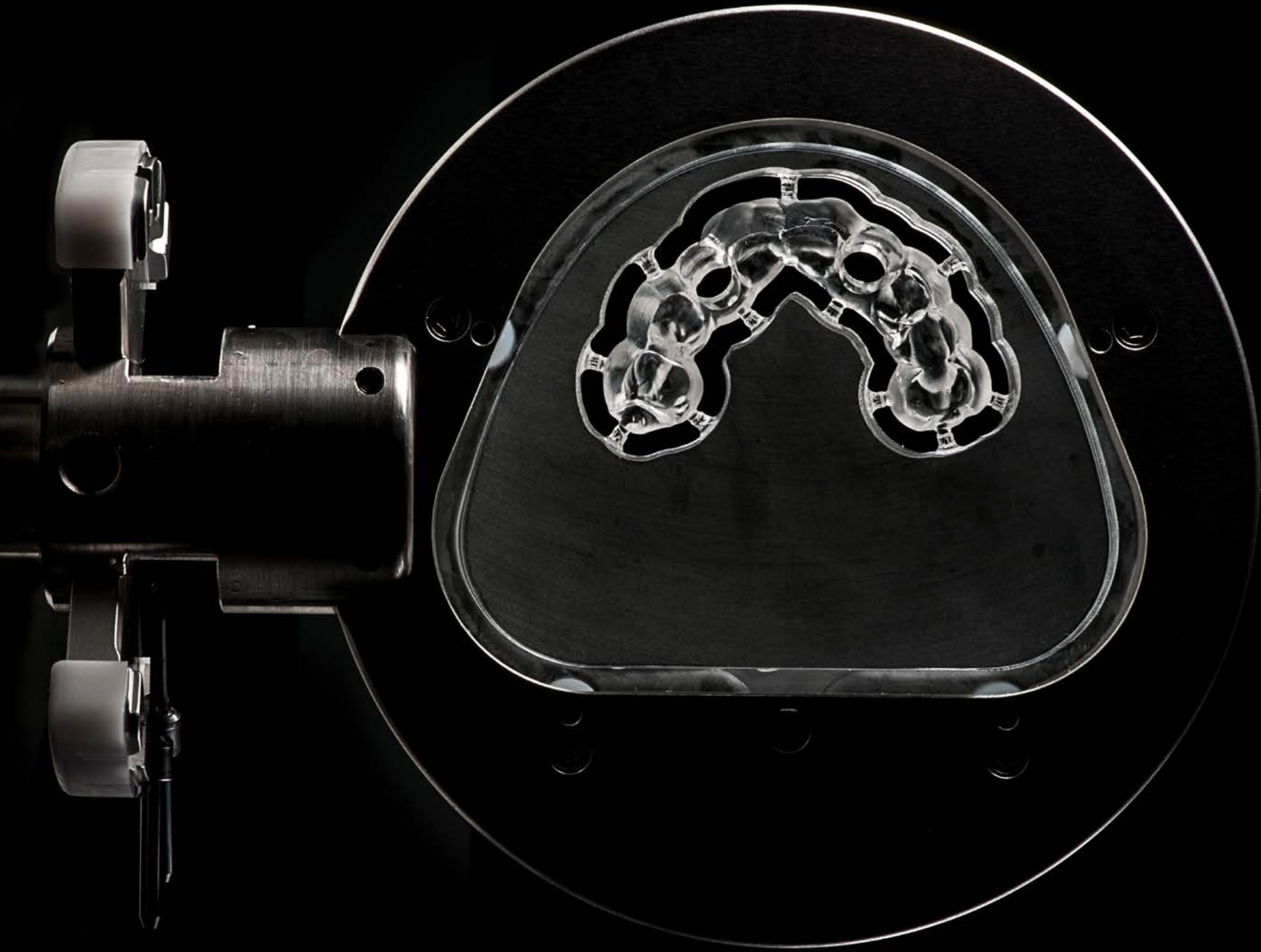
Материалы опоры

Во многих 3D-принтерах используют различные вещества для создания дополнительной поддержки под сложную геометрию напечатанных изделий. Материалы поддержки играют такую же важную роль, как и материалы для печати. Без должной поддержки объекта в процессе печати невозможно добиться хорошего результата. После печати пользователь удаляет лишний материал поддержки с готового изделия. В качестве поддержки можно использовать воск или полимеры.

3D-печать вкратце

Для создания шаблона по методу 3D-печати необходимо выполнить несколько шагов:

- Создайте виртуальный проект (3D-модели) шаблона, который вы хотите напечатать, в ПО coDiagnostiX™ или аналогичном ПО.
- Сохраните проект и экспортируйте его в виде открытого файла STL для производства (файл CAD).
- Извлеките и разделите файл CAD перед тем, как отправить его на послойную печать.
- Отправьте разделенный файл CAD на печать.
- Принтер считывает каждый срез как двухмерное изображение для создания трехмерного объекта.



Технологии 3D-печати

SLA и DLP

Технология печати SLA

SLA (стереолитография) – это процесс быстрого прототипирования. Те, кто используют эту технологию, серьезно относятся к вопросу точности и прецизионности. Вы можете создать трехмерный CAD-файл всего за несколько часов. Данный процесс 3D-печати пользуется популярностью благодаря точности изготовления изделий. Аппараты, использующие эту технологию, производят уникальные модели, конструкции, прототипы и различные детали для производства. Печать происходит за счет послойного преобразования жидких фотополимеров (особый тип пластика) в твердые трехмерные объекты. Пластик затвердевает при контакте с лазерным лучом. Принтер создает каждый из этих слоев с помощью ультрафиолетового лазера, направленного через сканирующие зеркала X и Y. Непосредственно перед каждым циклом печати специальный инструмент перемещается по поверхности фотополимера, чтобы обеспечить равномерное распределение тонкого слоя пластика по напечатанному объекту. Таким образом, цикл печати продолжается до тех пор, пока не будет сформирован трехмерный объект в направлении снизу вверх (от дна к поверхности).

Постобработка – промывание в изопропиловом спирте и отверждение

По завершении печати изделие удаляют из стереолитографического принтера и промывают в изопропиловом спирте (IPA). Затем изделие полимеризуют в специальной камере под ультрафиолетовым излучением (UV) при температуре 80 °С, что гарантирует максимальные механические свойства напечатанных объектов.

Технология печати DLP

Метод 3D-печати DLP (Digital Light Processing = цифровая обработка светом) – самая старая технология 3D-печати, разработанная Ларри Хорнбеком в 1987 году.

В DLP для печати используется жидкая смола, традиционный источник света в виде обычной дуговой лампы и цифровой экран для проецирования одного изображения каждого слоя на всю платформу одновременно. Поскольку проектор представляет собой цифровой экран, изображение каждого слоя состоит из квадратных пикселей, в результате чего слой формируется из небольших прямоугольных блоков, называемых вокселями.

DLP может обеспечить более быструю печать некоторых деталей, поскольку каждый слой для печати отображается один раз.

Материал поддержки и удаление поддержки

При 3D-печати элементы изделия формируются послойно. В зависимости от используемой технологии и сложности модели может потребоваться поддержка. Перед постобработкой необходимо удалить поддержку. В случае технологий SLA и DLP материал поддержки удаляют с помощью сверл или ножниц.

Время печати и постобработки одного хирургического шаблона

В зависимости от типа используемой технологии время изготовления одного хирургического шаблона при сохранении высокого разрешения варьируется от двух до нескольких часов.

Модель, напечатанная методом SLA (стереолитография) с видимыми элементами поддержки.



Постобработка

SLA и DLP

SLA и DLP

После завершения процесса печати, модели необходимо обработать для достижения запланированной стабильности, прочности и формы:

- промывание в изопропиловом спирте (IPA),
- фотополимеризация,
- финишная обработка.

Постобработка – промывание в изопропиловом спирте и отверждение

По завершении печати изделие удаляют из стереолитографического принтера и промывают в изопропиловом спирте (IPA). Затем изделие полимеризуют в специальной камере под ультрафиолетовым излучением (UV) при температуре 80 °С, что гарантирует максимальные механические свойства напечатанных объектов.

Материал поддержки и удаление поддержки

При 3D-печати элементы изделия формируются послойно. В зависимости от используемой технологии и сложности модели может потребоваться поддержка. Перед постобработкой необходимо удалить поддержку. В случае технологий SLA и DLP материал поддержки удаляют с помощью сверл или ножиц.



CARES® P wash

Полностью автоматическая моечная станция | Время очистки 6–8 минут | Пользователь не контактирует с липкими смолами и чистящими жидкостями | Сенсорная контрольная панель | Интегрированное программное обеспечение эффективно контролирует расход чистящего средства.



CARES® P cure

Автоматическая станция полимеризации и постобработки для обеспечения максимальных свойств изделия | Точная длина световой волны от встроенного источника света | Революционная платформа обеспечивает абсолютно равномерное отверждение | Применение защитного газа не требуется.



Утвержденные протоколы

Для моделей коронок и мостовидных протезов с опорой на аналоги имплантатов и штампики зубов



Утвержденные протоколы изготовления моделей на принтерах P series
Однократная печать, 100 % результат.

- Минимальный допуск штампов и рабочей модели.
- Неизменная эластичность независимо от размера штампа.
- Удобство обращения и приятные тактильные ощущения.
- Повторяемая посадка благодаря направляющим.
- Максимальная длина стержня.
- Минимальный допуск по осям XY благодаря упругим крылышкам.
- Точное положение по оси Z по высоте.
- Легкая очистка с помощью ультразвука.
- Легкая печать благодаря интегрированной системе координат.





Разноцветные штампики, напечатанные из материала Shera. Модели штампиков, запатентованные Rapid Shape, доступны в конструкторе моделей Straumann CARES и DWOS (Dental Wings).

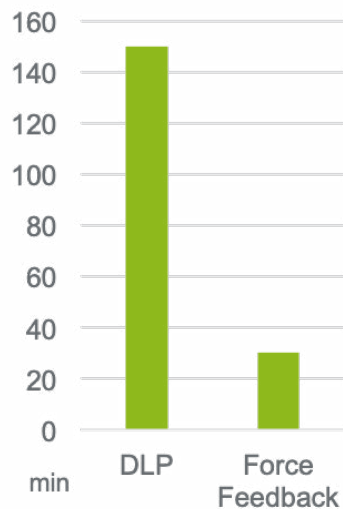
Модели, напечатанные из фотополимеров Shera на принтере P30.



Новое поколение точных 3D-принтеров от CARES®: P20 и P30.

Разработаны для быстрого и профессионального изготовления стоматологических изделий высшего качества.

Принтер P30 с автоматическим контролем температуры для непрерывной работы без изменения размеров конечных изделий. Сенсорный механизм открывания двери, 10-дюймовый цветной дисплей и запатентованная система обратной связи Force входят в базовую комплектацию каждого устройства, что обеспечивает максимальную скорость печати.



Основные характеристики:

- Полная интеграция в утвержденный протокол CARES® и CoDiagnostiX™.
- Эстетичные печатные изделия с чистым цветом/прозрачностью благодаря профессиональному ультрафиолетовому светодиоду 385 нм.
- Точная бесперебойная работа благодаря прямому контролю температуры полимера.
- Легкость применения благодаря системе подачи полимера (RSH), автоматической двери и контрольным функциям.
- Сертифицированная система автокалибровки (ACCS).
- Высокая скорость печати позволяет быстро получить ответ из лаборатории благодаря функции обратной связи (force – feedback) (запатентовано).
- Дизайн, подходящий для зуботехнических лабораторий и клиник, благодаря плоским и легко-моющимся поверхностям и контрольным элементам.



Калибровочная матрица втулки

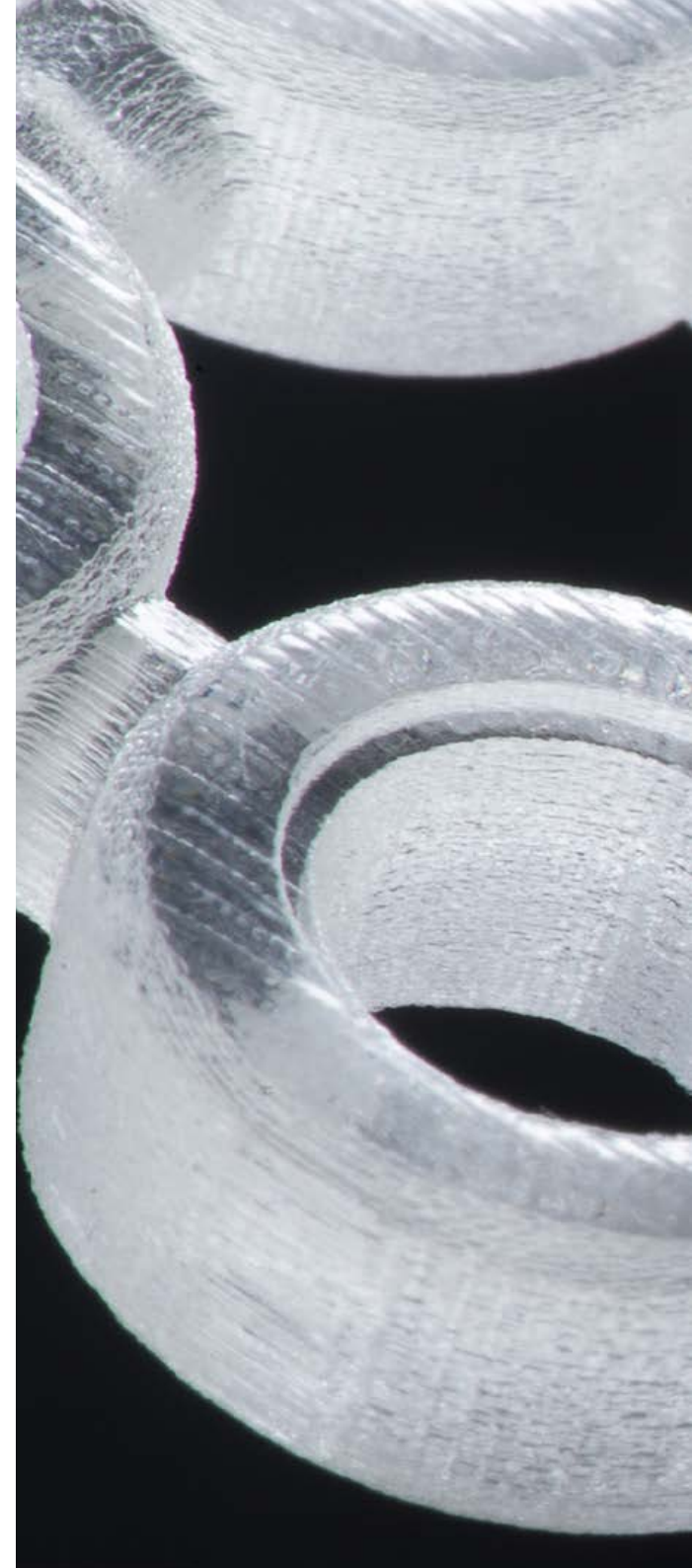
Для идеальной посадки

Калибровочная матрица отступа втулки

ПО coDiagnostiX способно выводить калибровочную матрицу втулок. Она позволяет пользователю проверить допуск диаметра втулок, которые находятся в цифровом шаблоне. Такая калибровка необходима, поскольку точность посадки втулки зависит от материала, самой втулки и устройства, на котором был напечатан шаблон, а также индивидуальных предпочтений хирурга. Калибровочная матрица втулок служит для точного определения значения допуска втулок. Как правило, ее применяют до изготовления шаблона, чтобы заложить значение погрешности, которая может возникнуть на этапе изготовления по выбранной методике. При необходимости вы можете вывести калибровочную матрицу для втулок, даже если шаблон еще не был смоделирован.

Калибровочная матрица и модель принтера

Точность посадки втулки в шаблон зависит от многих факторов. Одним из них является принтер и технология печати. Даже если вы работаете с другой моделью той же серии принтеров, вам следует распечатать калибровочную матрицу для каждой системы втулок, которой вы планируете воспользоваться. Такой подход позволяет вам откалибровать нужный допуск для выбранной втулки, принимая во внимание параметры конкретного принтера.





Сферы применения

3D-принтеры, основанные на технологии печати DLP, предлагают множество вариантов применения различных материалов. В стоматологии используются полимеры, которые имеют сертификаты биосовместимости для изготовления медицинских изделий I или IIa класса.

Производители принтеров и полимеров проводят перекрестные проверки процессов печати, используя фотополимеры для достижения лучших результатов.

С каждым годом вариантов применения становится все больше благодаря появлению новых типов полимеров, отличающихся не только своими механическими характеристиками, но и диапазоном доступных цветов.

Наиболее распространенные сферы применения:

- производство всех видов моделей, в том числе рабочих моделей;
- капы;
- ортодонтические элайнеры;
- ключи для ортодонтического лечения;
- хирургические шаблоны;
- оттисковые ложки;
- десневые маски;
- временные коронки и мостовидные протезы;
- различные виды форм под литье;
- высокоточное изготовление протезов или других подобных конструкций.





Технологии Multi Jet Printing и PolyJet™

Технология MJP (Multi Jet Printing) подразумевает разбрызгивание фотополимера тонким слоем и последующую полимеризацию ультрафиолетовым излучением.

Multi Jet Printing и PolyJet™ – это технологии, которые одновременно используют разные материалы для печати. Строительный материал для печати модели и поддержки (материал поддержки – воск или специальный гель) распыляется через большое количество маленьких сопел, расположенных в большой головке промышленного принтера, для создания желаемого изделия.

Эти технологии считаются одними из самых точных и прецизионных среди профессиональной линейки 3D-принтеров.

После завершения печати необходимо снять поддержку с напечатанного изделия. Разница между моделями Multi Jet и PolyJet минимальна, за исключением одного нюанса – удаление материала поддержки.

Технология Material Jetting (MJ), к которой относятся две вышеописанные технологии, – это аддитивный процесс, который по принципу работы похож на 2D-принтеры. При распылении материала печатающая головка (аналогичная печатающим головкам, используемым для стандартной струйной печати) распределяет капли из светочувствительного материала, который полимеризуется под воздействием ультрафиолетового (УФ) света, и послойно формирует изделие. Для печати используются материалы, которые представляют собой термопластичные фотополимеры (акрилы), существующие в жидкой форме.

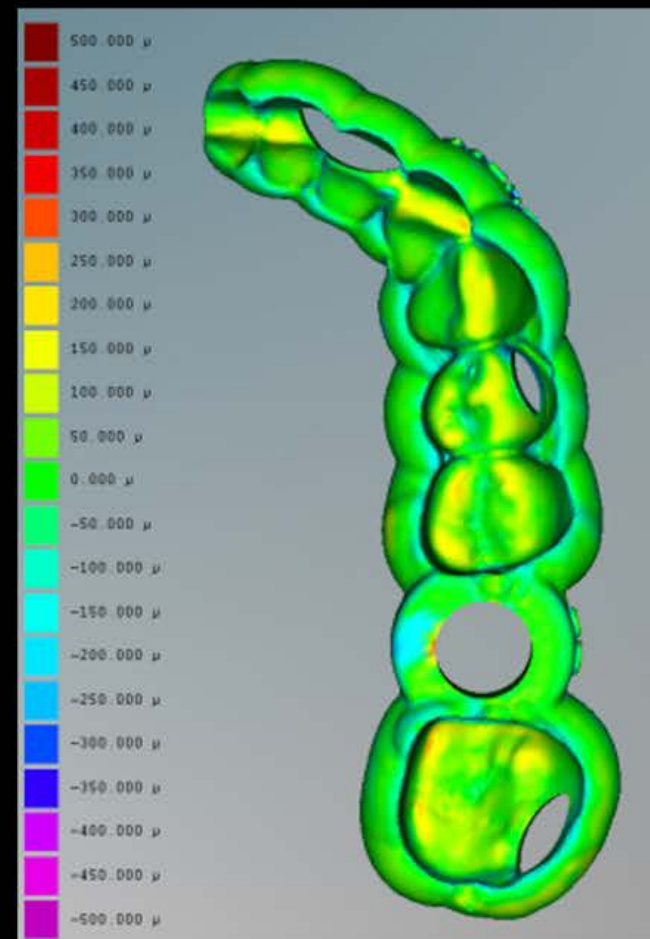
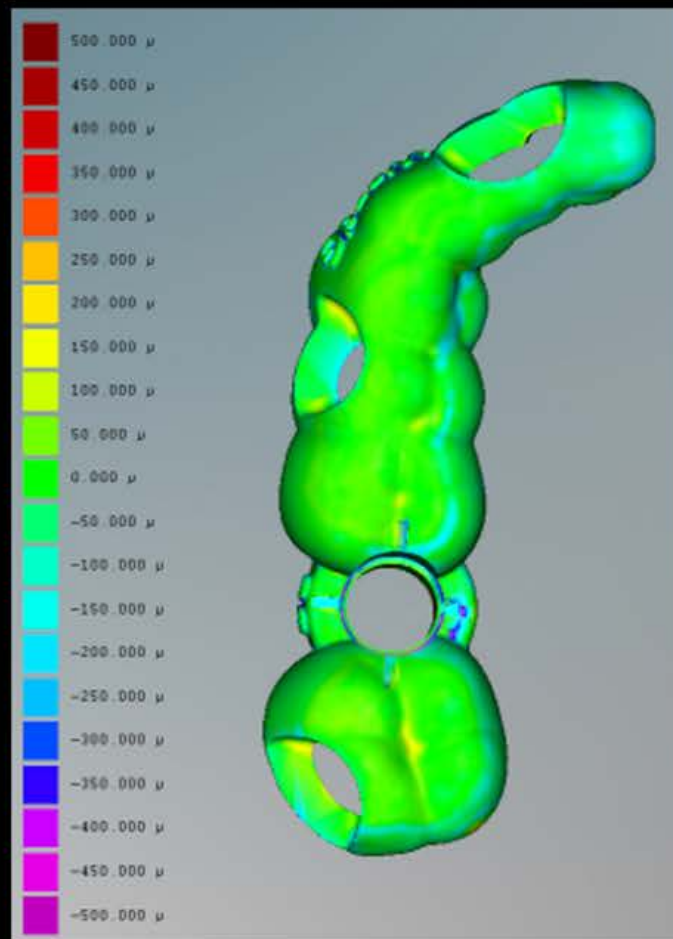
Удаление поддерживающего материала при печати по технологии PolyJet

Поддержка в этой технологии состоит из смеси пропилена, полиэтилена, акрилового мономера и глицерина. После удаления изделия с платформы для печати, части изделия очищают водой под давлением в моечной станции Water Jet. На этом этапе необходимо быть осторожными, чтобы не повредить какую-либо маленькую часть или деталь изделия. Вода под давлением с легкостью может сломать хрупкую деталь. После удаления поддержки изделие погружают в химическую ванну для удаления остатков материала поддержки. После ванны изделие вновь промывают водой. Теперь изделие готово к использованию. Это достаточно быстрый процесс.

Удаление материала поддержки при печати по технологии Multi Jet

В качестве материала поддержки используется парафиновый воск. После удаления изделий из принтера их помещают в специальную печь для выплавки воска. Этот этап может занять по меньшей мере час. Но он не требует с вашей стороны никакого участия или контроля, так как поддержка удаляется независимо от вас. После того как вы достали изделие из печи, избыток расплавленного воска можно стереть. Если вы изготовили изделие с множеством мелких деталей, процесс потребует дополнительной чистки. Для удаления воска из полостей используют ультразвуковую масляную ванну. За этим этапом также не надо следить. После масляной ванны, чтобы удалить остатки масла, необходимо провести итоговую очистку с помощью специального чистящего средства.





Точность производства хирургических шаблонов

Точность изготовления хирургических шаблонов по технологии 3D-печати зависит от настроек экспорта файла STL, типа принтера, разрешения и постобработки после печати. Ведущие центры 3D-планирования и печати прошли процесс подтверждения качества и прецизионности печатных изделий. Процесс подтверждения (валидация) заключается в сравнении отклонений формы напечатанного шаблона от стандарта, которым считается файл STL.

Stratasys

Objet 260/500 Dental Selection

Сферы применения

Шаблоны, модели, ортодонтия



PolyJet™

Технология 3D-печати

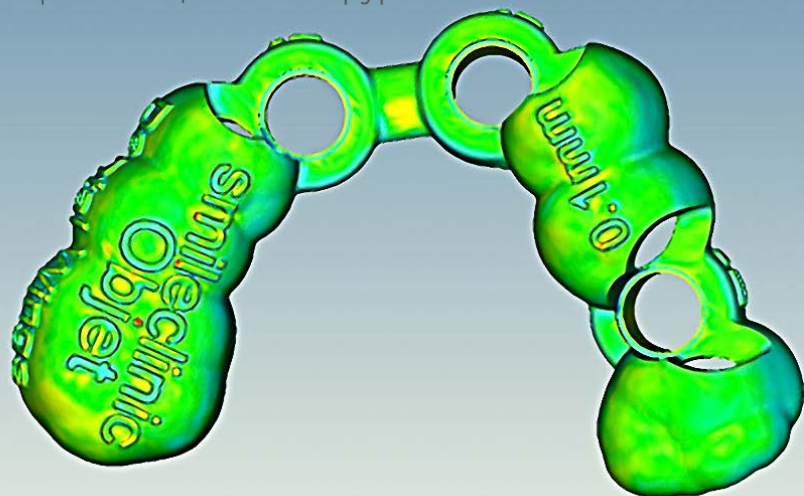
Это мощная технология 3D-печати, которая позволяет создавать изделия с гладкой поверхностью, по точности соответствующие требованиям навигационных шаблонов, ортодонтических моделей и элайнеров, и рабочих моделей с десневой маской. Благодаря микроскопическому разрешению слоев и точности до 16 мкм, можно изготавливать изделия с тонкими стенками и сложной геометрией из самого широкого спектра материалов, по сравнению с другими технологиями.

3D-принтер PolyJet по принципу струйного принтера распыляет жидкий фотополимер на встроенную платформу и создает уникальные детали с гладкими поверхностями и высокой точностью. Objet260 и Objet500 Dental Selection™ производства компании Stratasys – это единственные принтеры для стоматологических изделий, работающие по технологии тройного распыления, то есть PolyJet™ 3D является самой передовой технологией.

stratasys



Objet260
Dental Selection™



Чтобы гарантировать качество печатных изделий, которые производятся в зуботехнических лабораториях-центрах печати, Dental Wings проводит так называемую валидацию (подтверждение качества). Валидация подразумевает оценку показателя искажения при сравнении напечатанных шаблонов с эталонным проектом (моделью шаблона).



Рабочая модель для планирования имплантологического лечения, напечатанная по технологии PolyJet™.



Stratasys® предлагает широкий спектр стоматологических материалов для одной из самых инновационных систем 3D-печати – PolyJet™. 3D-принтеры серии Stratasys Dental являют собой сочетание высокой точности, прецизионности и пространственной стабильности. Учитывая все эти характеристики, 3D-принтеры серии Stratasys Dental с помощью материалов, одобренных для стоматологических изделий, создают хирургические шаблоны, ортодонтические брекетки, ортопедические реставрации и модели высокого качества.

- 3D-принтеры серии Stratasys Dental позволяют создавать изделия, отличающиеся реалистичными цветами и текстурой, а также способны напечатать жесткий базис модели или мягкую десневую маску, имитируя оттенки зубов и мягких тканей.
- Ортодонтические модели и элайнеры.
- Шаблоны для навигационной хирургии.



Рабочая модель для планирования имплантологического лечения, напечатанная по технологии PolyJet™.

Модель состоит из основания, напечатанного из материала цвета слоновой кости с установленными аналогами имплантатов и гибкой, съемной десневой маской. Благодаря способности смешивать материалы при печати, можно менять эластичность десневой маски в диапазоне от очень мягкой до твердой.

Дезинфекция и стерилизация шаблонов

Важная информация

После изготовления хирургические шаблоны необходимо очистить и затем продезинфицировать или стерилизовать. В зависимости от технологии производства и материалов рекомендации по подготовке шаблона к операции могут значительно отличаться. Уделите особое внимание рекомендациям производителя относительно возможностей химической и термической обработки.

Дезинфекция хирургических шаблонов

Стандартным методом дезинфекции хирургических шаблонов является их погружение в раствор хлоргексидина (хлоргексидина биглюконат). Однако, по данным исследований, можно сделать вывод, что это не самый эффективный метод дезинфекции (Smith P. N. I., Palenik C.J., Blanchard S. B., Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 Mar.-Apr.; 26(2):274–81. Microbial contamination and the sterilization/disinfection of surgical guides used in the placement of endosteal implants.)

Механизм действия хлоргексидина основан на его сходстве с отрицательными ионами клеточной мембраны, что позволяет ему проникать в бактериальную клетку и осаждаться на цитоплазме, что приводит к образованию неделимой системы антиген – антитело. В результате происходит прекращение роста или разрушение бактериальной клетки.

(Paniczko A., Waszkieł D.: Chlorheksydyna i PerioChip w leczeniu chorób przyzębia. Magazyn Stomat., 2003, XIII, 12, 31–32.)

Низкотемпературная стерилизация хирургических шаблонов

Перед стерилизацией шаблонов ознакомьтесь с инструкцией производителя. Большинство производителей не рекомендует проводить стерилизацию шаблона в автоклаве из-за риска деформации.

Компания Stratasys рекомендует проводить низкотемпературную стерилизацию, например:

- Плазменная стерилизация перекисью водорода.

Высокоэнергетические частицы, которые применяют для образования плазмы, оказывают разрушительное воздействие на живые клетки. В результате из некоторых атомов пропадают электроны, что приводит к ускорению свободных электронов, ядер и даже целых атомов. При низкотемпературной стерилизации, которая недавно вошла в стоматологическую практику, в качестве источника плазмы используется перекись водорода.

Под воздействием высокоэнергетического электромагнитного излучения в условиях вакуума образуются пероксидные радикалы, которые оказывают разрушающее действие на микроорганизмы. После истощения энергии этих радикалов образуются безопасные частицы воды и кислорода. Цикл стерилизации занимает 45–105 минут и проходит при температуре 40 °C.

- Газовая стерилизация оксидом этилена.

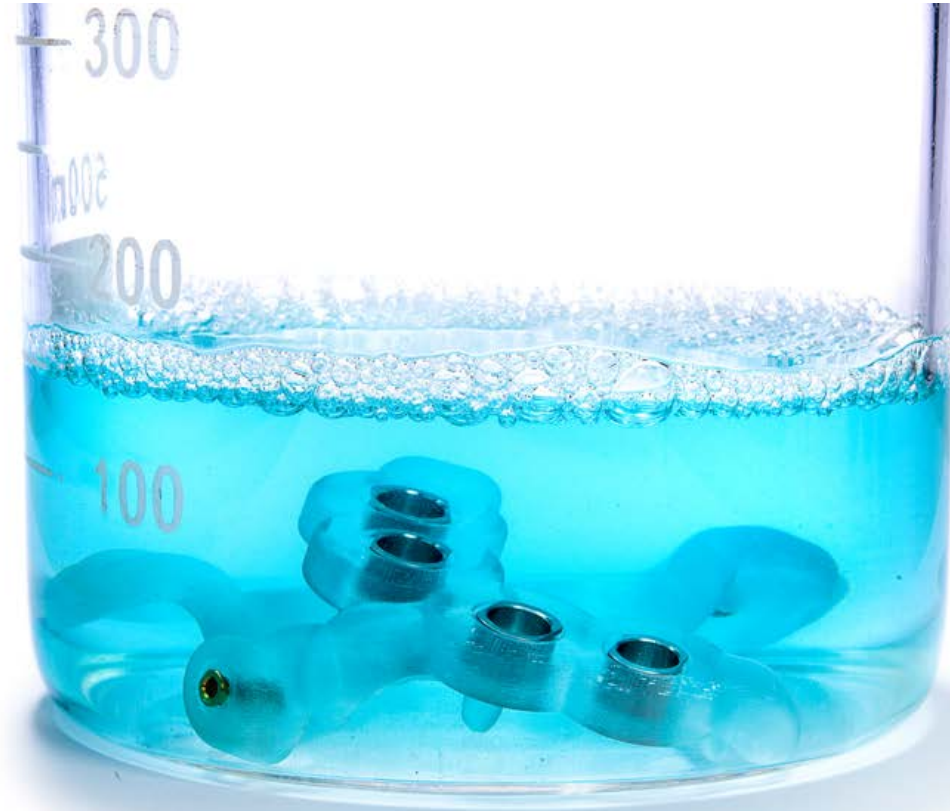
Оксид этилена обладает сильными антибактериальными (включая споры) и противовирусными свойствами, он может проникать глубоко в материал. Оксид этилена активен уже при концентрации 400–1000 мг в условиях относительной влажности 30–60 % и при температуре 50–60 °C. Для стерилизации материалов и медицинских инструментов на основе пластика используют чистый этиленоксид или в смеси с диоксидом углерода (1:9). Процесс стерилизации протекает в газонепроницаемой камере.

Стерилизация хирургических шаблонов в автоклаве

При стерилизации хирургических шаблонов в автоклаве существует риск деформации формы. В ответ на запрос медицинского рынка некоторые производители представили материалы для 3D-печати, которые соответствуют строгим требованиям стерилизации в автоклаве. Например, материал **SHERAprint-ortho plus UV** светового отверждения (УФ-излучение) для 3D-печати имеет сертификат, позволяющий изготавливать медицинские изделия класса IIa.

Материал SHERAprint-ortho plus UV прошел валидацию для стерилизации в автоклаве W&H Lisa 522, Program UNIVERSAL 121.

Хирургические шаблоны надо подвергать либо дезинфекции с помощью погружения шаблона в 70 % спирт минимум на 15 минут, либо газовой стерилизации оксидом этилена.



* Smith P. N. 1, Palenik C. J., Blanchard S. B., Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 Mar.-Apr.; 26(2):274–81. **Microbial contamination and the sterilization/disinfection of surgical guides used in the placement of endosteal implants.**

Вода, хлоргексидина биглюконат и разбавленный отбеливатель не смогли полностью дезинфицировать хирургические шаблоны, но после 15 минут погружения в 70 % этиловый спирт никакой биологической активности обнаружено не было. Рекомендуемый протокол дезинфекции хирургических шаблонов – погружение в 70 % спирт минимум на 15 минут. Рекомендуемый протокол стерилизации – газовая стерилизация оксидом этилена*.

Дезинфекция и стерилизация хирургических шаблонов

Обзор литературы

Smith P. N. 1, Palenik C.J., Blanchard S. B., Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 Mar.–Apr.; 26(2):274–81.

Микробиологическое загрязнение и стерилизация/дезинфекция хирургических шаблонов, которые были использованы для установки внутрикостных имплантатов.

ЦЕЛЬ:

Исследование преследовало две цели: 1) оценить уровень микробиологического загрязнения хирургических шаблонов после изготовления в крупном зуботехническом центре (CG) и шаблонов, изготовленных в лаборатории в клинике (LG) до применения в ротовой полости; 2) оценить противомикробный потенциал дезинфицирующих средств, которые традиционно применяют в стоматологии для дезинфекции термочувствительных хирургических шаблонов. В качестве положительного контроля был использован оксид этилена; стерильная вода служила отрицательным контролем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:

Оценку хирургических шаблонов, изготовленных в заводских (CG) и лабораторных условиях (LG), провели вскоре после их доставки в лабораторию. Несколько образцов шаблонов сразу поместили в пробирки, содержащие раствор триптиказо-соевого бульона, перемешали вихревым методом и поровну разделили на две пробирки. Одну пробирку на 19 минут поместили в ванну при температуре 80 °С, другую оставили при комнатной температуре. После посева половину образцов подвергли анаэробной инкубации. Инкубация продлилась 48 часов при температуре 37 °С. Перед сбором проб другие шаблоны были промыты водой, дезинфицированы различными способами в течение 5 или 15 минут или прошли газовую стерилизацию оксидом этилена.

РЕЗУЛЬТАТЫ:

Необработанные заводские шаблоны показали умеренные уровни микробиологического загрязнения, при этом большинство колоний бактерий развилось на жидких образцах, которые не прошли тепловую обработку при 80 °С. На шаблонах лабораторного изготовления было больше бактерий из аликвот как термически обработанных, так и термически необработанных групп. Промывание водой, погружение в хлоргексидина биглюконат и разбавленный отбеливатель не позволили полностью дезинфицировать хирургические шаблоны, но после 15 минут погружения в 70 % этиловый спирт или после газовой стерилизации никакой биологической активности выявлено не было.

ВЫВОДЫ:

В среднем, шаблоны заводского и лабораторного изготовления имели разные уровни микробиологического загрязнения до проведения дезинфекции.

Вода, хлоргексидина биглюконат и разбавленный отбеливатель не смогли полностью дезинфицировать хирургические шаблоны, но после 15 минут погружения в 70 % этиловый спирт никакой биологической активности выявлено не было. Рекомендательный протокол дезинфекции хирургических шаблонов – погружение в 70 % спирт минимум на 15 минут. Рекомендательный протокол стерилизации – газовая стерилизация оксидом этилена.

Контрольный список

Перед началом вмешательства всегда проверяйте следующие пункты:

Чистота шаблона

Убедитесь, что шаблон чистый и не содержит остаточного материала поддержки.

Идентификационный номер случая и/или ID пациента

Проверьте, что шаблон соответствует запланированному лечению.

Адаптация (посадка) на модели

Проверьте посадку шаблона на рабочей модели. Шаблон не должен балансировать или сидеть слишком свободно или плотно.

Окна шаблона

Убедитесь, что шаблон имеет надежную опору на зубы на рабочей модели и в ротовой полости пациента.

Положение втулок

Металлические втулки запрессованы в шаблон. Верхняя кромка втулки должна быть точно запрессована в отверстие в шаблоне.

Хирургический протокол

Ознакомьтесь с протоколом вмешательства и проверьте последовательность используемых инструментов. Убедитесь, что все инструменты/материалы имеются в наличии в соответствии с протоколом.

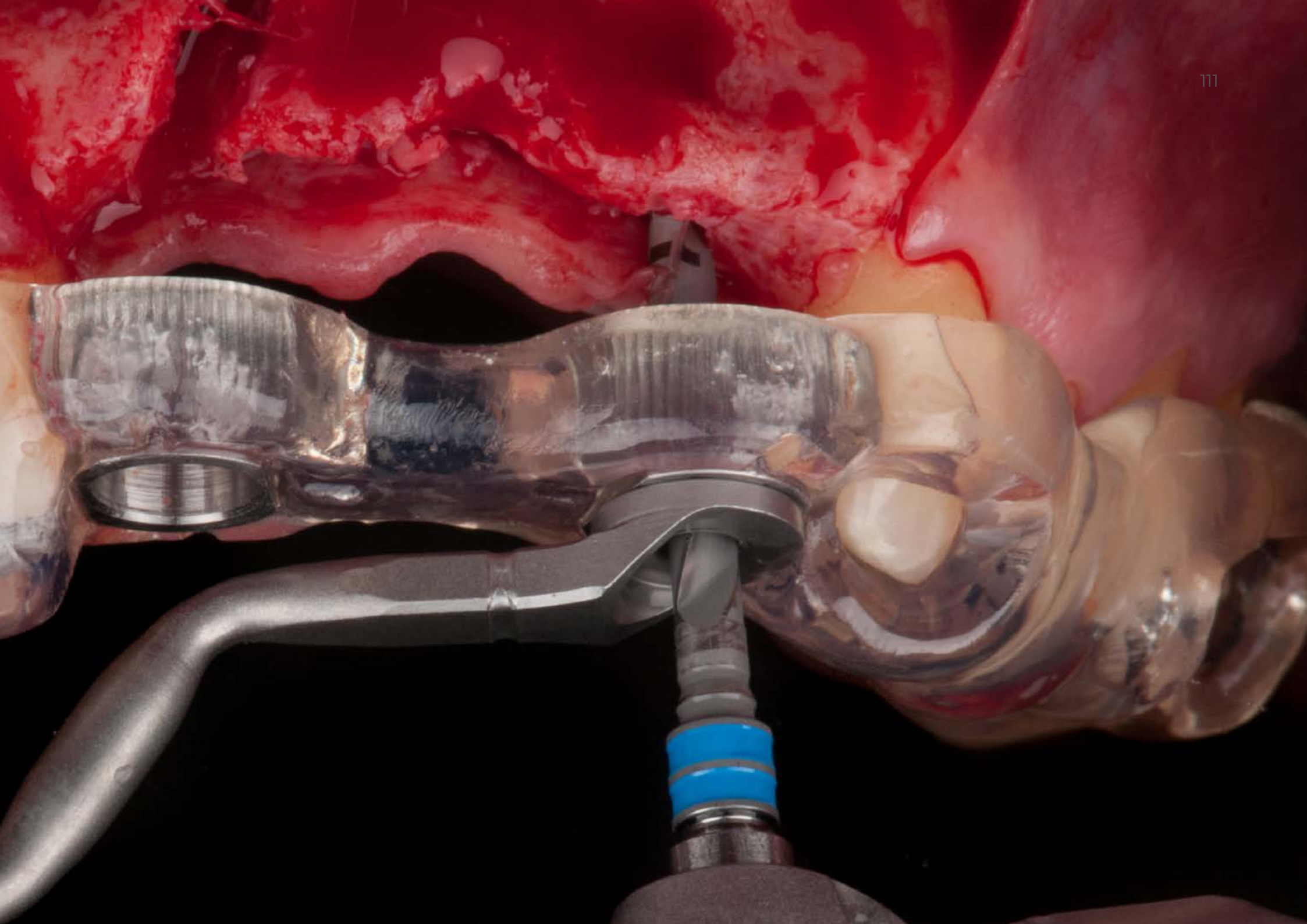
Дезинфекция и/или стерилизация

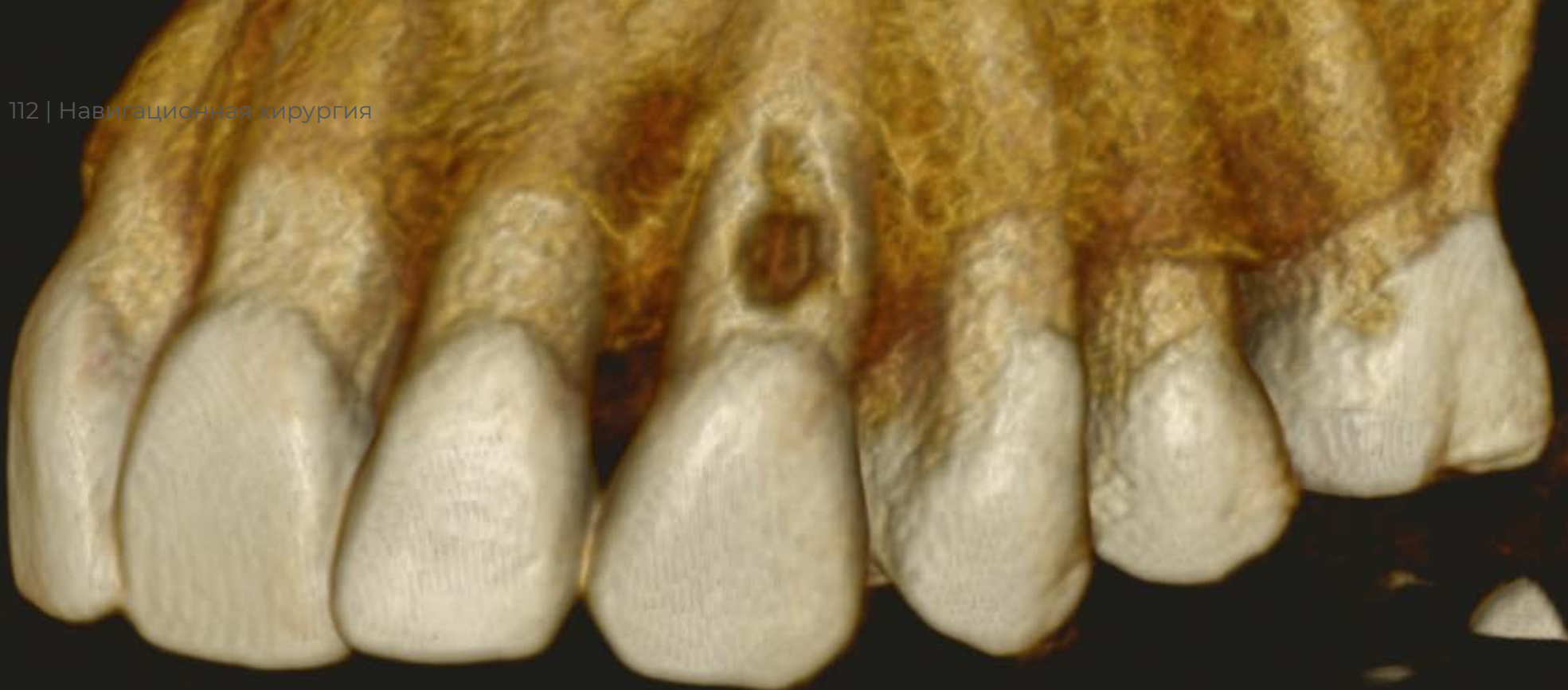
Большинство материалов, из которых изготавливают шаблоны, нельзя стерилизовать в автоклаве. Следуйте процедуре, рекомендуемой производителем материалов для конкретной технологии печати и принтера.



Клинические случаи







Случай 1

Немедленная имплантация

Описание:

Диагноз: внешняя резорбция корня.

Лечение: немедленная имплантация при замещении зуба 23, немедленное протезирование без функциональной нагрузки, единый абатмент на период всего лечения.

Планирование: coDiagnostiX™ (Dental Wings).

Инструменты и материалы: система навигационной хирургии Straumann®, имплантат Straumann® BLT SLA Roxolid®.

Планирование, хирургическое вмешательство и протезирование

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc
Гданьск, Польша

Зубной техник

Бьорн Роланд MDT
Кляйн-Винтернхайм, Германия



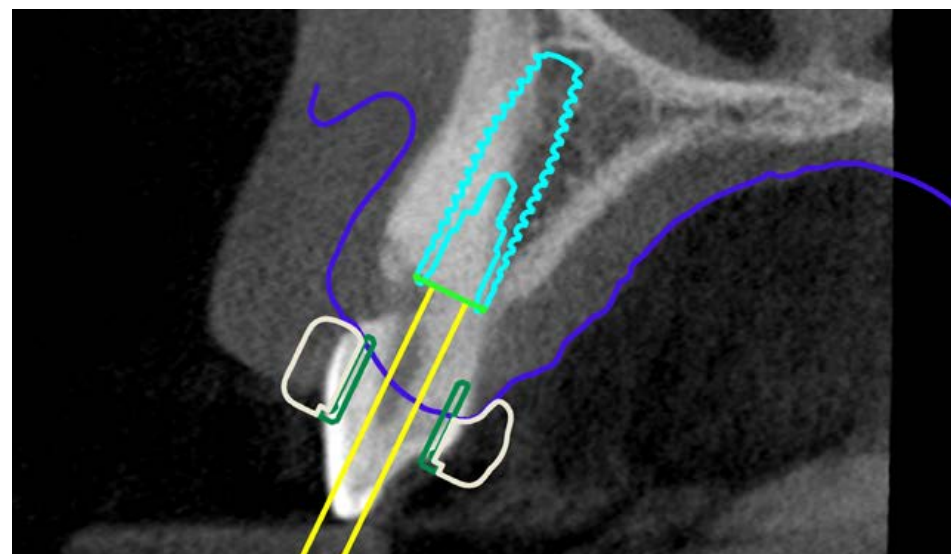
Исходная ситуация. При поверхностном клиническом осмотре можно не заметить серьезную проблему – внешнюю резорбцию корня зуба 23.



Во время следующего приема состояние в области зенита десны зуба 23 вызвало некоторое беспокойство. Пациент не высказывал жалоб на болевые ощущения.



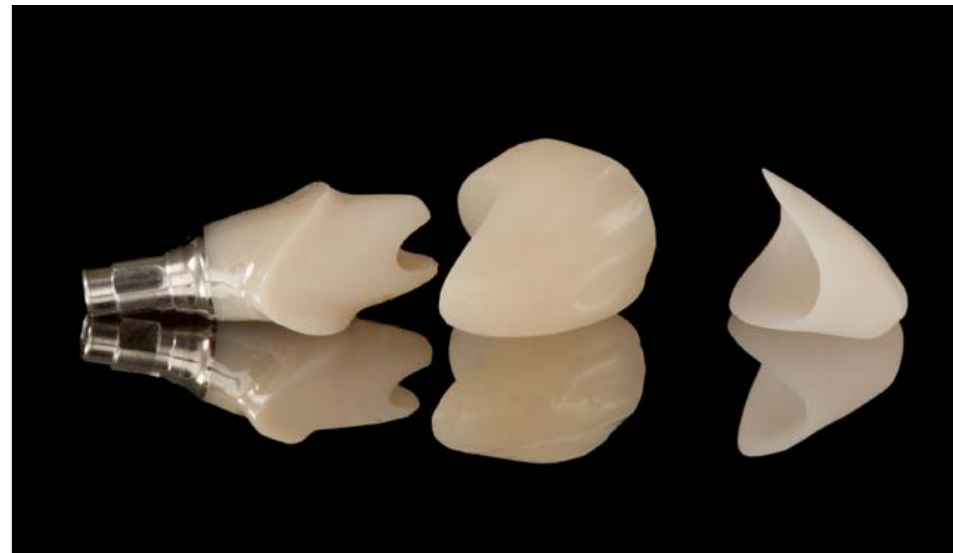
Вид на повреждение корня зуба 23 с грануляционной тканью, прорастающей внутрь корня. Данные КЛКТ-исследования подтвердили значительную внешнюю резорбцию корня. Глубина резорбции составила 3 мм.



Планирование положения имплантата и моделирование хирургического шаблона было проведено в программном обеспечении coDiagnostiX™ с учетом протокола немедленной имплантации.



До начала операции зуботехническая лаборатория прислала в клинику хирургический шаблон для полностью навигационной имплантации по немедленному протоколу, а также гибридный абатмент с временной коронкой и колпачком для итоговой коронки.



Гибридный абатмент был изготовлен на титановом основании Variobase (Straumann) и облицован диоксидом циркония (Kuraray Noritake). Временная коронка была изготовлена из ПММА. Колпачок для итоговой коронки был создан из диоксида циркония.



Исходная ситуация до начала операции. Местную анестезию проводили с помощью компьютеризированной системы The Wand. В качестве анестетика использовали «Убистезин Форте» (Ubistesin Forte) – артикаин с адреналином 1:200,000.



Удаление коронковой части зуба 23. Значительная резорбция способствовала легкому удалению коронковой части.



После удаления коронки зуба хорошо видно состояние корня в лунке и грануляционную ткань, инфильтрирующую корень с вестибулярной стороны.



Удаление корня зуба с помощью системы Benex Extraction System (Helmut Zepf Medizintechnik GmbH / Германия).



Проверка посадки хирургического шаблона сразу после удаления зуба. Убедиться в точности посадки и отсутствии балансировки можно с помощью технологических окон в шаблоне.



Вид шаблона с опорой на зубы. Два технологических окна позволяют проверить точность положения шаблона. Т-образная втулка (Straumann) установлена в шаблон, позиционный индикатор отмечен черным.



Система компьютерной навигации Straumann подразумевает применение специального хирургического набора со сверлами и направляющими. Последовательность сверления указана в хирургическом протоколе.



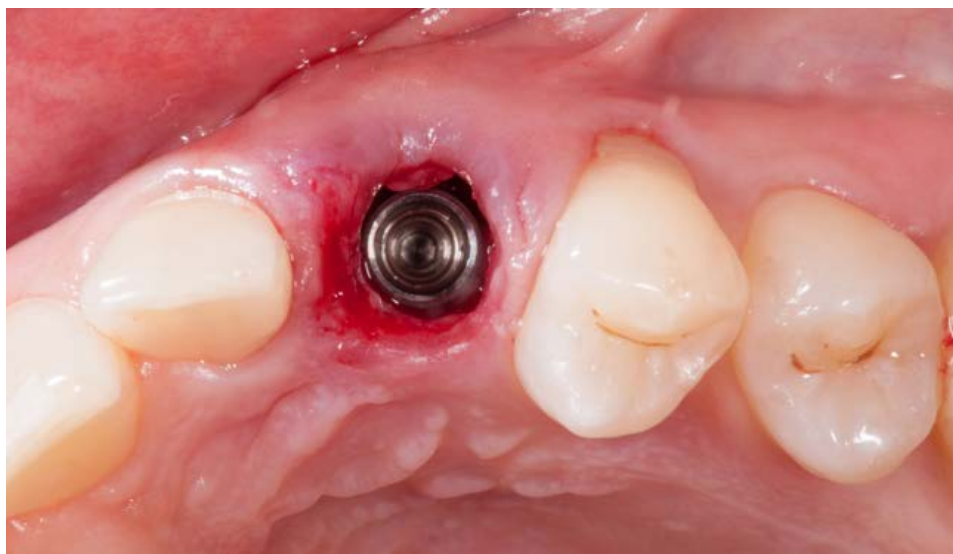
По завершении препарирования проверили ось и глубину остеотомического отверстия. Существует заметное смещение в небном направлении в области верхушки препарирования, обусловленное осью зуба.



Установку имплантата Straumann Bone Level Tapered Roxolid SLA RC (Ø 4,1 мм длина 14 мм) также провели с помощью шаблона. Такой подход называют полной навигационной хирургией.



На имплантовом инструменте системы навигационной хирургии Straumann существуют отметки глубины, которые соответствуют горизонтальным насечкам (Н2, Н4 или Н6), и позиционные точки, которые должны совпасть с позиционными индикаторами (черная линия) на шаблоне.



Имплантат был установлен в идеальном положении с точки зрения эстетики. Если провести линию, соединяющую цементно-эмалевую границу двух соседних зубов, мы увидим границу безопасной зоны (зона комфорта).



Итоговый гибридный абатмент с титановым основанием Variobase (Straumann) был установлен сразу после операции. Необходимо убедиться в том, что поверхность отполирована и нет зазора между титановым основанием и облицовкой из диоксида циркония.



Форма абатмента обеспечивает максимальную поддержку контуру прорезывания мягких тканей. Кромка абатмента под коронку находится на 0,5 мм апикальнее зенита мягких тканей и должна совпадать с формой контура прорезывания.



Абатмент фиксируют с усилием 35 Нсм. Если изначальное усилие фиксации имплантата было ниже 35 Нсм, то и усилие фиксации абатмента должно быть ниже, около 20–25 Нсм. Винтовая шахта была закрыта тефлоновой лентой.



Чтобы проконтролировать количество временного цемента, изготавливают штампик абатмента с помощью накопечника аппликатора (микробраш) и материала для изготовления временных коронок.



Цементировку временной коронки начинают с нанесения на коронку цемента для временной фиксации (например, Temp Bond / 3M Espe) и удаления излишков цемента с помощью заранее изготовленного штампика абатмента.



Уберите излишки цемента. Тщательная очистка поддесневой области определяет то, насколько хорошо пройдет процесс заживления.



Протокол немедленного протезирования без функциональной нагрузки подразумевает выведение коронки из окклюзии и боковых движений. Контакта в области контактных пунктов тоже быть не должно.



Результат заживления через 8 дней после операции. Стабильное состояние мягких тканей и их красивая адаптация по периметру временной коронки и абатмента в области зуба 23.



Клиническая ситуация через 4 месяца после немедленной имплантации. Стабильное состояние мягких тканей вокруг коронки, в области зенита десны и зубодесневого сосочка.



Выбор цвета реставрации. Три цветовых оттенка А2, А3 и А3,5 по классической цветовой шкале VITAPAN® (Vita Zahnfabrik GmbH / Германия). Фотография сделана с двумя вспышками, закрепленными на скобе под углом 45°.



Фотосъемка в кросс-поляризованном свете помогает оценить яркость и насыщенность цвета зуба.



В качестве дополнительного ориентира для определения итогового цвета керамической реставрации зуба 23 можно использовать клык с правой стороны челюсти.



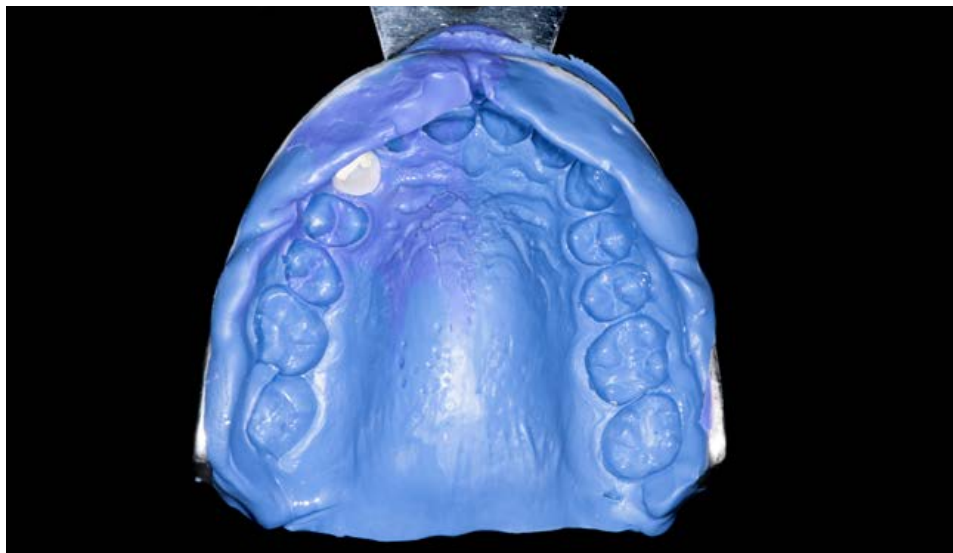
Методика применения единого абатмента подразумевает, что абатмент устанавливают один раз после имплантации и больше не отвинчивают.



Информацию о положении абатмента включают в оттиск с помощью колпачка, который служит основанием итоговой коронки. Колпачок был изготовлен и доставлен в клинику до операции, и идеально подходит под абатмент.



Установка колпачка на абатмент и дополнительная фотосъемка в поляризационном свете для передачи максимального объема информации керамисту.



Силиконовый оттиск вместе с колпачком передают в зуботехническую лабораторию. Для стабилизации колпачка во время процедуры снятия оттиска нанесли небольшой объем временного цемента на коронку.



Итоговую коронку изготовили посредством обжига керамической облицовки Kuraray Noritake на колпачке из диоксида циркония.



Анатомическая форма и цвет коронки полностью соответствуют естественным зубам пациента.



Изготовление штампика абатмента для цементировки итоговой коронки. Отрежьте головку аппликатора (микробраш).



Стержень аппликатора будет основой штампа.



Заполнение коронки материалом для временной реставрации (например, Structur или Luxatemp).



Внесите стержень аппликатора в жидкий материал, пока он не застыл.



После химического отверждения штампик можно легко извлечь из коронки.



Итоговая цементировка коронки с помощью цемента RelyX™ U200 (3M Espe).



Цемент вводят через тонкую смешивающую канюлю для шприца, чтобы избежать образования пузырьков воздуха.



Излишки цемента удаляют с помощью заранее приготовленного штампика.



После установки итоговой коронки на абатмент проводят световую полимеризацию.



После полимеризации необходимо удалить излишки материала из поддесневой области. Для этого используют очень тонкий зонд.



Результаты контрольного КЛКТ-исследования. Положение имплантата в поперечном сечении, стабильное состояние кости.



Итоговый результат: благодаря точно подобранному цвету и форме реставрация гармонично вписалась в зубной ряд пациента.





Случай 2

Немедленная имплантация

Описание:

Диагноз: внешняя резорбция корней и воспаление вследствие тяжелой травмы.

Лечение: немедленная имплантация, немедленное протезирование без функциональной нагрузки.

Планирование: coDiagnostiX™ (Dental Wings).

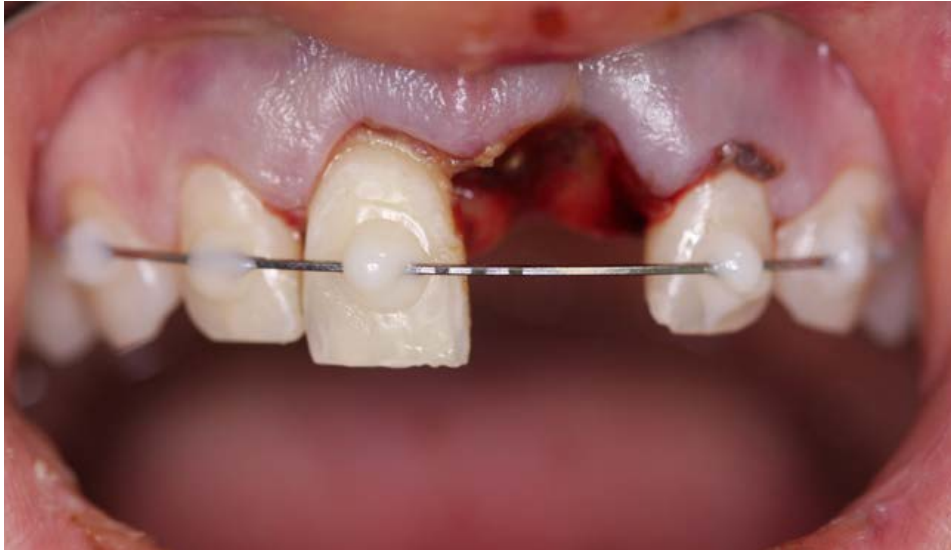
Инструменты и материалы: хирургический шаблон с опорой на зубы для немедленной имплантации, система навигационной хирургии Straumann®, имплантат BLT SLActive, биоматериалы Botiss.

Планирование, хирургическое вмешательство и протезирование

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc
Гданьск, Польша

Зубной техник

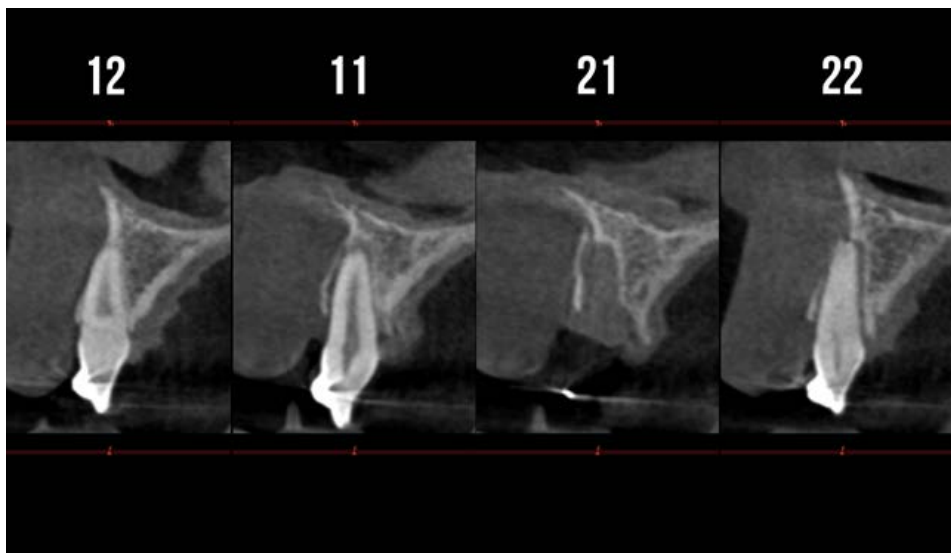
Бьорн Роланд MDT
Кляйн-Винтернхайм, Германия



В результате травмы пациентка утратила левый центральный резец верхней челюсти, при этом сохранившиеся резцы претерпели смещение. При первом вмешательстве зубы были шинированы, и для прохождения дальнейшего лечения пациентку направили к нам в клинику.



Трехмерная реконструкция данных КЛКТ выявила значительную степень повреждения альвеолярного гребня и всех резцов верхней челюсти.



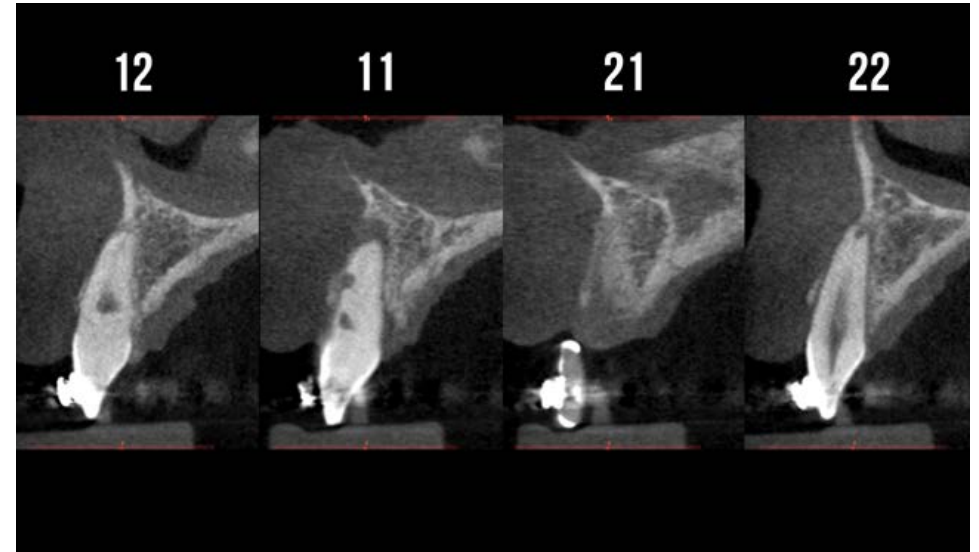
По данным КЛКТ-исследования заметны серьезные изменения структуры зубов. Зуб 12 – поперечный перелом корня, зубы 11 и 22 – вывихи и переломы внутри лунок зубов.



На первом этапе ортодонт заменил жесткое устройство шинирования на мягкое и отправил пациентку домой на три месяца для заживления всех тканей.



Через три месяца пациентка сообщила об абсцессе в преддверии полости рта в проекции корня зуба 11.



На КЛКТ-срезах было видно, что костные структуры и корни зубов сильно пострадали. На поперечных срезах были заметны увеличение трещины корня зуба 12 и прогрессирующая внешняя резорбция зубов 11 и 22 в апикальной трети, а также с вестибулярной, медиальной и дистальной сторон.



После консультации был согласован план лечения. План лечения: удаление сохранившихся резцов верхней челюсти и их замещение мостовидным протезом с опорой на два имплантата, установленных в области боковых резцов с помощью хирургического шаблона.



После удаления ортодонтического устройства провели очистку зубов. В области центральных резцов под мягкими тканями виден некроз кости.



Подготовка к планированию и созданию хирургического шаблона начинается со снятия альгинатного оттиска, по которому будет отлита рабочая модель.



Модель верхней челюсти.



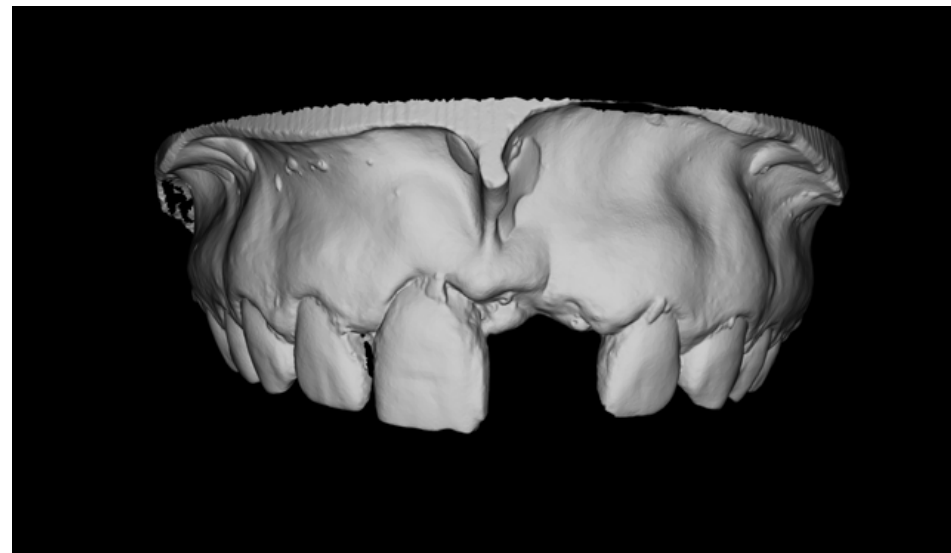
Создание немедленной временной реставрации с помощью термопластичной пленки на основании восковой моделировки центрального резца.



На участке отсутствующего зуба термопластичную пленку заполнили композитным материалом. С такой временной реставрацией пациентка проходила до начала хирургического лечения.



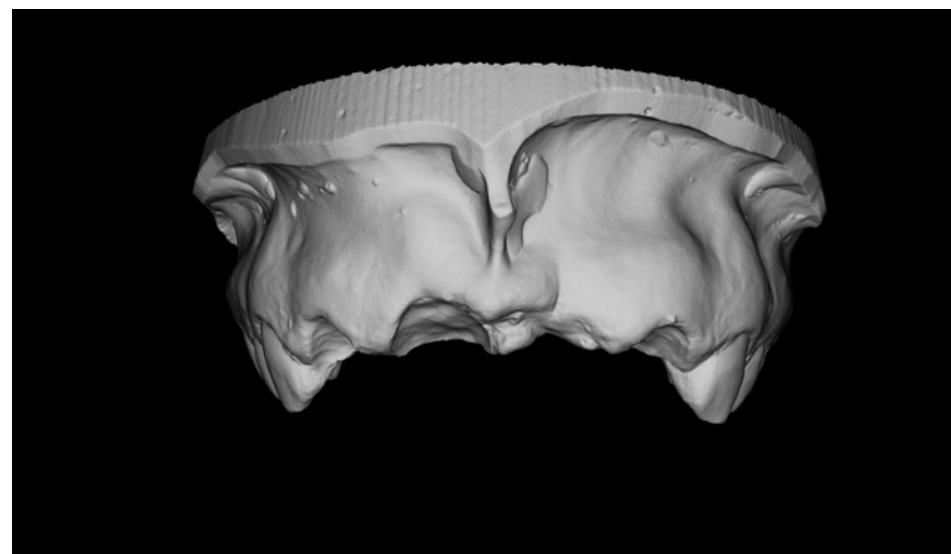
В лаборатории провели зуботехническое сканирование гипсовой модели, по которой была изготовлена временная реставрация. На основании полученного файла STL провели цифровое моделирование будущей реставрации.



Цифровая модель временной челюсти – начало лечения (файл STL).



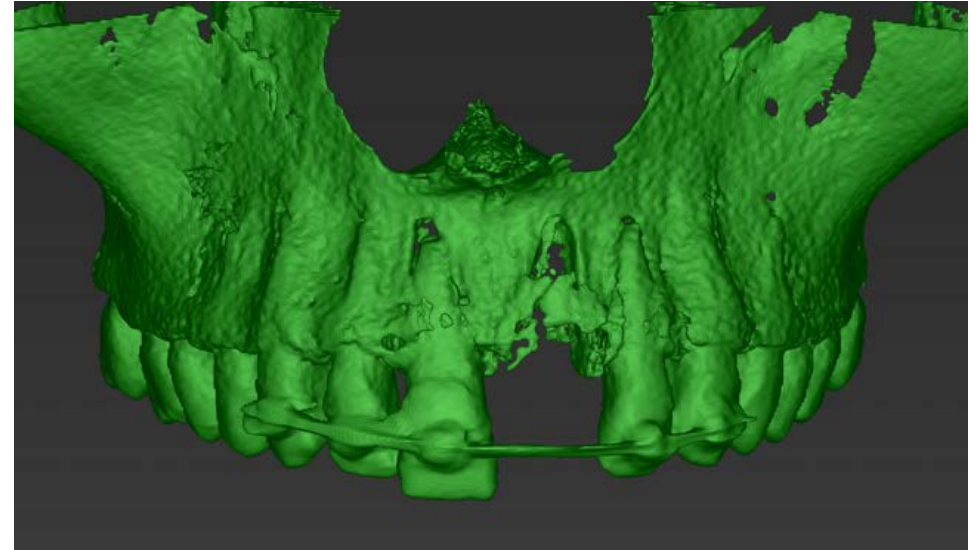
Далее с модели сошлифовали резцы, которые было запланировано удалить, и повторно отсканировали модель.



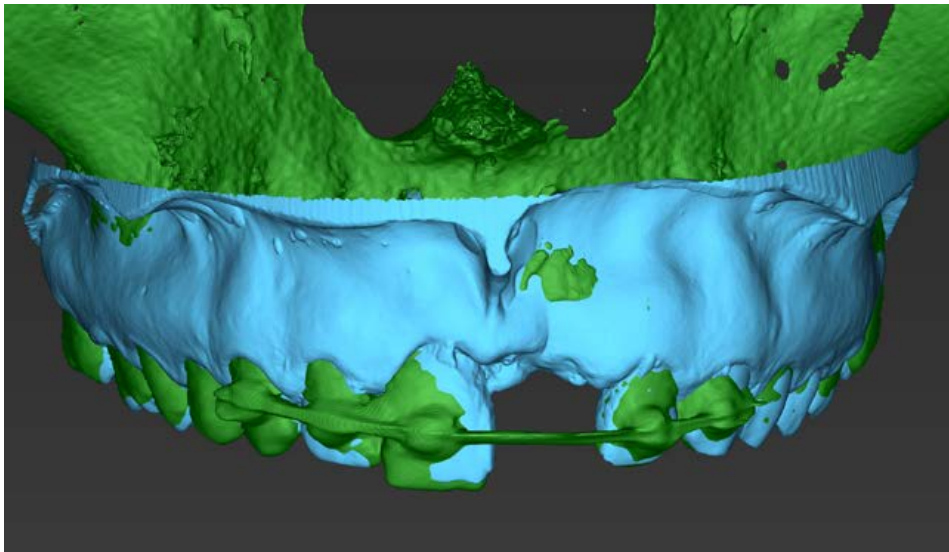
В процессе сканирования получили вторую модель верхней челюсти, на этот раз без резцов. С ее помощью было проведено моделирование хирургического шаблона для имплантации.



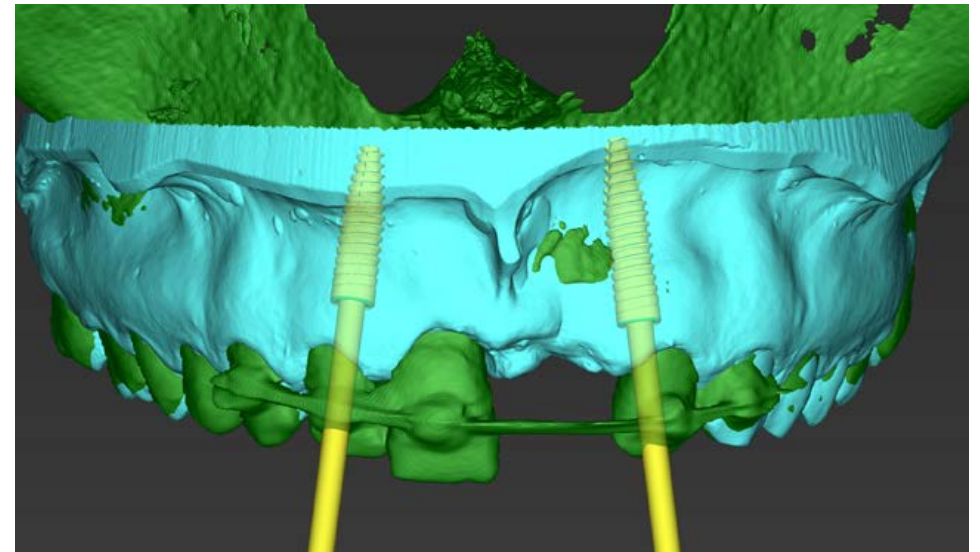
Планирование положения имплантатов и моделирование шаблона провели в программном обеспечении coDiagnostiX™ (Dental Wings).



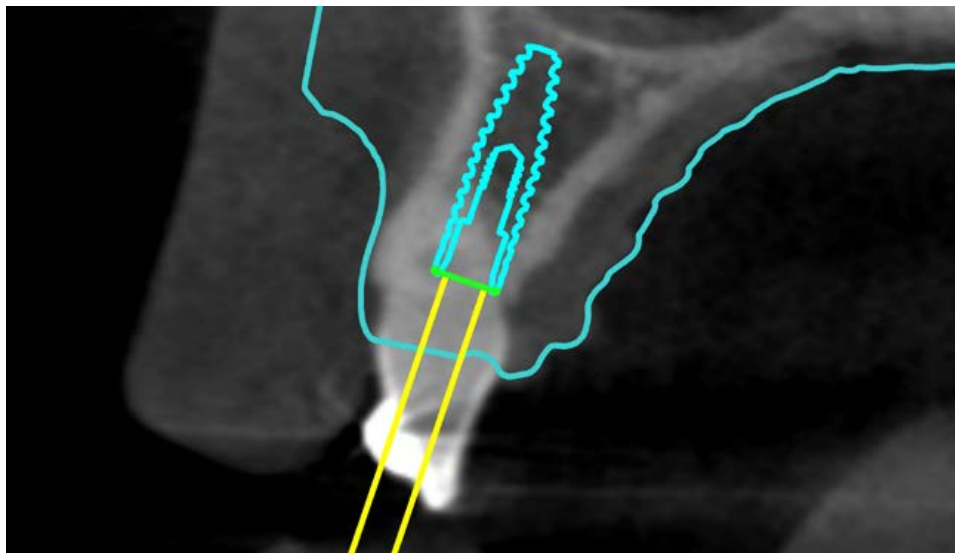
В процессе сегментации КЛКТ-изображений выделили твердые ткани (зеленый цвет).



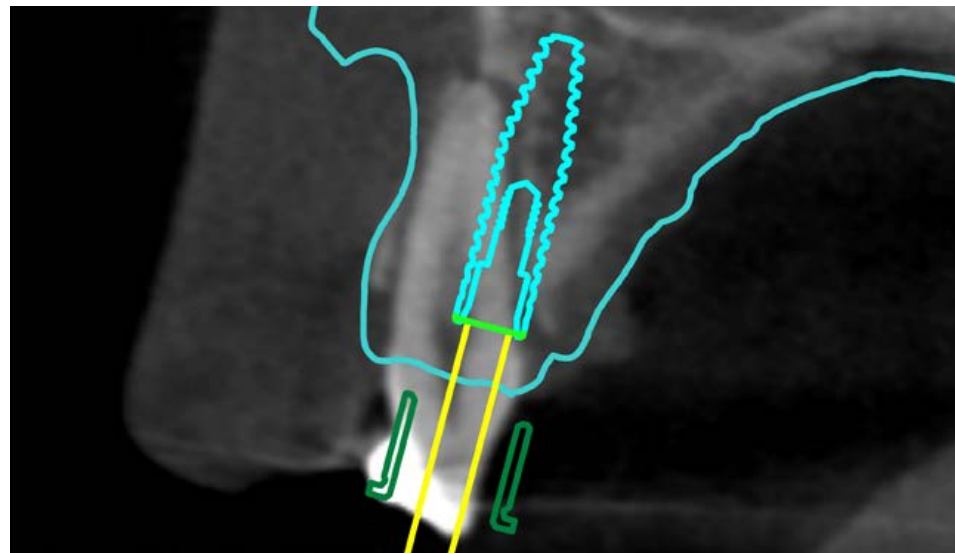
Затем объединили изображения кости, мягких тканей и зубов. Правильная интеграция файлов DICOM и STL – это залог точного планирования, моделирования и изготовления шаблона.



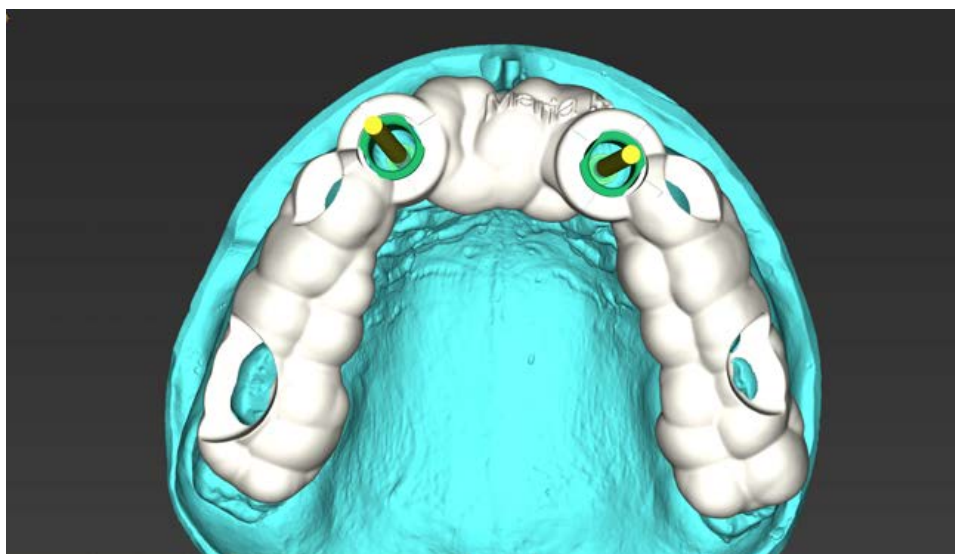
Планирование положения имплантатов относительно уровня твердых и мягких тканей помогает заранее определить итоговый эстетический вид протеза.



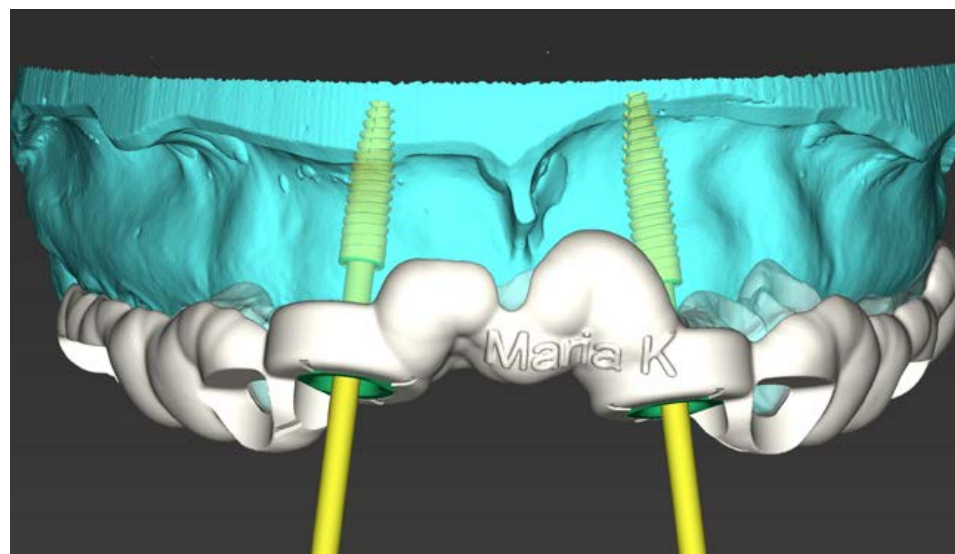
Планирование положения имплантата в области зуба 12 и определение оси введения для обеспечения лучшей фиксации в кости альвеолярного гребня.



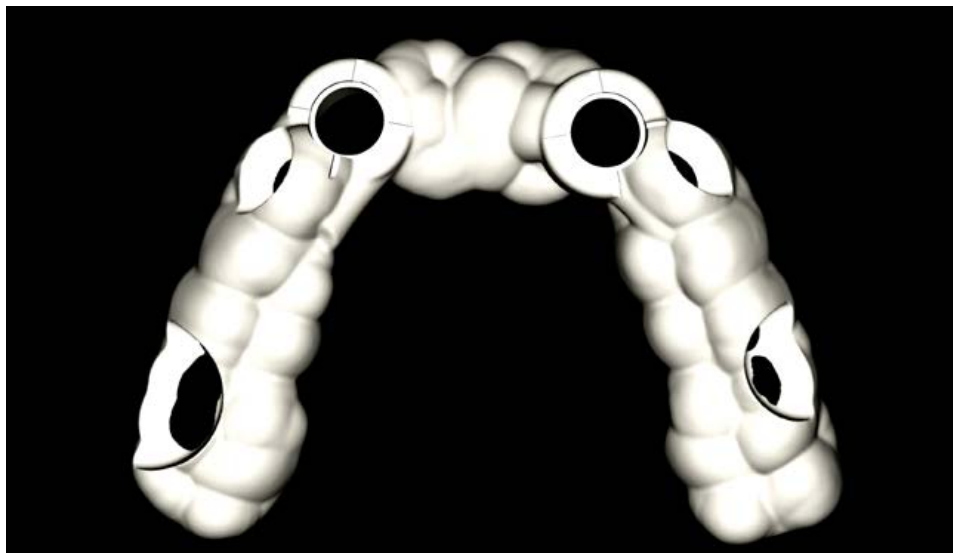
Планирование положения имплантата на левой стороне верхней челюсти. Смещение оси в небном направлении для лучшей фиксации в кости.



Моделирование шаблона для полной навигации и немедленной имплантации. В шаблоне были запланированы 4 окна в области моляров и клыков. В качестве опоры для обеспечения стабильности шаблона выбраны зубы.



Трехмерная модель шаблона позволяет индивидуализировать целый ряд параметров, в том числе толщину стенок, положение окон и опорных пунктов на зубах или мягких тканях.



По завершении процесса моделирования шаблона мы получаем открытый файл STL. Экспорт этого файла позволяет изготовить шаблон на любом фрезерном станке или 3D-принтере.



Шаблон, изготовленный методом 3D-печати, с установленными втулками для системы полной навигационной хирургии Straumann. Черным маркером на шаблоне отмечены позиционные индикаторы (полоски) для определения точного положения имплантата.



По файлам STL в зуботехнической лаборатории в Германии была изготовлена временная реставрация. Первым этапом была печать модели верхней челюсти.



Изготовление силиконового ключа (Merz Dental TS 5000) для создания десневой маски.



Силиконовый ключ создан на основе напечатанной модели верхней челюсти и должен точно отражать состояние и положение мягких тканей переднего отдела верхней челюсти.



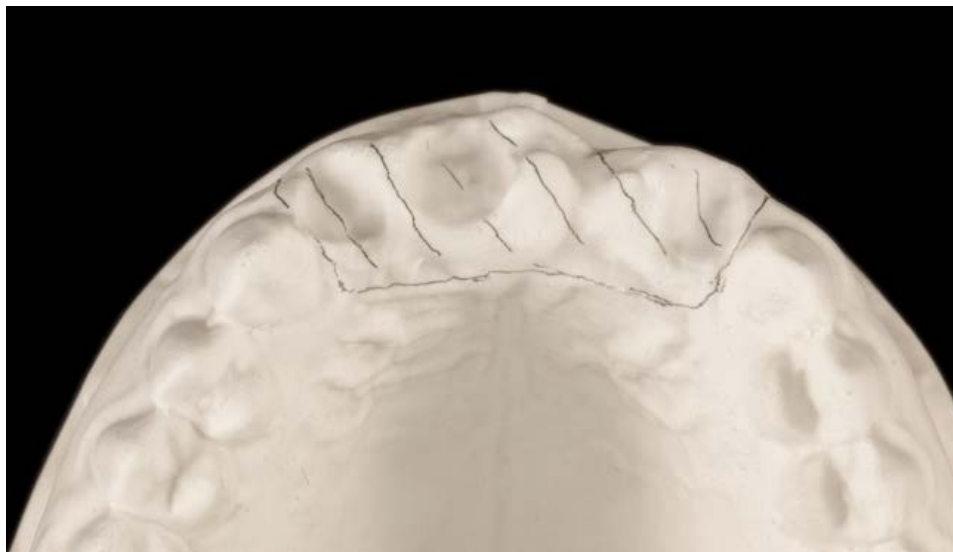
Подготовка ключа для последующего применения. Ключ необходимо обрезать по краям, чтобы обнажить зубы, которые будут служить ориентирами для обеспечения пассивной посадки на модели.



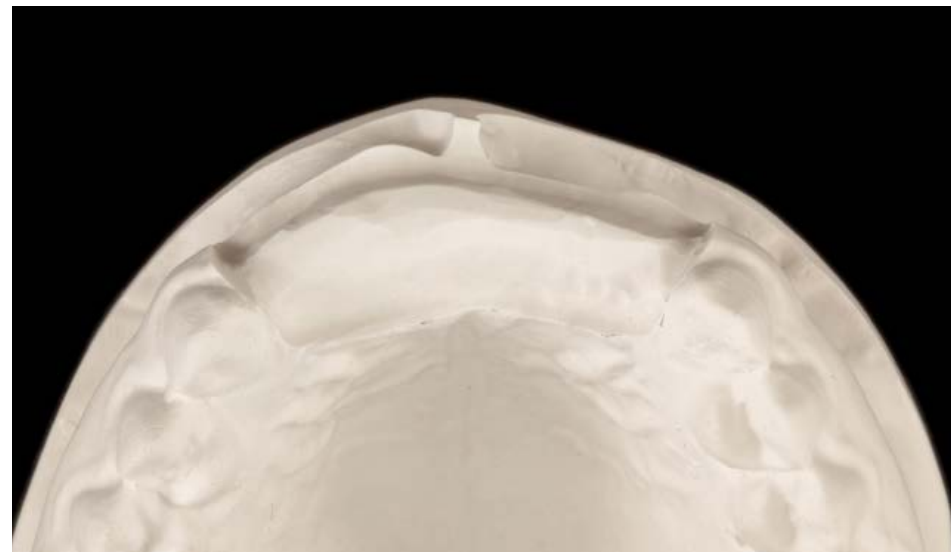
Изготовление силиконовой формы (Zermask Elite Double 22 Fast) для создания дубликата напечатанной модели.



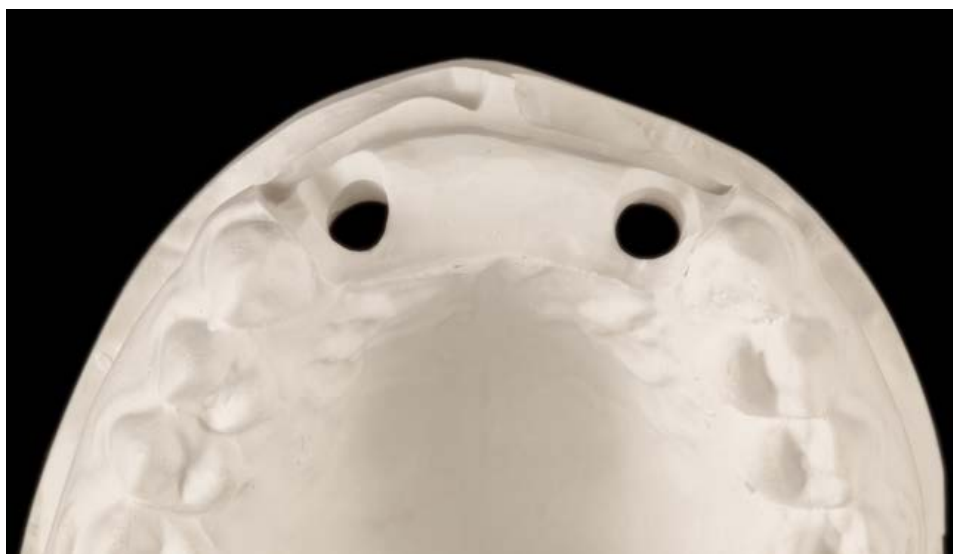
Гипсовый дубликат модели (Picodent QuatroRock, белый).



Определение области для будущей десневой маски.



Гипсовую модель сошлифовали в области будущей десневой маски на 2–3 мм.



Модель просверлили насквозь на участках запланированной имплантации. Размер отверстий должен превосходить диаметр аналогов имплантатов. Отверстия должны повторять планируемую ось введения имплантатов.



Аналоги имплантатов зафиксировали в модели с помощью хирургического шаблона. Благодаря информации, полученной через coDiagnostiX™, у зубного техника есть все необходимые данные о положении имплантатов.



Аналоги имплантатов можно зафиксировать в основании модели с помощью акрила или композита светового отверждения.



Заполнение пространства между гипсом и аналогами имплантатов обеспечивает стабильную посадку и предотвращает ротацию.



На силиконовом ключе помечают положения двух будущих отверстий и вырезают их. Соединение аналогов имплантатов можно закрыть тефлоновой лентой или воском. Используйте изоляционный материал для силикона, желательно в форме спрея.



Через одно из отверстий в силиконовом ключе вводят силикон для создания десневой маски. Второе отверстие служит вентиляционным каналом для предотвращения образования пузырьков воздуха в маске.



Силиконовая десневая маска из материала Picodent Majestik Gingiimplant воспроизводит мягкие ткани.



До введения силикона в ключ можно создать дополнительные выемки на модели для лучшей стабилизации маски. Повторное снятие и надевание маски на модель не должно повлиять на ее состояние.



Единые гибридные абатменты были изготовлены с помощью титанового основания Variobase (Straumann, Базель, Швейцария) и колпачка из диоксида циркония (Kuraray Noritake Katana HT 12).



Цементировка титанового основания к колпачку из диоксида циркония с помощью опакowego цемента (Kuraray Noritake Panavia V5).



Моделирование временного мостовидного протеза было проведено в ПО Exocad на основании данных зуботехнического сканирования. Благодаря сканированию была получена точная информация о положении абатментов на модели. Мостовидный протез был фрезерован с учетом контурирования режущего края по методике cut-back для создания дополнительного пространства для послойной облицовки композитным материалом (Bredent Bio HPC, цвет A2).



Облицовка мостовидного протеза материалом Bredent VisioLign.



Проверка посадки мостовидного протеза на абатментах. Для компенсации расхождений между положением абатмента и ортопедической конструкцией необходимо предусмотреть большой зазор под цементировку.



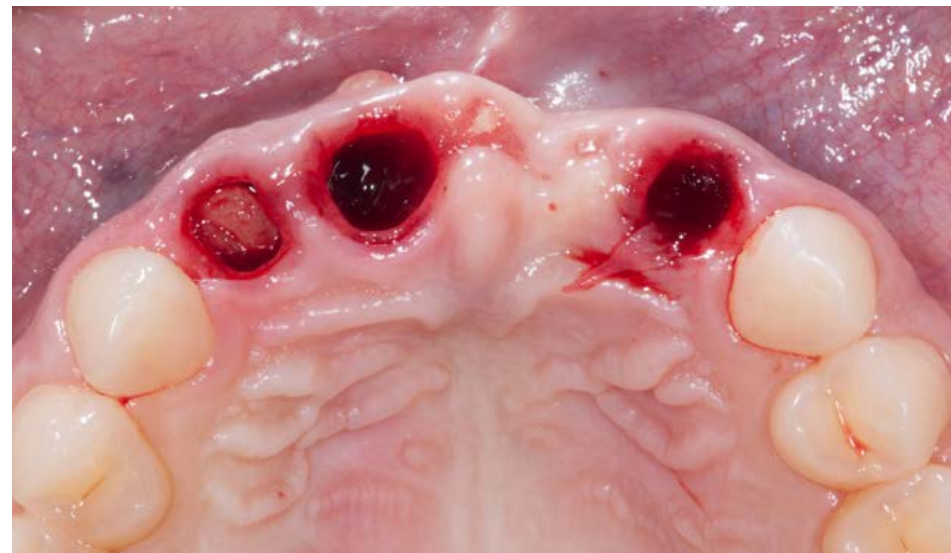
Набор ортопедических элементов, поставляемых лабораторией, временные коронки и гибридный абатмент.







Удаление зубов неподлежащих восстановлению. Учитывая существующий перелом, зуб 12 удалили по частям. За день до операции пациентке был назначен прием антибиотика (Clindamycin 600 MIP).



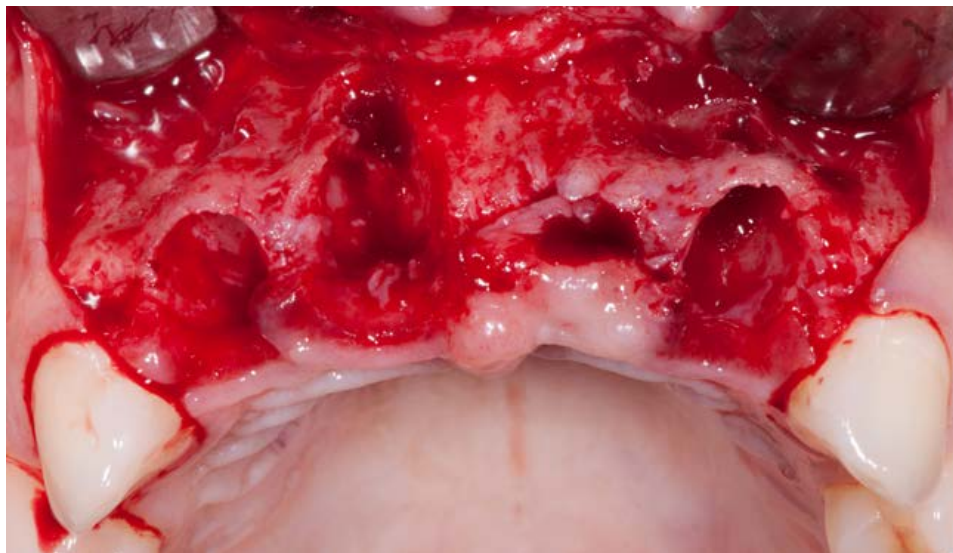
Во время удаления зуба совершали осторожные вывинчивающие движения, чтобы не допустить возникновения дополнительных трещин или нагрузок в альвеолярном гребне.



Корень бокового резца справа был удален с помощью системы Venex.



Хирургический шаблон для имплантации можно будет установить в ротовой полости пациентки только после удаления всех резцов верхней челюсти. Необходимо проверить точность посадки шаблона через контрольные окна шаблона.



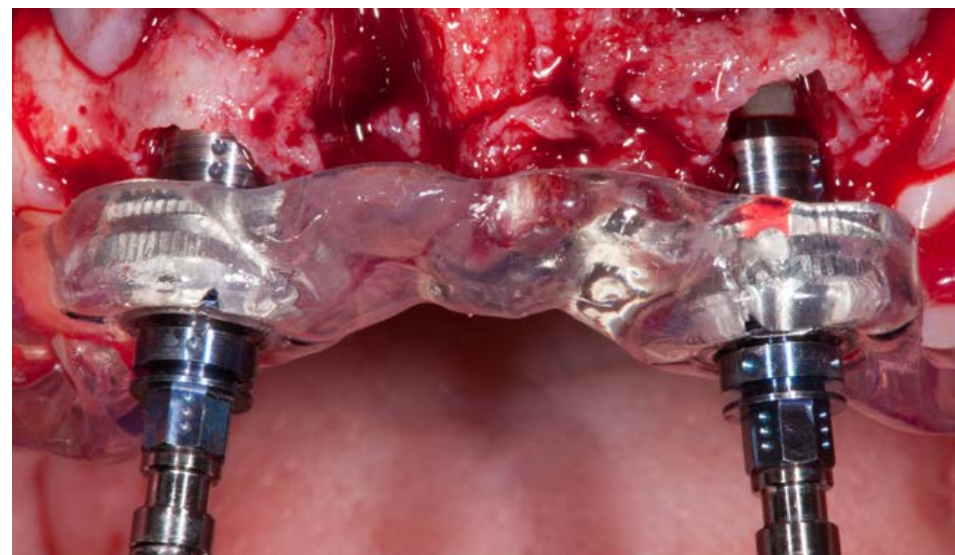
С вестибулярной стороны был откинут полнослойный лоскут. Проведен разрез по краю альвеолярного гребня и межзубным сосочкам. В области сосочков отслоен расщепленный лоскут, чтобы основание сосочков оставалось на кости.



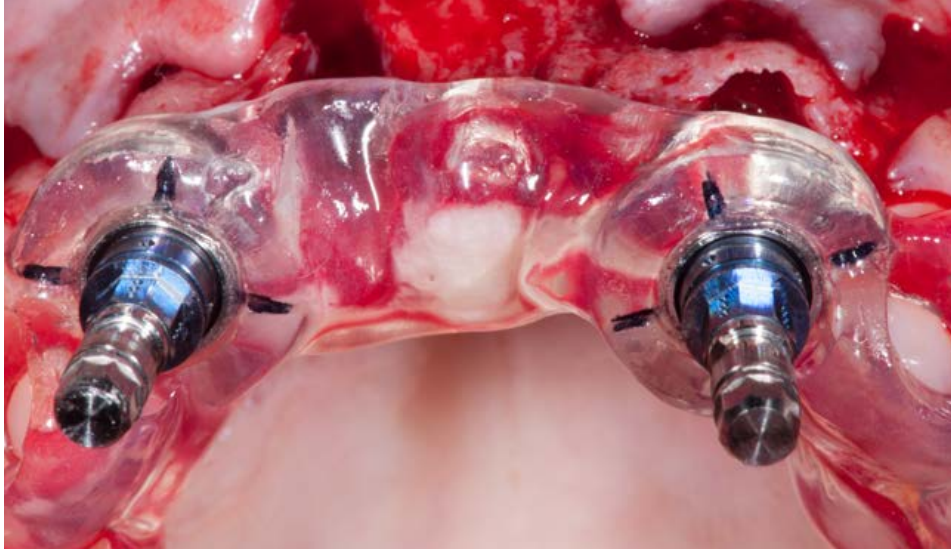
Препарирование остеотомических отверстий с помощью системы навигационной хирургии Straumann начинается с использования пилотного сверла Ø 2,2 мм. У сверла есть ограничитель глубины, поэтому препарирование осуществляется в четком соответствии с хирургическим планом.



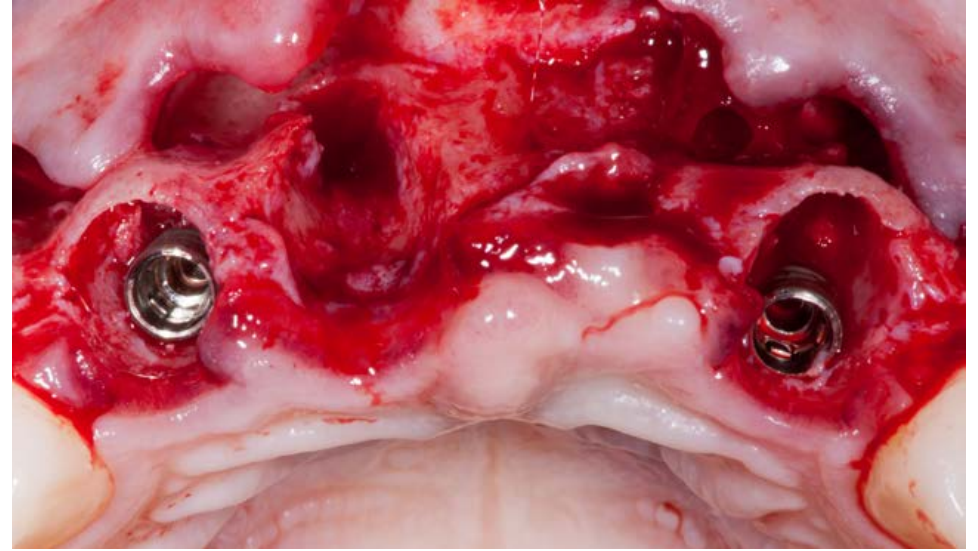
С помощью шаблона были установлены 2 имплантата Straumann BLT Roxolid с поверхностью SLActive. Благодаря такому подходу удалось добиться максимальной точности и прецизионности.



На этапе планирования глубина имплантации и положение имплантата определяется в ПО coDiagnostiX™ и во время операции контролируется инструментами хирургической системы и шаблоном. Первичная стабильность имплантатов была выше 25 Нсм.



Точное позиционирование имплантата происходит за счет совмещения позиционных точек на имплантоводе с позиционными индикаторами на шаблоне (черные линии).



Положение имплантатов после удаления шаблона и имплантоводов. Ортопедическая платформа имплантатов находится в идеально правильном месте с точки зрения эстетики и стабильности будущей реставрации. Расстояние между поверхностью имплантатов и вестибулярной костной пластинкой составляет 2 мм.



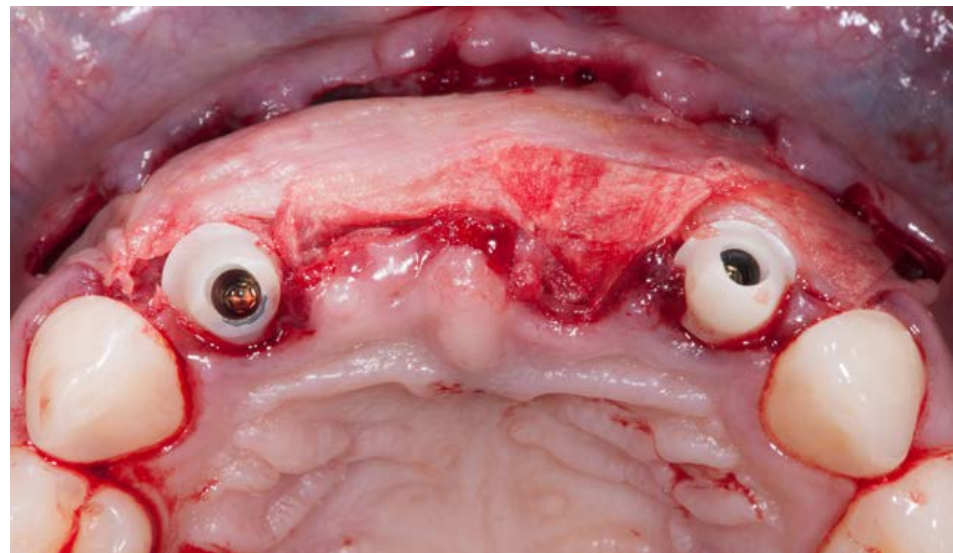
Примерка гибридных абатментов до начала процедуры аугментации. Абатменты зафиксированы с усилием 15 Нсм.



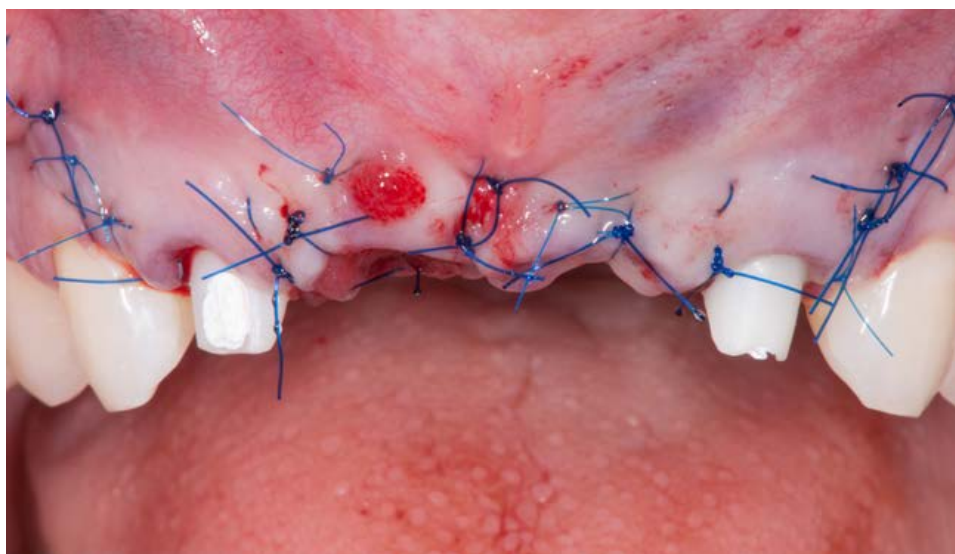
Примерка мостовидного протеза для проверки положения имплантатов и абатментов.



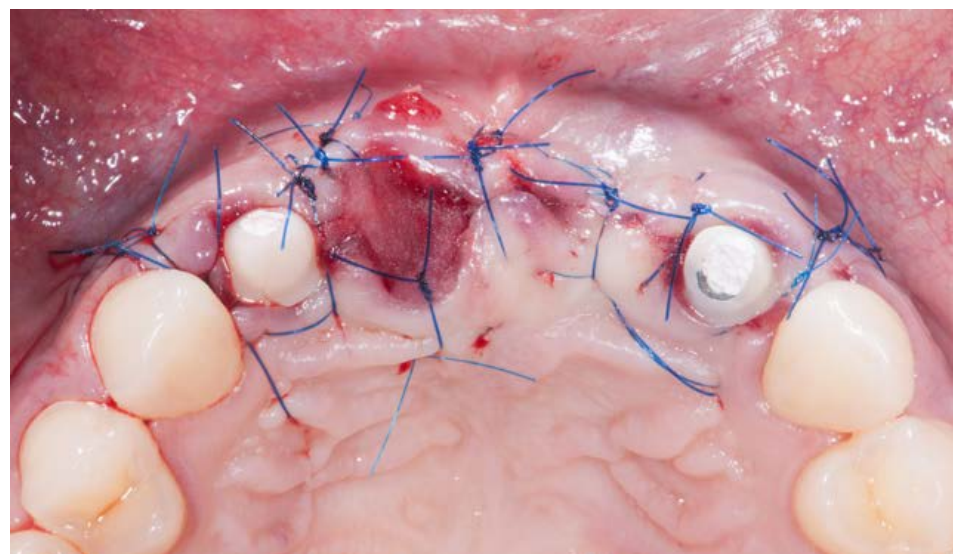
Аугментация альвеолярного гребня смесью биоматериалов: аллогенные материалы (maxgraft®/botiss biomaterials), ксеногенные материалы (cerabone®/botiss biomaterials) с добавлением богатого тромбоцитами фибрина (APRF).



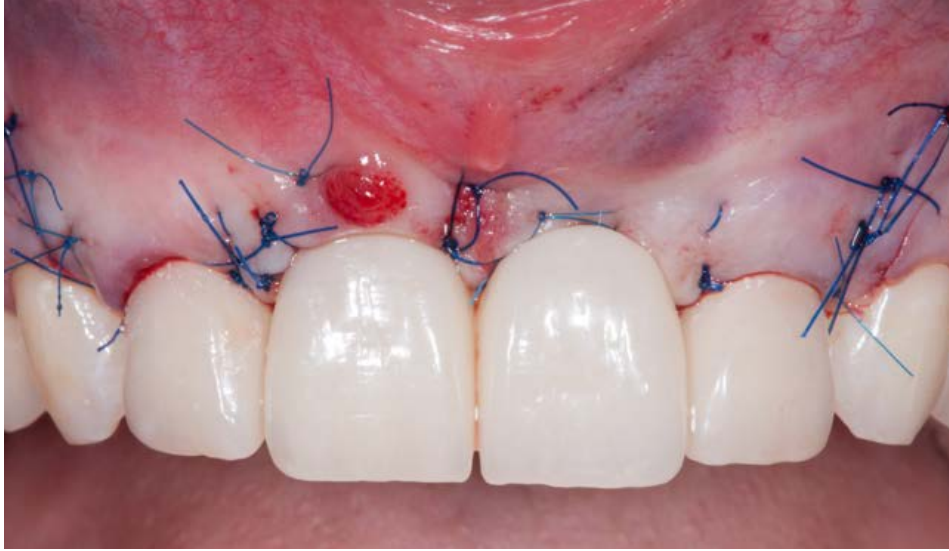
Биоматериалы были покрыты двумя слоями коллагеновой мембраны из перикарда (jason® membrane/botiss biomaterials) и дополнительного слоя мембраны из богатого тромбоцитами фибрина.



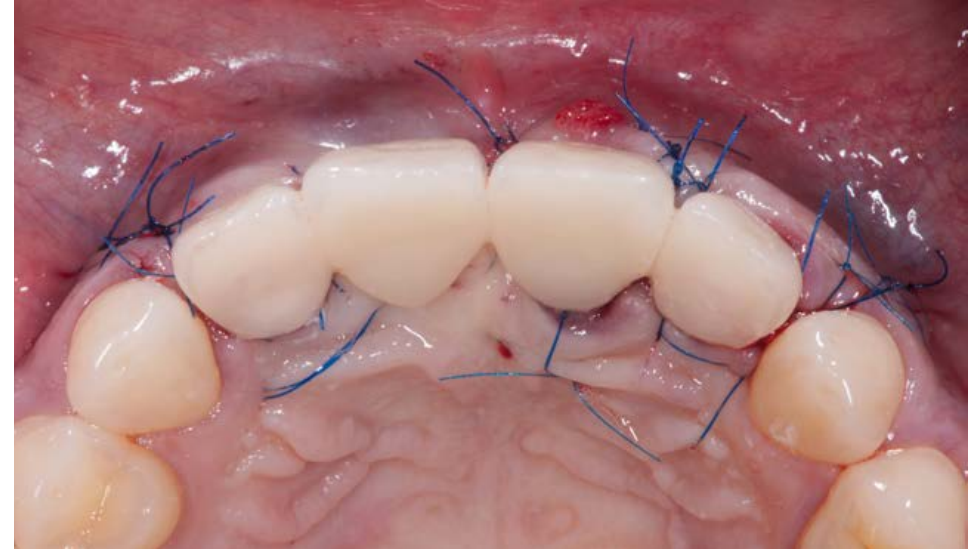
Ушивание без натяжения проведено с помощью шовного материала 5-0 и 6-0 из полипропилена. Шахты абатментов были закрыты тефлоновой лентой. С вестибулярной стороны в области зуба 11 все еще заметны последствия абсцесса.



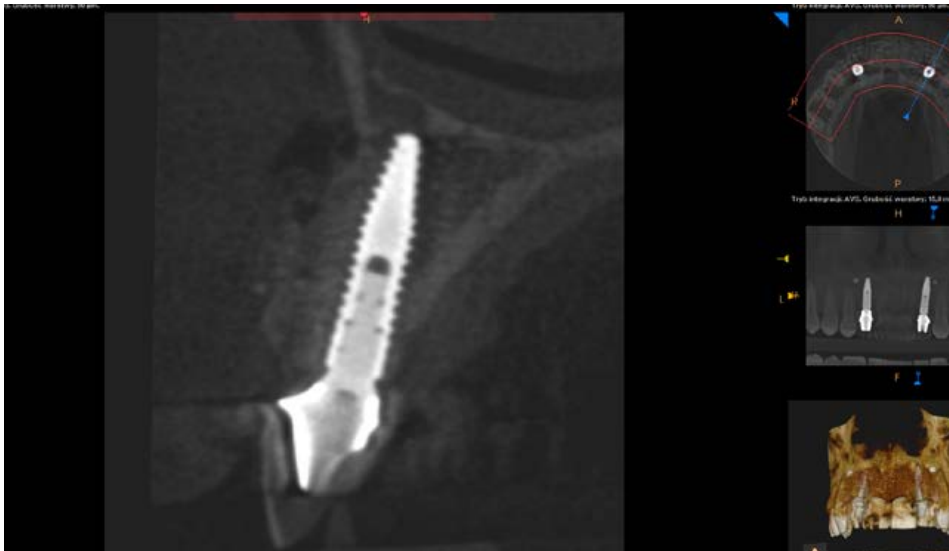
В области удаленного зуба 11 можно наблюдать участок под слоем коллагеновой матрицы (mucoderm®/botiss biomaterials), покрытой мембраной из богатого тромбоцитами фибрина.



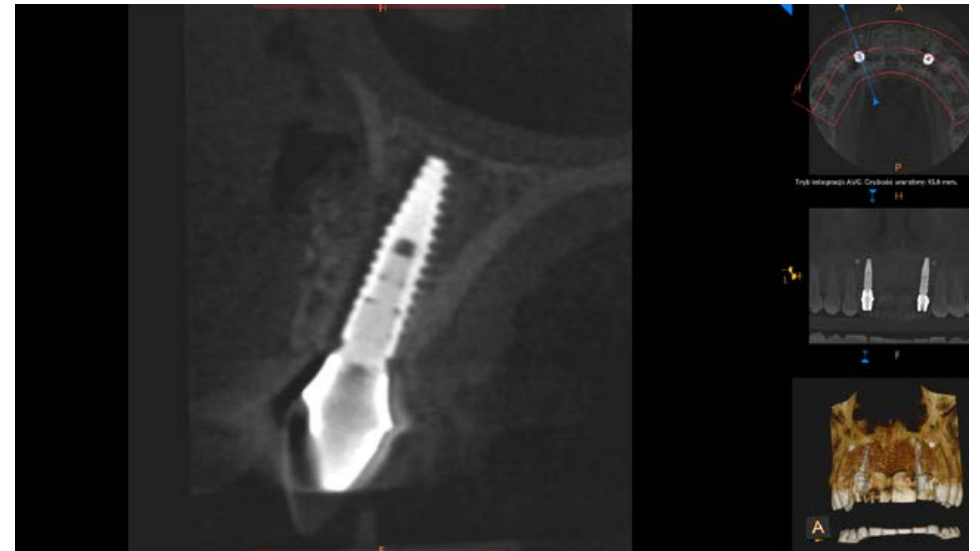
Фиксация временного мостовидного протеза с помощью временного цемента. В области зубов 11 и 12 сформировали овоидный контур мягких тканей под промежуточные единицы протеза.



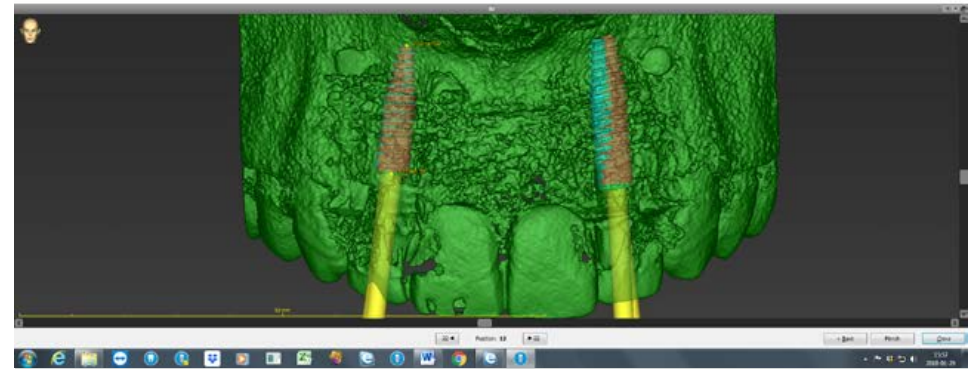
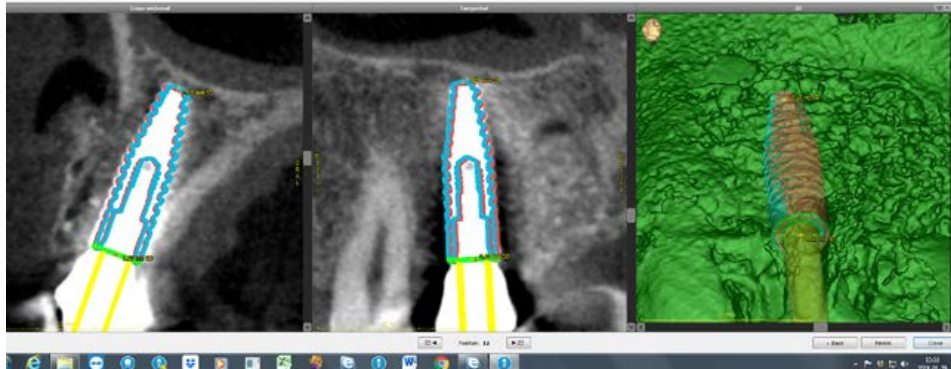
Благодаря точно подобранным форме и цвету временной реставрации она гармонично вписалась в зубной ряд пациентки. Мостовидный протез был полностью выведен из окклюзии. Пациентку проинформировали об ограничениях в рационе питания и способах приема пищи.



Поперечное сечение рентгенограммы в области зуба 22 для контроля положения имплантата.



Поперечное сечение рентгенограммы в области зуба 12 для контроля положения имплантата.



Объективная оценка точности процедуры была проведена путем сравнения запланированного и действительного положения имплантатов. Сравнение проведено в ПО coDiagnostiX™. Расхождение положений зафиксировано в диапазоне от 0,18 мм до 0,23 мм.

Оценка положения имплантата была проведена на основании данных КЛКТ, полученных на этапе планирования и после операции. Программа рассчитывает разницу и выдает значение расхождения в виде информации о допуске в апикальной области и на уровне ортопедической платформы имплантата.



Клиническая картина через 2 недели после вмешательства. Контрольный осмотр и оценку процесса заживления провели одновременно с удалением швов.



Клиническая картина через 4 месяца после операции. С медиальной стороны имплантата в области зуба 12 наблюдается недостаточный объем мягких тканей.



Клиническая картина через 19 месяцев после операции. Формирование мягких тканей позволило восстановить красивый центральный десневой сосочек.



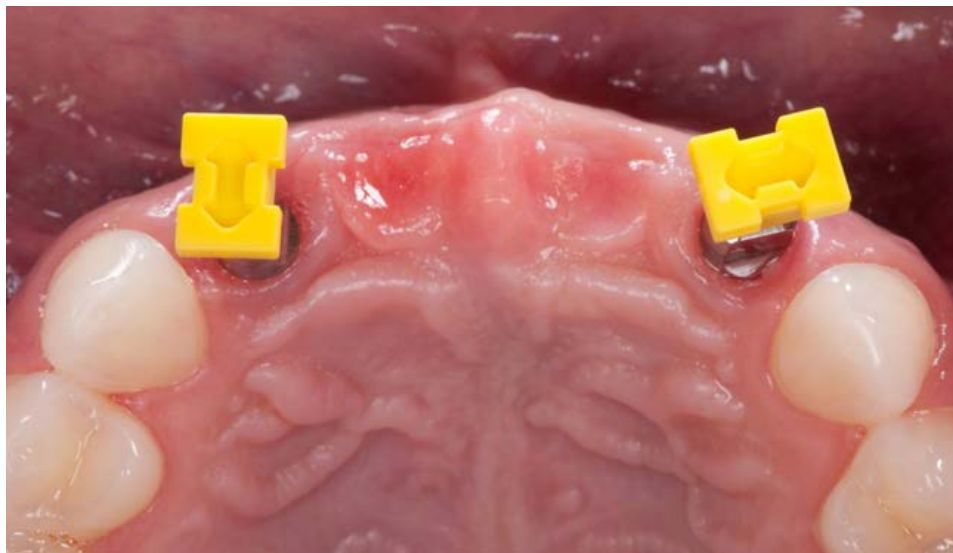
В результате изменения положения мягких тканей вокруг абатментов было принято решение изменить концепцию ортопедической реставрации и изготовить мостовидный протез с винтовой фиксацией.



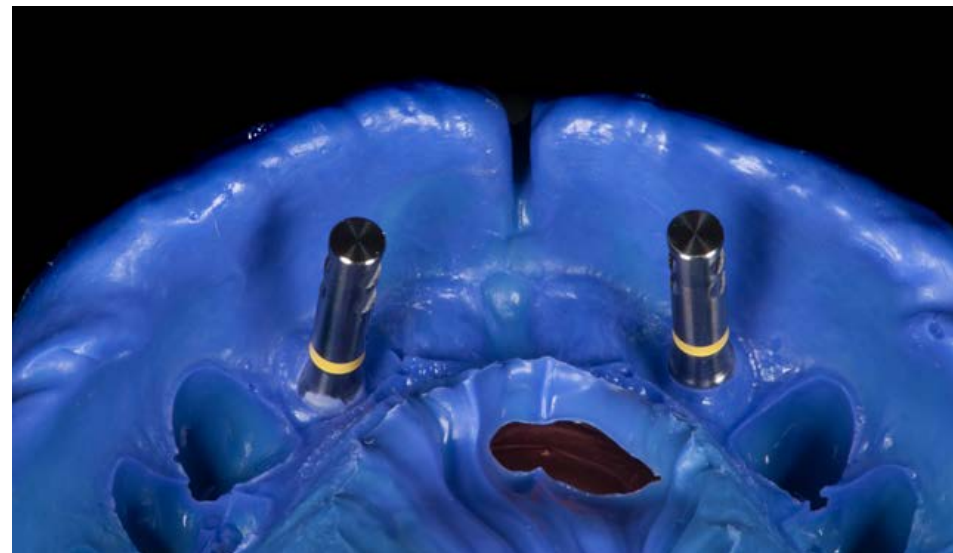
Стабильное и здоровое состояние мягких тканей, соответствующий контур прорезывания в области имплантатов и промежуточных единиц.



Для определения положения имплантатов снятие оттиска проводили с помощью закрытой ложки.



Установка слепочных трансферов и колпачков.



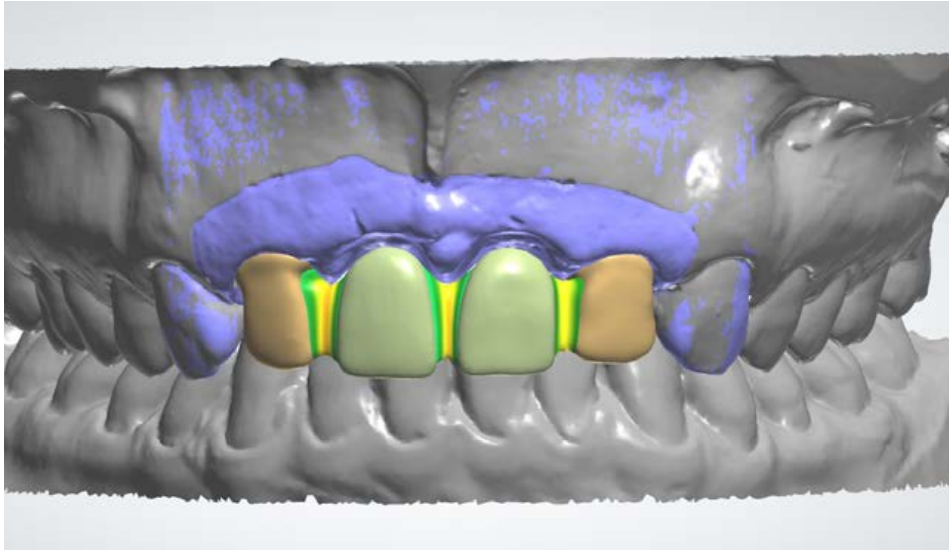
Силиконовый оттиск с аналогами имплантатов.



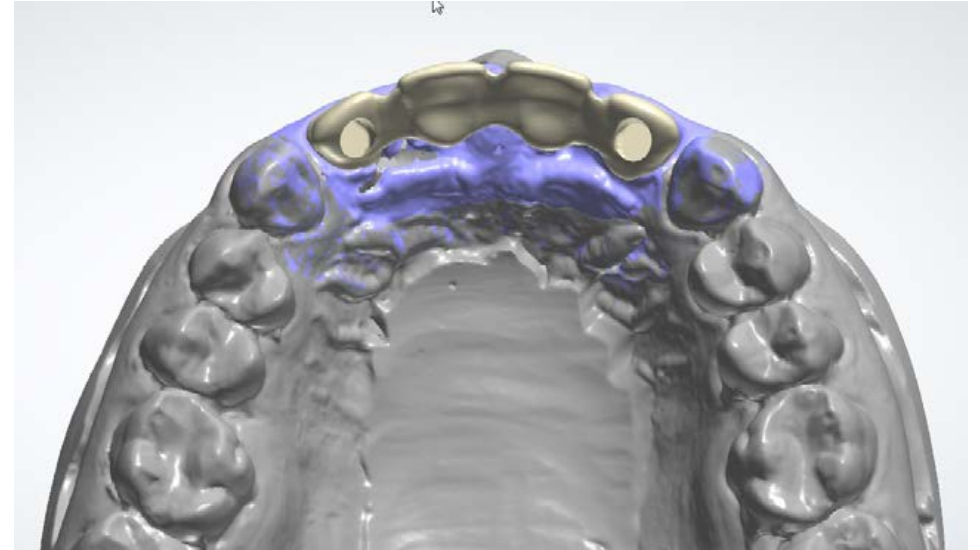
Для передачи информации о цвете реставрации осуществили фотосъемку с двумя вспышками, закрепленными на скобе под углом 45 градусов.



Температура цвета 5500К. Дополнительную фотосъемку провели с фильтром для перекрестной поляризации (polar_eyes/emulation.me).



Моделирование каркаса реставрации в ПО Exocad.



Моделирование каркаса реставрации в ПО Exocad и изменение оси ортопедической реставрации с помощью абатментов Variobase AS (Straumann).



Каркас реставрации был фрезерован из диска диоксида циркония (Kuraray Noritake Katana HT 12) и затем спечен в печи Dekema Austromat 664i при температуре 1500 °C в течение 120 минут в соответствии с инструкциями производителя.



Проверка посадки каркаса реставрации на гипсовой модели.



После анализа эстетики улыбки было принято решение дополнительно изготовить два винира на клыки, по методике не подразумевающей препарирование зубов (no prep).



Клиническая картина до установки абатментов Variobase (Straumann).



Цементовку абатментов Variobase в каркас осуществили с помощью опакowego цемента Kuraray/Noritake CZR, цвет A1.



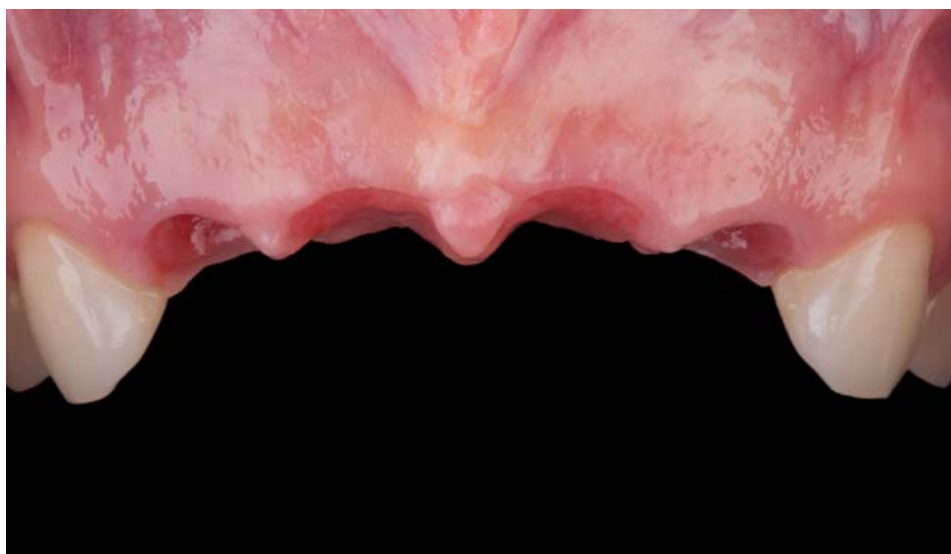
Реставрация на гипсовой модели. Для облицовки мостовидного протеза и создания виниров использовали керамику (Kuraray Noritake CZR), цвет A1. Затем провели спекание изделий в печи Dekema Austrat 624 в соответствии с инструкциями производителя.



При работе с абатментами Variobase AS (Straumann), которые принадлежат к классу абатментов с динамическими винтами, необходимо использовать специальную отвертку и винты.



Возможность совмещать ось ортопедической конструкции с осью имплантата (расхождение до 25 градусов) с помощью абатментов Variobase AS (Straumann) позволяет создавать эстетичные реставрации с винтовой фиксацией даже в сложных случаях.



Мягкие ткани перед установкой итоговой реставрации.



Состояние мягких тканей указывает на здоровое и стабильное состояние подлежащих твердых тканей. Достаточная толщина десны и правильная форма альвеолярного гребня являются залогом эстетических результатов подобного лечения.



Клиническая картина после установки виниров на клыки. Винтовые шахты закрыты тефлоновой лентой.



Винтовые шахты закрыты жидкотекучим композитом цвета А1.

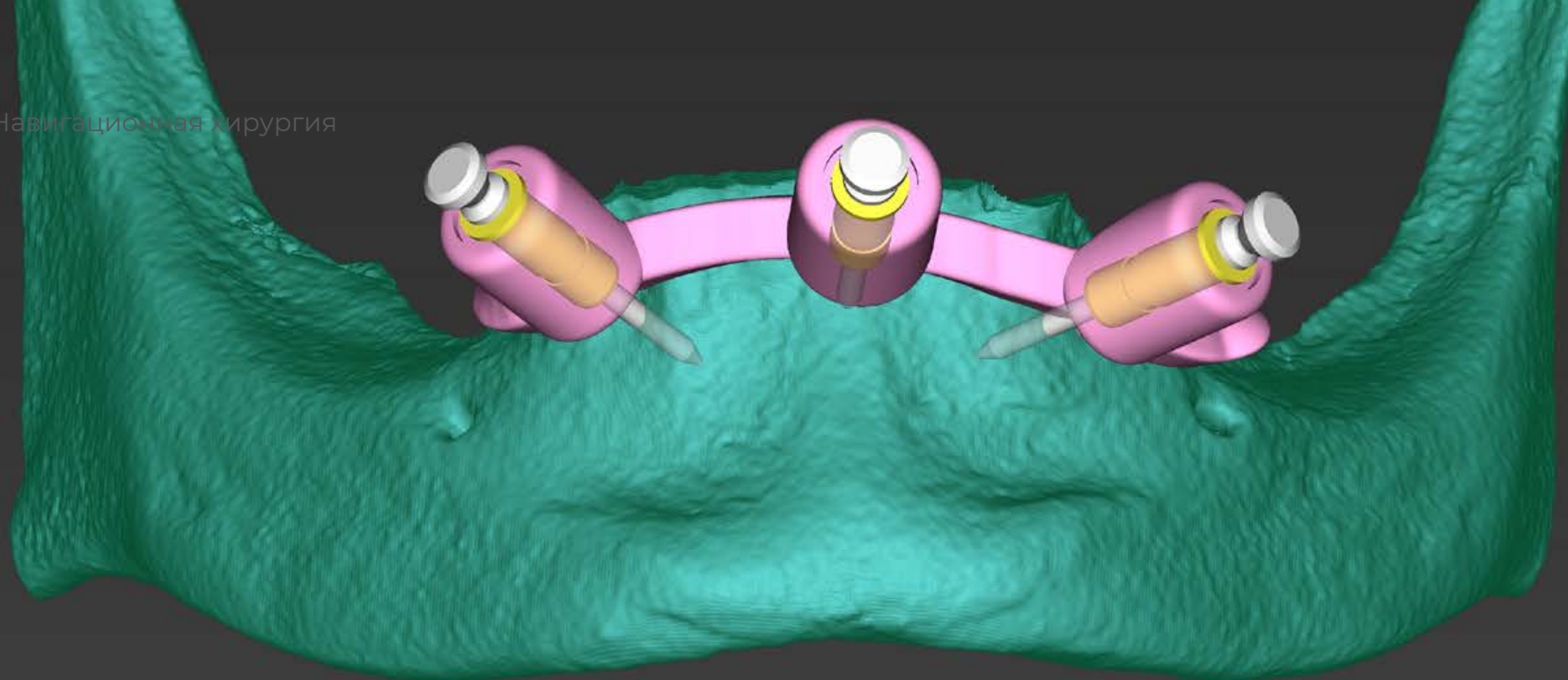


Клиническая картина по завершении протезирования.



Клиническая картина через 3 года после начала хирургического лечения. Благодаря точному планированию и применению новейших технологий удалось добиться стабильных результатов. Пациентка осталась довольна проведенным лечением.





Случай 3

Имплантация с использованием шаблона для сглаживания альвеолярного гребня

Описание:

Диагноз: подвижность зубов третьей степени в переднем отделе нижней челюсти и обширный дефицит кости в области моляров.

Лечение: немедленная имплантация, немедленное протезирование с функциональной нагрузкой.

Планирование: ПО coDiagnostiX™ (Dental Wings).

Инструменты и материалы: шаблон для сглаживания альвеолярного гребня, шаблон для имплантации, хирургический набор для навигационной хирургии Straumann®, имплантаты Straumann® BLT SLActive.

Планирование, хирургическое вмешательство и протезирование

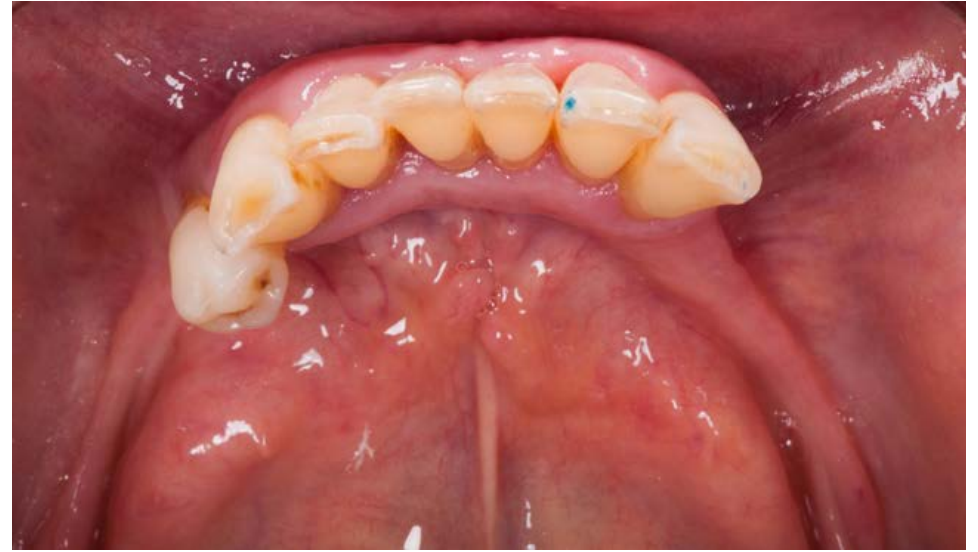
Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc
Гданьск, Польша

Зубной техник

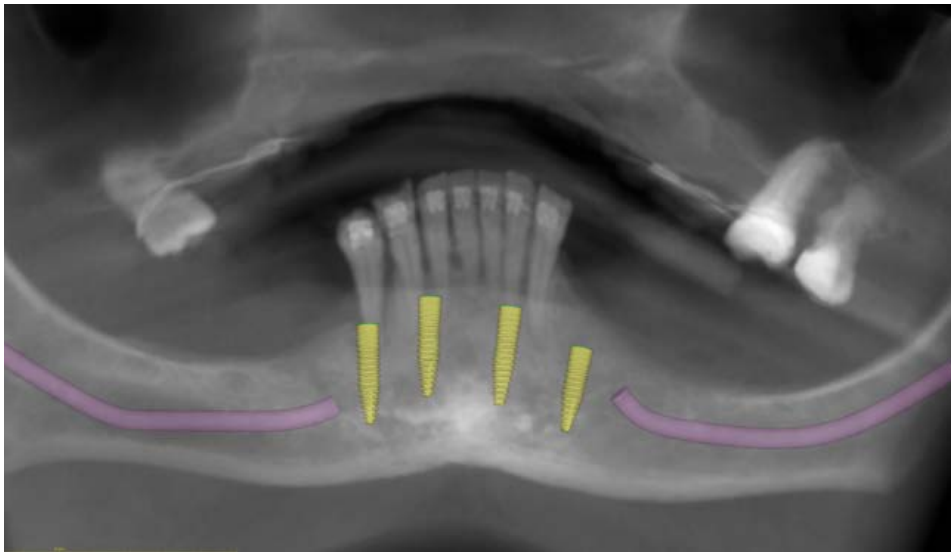
Стефан Ремпельбауэр MDT
Ленцинг, Австрия



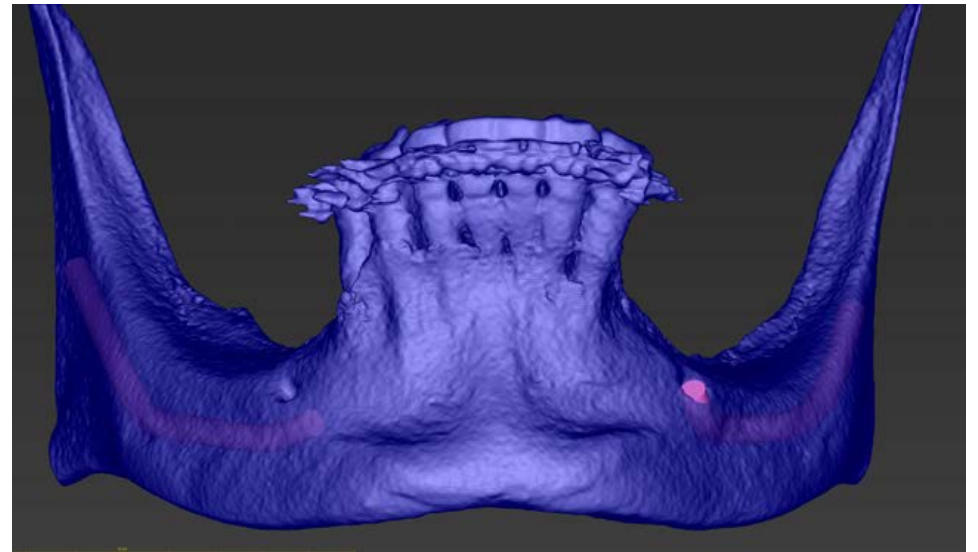
Исходная ситуация. Частичный съемный протез верхней челюсти с кламмерной фиксацией на трех молярах. Когда пациентка обратилась в нашу клинику, у нее был установлен ортодонтический аппарат.



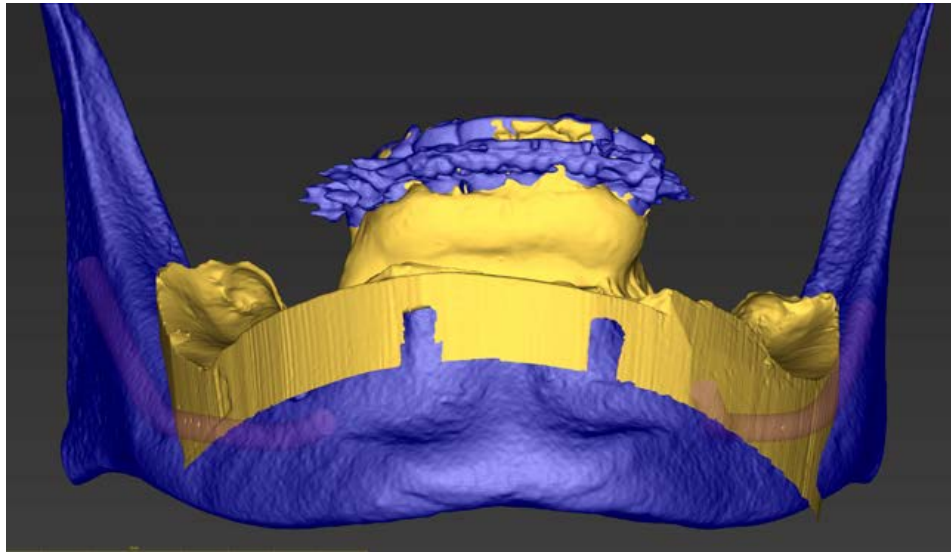
Учитывая концевой дефект зубного ряда и высокую подвижность зубов в результате плохой костной поддержки, на этапе диагностики было принято решение провести замещение зубов с помощью ортопедической реставрации с опорой на имплантаты.



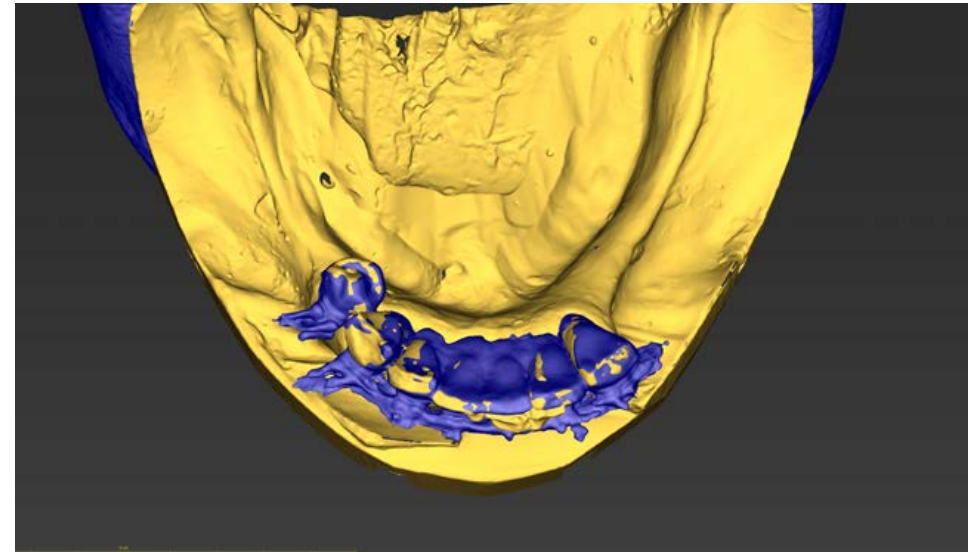
На основании данных о состоянии ротовой полости и твердых тканей сделан вывод, что необходимо сначала удалить оставшиеся зубы нижней челюсти и провести немедленную установку 4 имплантатов в переднем отделе.



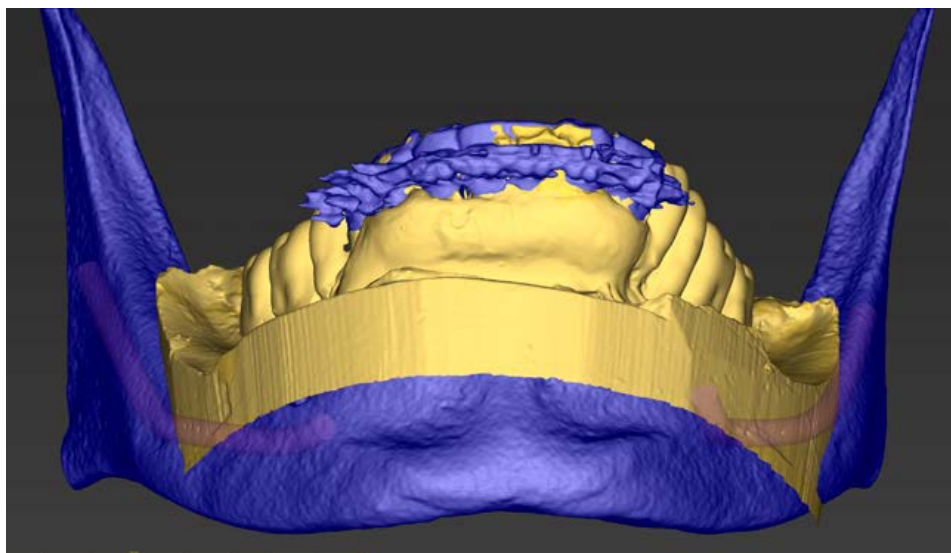
Сегментация данных: кость и зубы нижней челюсти окрашены в синий цвет.



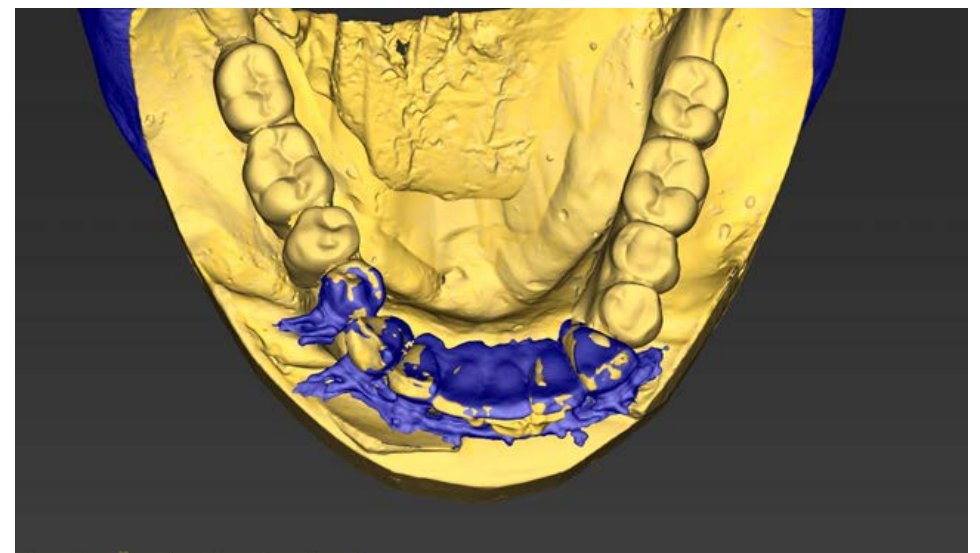
Интеграция файлов. Проведено зуботехническое сканирование гипсовой модели нижней челюсти. Затем полученный файл STL объединили с данными КЛКТ (DICOM).



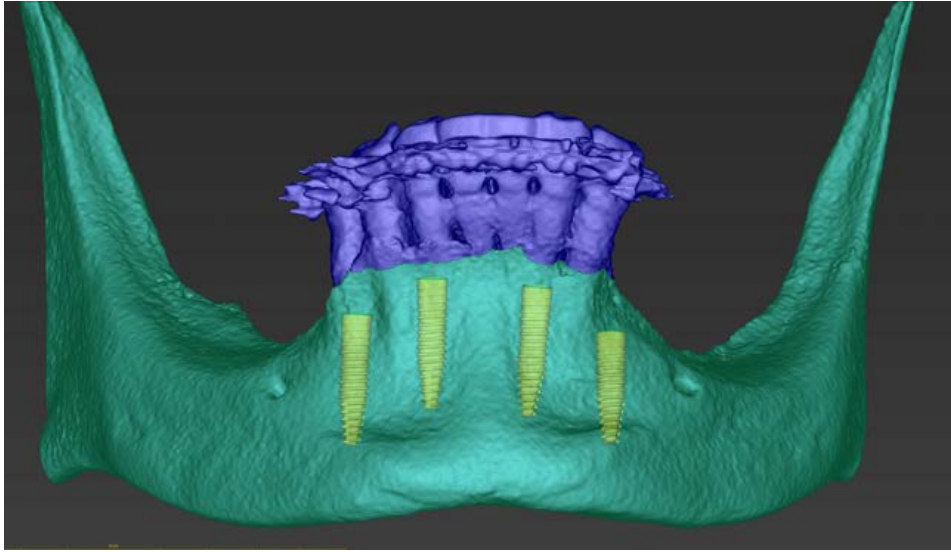
В случае концевой дефекта зубного ряда рекомендуется проводить КЛКТ-исследование с рентгенологическим шаблоном с рентгеноконтрастными маркерами. Это позволяет в дальнейшем осуществить оптимальное объединение данных.



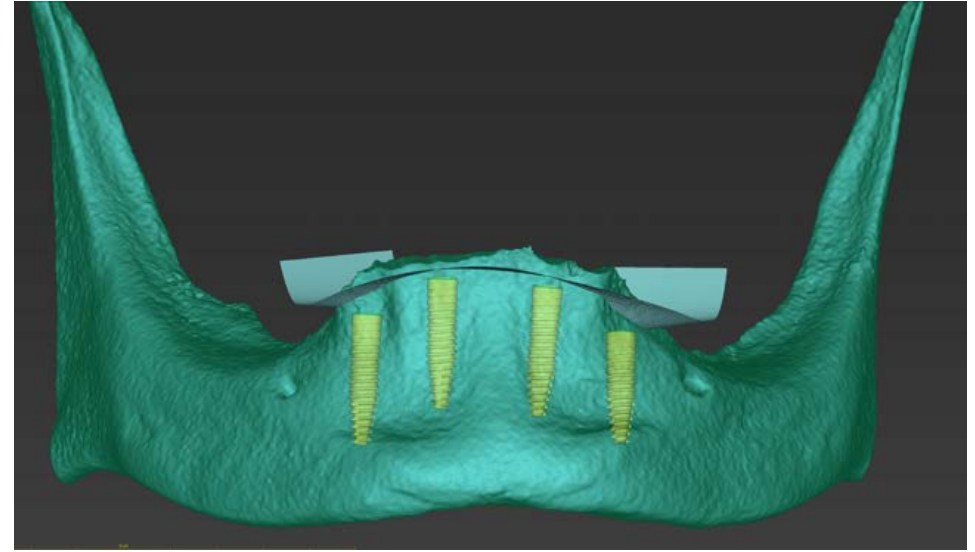
Наложение еще одного слоя данных из файла STL, который содержит скан восковой модели постановки отсутствующих зубов.



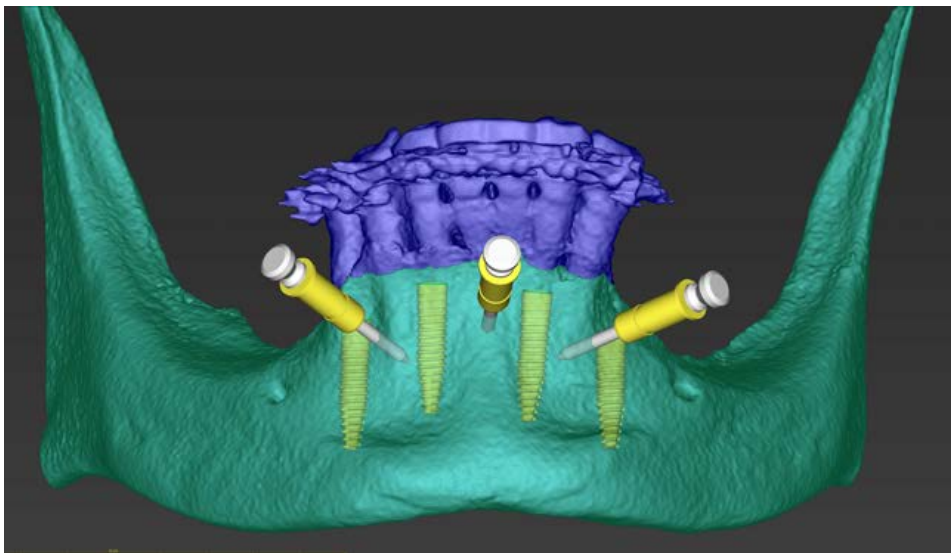
Создать восковую модель для временной реставрации не составляет труда, если в существующий прикус пациента установить гарнитурные зубы. Объединенные данные вместе со вторым сканированием восковой модели.



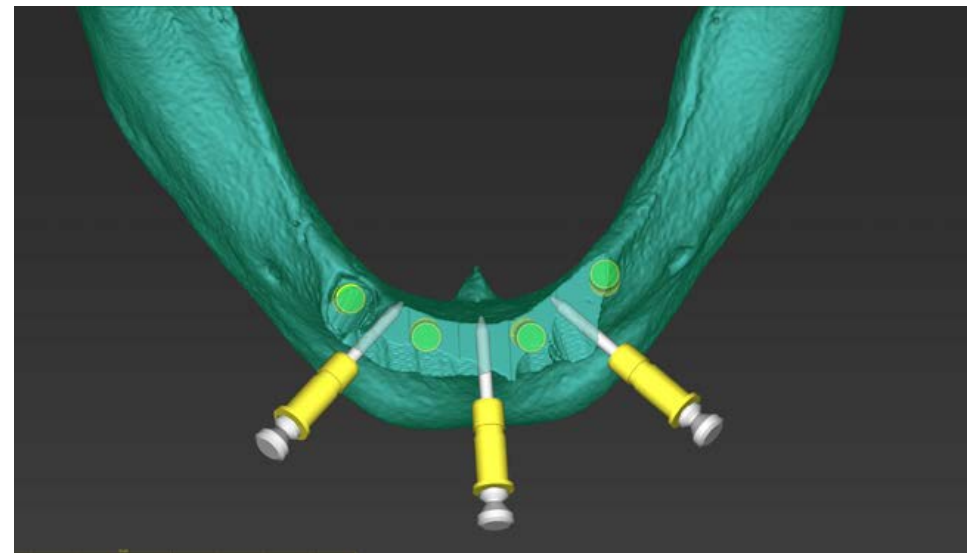
Планирование положения имплантатов зависит от доступного объема кости и типа временной реставрации. Видимый слой сегментации нижней челюсти окрашен зеленым.



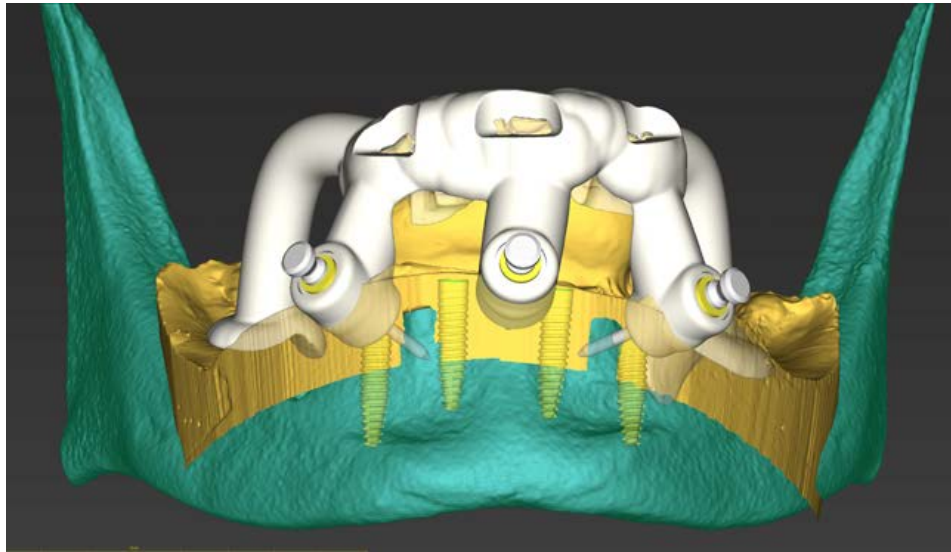
Для оптимального размещения имплантатов была выбрана плоскость, до которой проведут сглаживание альвеолярного гребня. Избыточный, с точки зрения реставрации, объем кости сформировался как следствие процесса адаптации под существовавшую ситуацию в ротовой полости.



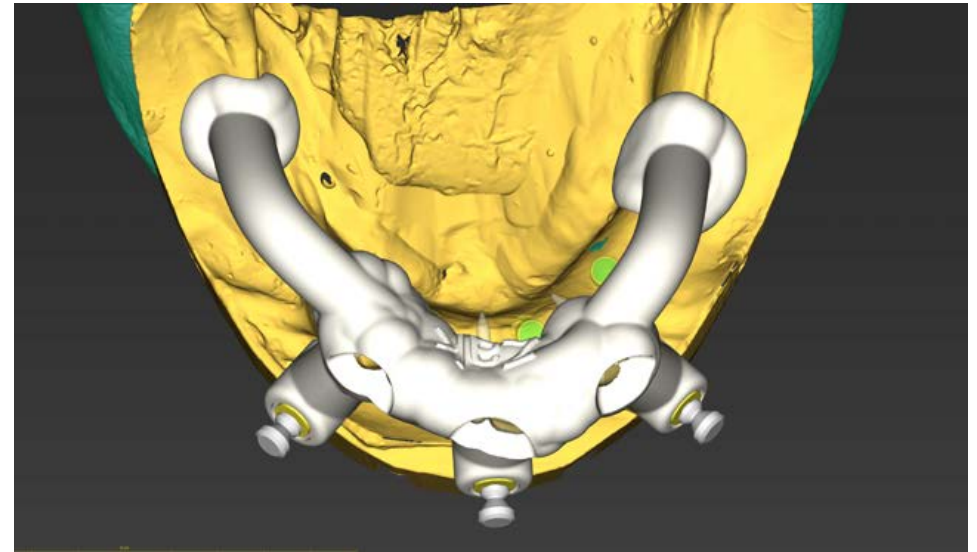
Имплантация на нижней челюсти с полной адентией или значительной утратой зубов предполагает дополнительную фиксацию шаблона на кости, чтобы не допустить смещения шаблона во время хирургического вмешательства.



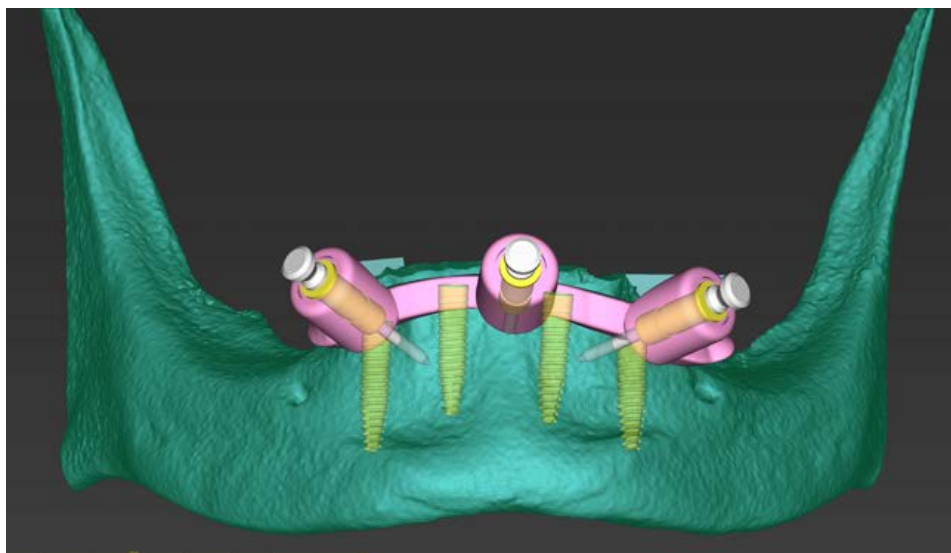
Для стабилизации шаблона запланировано использовать три пина в промежутках между имплантатами. Важно рассчитать положение пинов таким образом, чтобы они находились на безопасном расстоянии от анатомических структур, которые можно повредить, и обеспечивали надежную фиксацию в плотной кости.



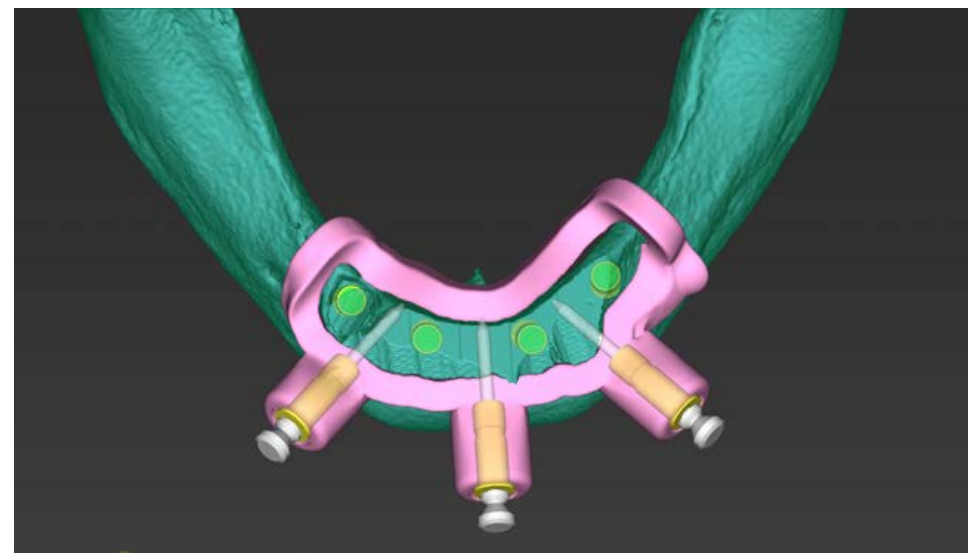
Для точного проведения хирургического этапа запланировали использовать три шаблона. Первый шаблон с опорой на зубы используют для препарирования отверстий под фиксирующие пины.



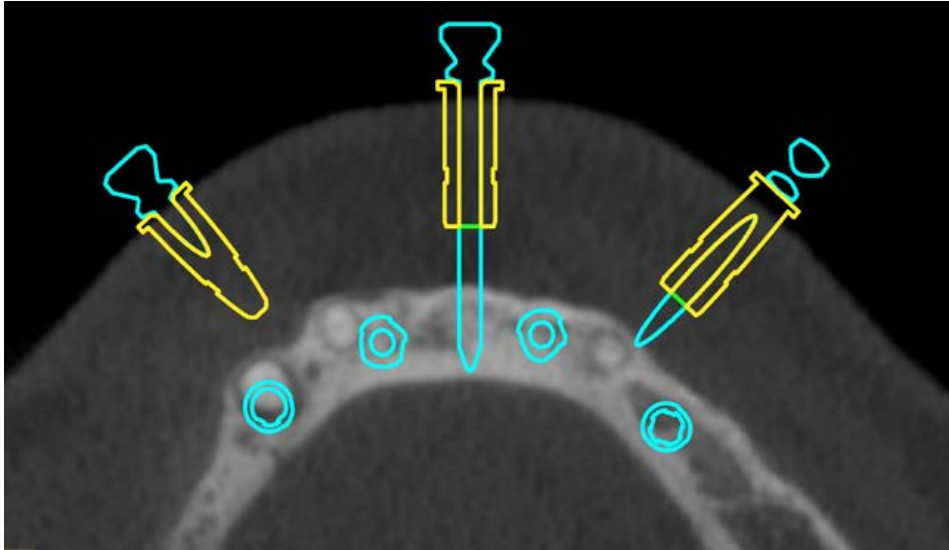
Первый шаблон с опорой на зубы в переднем отделе и опорой на мягкие ткани в боковых отделах.



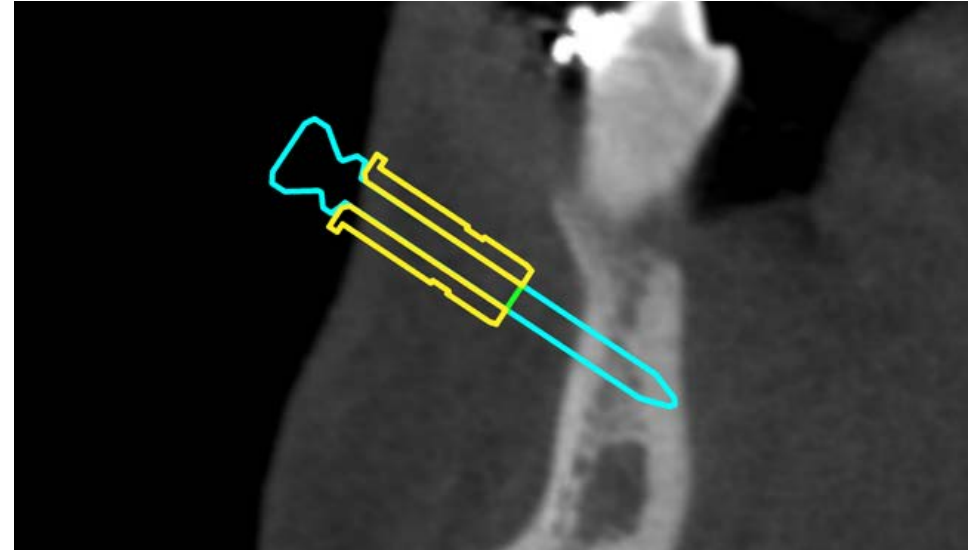
Программное обеспечение позволяет скрыть отдельные слои сегментации, и таким образом можно смоделировать следующий шаблон. Шаблон для сглаживания альвеолярного гребня в переднем отделе нижней челюсти фиксируют пирами в заранее определенных положениях.



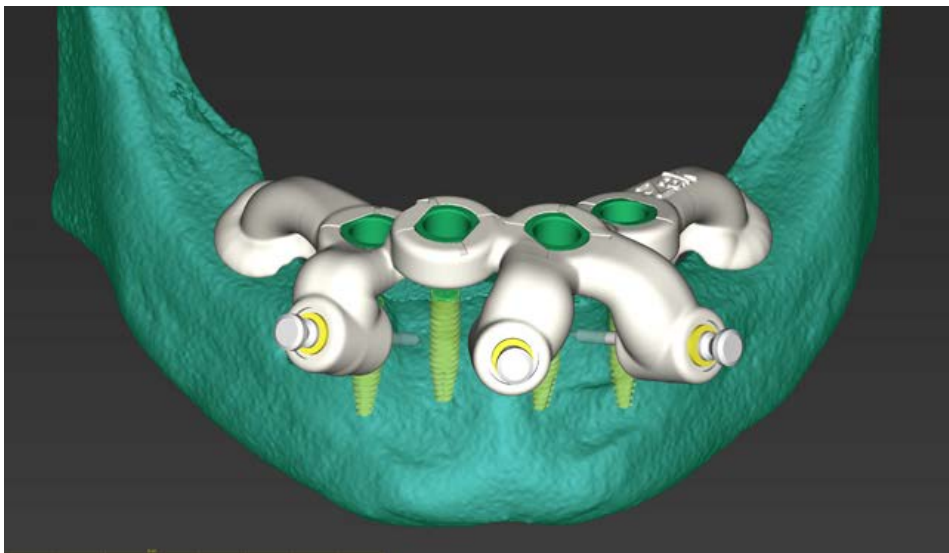
Окно в шаблоне для сглаживания альвеолярного гребня выступает в качестве ориентира для хирурга, по которому будет проводиться уменьшение объема.



Положение фиксирующих пинов определяют на основании доступного объема кости, расстояния между будущими имплантатами или зубами и информации об оси введения имплантатов.



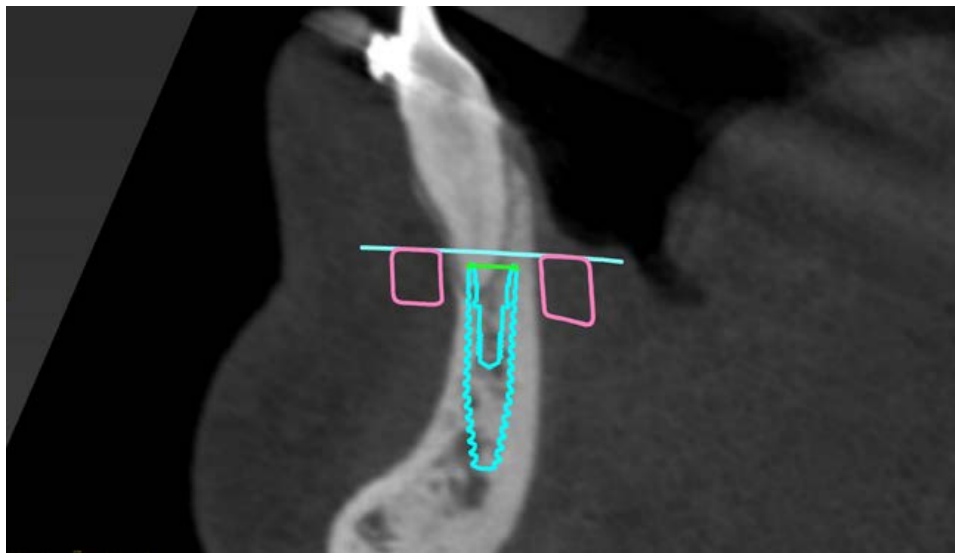
Наклон фиксирующих пинов определяют исходя из глубины преддверия полости рта и посадки шаблона. На изображении виден пин и втулка (желтый цвет). Толщина слизистой определяет длину втулки.



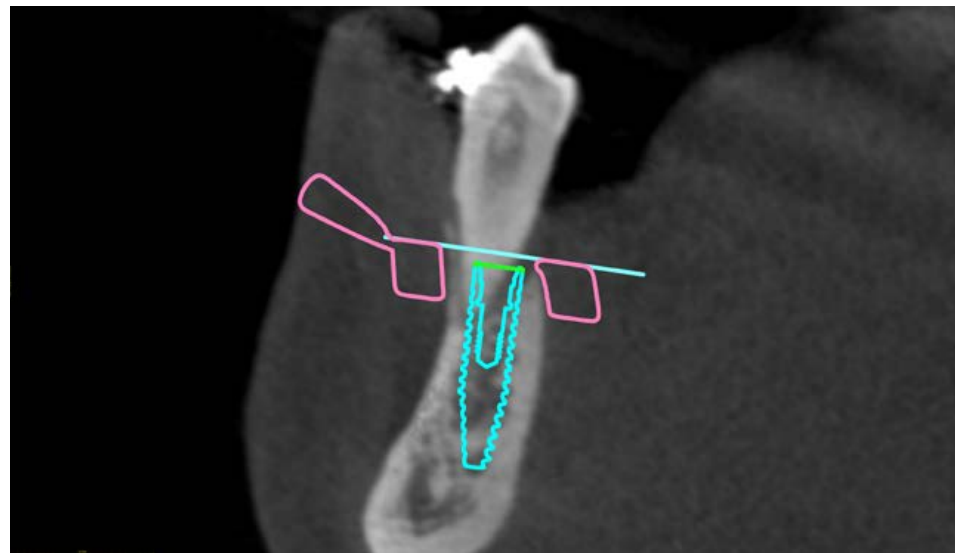
Третий шаблон в данном случае – это шаблон для навигационной хирургии Straumann. С его помощью проведут препарирование остеотомических отверстий и установят имплантаты.



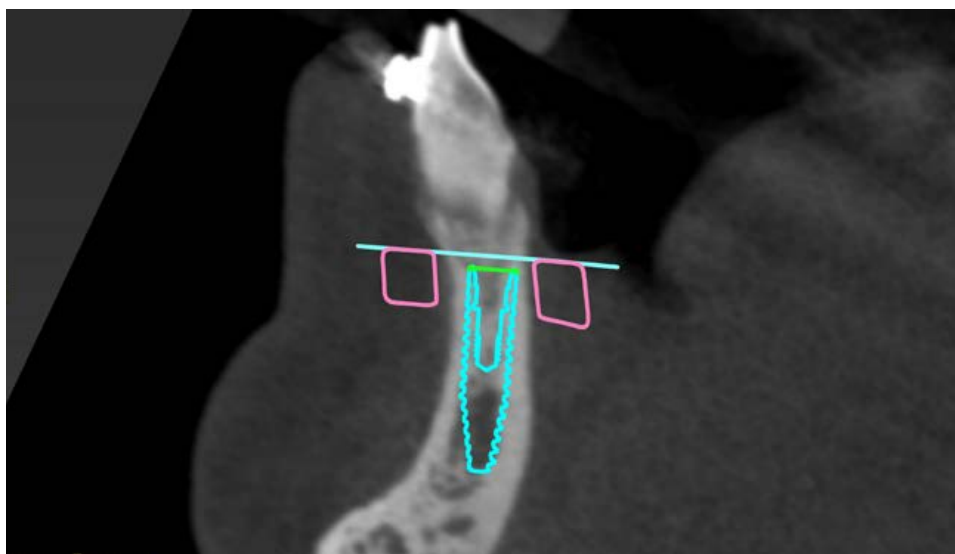
Шаблон для полной навигации имеет специальные титановые втулки с внутренним диаметром 5 мм. Соответствующее положение имплантатов будет отмечено на шаблоне позиционными индикаторами (черные полоски).



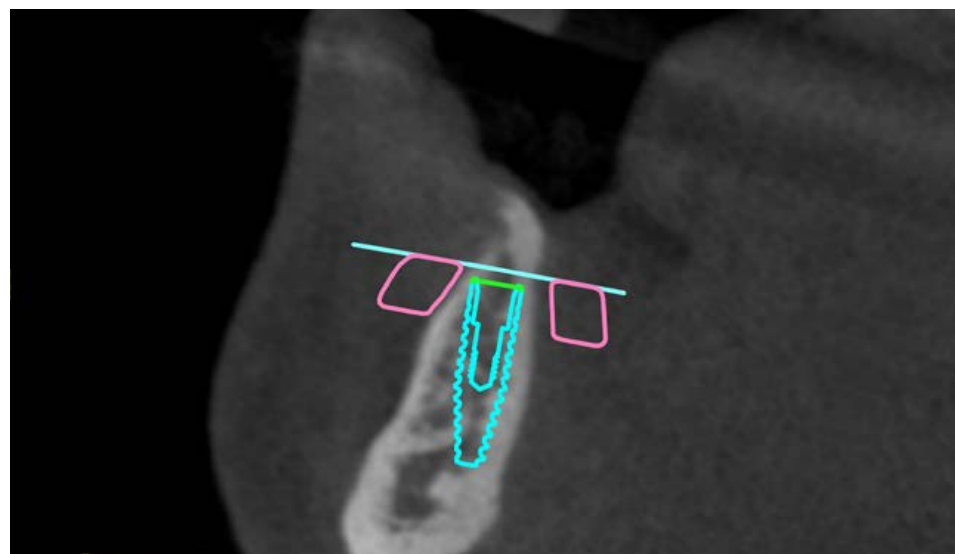
Область зуба 42: запланировано установить имплантат Straumann BLT NC Roxolid (\varnothing 3,3 мм, длина 14 мм) и сгладить альвеолярный гребень. На срезе видно положение шаблона сглаживания альвеолярного гребня (розовый цвет).



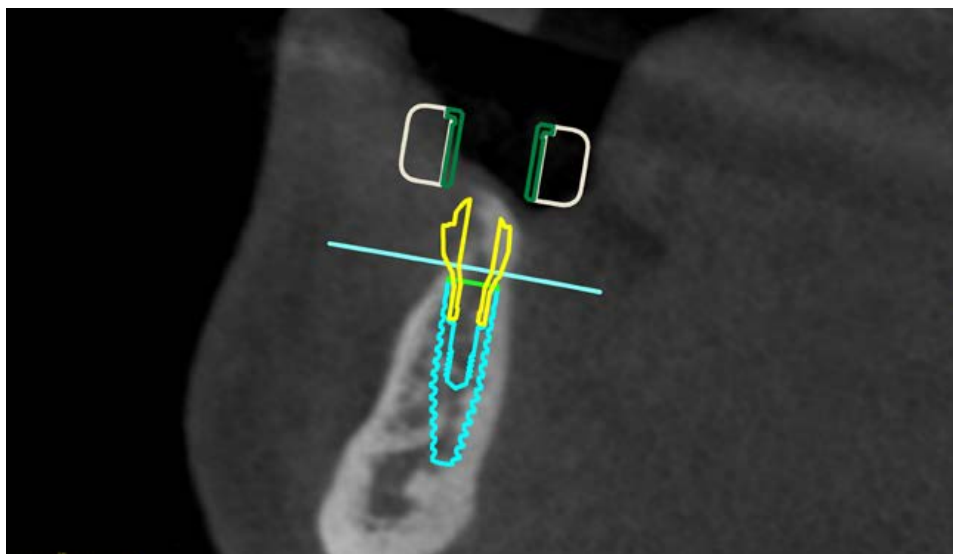
Область зуба 44: объем уменьшения кости для сглаживания альвеолярного гребня меняется в зависимости от среза. Имплантат будет установлен в альвеолярный гребень, костные стенки по периметру имеют достаточный объем.



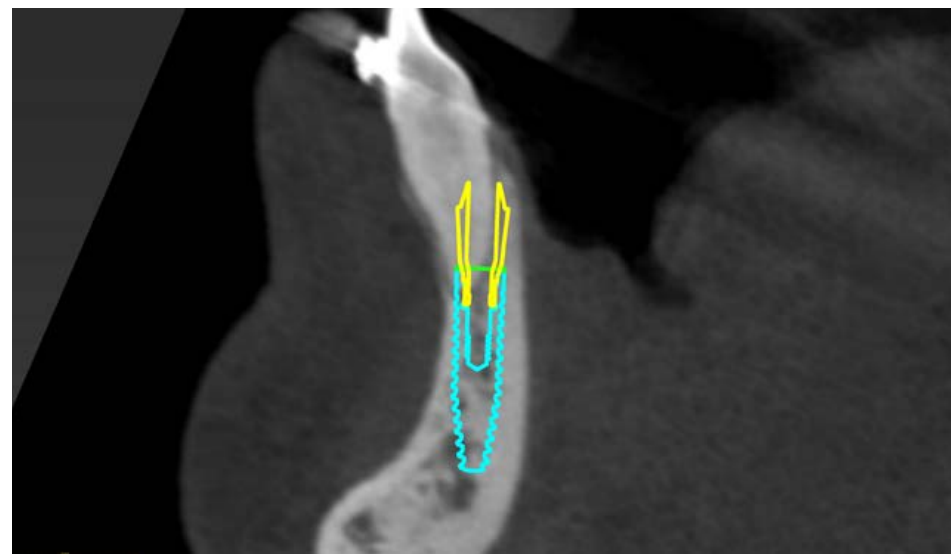
Область зуба 32: длина и диаметр имплантата были выбраны с учетом вероятного немедленного функционального протезирования. Участки с меньшей плотностью кости могут оказать негативное влияние на первичную стабильность имплантатов.



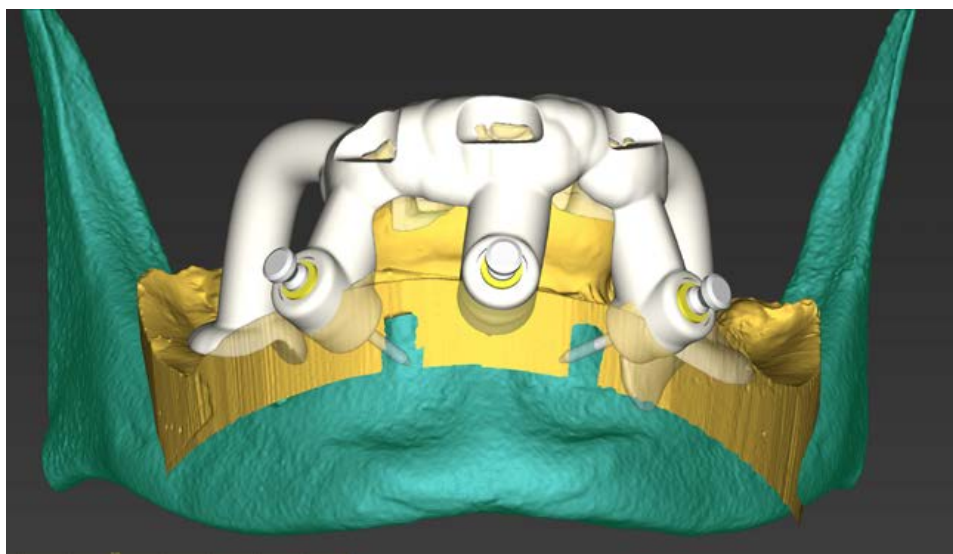
Область зуба 35: поздняя имплантация с левой стороны нижней челюсти. Сглаживание альвеолярного гребня позволяет добиться безопасного объема костных структур вокруг имплантата на уровне края альвеолярного гребня.



ПО для планирования coDiagnostiX™ позволяет выбрать имплантат Straumann BLT NC и абатмент для винтовой фиксации реставрации, а также определить высоту десны, окружающей реставрацию, и угол наклона реставрации и имплантата.



В области зуба 42 запланировано использовать абатмент для винтовой фиксации с \varnothing 3,5 мм. Благодаря малому диаметру абатмента и его прямому дизайну, сохраняется достаточное пространство для временной реставрации.



Модель шаблона на нижнюю челюсть для определения положения и препарирования отверстий под фиксирующие пины. Препарированные отверстия будут использоваться для фиксации двух других шаблонов.



Готовый шаблон, напечатанный по технологии PolyJet™ на принтере Stratasys. На изображении видны все втулки, которые являются направляющими для сверл и пинов.



Напечатанный шаблон для сглаживания альвеолярного гребня. Пластик, используемый для производства шаблонов этого типа (Stratasys MED610), должен соответствовать самым строгим требованиям безопасности и иметь соответствующие сертификаты.



Окно в шаблоне позволяет установить шаблон таким образом, чтобы визуализировать объем кости, который необходимо удалить для сглаживания альвеолярного гребня.



Напечатанный шаблон для препарирования остеотомических отверстий и имплантации.



Все втулки были запрессованы в шаблон. Точность прилегания шаблона зависит от метода печати.



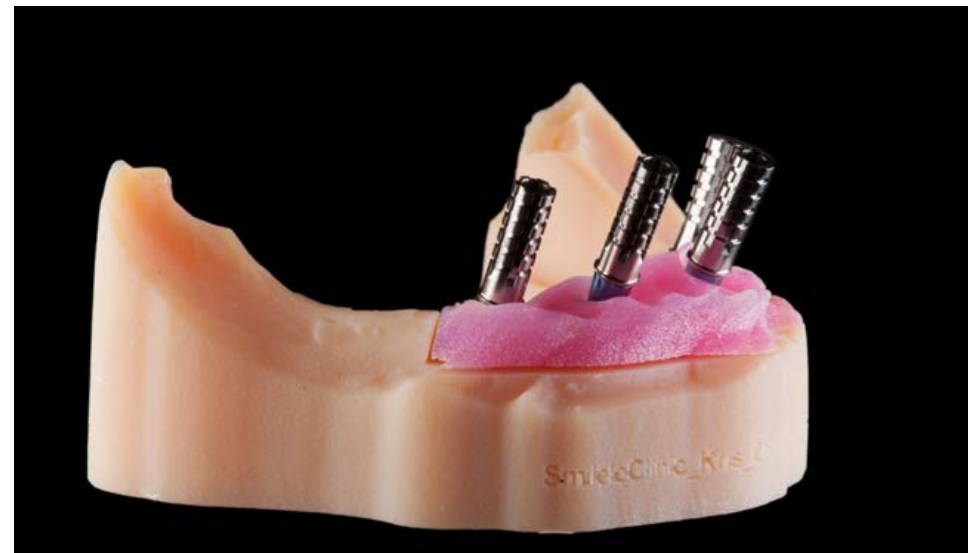
До операции, на основании файла STL и запланированного положения имплантатов, смоделировали и изготовили десневую маску и модель с аналогами имплантатов.



Модель изготовили методом 3D-печати, и она состоит из трех элементов: основания модели, аналогов имплантатов и съемной эластичной десневой маски.



Положение аналогов имплантатов соответствует глубине будущих имплантатов и их позиционированию, как было указано в плане лечения. На изображении представлены абатменты Straumann для винтовой фиксации реставрации с опорой на имплантаты Straumann BLT.



Проверка положения временных цилиндров для фиксации временной реставрации.



Готовая временная реставрация. Мостовидный протез из ПММА будет зафиксирован на цилиндрах в ротовой полости. Вид с лингвальной стороны. Стабилизирующие конструкции элементы в области моляров.



Ориентиром для временной реставрации служили сохранившиеся зубы. При планировании положения имплантатов учитывался оптимальный наклон оси реставрации. Винтовые шахты расположены с лингвальной стороны с доступом со стороны окклюзии.



Примерка абатментов, временных цилиндров и реставрации на модели, изготовленной методом 3D-печати.



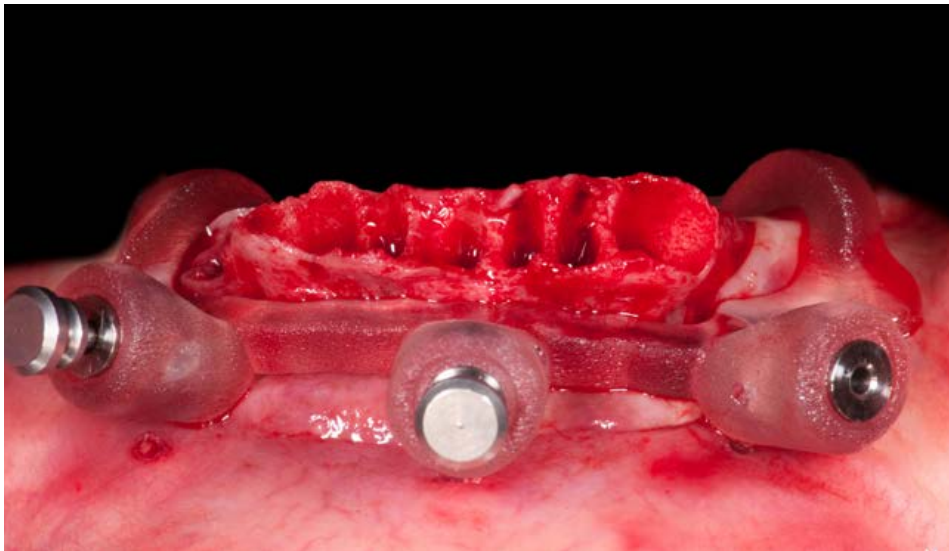
Благодаря созданным во временной реставрации отверстиям имеется достаточное пространство для фиксации временных цилиндров композитным материалом.



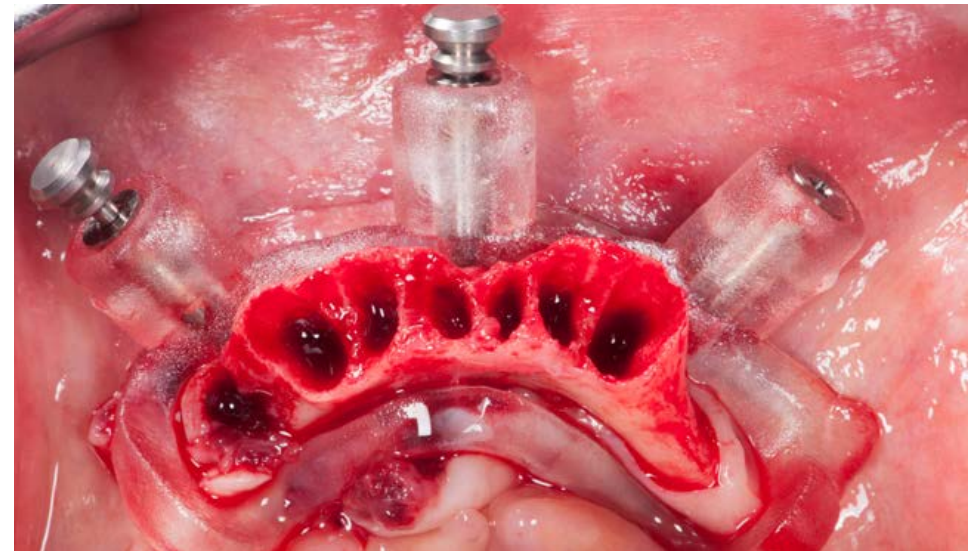
Ситуация до начала хирургического вмешательства. Для этого типа операции было достаточно провести анестезию с вестибулярной и лингвальной сторон от сохранившихся зубов.



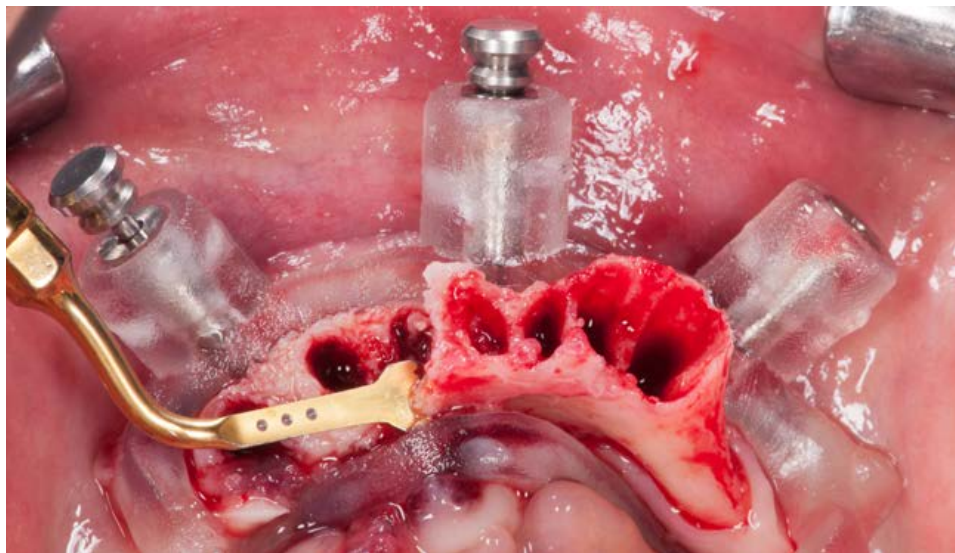
Шаблон установлен с опорой на зубы пациента. Ситуация после препарирования отверстий через втулки шаблона и установки фиксирующих пинов для стабилизации шаблона.



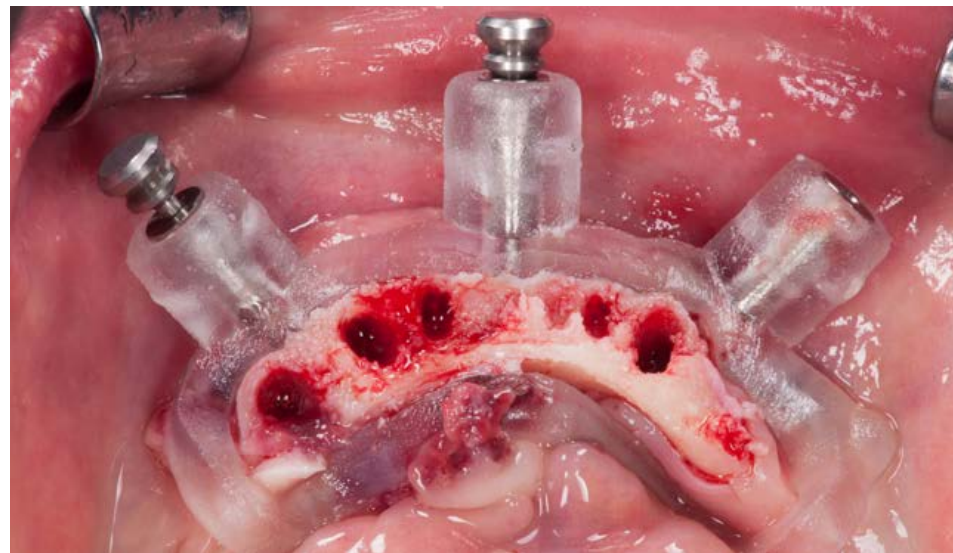
После удаления зубов был откинут полнослойный лоскут и установлен шаблон для сглаживания альвеолярного гребня. Шаблон был зафиксирован пинами.



Окно в шаблоне определяет уровень, до которого будет сглажен альвеолярный гребень.



Сглаживание альвеолярного гребня было выполнено с помощью пьезоинструментов (Mectron). Выбор инструментов для осуществления этой процедуры зависит от предпочтений хирурга: можно использовать сверла, костные пилы, а также стоматологическое долото или кусачки по кости Luer.



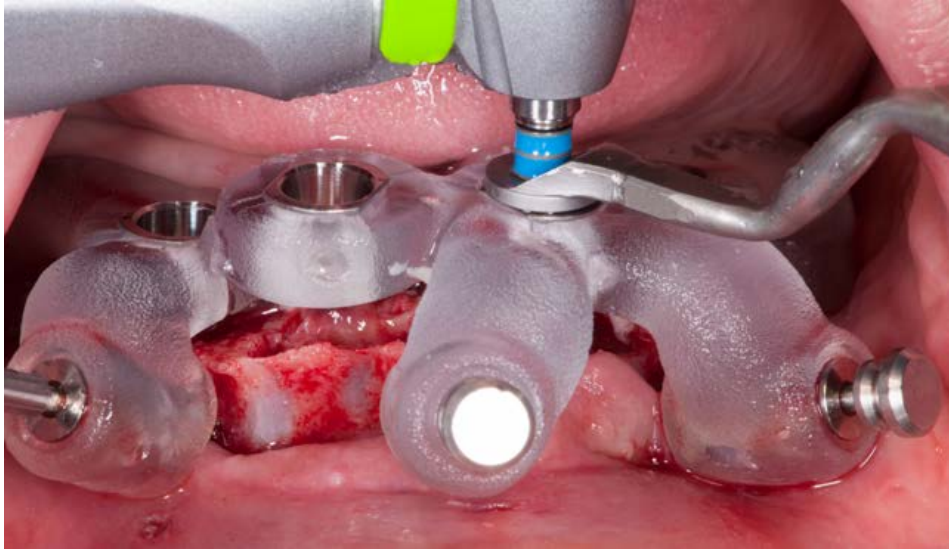
После сглаживания альвеолярного гребня стала видна площадь для препарирования остеотомических отверстий под имплантаты.



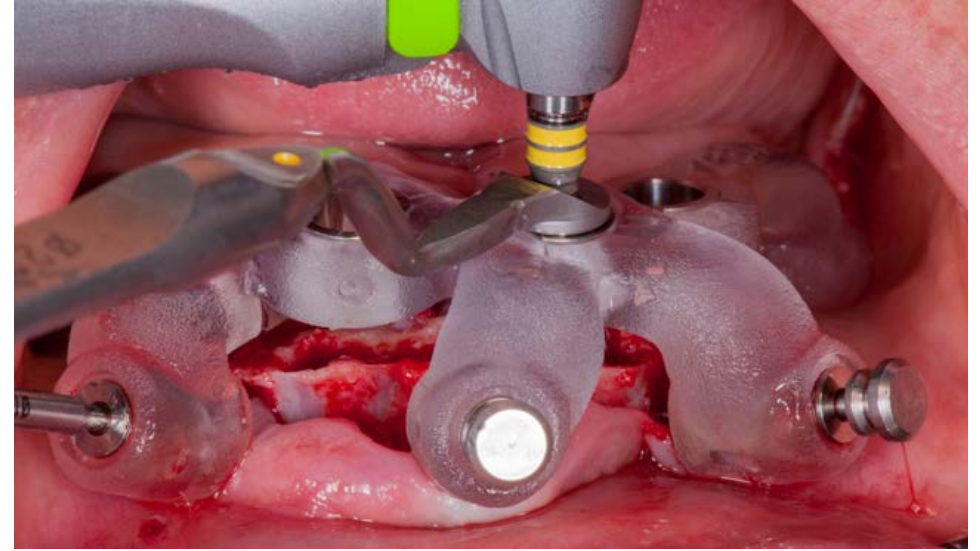
Далее был установлен шаблон для полной навигации, который зафиксировали пинами.



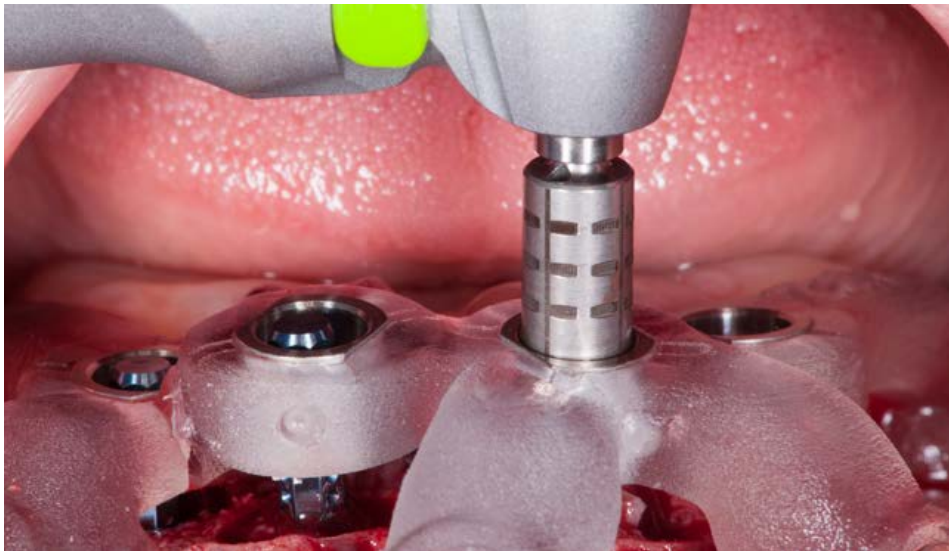
Хирургическая операция с применением системы для навигационной хирургии Straumann проводится в соответствии с планом, разработанным программой coDiagnostiX™. Направляющая для пилотного сверла во втулке шаблона.



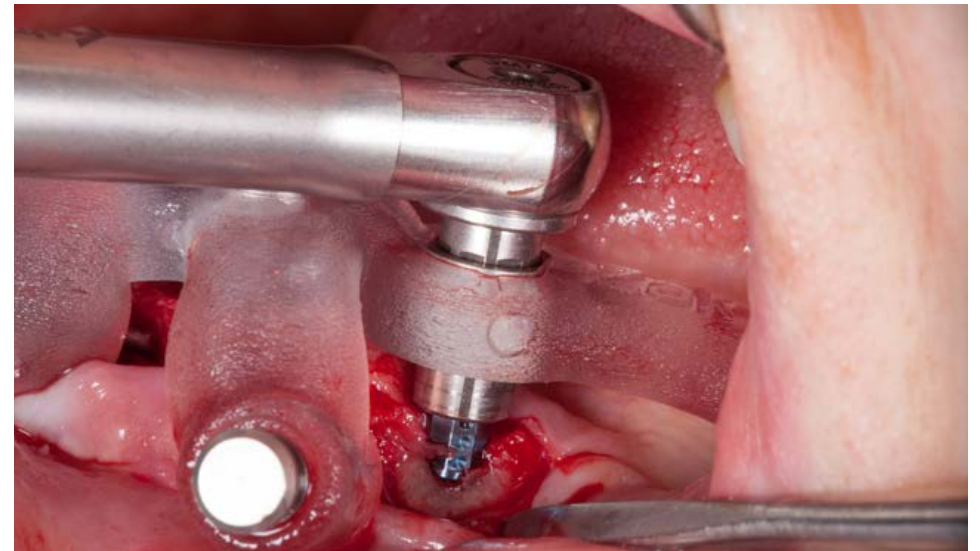
Препарирование пилотным сверлом происходит на предусмотренную глубину. Это контролируется ограничителем сверла, который по достижении нужной глубины упирается в направляющую. Существует три варианта длины сверла, и в хирургическом протоколе указана нужная для вашего клинического случая длина.



Препарирование остеотомического отверстия под имплантат Straumann BLT NC проводят с помощью двух сверл: пилотное сверло (2,2 мм) и сверло \varnothing 2,8 мм. Последовательность применения сверл также описана в хирургическом протоколе.



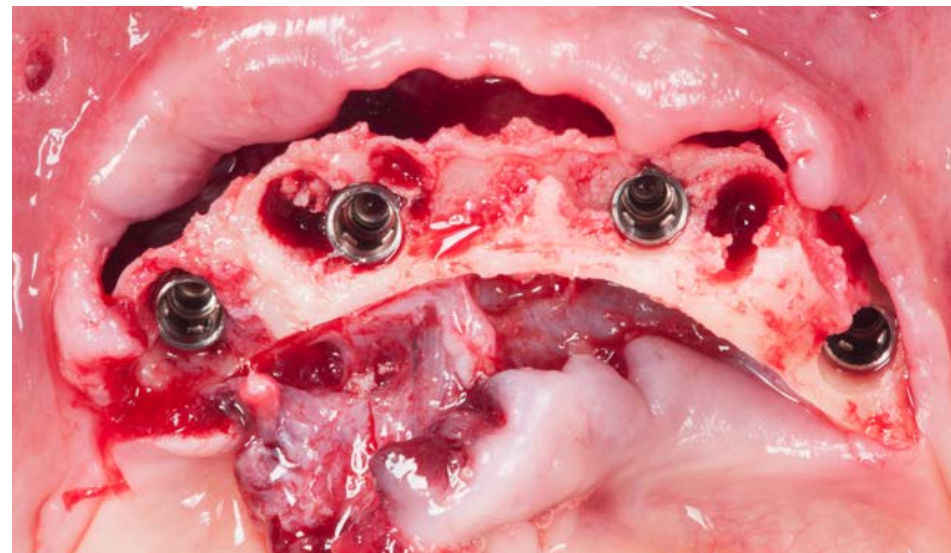
Установку имплантата Straumann BLT SLActive NC осуществляют с помощью специального адаптера через шаблон. Горизонтальные насечки на адаптере являются ориентирами определения глубины установки имплантата. Вертикальные линии – это позиционные индикаторы для определения точного положения имплантата внутри лунки.



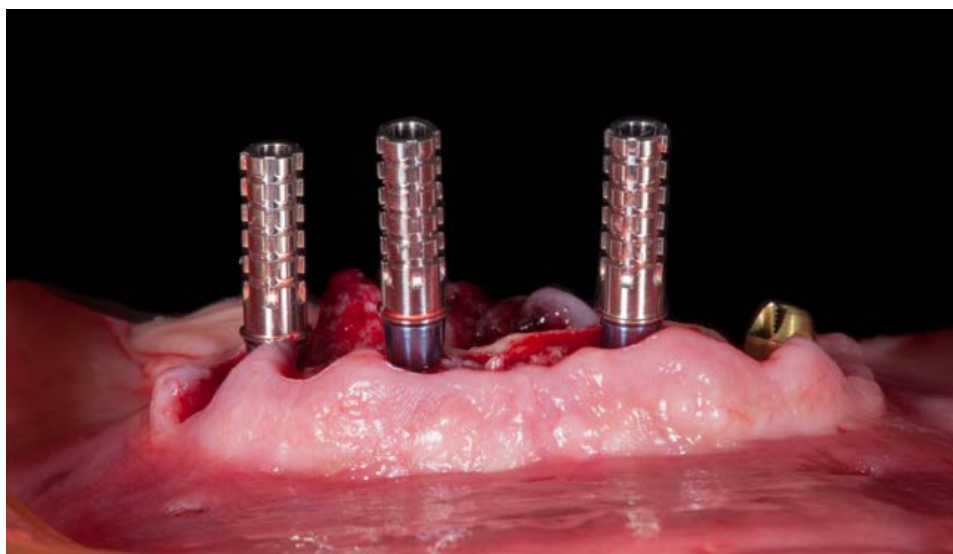
Ситуация в области зуба 35: имплантат установлен на соответствующую глубину. Позиционирование внутреннего соединения имплантата осуществляли, ориентируясь на отметки на имплантоводе Loxim. Глубина и позиционирование внутреннего соединения имплантата соответствуют плану.



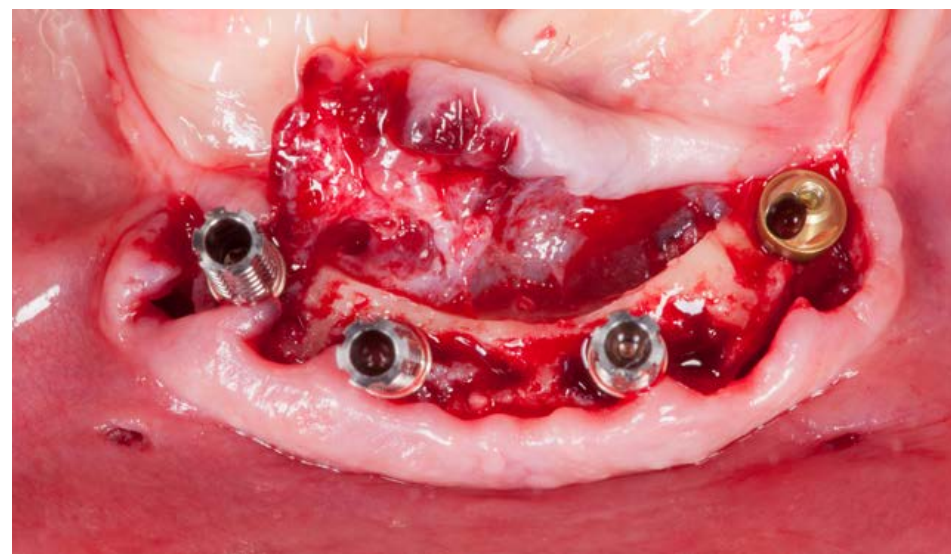
Имплантаты установлены в кость в соответствии с хирургическим планом. Имплантовод Loxim служит ориентиром для контроля глубины имплантации.



Изображение показывает точное положение имплантатов в альвеолярном гребне и достаточный объем кости вокруг ортопедической платформы имплантатов.



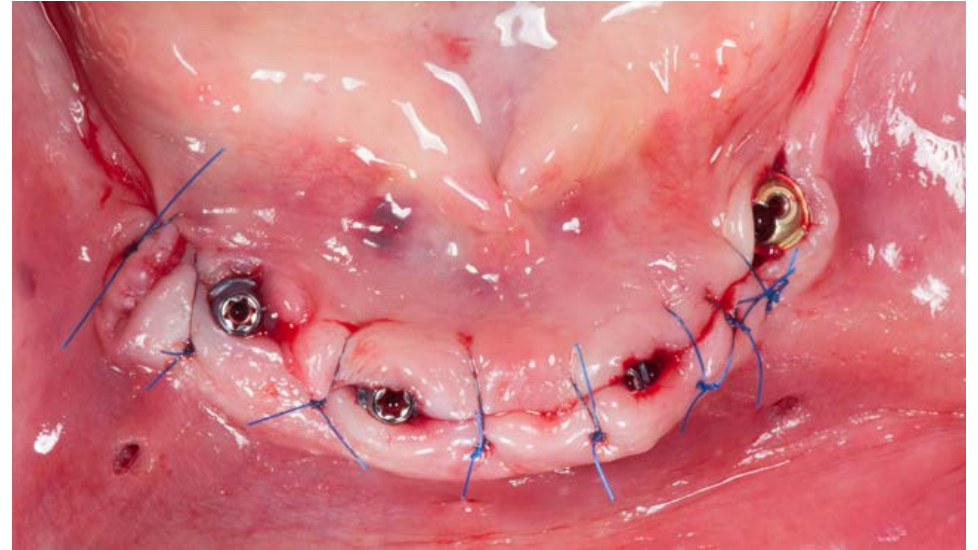
Абатменты для временной реставрации с винтовой фиксацией in situ. Прямые абатменты диаметром 3,5 мм (синий цвет) с временными цилиндрами. Угловой абатмент 17° на месте зуба 35.



Положение ортопедических компонентов. Вид со стороны окклюзии. Дополнительной мобилизации лоскута не проводили.



Примерка временного мостовидного протеза. Протез рассчитан на замещение 10 зубов.



Ушивание мягких тканей без натяжения монофиламентной нитью 5-0.



Для фиксации временной реставрации на цилиндрах можно использовать жидкотекучий композит светового отверждения или иной материал на основе акрила.



Реставрация в ротовой полости. Шахты цилиндров закрыты тefлоновой лентой и жидкотекучим композитом.



Временная реставрация зафиксирована на имплантатах.



Результаты заживления через две недели после операции.



На контрольном осмотре через 3 месяца заживления временную реставрацию отвинтили и оценили состояние мягких тканей.



В процессе заживления уровень мягких тканей вокруг абатментов стабилизировался. В случае применения реставраций с винтовой фиксацией может понадобиться замена абатментов из-за изменения высоты мягких тканей.



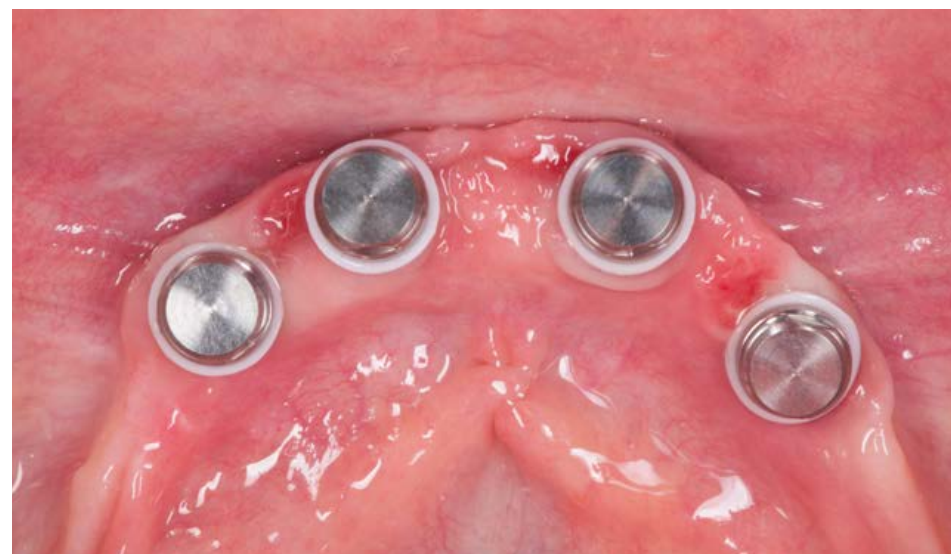
В качестве итоговой реставрации было решено использовать гибридный съемный протез. Ретенционная система Straumann® Novaloc® для гибридных протезов предлагает инновационное углеродное покрытие абатмента с высокой износостойкостью.



Ретенционная система Straumann® Novaloc® вместе с прочными ретенционными вставками из материала PEEK гарантирует долгосрочную службу креплений. В этой системе можно использовать прямые и угловые (15°) абатменты с силой ретенции от 300 г до 2550 г.



Абатменты Novaloc® in situ. Манжета изолирует область вокруг абатмента и предотвращает попадание композита или адгезива в матрицу или на абатмент.



Титановые матрицы с манжетами. Все готово для фиксации.



Основание протеза с углублениями под матрицы Novaloc®. Если у протеза узкое основание, необходимо армировать протез металлом.



Перебазировка с помощью силиконового материала для оценки преждевременных контактных пунктов матрицы с протезом. Необходимо добиться пассивной посадки протеза.



Матрицы Novaloc® могут быть зафиксированы в протезе с помощью акриловых материалов.



В данном случае использовали материал Ufi Gel hard.



После полимеризации в ротовой полости пациента протез можно удалить. В раннем послеоперационном периоде рекомендуется использовать ретенционные вставки с низкой силой ретенции.



Были установлены 4 ретенционные вставки с силой ретенции около 750 г каждая. В будущем для повышения комфорта пациента возможно использовать ретенционные вставки с большей силой ретенции.



Итоговая реставрация в ротовой полости пациентки.

Решение о типе итоговой реставрации зависит от целого ряда факторов. Гибридный протез с ретенционной системой Novaloc® – это экономичное решение, обеспечивающее оптимальную гигиену ротовой полости. В описанном случае период ношения временного мостовидного протеза с винтовой фиксацией составил 4 месяца. За это время пациентка смогла оценить, удастся ли ей поддерживать хорошую гигиену ротовой полости.



Случай 4

Немедленная имплантация и протезирование мостовидным протезом

Описание:

Диагноз: подвижность зубов третьей степени в переднем отделе верхней челюсти в результате пародонтита.

Лечение: немедленная имплантация, немедленное протезирование без функциональной нагрузки.

Планирование: ПО coDiagnostiX™ (Dental Wings).

Инструменты и материалы: шаблон для имплантации, хирургический набор для навигационной хирургии Straumann® BLT, имплантаты Straumann® BLX SLActive.

**Планирование, хирургическое
вмешательство и протезирование**

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc
Гданьск, Польша

Зубной техник

Бьорн Роланд MDT
Кляйн-Винтернхайм, Германия



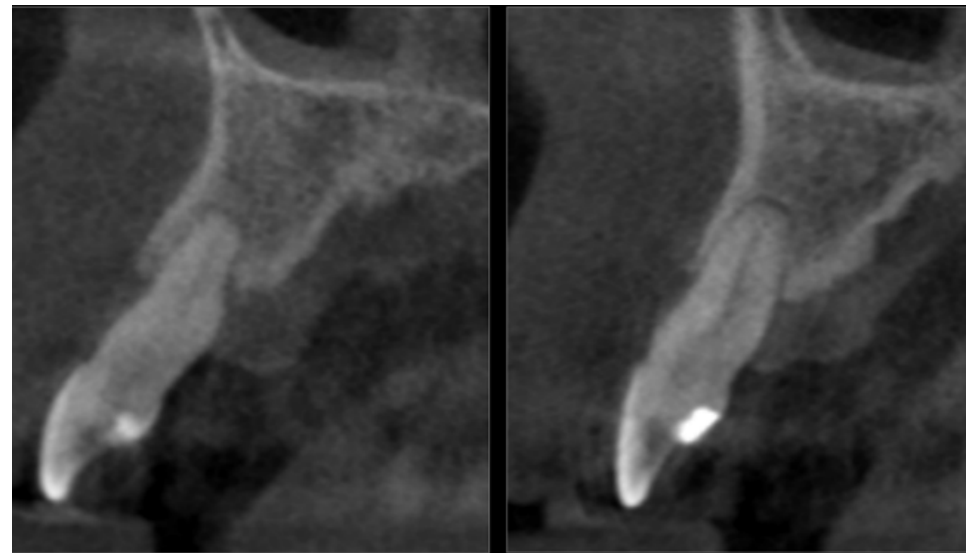
Исходная ситуация в ротовой полости пациента. Передние зубы шинированы композитом. Нестабильная ситуация и высокая подвижность резцов из-за дефицита костной ткани.



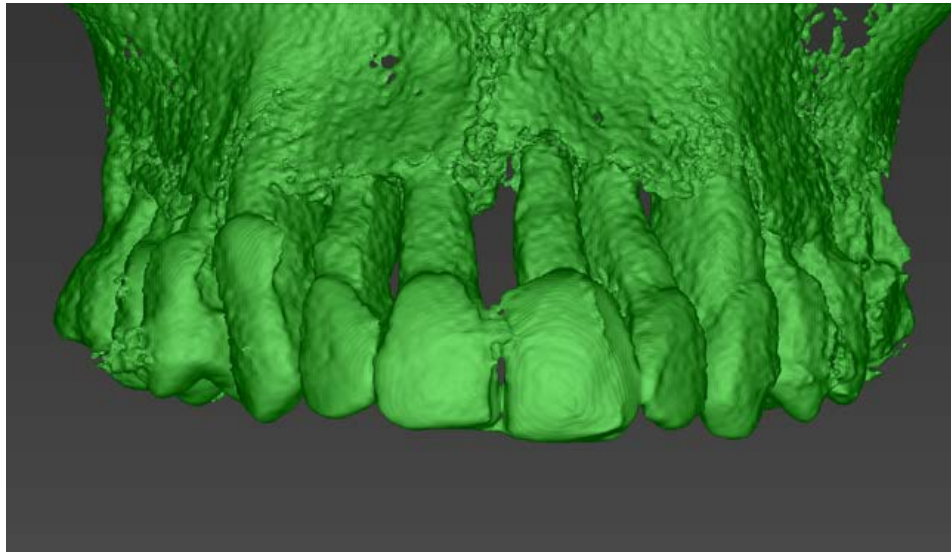
Исходная ситуация на ортопантограмме.



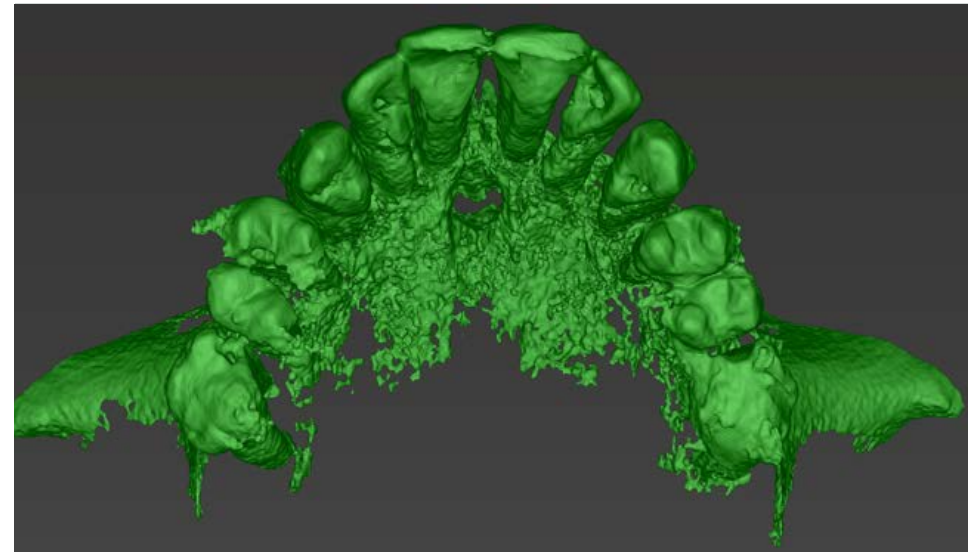
Утрата мягкотканого прикрепления и изменение контура мягких тканей. Вид со стороны неба.



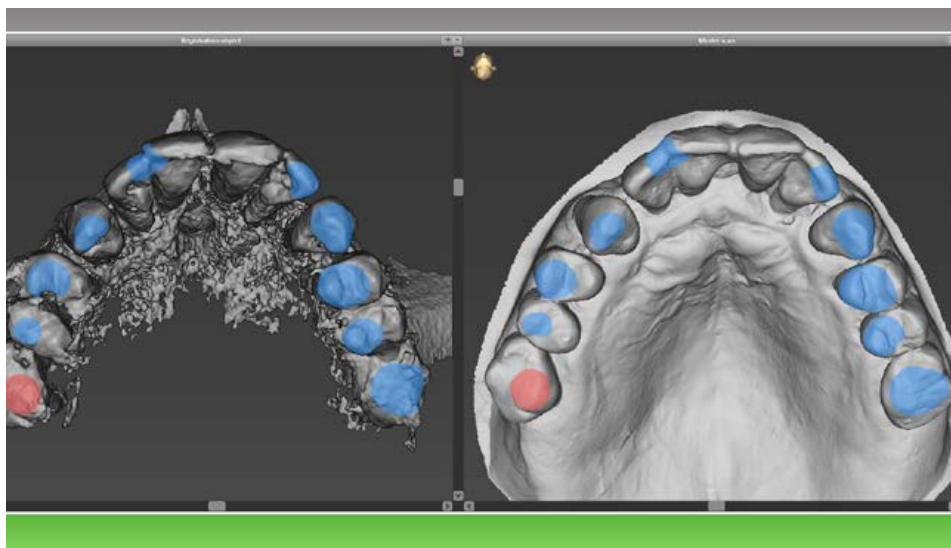
Поперечное сечение по продольной оси зубов.



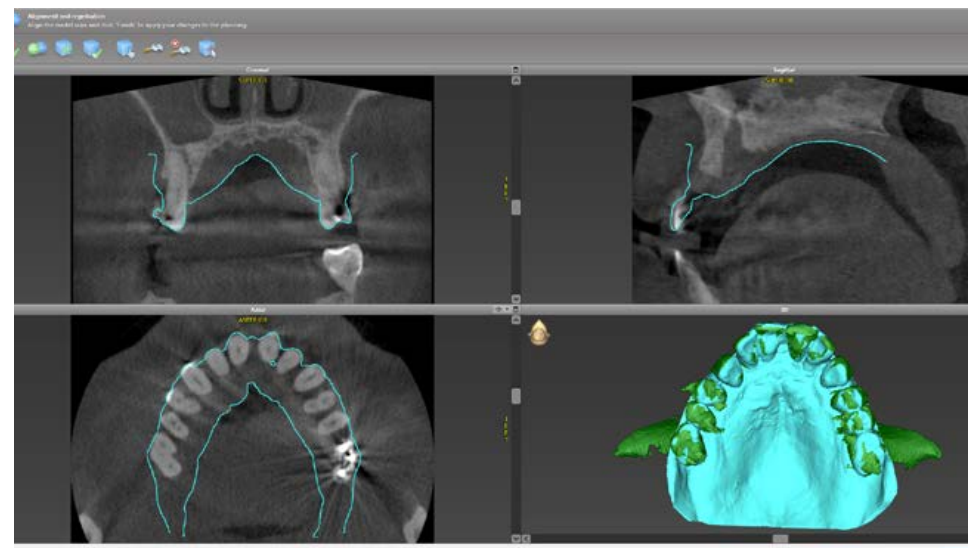
Сегментация верхней челюсти. Вид спереди.



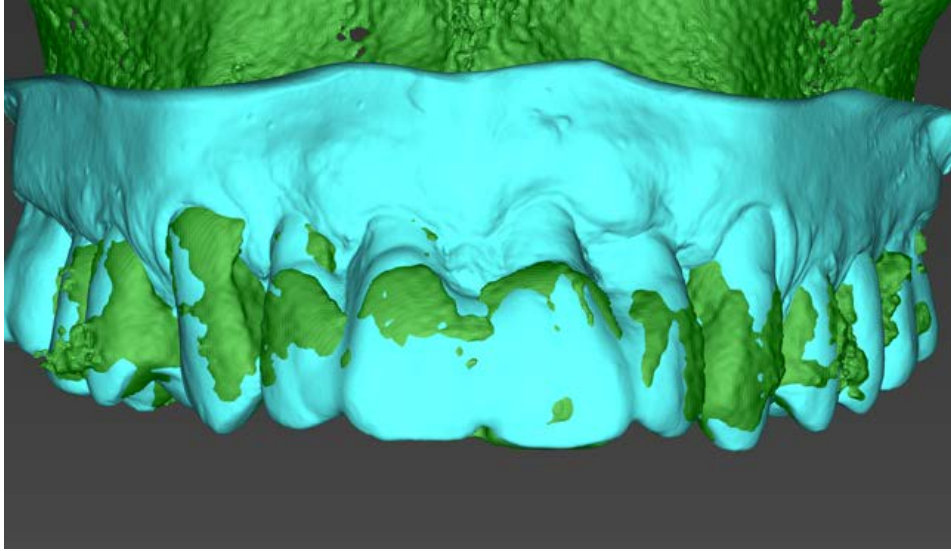
Сегментация верхней челюсти. Вид со стороны окклюзии.



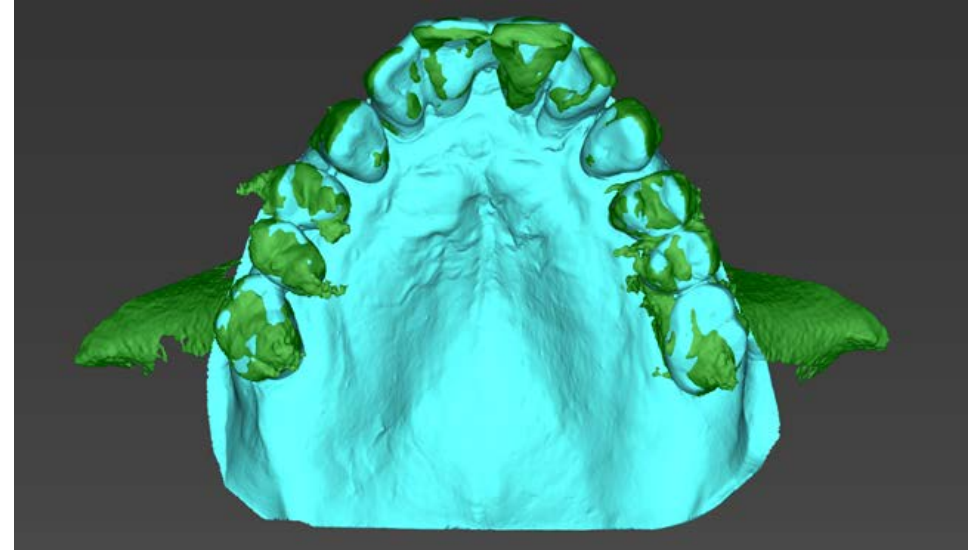
Процесс объединения данных DICOM и STL. Точность объединения данных является одним из основных элементов, от которых зависит прецизионность навигационного хирургического вмешательства. Для совмещения изображений необходимо отметить как минимум 3 идентичных области в обоих наборах данных.



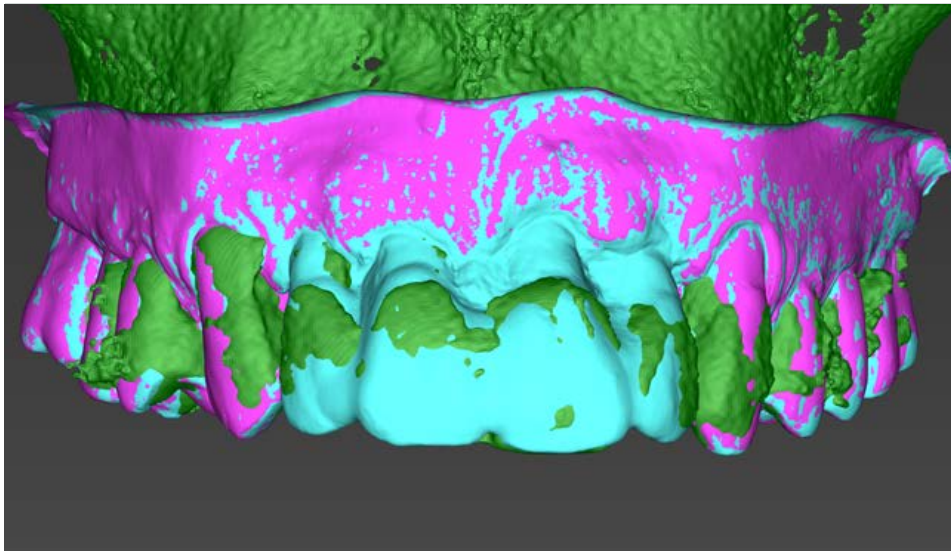
Выравнивание изображений относительно друг друга и определение контуров различных структур. Возможность вывода на экран сразу нескольких срезов в разных проекциях позволяет проверить точность данных.



Совмещение данных КЛКТ (DICOM – зеленый цвет) и оптического сканирования (STL – голубой цвет).



Артефакты из-за наличия ортопедических реставраций в ротовой полости могут осложнить объединение данных. Определение идентичных точек в наборах данных является залогом успеха данного этапа.



ПО coDiagnostiX® позволяет совмещать данные нескольких файлов STL. В представленном случае был добавлен еще один файл сканирования модели верхней челюсти без резцов (розовый цвет).

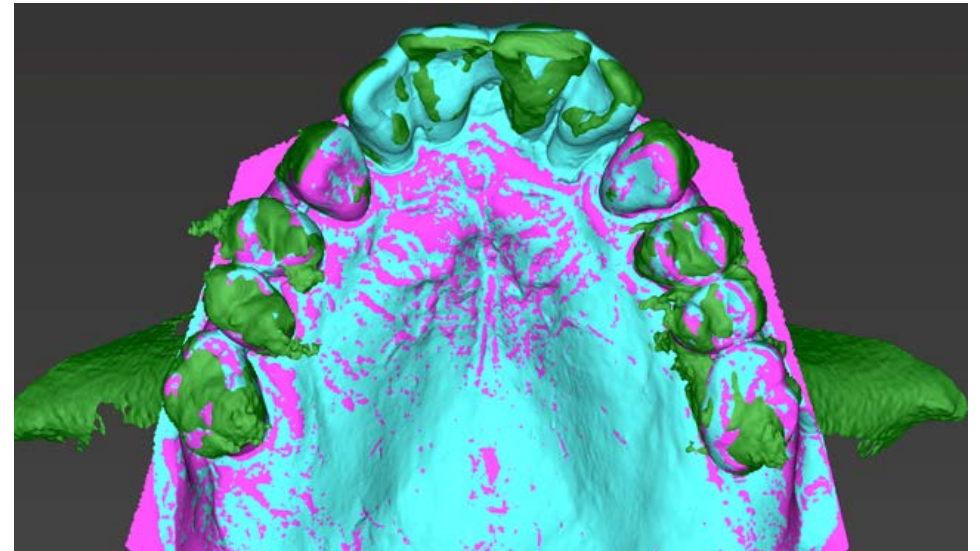
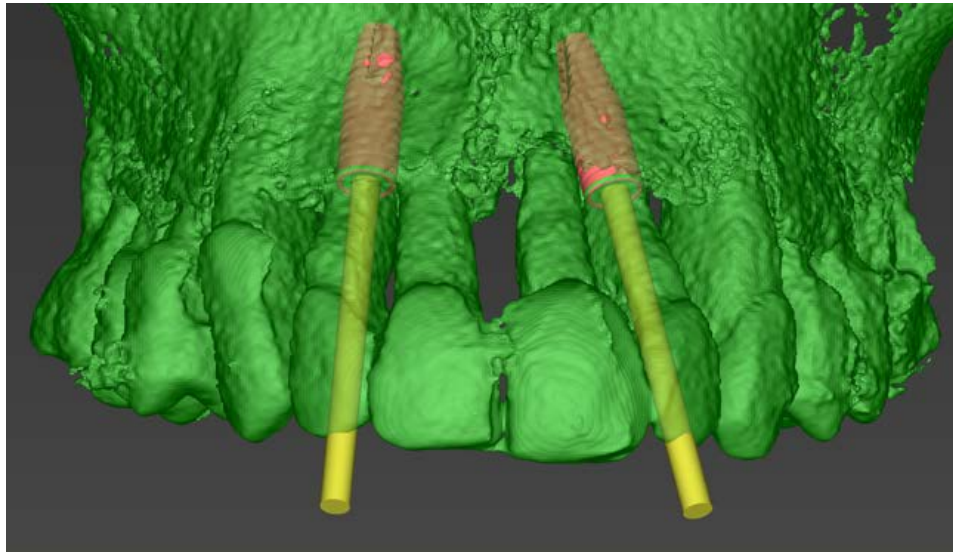
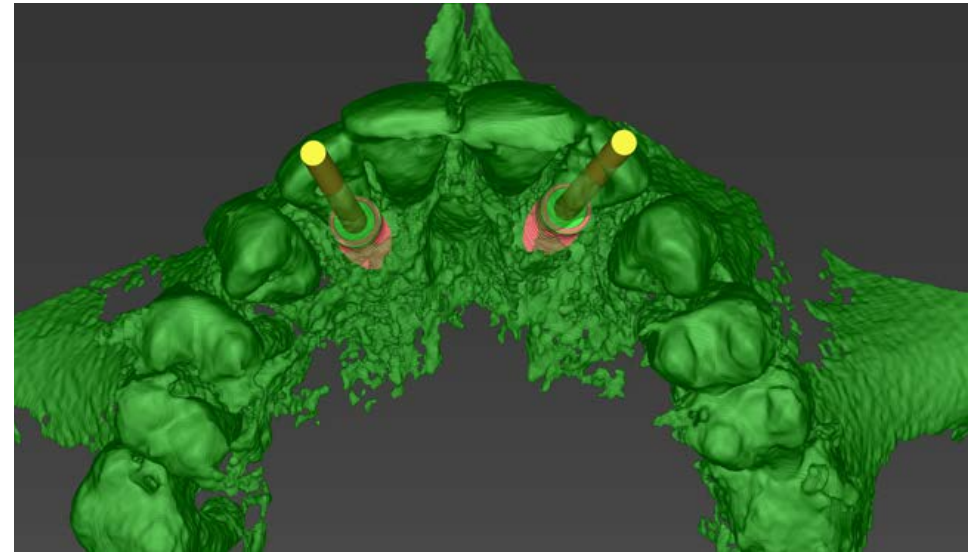


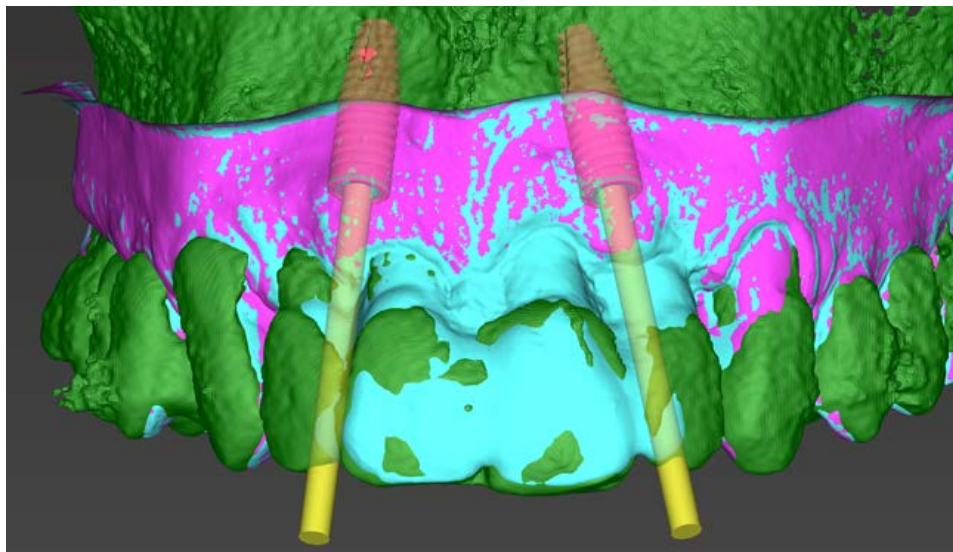
Иллюстрация объединения моделей STL, которые отличаются наличием или отсутствием резцов. Взаимное проникновение цветов различных слоев (голубой и розовый) – это и есть желаемый эффект объединения.



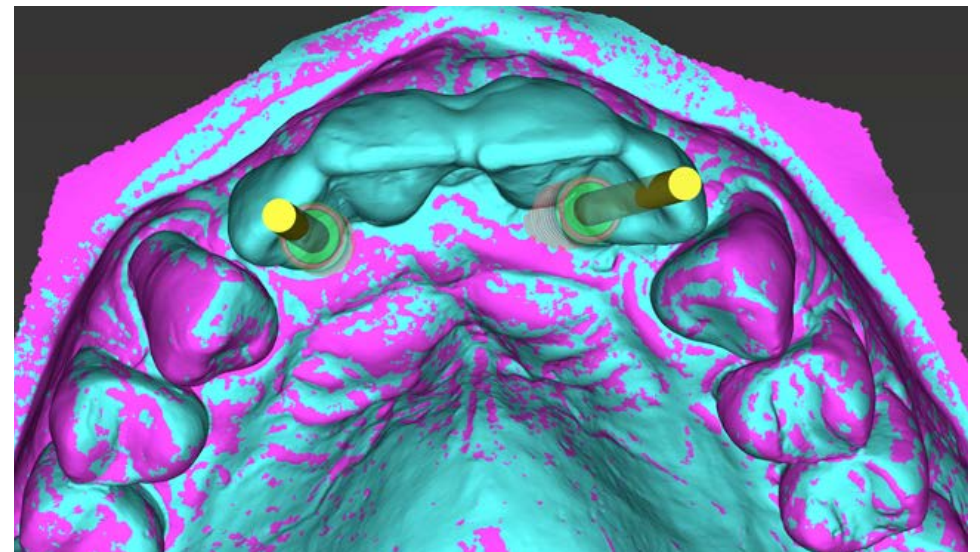
Позиционирование имплантатов относительно уровня костной и окружающих тканей. Вид спереди.



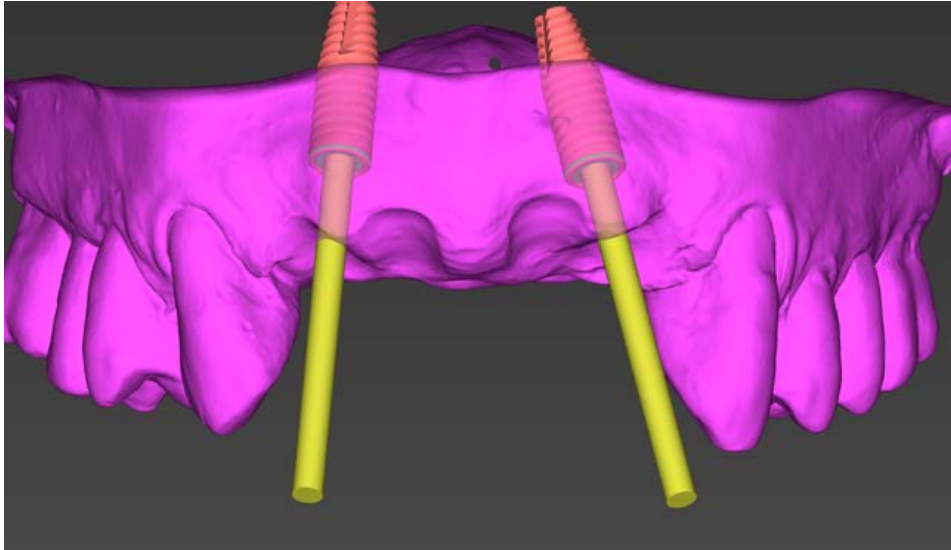
Планирование вертикальной оси имплантатов и реставрации с винтовой фиксацией.



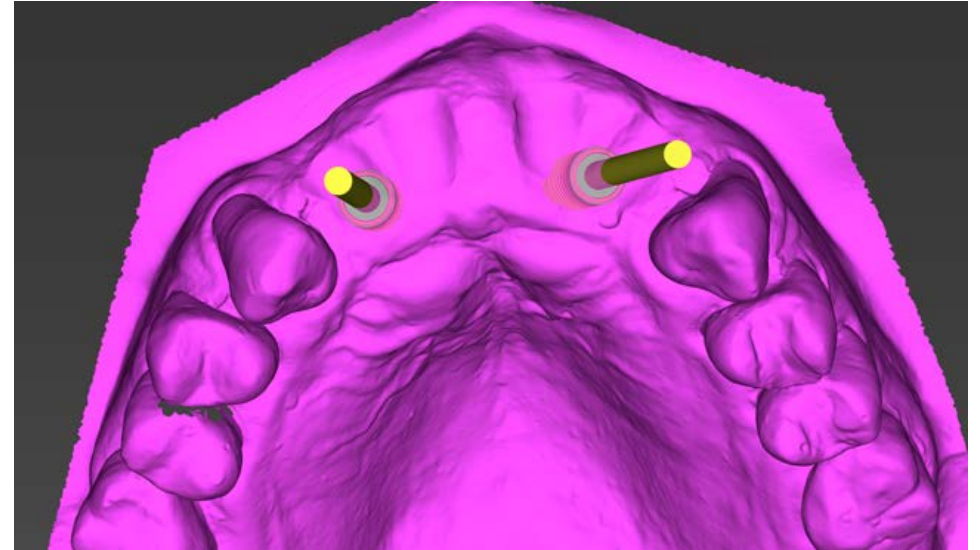
Позиционирование имплантатов относительно уровня костной и окружающих тканей. Вид спереди с информацией о мягких и твердых тканях.



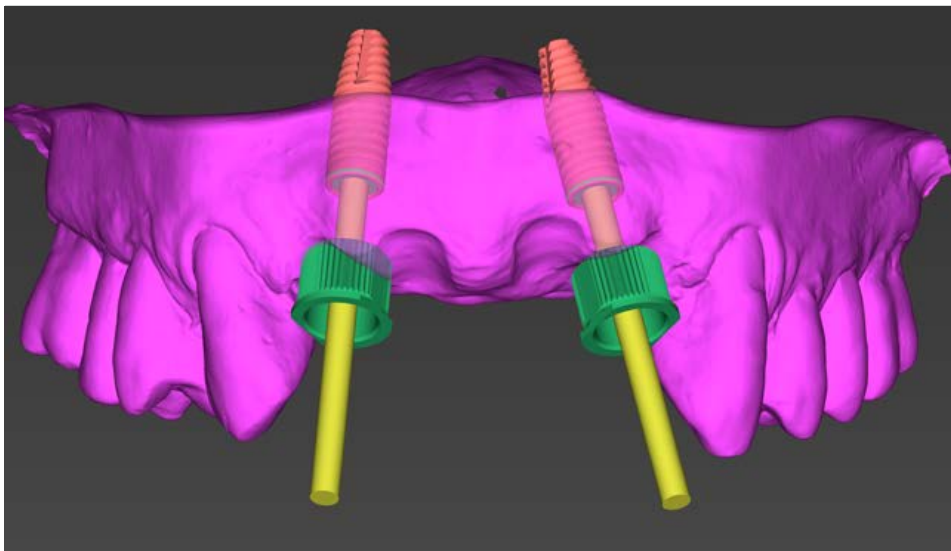
Положение зубов пациента служит ориентиром для планирования положения имплантатов и временной реставрации.



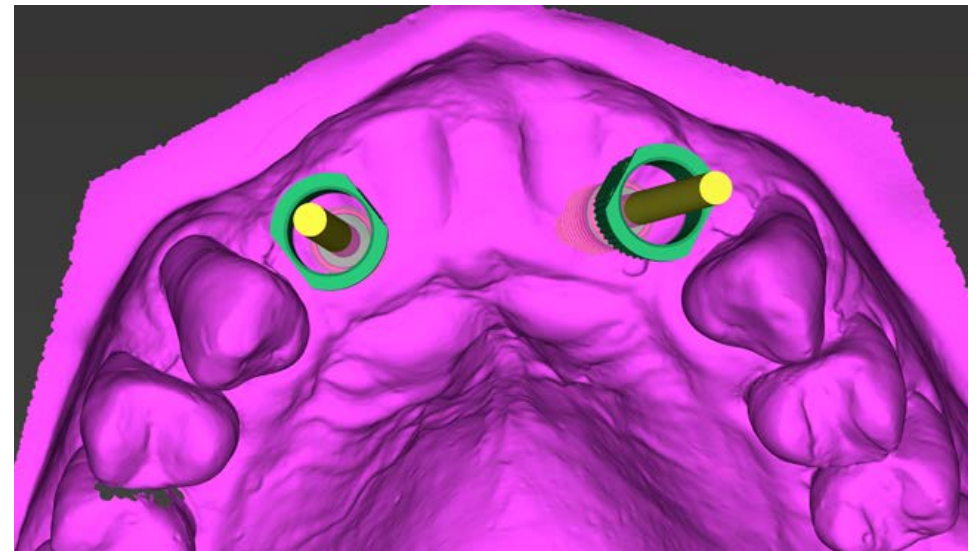
Продолжение планирования в файле STL без резцов. С помощью инструментов ПО можно измерить толщину слизистой и высоту будущих абатментов.



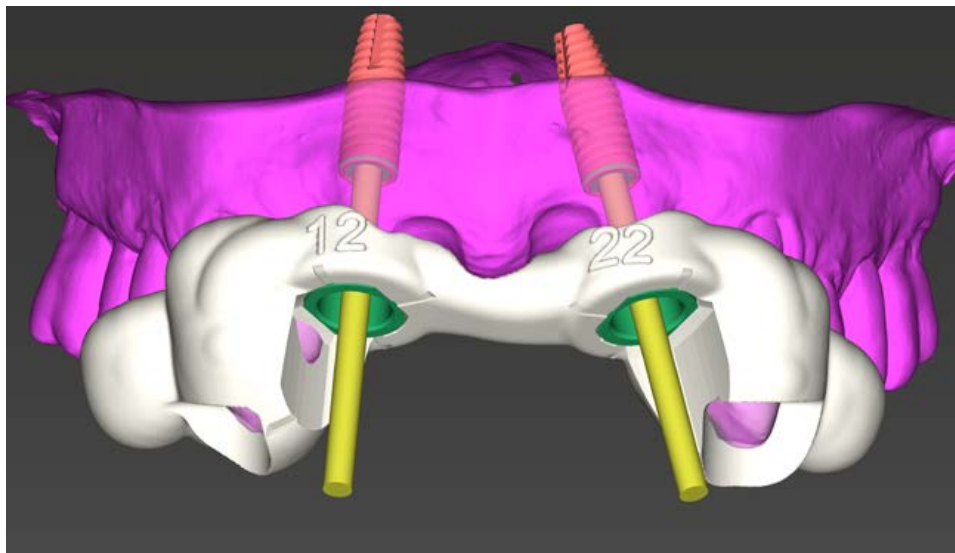
Запланированное положение имплантатов позволяет сформировать объем мягких тканей, необходимый для достижения эстетичного вида и стабильного положения будущей реставрации. Вид со стороны окклюзии.



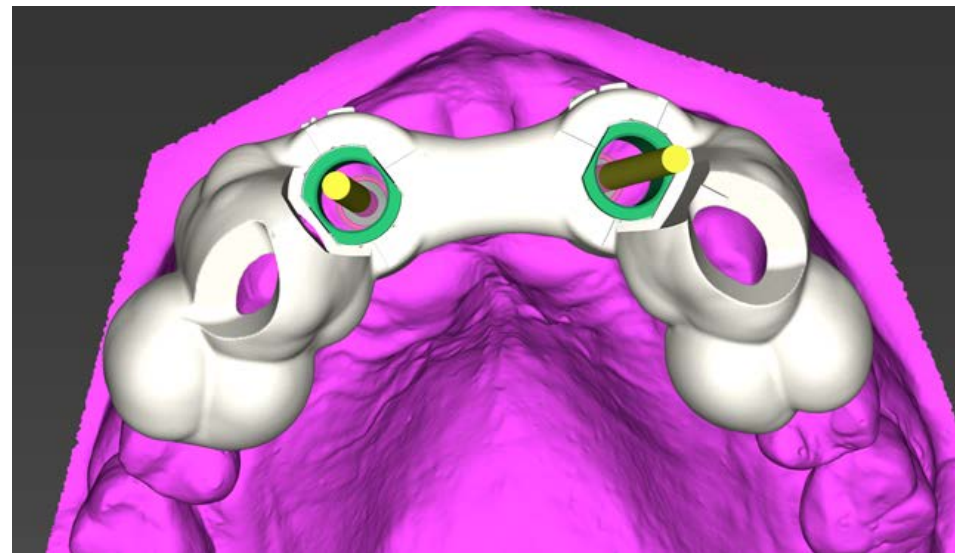
Планирование положения втулок. Расстояние от втулки до имплантата в системе навигационной хирургии Straumann измеряется от нижней границы втулки до ортопедической платформы имплантата. Существует 3 высоты втулок: Н2, Н4 и Н6.



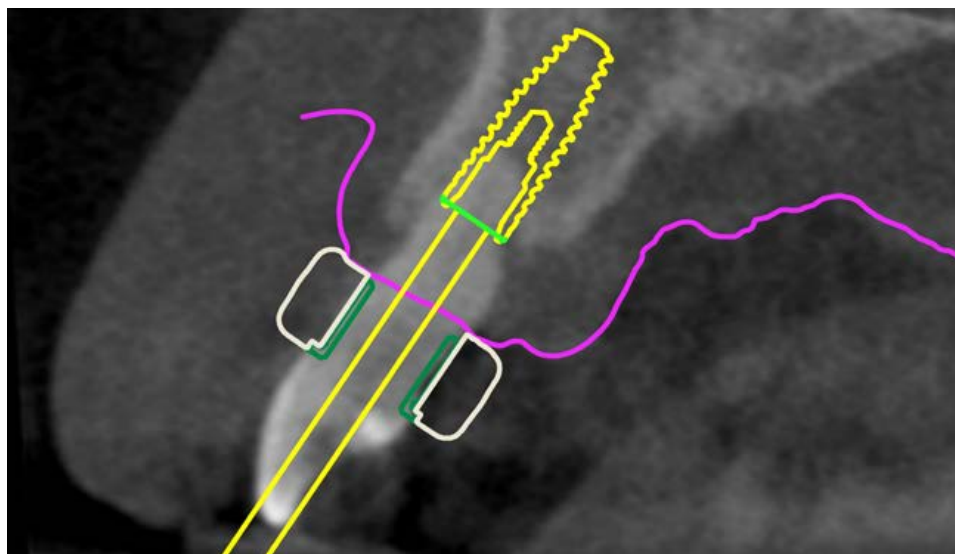
Внутренний диаметр втулок для навигационной установки имплантатов BLT составляет 5 мм. Для посадки шаблона необходимо сохранить определенное расстояние между втулкой и соседней коронкой зуба.



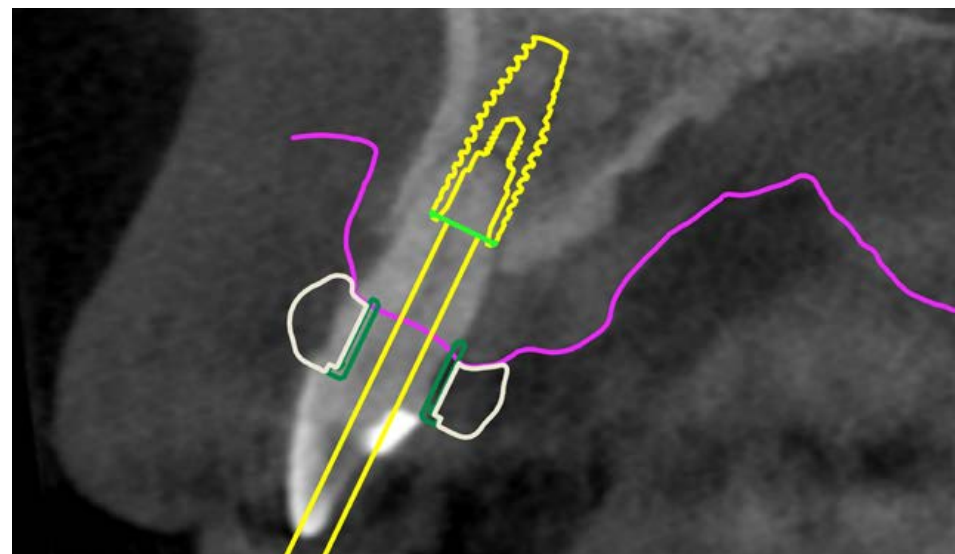
Модель шаблона. Контрольные окна вырезаны с медиальных сторон клыков. Таким образом, появляется возможность проверить пассивную посадку и оставить необходимое пространство для наконечника со сверлом.



Если пространство между втулкой и зубом ограничено, на этапе моделирования шаблона мы предпочитаем использовать функцию «в соответствии с формой» (fit to form), как в данном случае.



Поперечное сечение по оси имплантата, показывающее также втулки и направляющую в положении 12.



Поперечное сечение по продольной оси имплантата в области зуба 22. Часть втулки, которая находится в слизистой, не будет окружена материалом шаблона.



Удаление зубов под местной инфильтрационной анестезией.



В апикальной трети корня левого центрального резца костная опора составляла менее 3 мм.



Боковой резец после удаления. Видна зона сохранившегося периодонтального прикрепления.



Рельеф мягких тканей после удаления. При возможности желательно проводить хирургические вмешательства по безлоскутной методике для сохранения мягких тканей на прежнем уровне.



Примерка навигационного шаблона в ротовой полости пациента. При сравнении результатов сканирования мягких тканей до операции с состоянием после удаления зубов очевидно изменение высоты центрального десневого сосочка.



Посадку шаблона можно оценить визуально через контрольные окна шаблона, а также на основании стабильности опоры на сохранившиеся зубы. Вид со стороны окклюзии.



Препарирование остеотомического отверстия осуществили в соответствии с последовательностью сверл по плану, разработанному для имплантата BLT. Препарирование начинают пилотным сверлом диаметром 2,2 мм. Высота направляющей сверла +1 мм была также прописана в хирургическом протоколе coDiagnostiX.



Следующее сверло для препарирования имеет диаметр 2,8 мм. Направляющая соответствует новому сверлу.



Стандартный хирургический набор для имплантатов Straumann BLX достаточно компактный и содержит все необходимые инструменты для всех показаний.



Во время работы над данным случаем на рынке еще не было представлено набора для направленной хирургии BLX, поэтому итоговое препарирование и установку имплантата провели традиционными инструментами вручную.



Имплантаты BLX – это конусовидные имплантаты, специально разработанные для протоколов немедленной имплантации и протезирования.



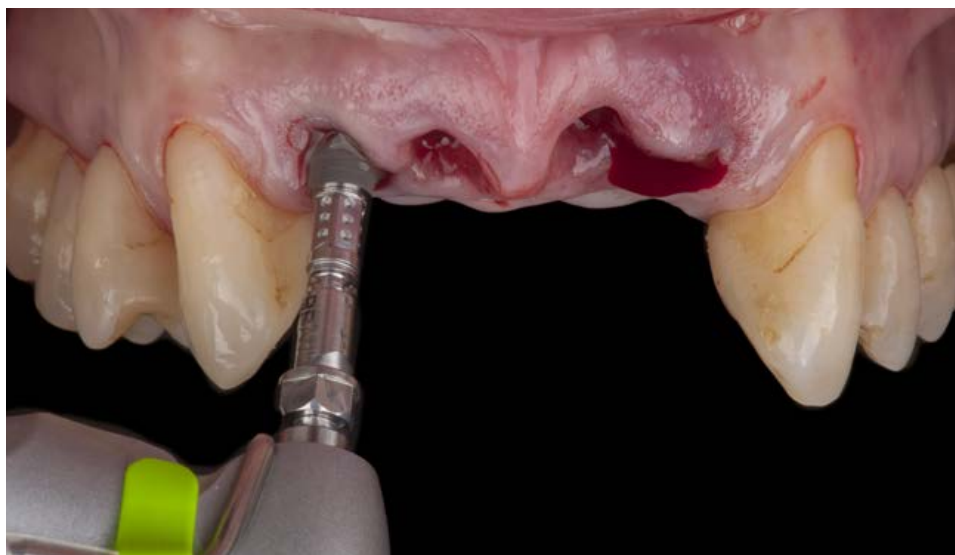
Выбранный имплантат Straumann BLX имел 4,5 мм в диаметре и 12 мм в длину. Сплав Roxolid (TiZr) на 20 % прочнее по сравнению с титаном четвертой степени очистки.



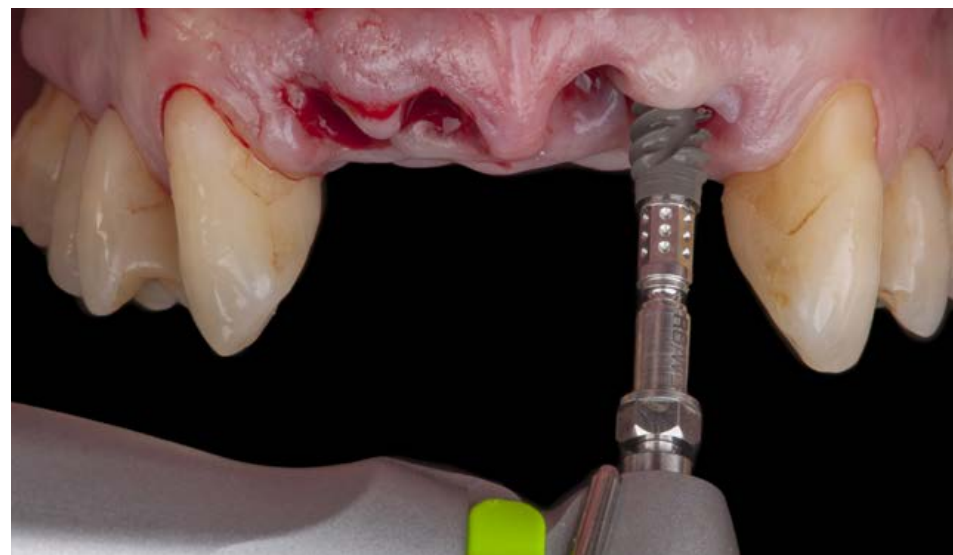
Имплантаты BLX с поверхностью SLActive поставляют в стерильной упаковке. Упаковка отличается от стандартной. Имплантат удерживается в капсуле базальным пином. Чтобы достать имплантат необходим специальный инструмент, который выступает в качестве имплантовода.



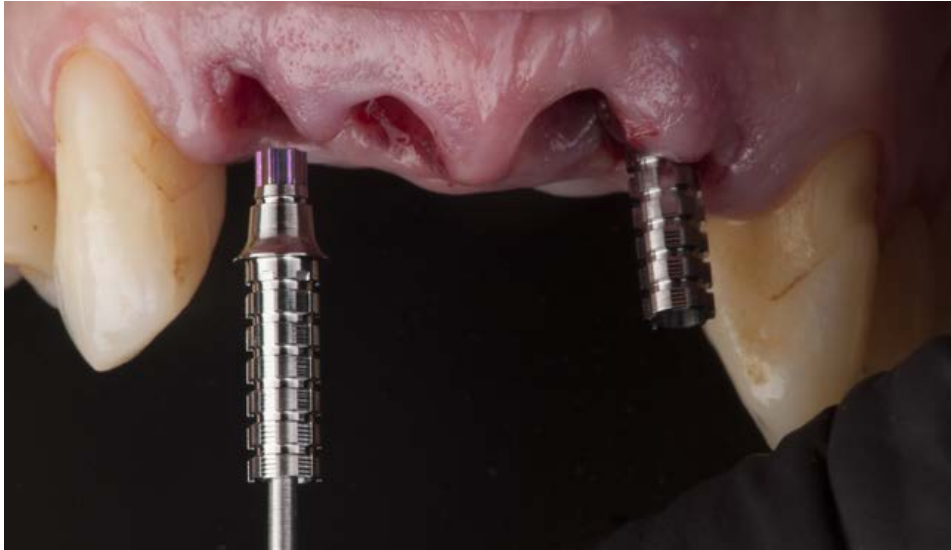
Имплантат достают из упаковки перед непосредственной установкой в ротовой полости. Поверхность SLActive способствует депонированию активных клеток на поверхности имплантата.



Установка имплантата в данном случае происходила без шаблона с помощью наконечника. При установке вручную хирургу необходимо проконтролировать ось введения имплантата. Усилие фиксации составило более 60 Нсм.



Процедура установки второго имплантата. Длина имплантата BLX соответствует глубине препарированного ложа. Ложе препарировали с помощью сверла BLT. Благодаря активной резьбе имплантат легко входит в кость. Усилие фиксации составило более 60 Нсм.



Для изготовления временной реставрации для немедленного протезирования выбрали два временных абатмента.



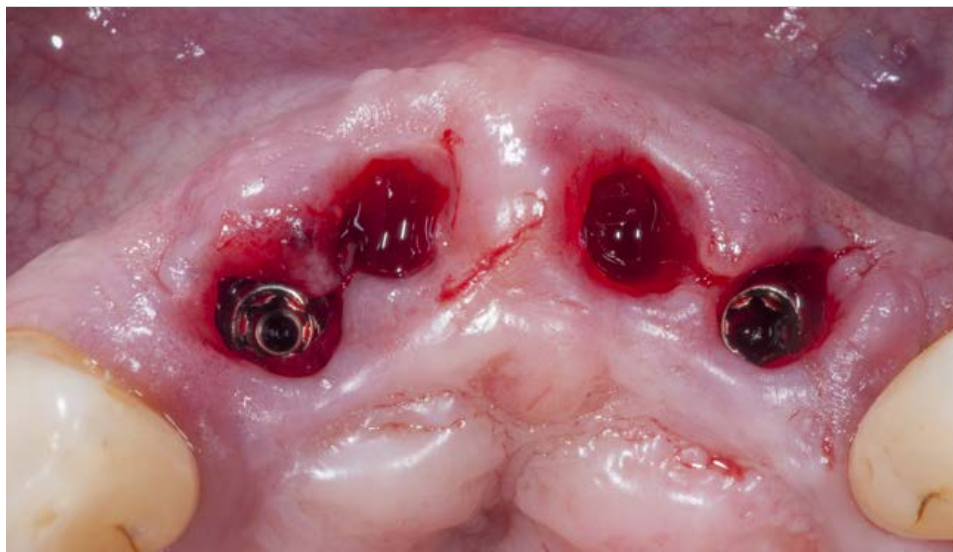
Положение временных абатментов, вид спереди. В случае более явного расхождения оси имплантатов я предпочитаю использовать угловые винтовые абатменты, которые позволяют получить необходимую ось для временных цилиндров.



В качестве временного мостовидного протеза зубной техник изготовил реставрацию из ПММА (цвет А2) по шелл-технике (shell type bridge).



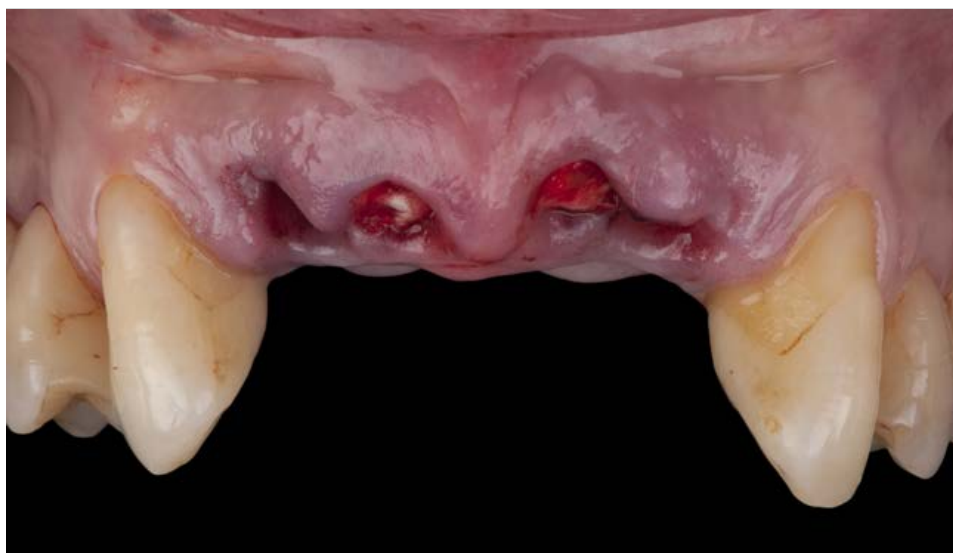
Титановые цилиндры закрыли тефлоновой лентой и композитным материалом. Мостовидный протез из ПММА зафиксировали на цилиндрах с помощью жидкотекучего композита.



Клиническая картина после удаления мостовидного протеза. Имплантаты находятся в оптимальном положении для стабильного состояния твердых и мягких тканей.



Аугментация постэкстракционных лунок ксеногенным материалом с гранулами малого размера (Cerabone®, Botiss biomaterials).



Я закрываю лунки двумя слоями коллагеновой губки (Diacoll collagen fleece – Botiss biomaterials), чтобы закрыть биоматериалы и стабилизировать кровяной сгусток.



После финишной обработки временный мостовидный протез готов к установке. Две промежуточные единицы с оvoidным контуром помогут закрыть лунки и сохранить рельеф мягких тканей.



Установка временного мостовидного протеза. Усилие фиксации мостовидного протеза зависит от усилия фиксации в момент установки имплантатов. В данном случае протез фиксировали с усилием 35 Нсм.



Проверка контактных пунктов с помощью артикуляционной бумаги толщиной 200 микрон (Bausch, Германия).



После внесения изменения в мостовидный протез, отметок на окклюзионной поверхности после проверки с помощью артикуляционной бумаги не наблюдается. Винтовую шахту закрыли тефлоновой лентой и жидкотекучим композитом.



Клиническая картина сразу после операции. Форма и цвет временного мостовидного протеза гармонично сочетаются с улыбкой пациента.



Информацию о цвете передавали в зуботехническую лабораторию с помощью фотографий. Для фотосъемки использовали методику отраженного кросс-поляризованного света с помощью фильтра polar_eye® (emulation.me).



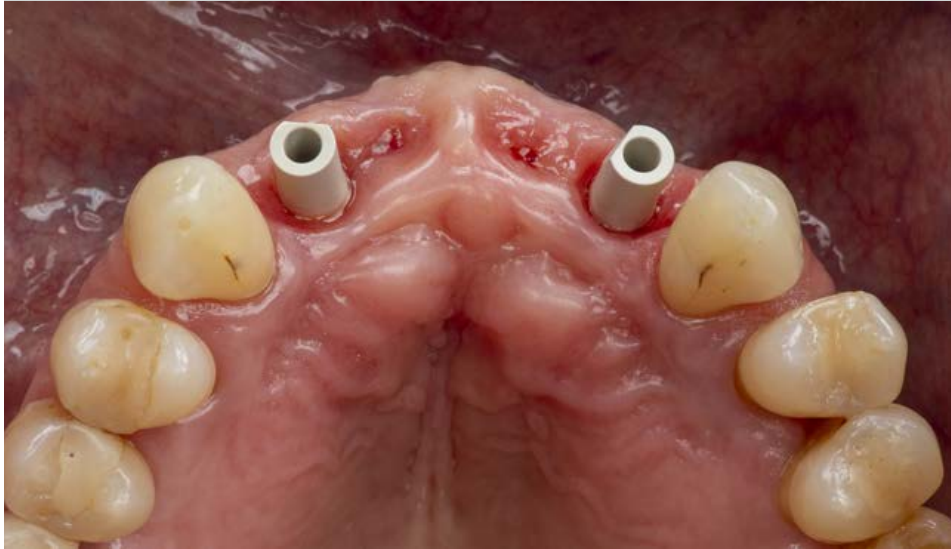
Зубы нижней челюсти сфотографировали по той же методике для передачи точной информации о цвете в зуботехническую лабораторию.



При использовании BLX есть возможность снять цифровой оттиск. Для этого необходимо выбрать соответствующий сканмаркер (Straumann CARES® RB / WB Mono Scanbody).



Установите сканмаркер Mono на имплантат и зафиксируйте винтом. Для этого воспользуйтесь отверткой Straumann® SCS. Проверьте правильность посадки и отсутствие ротации или вертикальной подвижности сканмаркера. При необходимости затяните винт вручную.



Избегайте контакта сканмаркера Mopo с соседними зубами. Теперь сканмаркер Mopo готов к сканированию.



Сканирование положения имплантатов с помощью внутриротового сканера (Trios® 3Shape, Дания).



Мезоструктура была изготовлена с помощью сервиса Scan&Share в Германии. В напечатанную модель устанавливают цифровые лабораторные аналоги имплантатов BLX.



Напечатанные модели верхней и нижней челюсти в окклюзии, в положении в соответствии с данными регистрации прикуса, полученными во время внутриротового сканирования.



Мезоструктура до послойного нанесения керамики. Вид спереди.



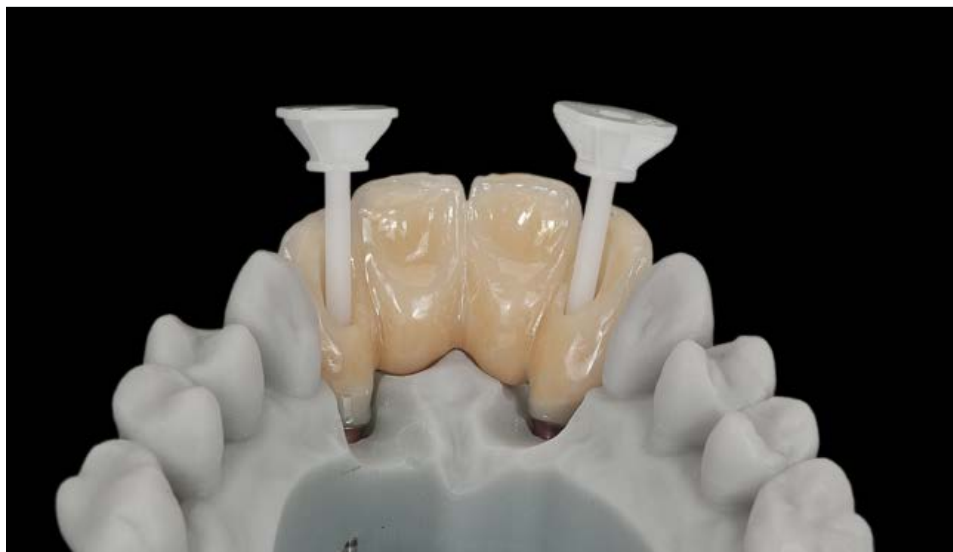
Итоговая реставрация до фиксации на абатментах.



Оригинальные компоненты Straumann® RB/WB Variobase® для абатментов для балочных конструкций и мостовидных протезов.



Для абатментов Variobase® для мостовидных протезов и цилиндрических балочных конструкций был специально разработан инструмент CEMENTATION AID, который облегчает процесс цементирования. С его помощью цементировка проходит легко и быстро.



Введите инструмент Cementation Aid в каждую винтовую шахту до щелчка.



Поперечное сечение через абатмент Variobase, закрытый с помощью Cementation Aid для защиты винтовой шахты.



Этап цементировки. Нанесите самоадгезивный цемент или цемент двойного отверждения через отверстие в инструменте Cementation Aid.



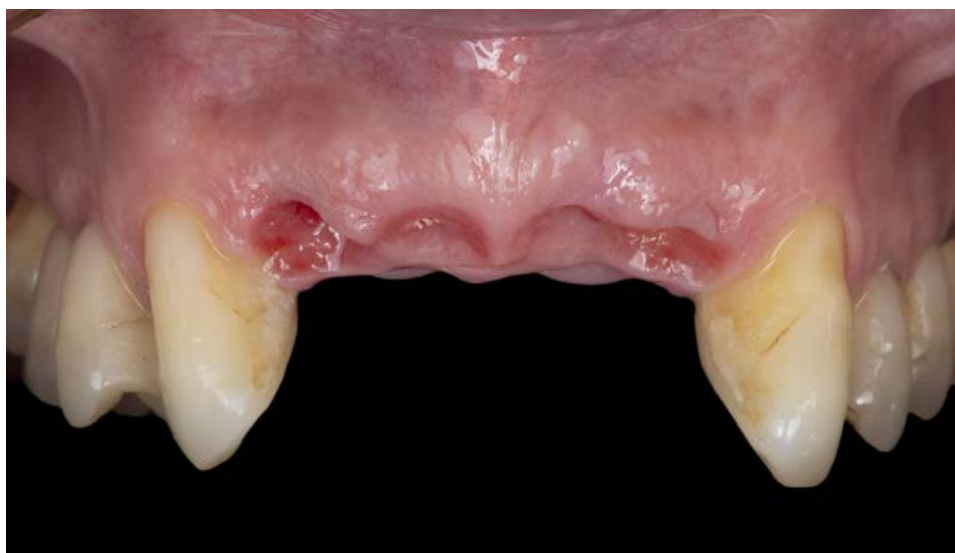
Закончите введение цемента, как только увидите излишки цемента на уступе абатмента.



Готовый к установке мостовидный протез после полимеризации и финишной полировки основания протеза после цементировки.



Крупный план RB/WB Variobase® для абатментов мостовидных протезов и балочных конструкций после цементировки в реставрации.



Результат заживления через 4 месяца после операции. Удалось сохранить рельеф мягких тканей благодаря контуре прорезывания коронок и промежуточных единиц.



Результаты заживления подтверждают здоровое состояние мягких тканей.



Установка итоговой реставрации.



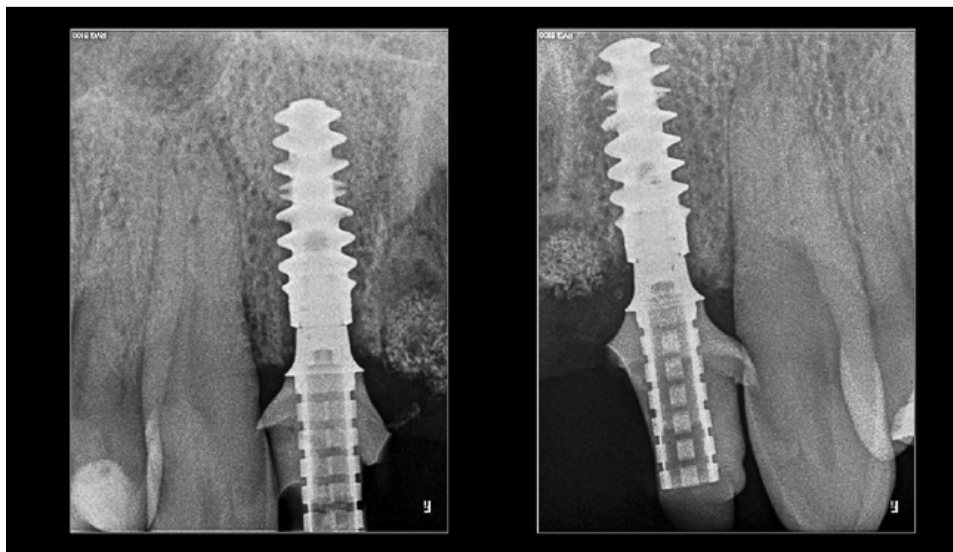
Винтовые шахты в итоговой реставрации находятся в идеальном положении в соответствии с первоначальным планом coDiagnostiX.



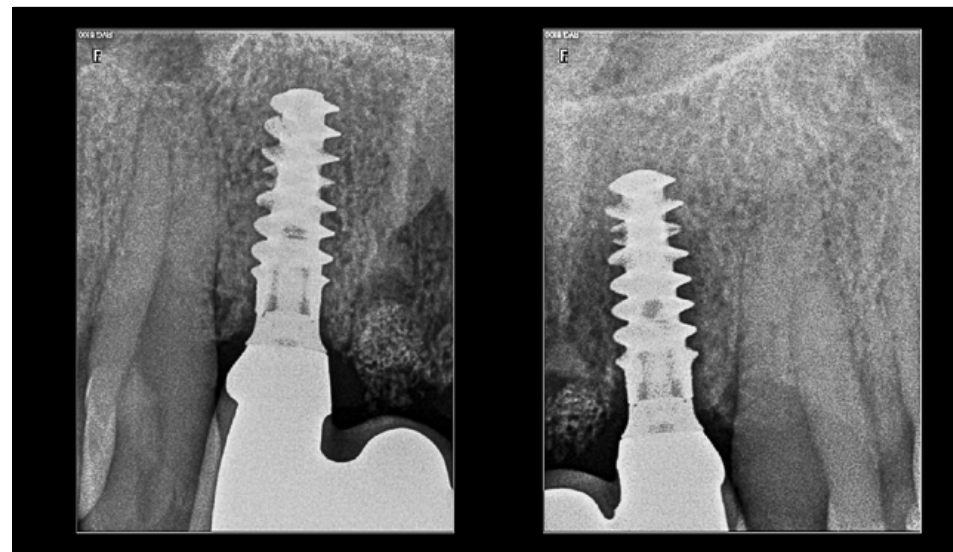
Гармоничное сочетание реставрации с мягкими тканями. Небольшое побледнение мягких тканей в день установки итогового протеза.



Винтовые шахты закрыты тефлоновой лентой и жидкотекучим композитом (G-aenial Universal Flo AI/GC).



Контрольная рентгенограмма в день имплантации.

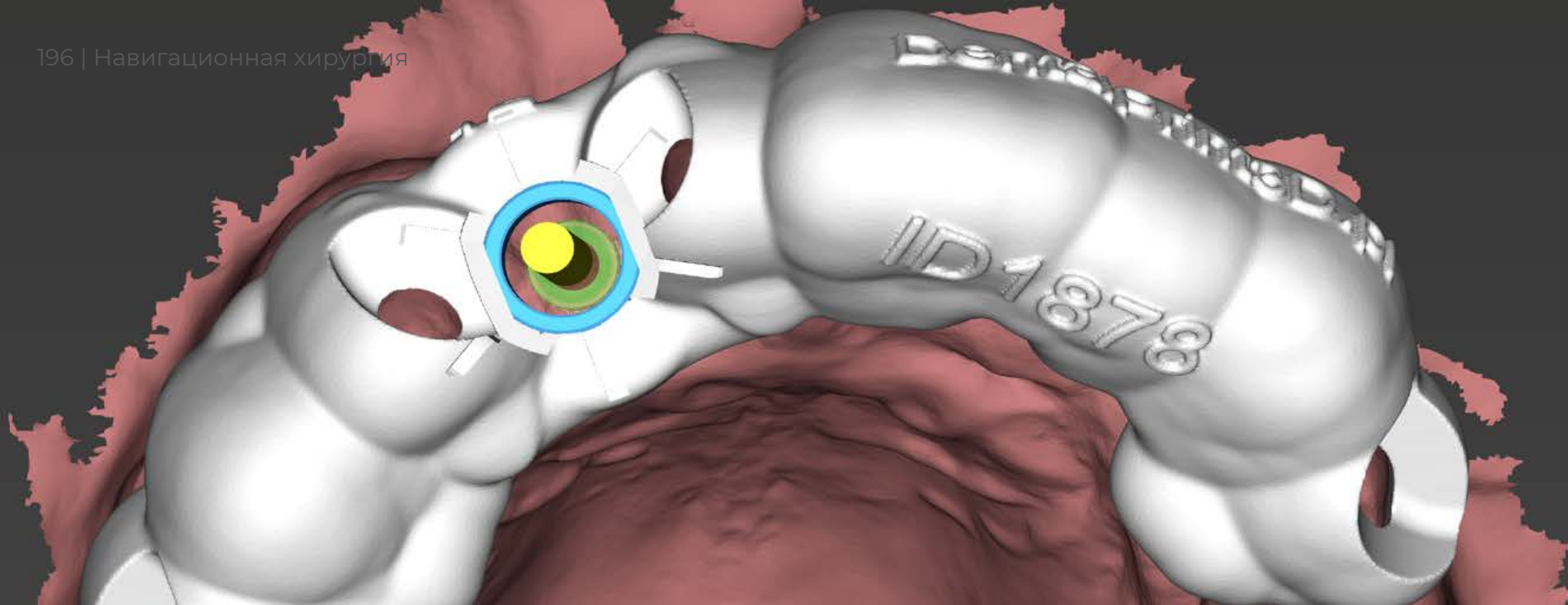


Контрольная рентгенограмма через 4 месяца после установки итогового мостовидного протеза.



Итоговый протез при полной улыбке пациента.





Случай 5

Поздняя имплантация в области бокового резца

Описание:

Диагноз: ситуация через полгода после утраты имплантата в результате недостаточной остеоинтеграции.

План лечения: поздняя имплантация, открытое заживление.

Планирование: ПО coDiagnostiX™ (Dental Wings).

Инструменты и материалы: шаблон для имплантации, хирургический набор для навигационной хирургии Neodent GM, имплантат Neodent GM Helix Aqua.

**Планирование, хирургическое
вмешательство и протезирование**

Майя Хмелевская, DDS
Гданьск, Польша

Зубной техник

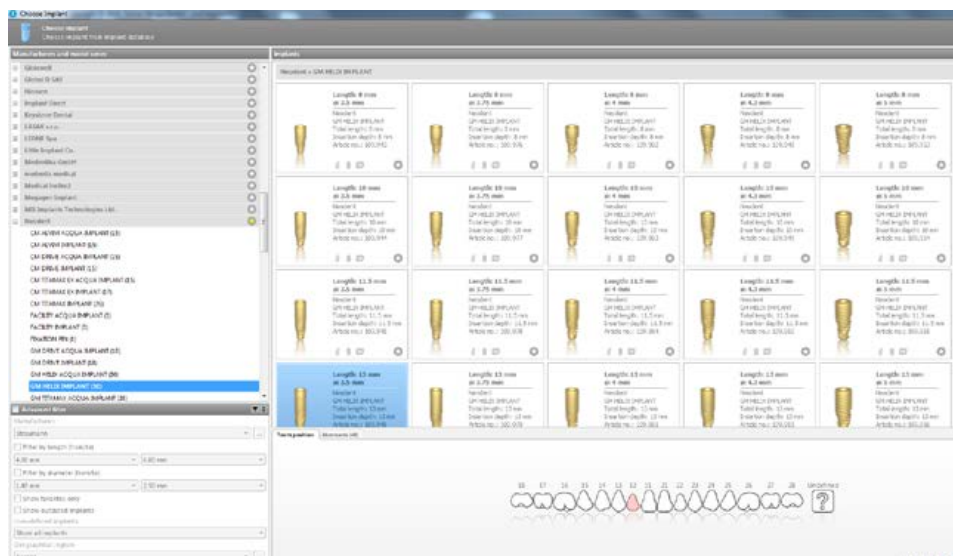
SmileClinic LAB
Гданьск, Польша



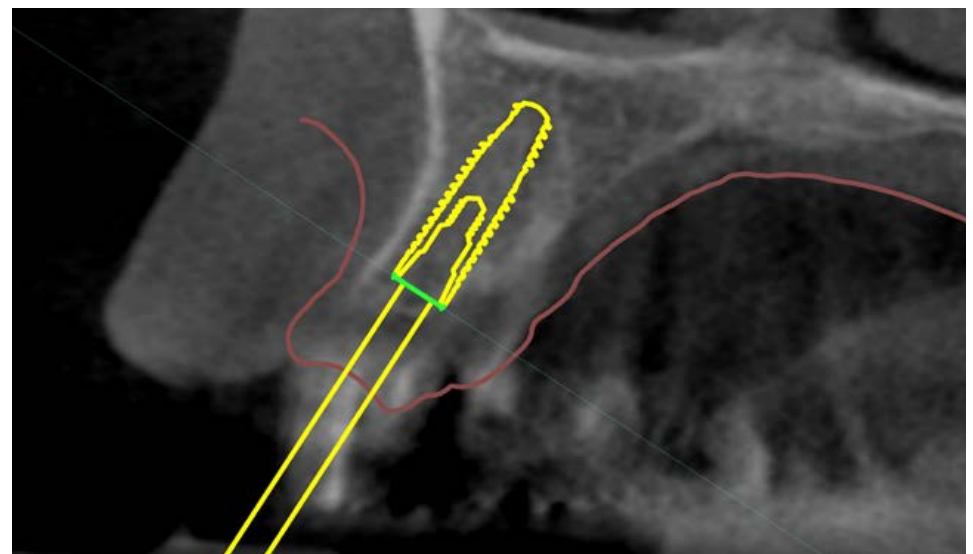
Исходная ситуация. Временный традиционный мостовидный протез, замещающий отсутствующий боковой резец верхней челюсти справа.



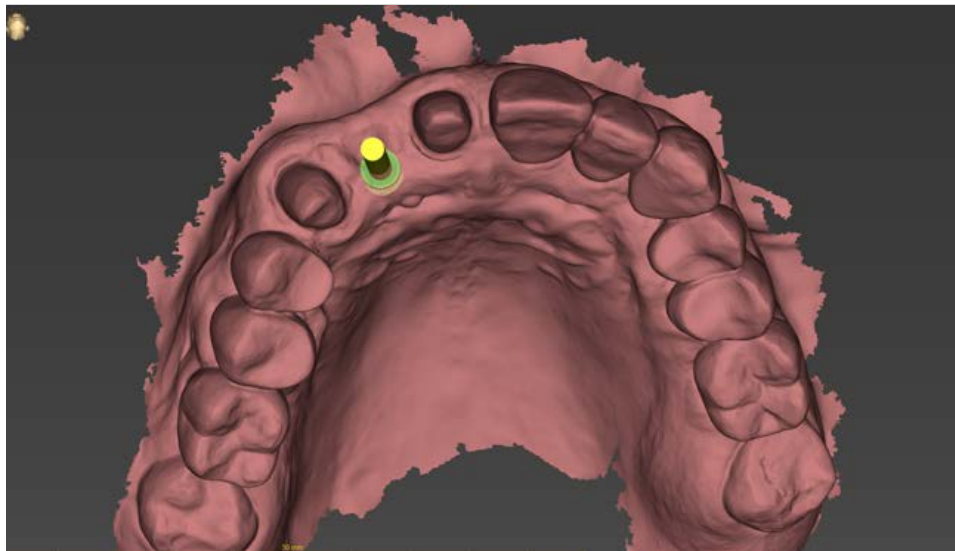
Ситуация после удаления временного мостовидного протеза.



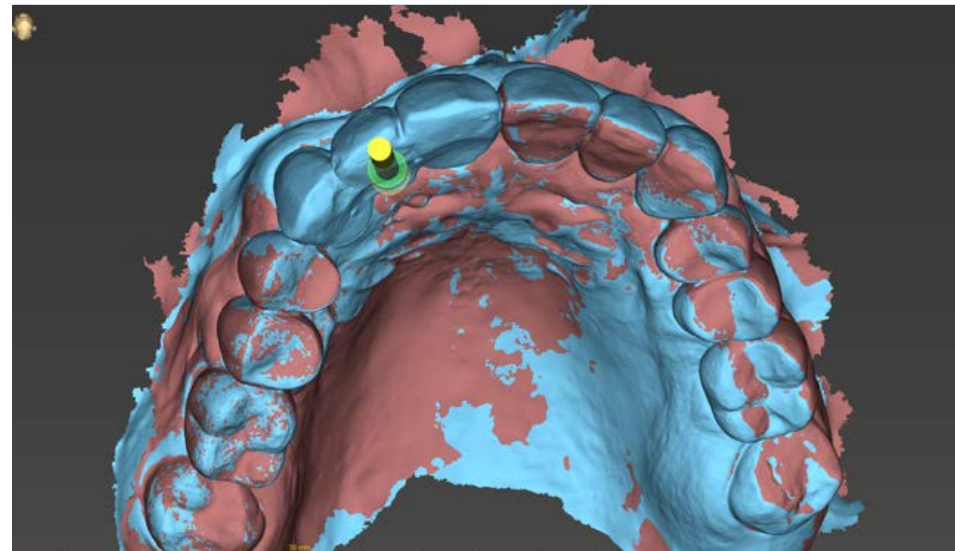
Выбор типа и размера имплантата из библиотеки ПО coDiagnostiX: Neodent GM Helix длиной 13 мм и диаметром 3,5 мм.



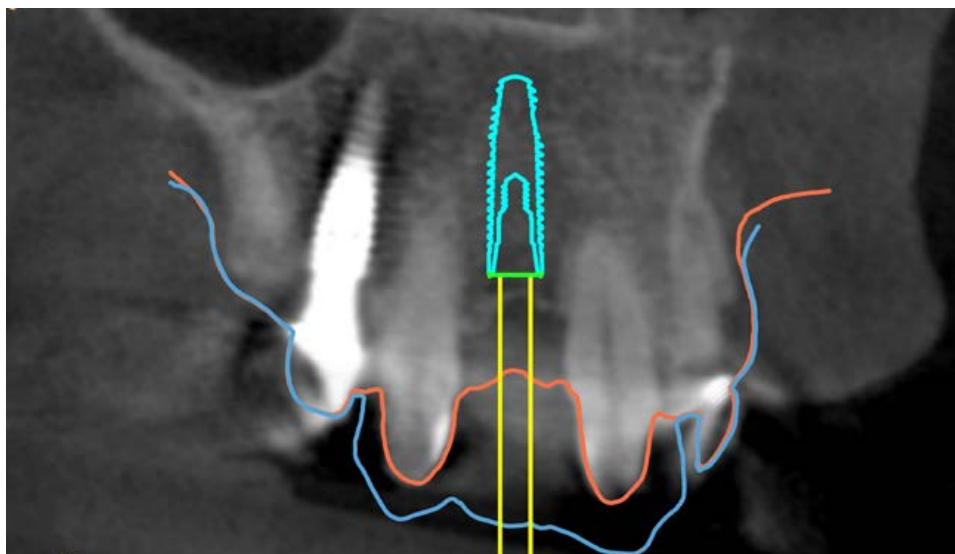
Планирование положения имплантата. Коричневая линия обозначает границу мягких тканей в соответствии с данными внутритротового сканирования.



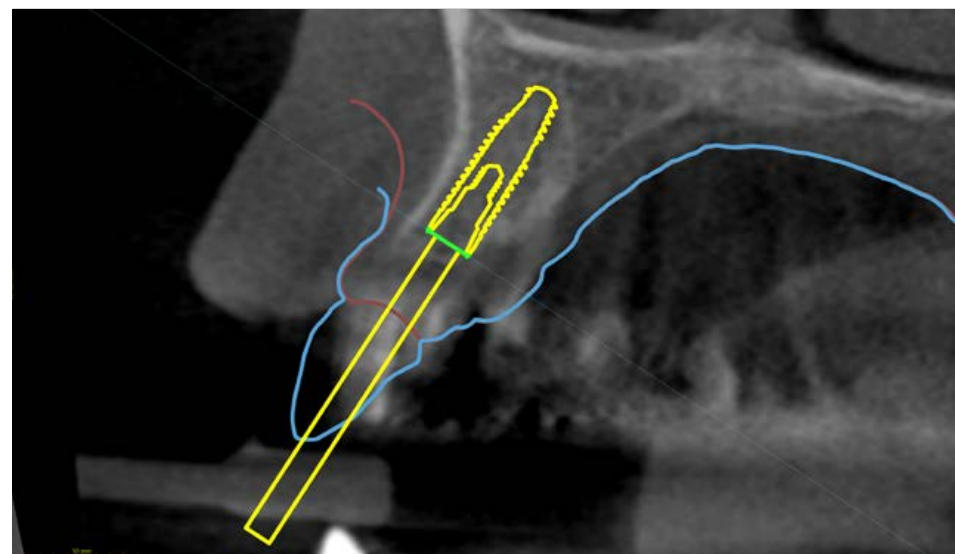
Файл STL, сгенерированный внутривитовым сканером, и положение имплантата в соответствии с изначальным планом.



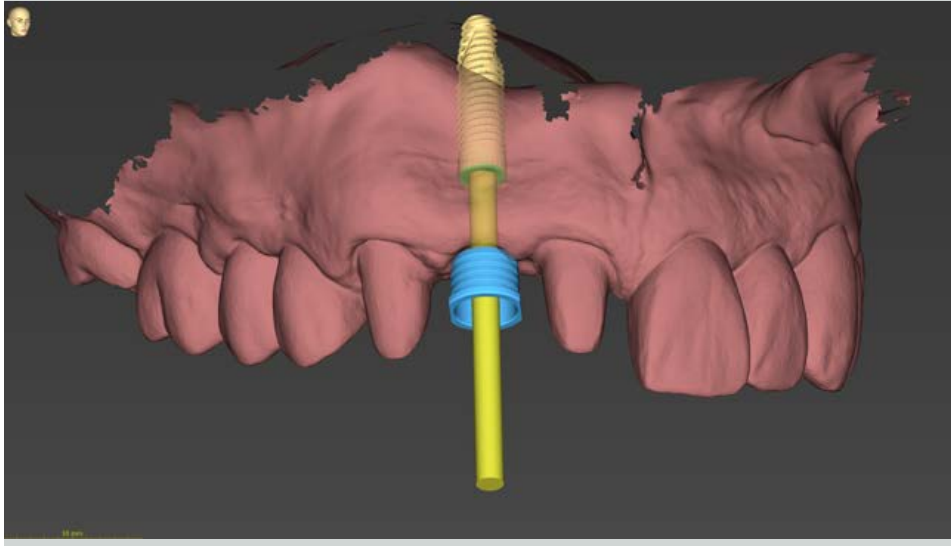
ПО coDiagnostiX позволяет импортировать более одного файла STL. Оно помогает наложить слои данных сканирования восковой моделировки или временной реставрации для визуализации будущего положения зуба.



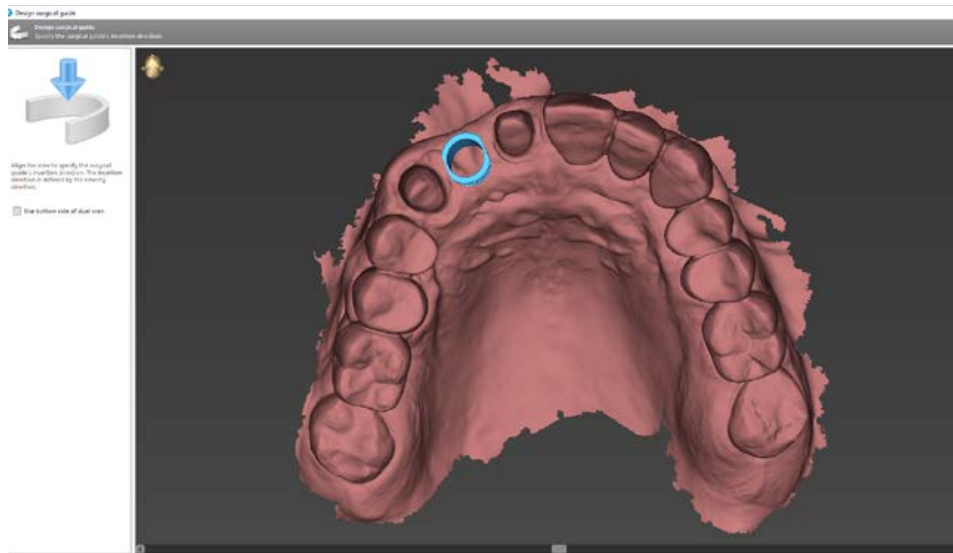
Положение имплантата относительно корней соседних зубов. Тангенциальный вид.



Положение имплантата относительно мягких тканей и положение временной коронки (голубой контур). Поперечный срез.



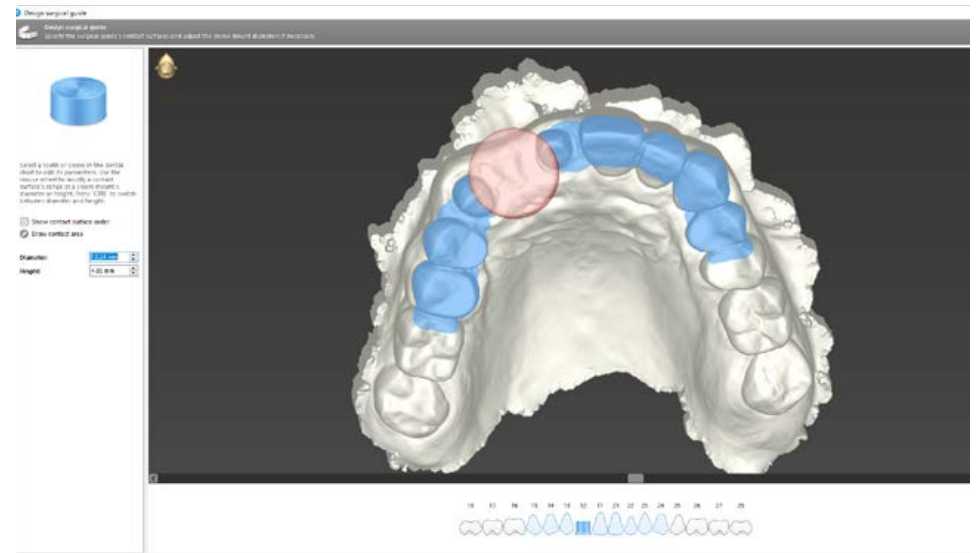
Выбор стандартной втулки для навигационной хирургии из библиотеки Neodent в ПО coDiagnostiX. Втулка должна быть расположена выше уровня мягких тканей.



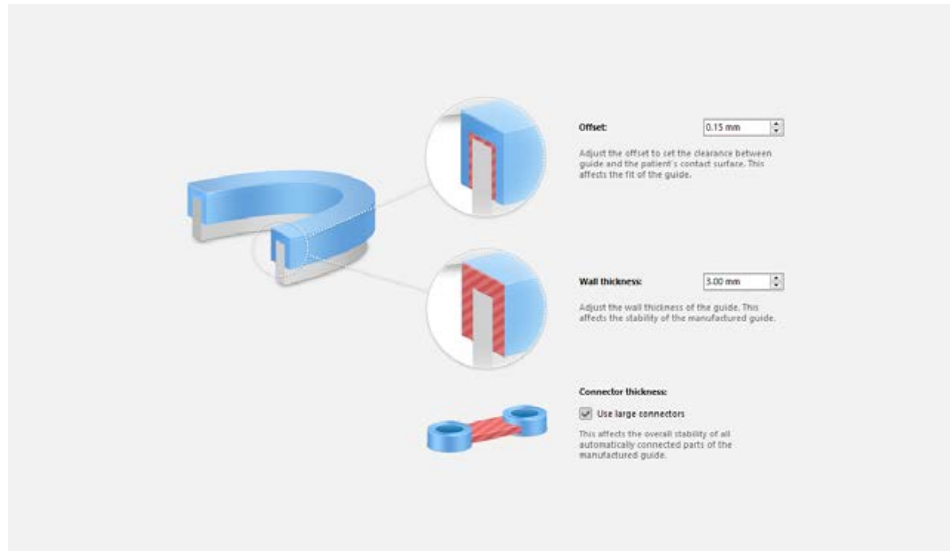
Моделирование хирургического шаблона: уточнение оси введения имплантатов через шаблон.



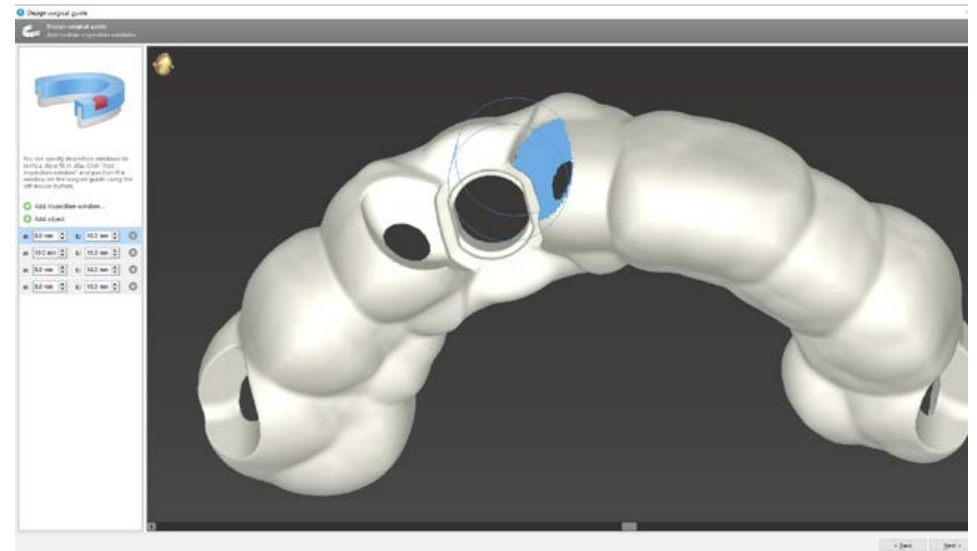
Поперечный срез с положением втулки (голубой цвет) выше уровня мягких тканей (коричневый контур). Существует два варианта расположения втулки относительно уступа имплантата: на расстоянии 5 мм (H9) или 7 мм (H11), соответственно, расстояние от верхнего края втулки до ортопедической платформы имплантата может быть 9 или 11 мм.



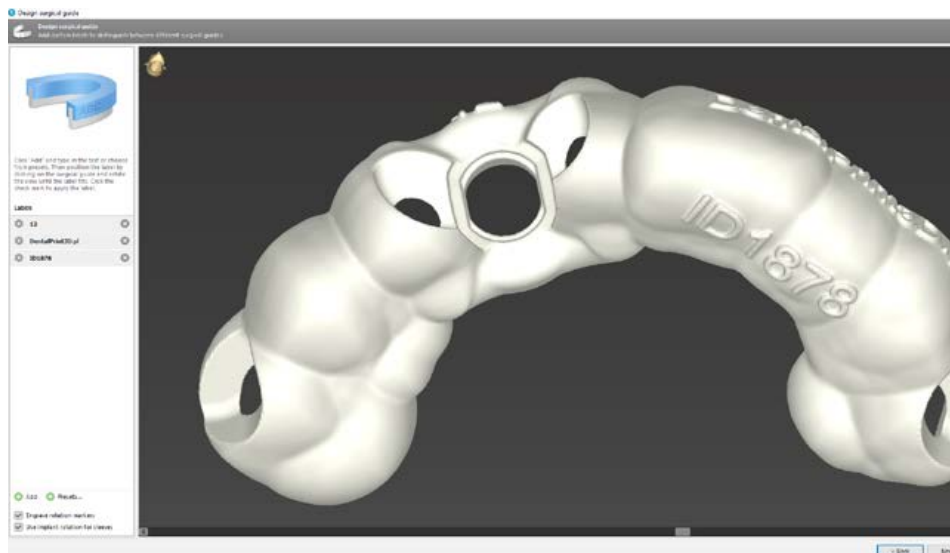
Моделирование хирургического шаблона: уточнение контактных поверхностей хирургического шаблона и диаметра втулки, при необходимости.



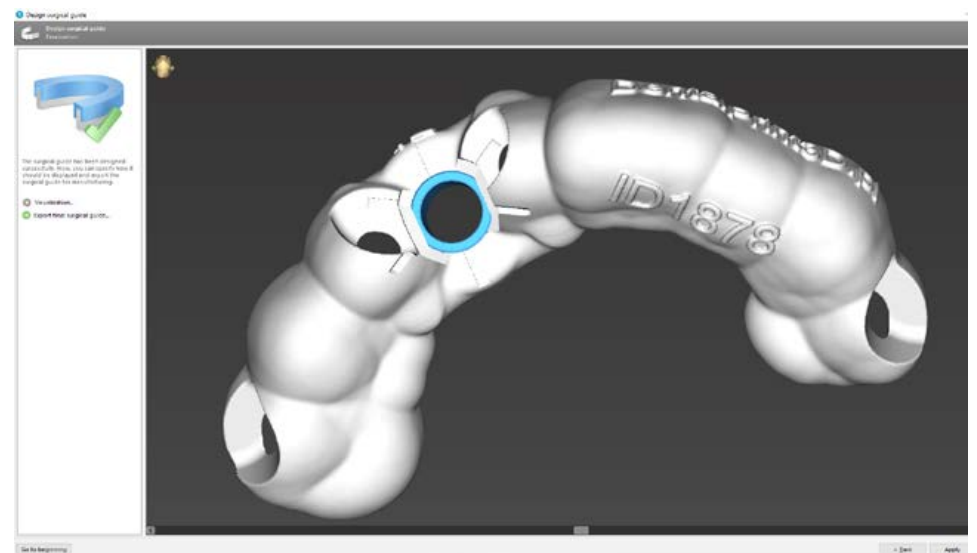
Моделирование хирургического шаблона: уточнение и коррекция толщины стенок шаблона и зазора между шаблоном и подлежащими структурами. Для обеспечения стабильной посадки шаблона выбрали стенки толщиной 3 мм. Величина зазора оказывает непосредственное влияние на посадку шаблона.



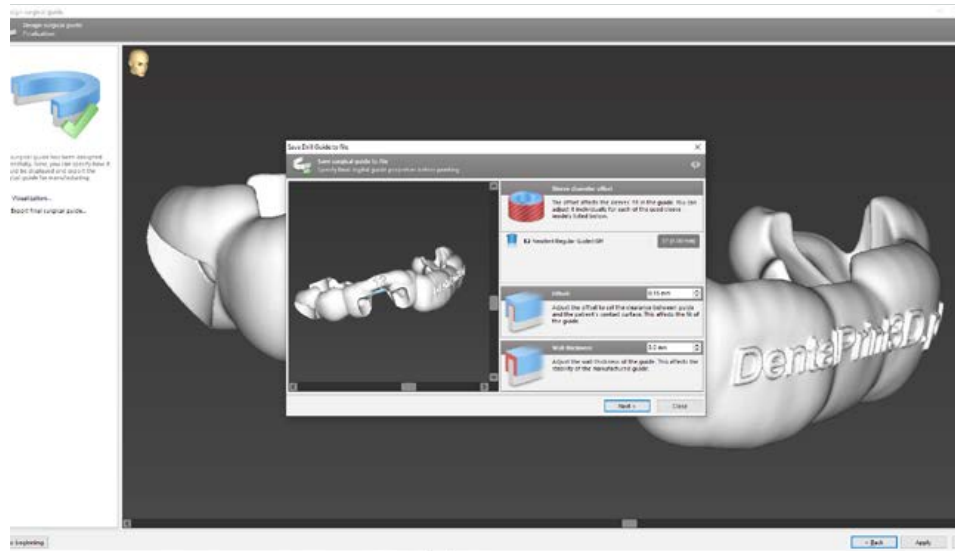
Моделирование хирургического шаблона: добавление контрольных окон. Размеры и положение каждого окна можно выбрать индивидуально.



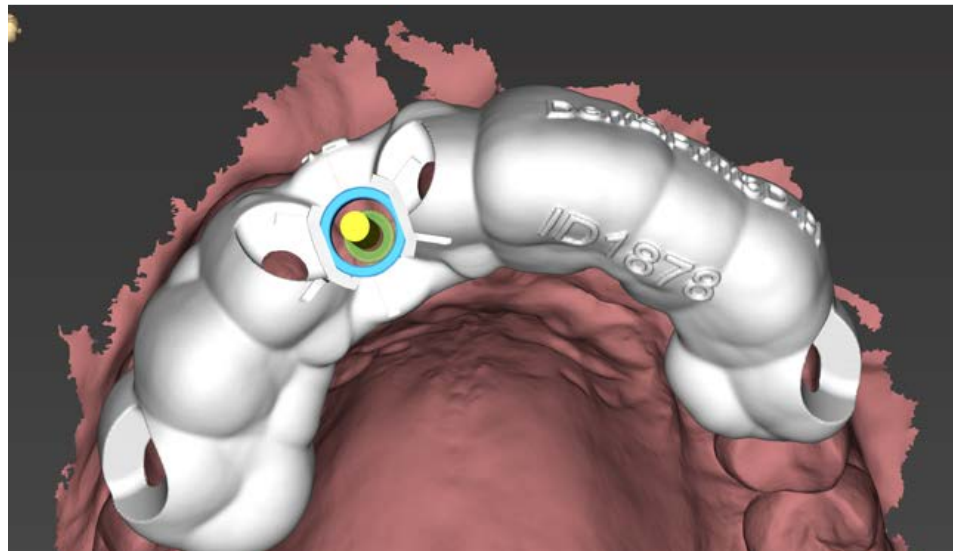
Моделирование хирургического шаблона: добавление индивидуальных отметок/подписей для идентификации различных хирургических шаблонов.



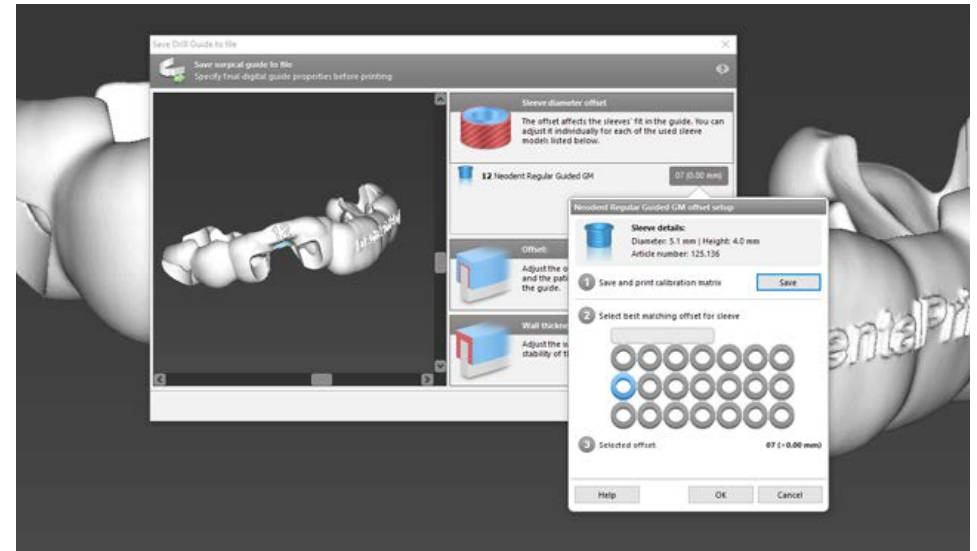
Моделирование хирургического шаблона: итоговые шаги. На этом этапе вы можете выбрать тип отображения и тип файла для экспорта модели хирургического шаблона для последующего изготовления.



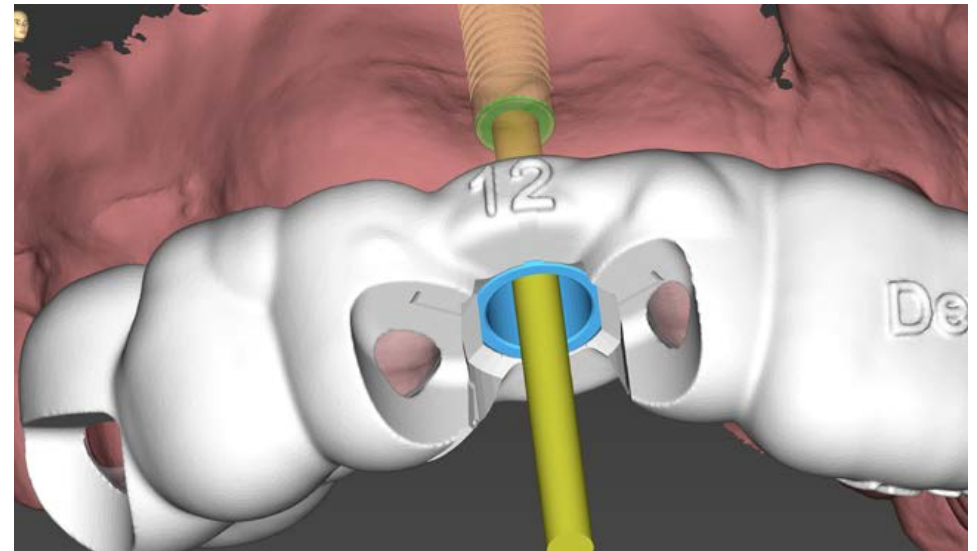
Экспорт итоговой модели хирургического шаблона. Сохраните модель в файле STL. На данном этапе проверьте и уточните такие параметры цифровой модели, как значение точности прилегания и толщины стенок, перед тем как перейти к изготовлению методом 3D-печати.



Хирургический шаблон на цифровой модели. Можно увидеть контрольные окна и маркировку шаблона.



Обратите внимание: для определения лучшего значения допуска для выбранных втулок воспользуйтесь калибровочной матрицей. Допуск диаметра втулки зависит от качества печати конкретного принтера. Необходимо сохранить и напечатать калибровочную матрицу, чтобы изначально понимать, какой допуск вам нужен.



Контрольные окна рядом со втулками помогают определить качество посадки хирургического шаблона и легко ввести инструменты и наконечник для работы по шаблону.



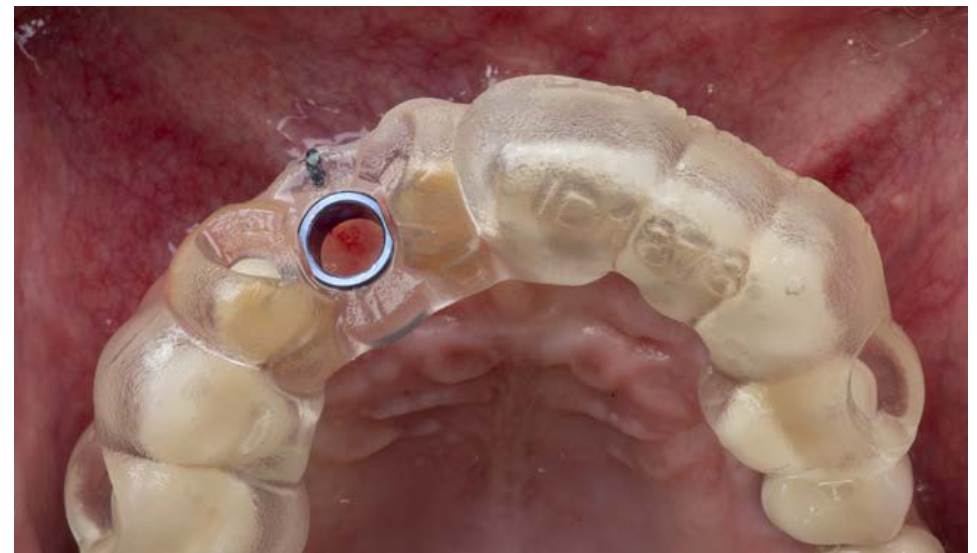
Файл STL с моделью хирургического шаблона в ПО coDiagnostiX для компьютерного производства.



Хирургический шаблон напечатан на 3D-принтере Stratasys Objet 260 Dental Selection. Втулка идеально совпадает по размерам с отверстиями внутри шаблона. Втулка запрессована в шаблон.



Хирургический шаблон установлен в ротовой полости для примерки. Через контрольные окна шаблона видны зубы пациента, которые должны находиться в контакте с шаблоном.



Стабильность хирургического шаблона зависит от толщины стенок и дизайна шаблона. Протяженность шаблона вплоть до премоляров помогает удерживать шаблон в стабильном состоянии и дает возможность захватывать его пальцами.



Напечатанный шаблон с позиционными индикаторами, которые были окрашены в черный цвет с помощью маркера для лучшего определения правильного положения имплантата.



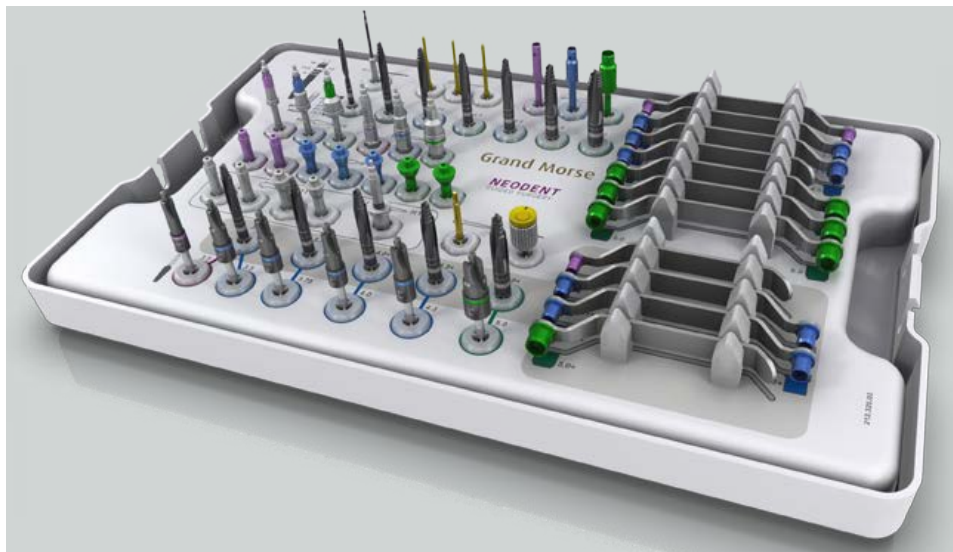
Мукотом является опциональным хирургическим инструментом, в нашем случае это инструмент для углового наконечника с режущим цилиндром с рабочей стороны. Его применяют для создания перфорации в мягких тканях перед препарированием остеотомических отверстий.



Мукотом имеет цветовую кодировку в соответствии с диаметром втулки. Инструмент можно ввести до контакта с костью. В соответствии с инструкцией скорость сверления составляет 60 об/мин.



Далее необходимо отслоить и удалить отрезанную слизистую.



Набор для навигационной хирургии Neodent® (NGS) для имплантационной системы Grand Morse™ (GM), которая подходит для кости любого типа. Цветовая кодировка последовательности сверления обеспечивает надежный рабочий процесс.



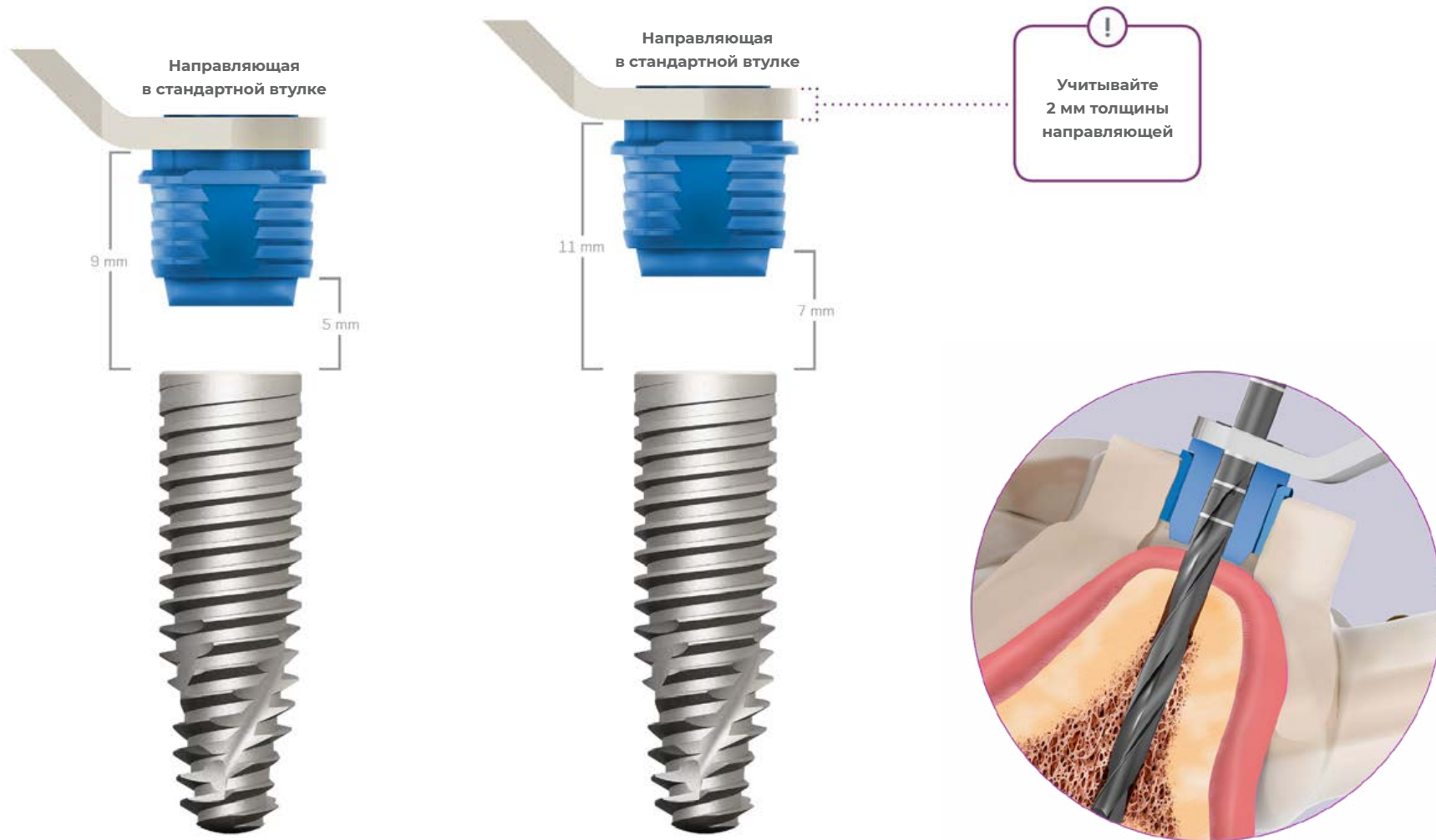
В этом случае для препарирования остеотомического отверстия показано применение сверл для навигационной хирургии с помощью имплантатов Tareged, в соответствии с выбранным на этапе планирования типом и диаметром имплантата.



Сверла необходимо использовать в сочетании с соответствующими направляющими и втулками, зафиксированными в хирургическом шаблоне. Скорость препарирования составляет 800 об/мин.



Для завершения препарирования остеотомического отверстия было использовано сверло $\varnothing 3,5$ мм. Для контроля глубины используют отметки глубины на сверлах. В отсутствии ограничителя глубины сверления на сверле, клиницисту необходимо ориентироваться на отметки глубины на сверле.



Система навигационной хирургии Grand Morse™ позволяет выбрать 2 положения втулок: Н9 и Н11, что соответствует расстоянию от верхнего края втулки до ортопедической платформы имплантата. Высота втулки Neodent – 4 мм. Положение втулки определяется толщиной мягких тканей и глубиной установки имплантата. Все это вычисляется на этапе планирования в ПО coDiagnostiX. Для препарирования на предусмотренную глубину важно отслеживать положение отметок глубины на сверле относительно втулки.



Гидрофильная поверхность Neodent® Asqua является следующим поколением хорошо зарекомендовавшей себя поверхности S.L.A., которая была разработана для достижения успешных результатов даже в сложных условиях, таких как мягкая кость или немедленные протоколы лечения.



Имплантат Helix системы GM (Grand Morse) в капсуле после ее вскрытия (уже без жидкости).



Соединение GM NGS (имплантовод) позволяет захватить имплантат из капсулы и провести установку по полностью навигационному протоколу по шаблону с помощью втулок набора, имеющих цветовую кодировку, что обеспечивает контроль глубины препарирования и правильное позиционирование имплантата.



Имплантаты Neodent® GM были разработаны для установки с помощью углового наконечника или вручную. Последние обороты совершают с помощью динамометрического ключа для контроля итогового усилия. Максимальная рекомендуемая скорость введения имплантата составляет 30 об/мин при усилии фиксации 32 Нсм.



Имплантовод позволяет установить ортопедическую платформу имплантата ниже края альвеолярного гребня благодаря единому диаметру имплантовода и имплантата. Позиционные точки отражают положение внутреннего соединения имплантата.



Итоговая фиксация имплантата происходит с помощью динамометрического ключа. Для достижения оптимального положения внутреннего соединения имплантата в соответствии с планом и ортопедической реставрацией необходимо совместить позиционные точки на имплантовомоду с позиционными индикаторами на шаблоне.



Абатмент-формирователь десны GM 5,5 мм в процессе установки.



Нанесен гель хлоргексидина. Ситуация после установки имплантата по безлоскутному протоколу.



Сканмаркер Neodent® GM перед установкой. Сканмаркеры Neodent изготовлены из материала PEEK, опалового полимера, благодаря которому не нужно использовать спрей для сканирования.



Сканмаркер Neodent® GM in situ. Сканмаркер устанавливают на имплантат для передачи данных о положении имплантата в ПО для компьютерного моделирования и производства.



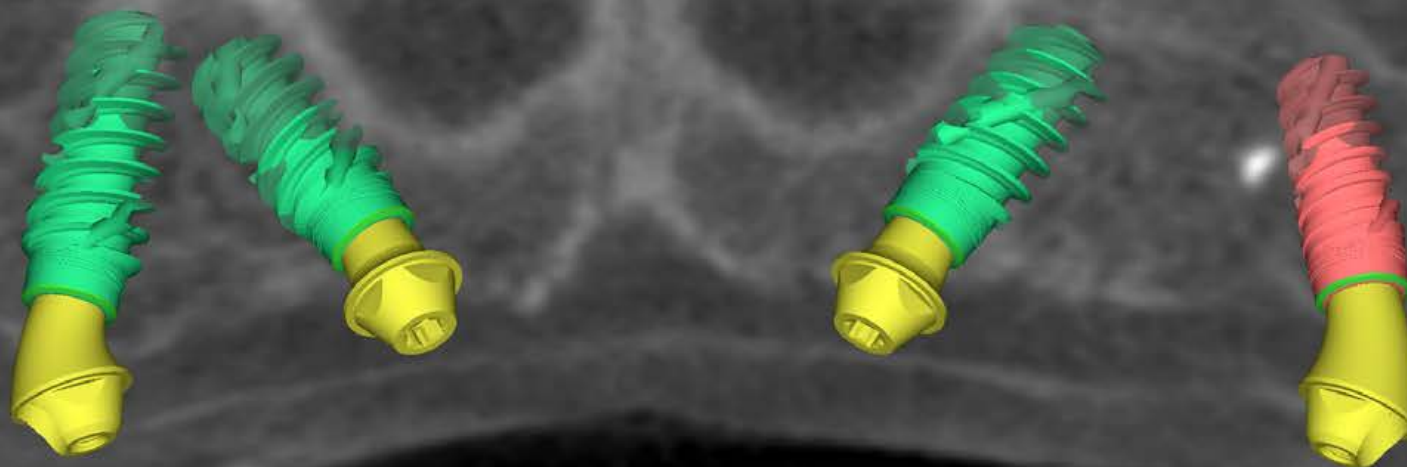
Временная реставрация из ПММА.



Временная коронка из ПММА с винтовой фиксацией in situ. Для заживления мягких тканей и формирования итогового контура прорезывания необходимо подождать минимум 3 месяца. Высота сосочка зависит от уровня костного пика у соседнего центрального резца.

Отсутствующий сосочек не заметен при улыбке пациента благодаря низкой линии улыбки. Итоговая реставрация будет установлена после заживления мягких тканей и формирования сосочка.





Случай 6

Полная адентия верхней челюсти

Описание:

Диагноз: Полная адентия. Ситуация через 5 месяцев после удаления зубов, не подлежащих восстановлению.

План лечения: Немедленное функциональное протезирование с опорой на 4 имплантата.

Планирование: ПО coDiagnostiX™ (Dental Wings).

Инструменты и материалы: шаблон для имплантации, хирургический набор для навигационной хирургии Straumann BLT, имплантаты Straumann BLX.

Планирование, хирургическое вмешательство и протезирование

Кшиштоф Хмелевский, DDS, MSc

Майя Хмелевская, DDS

Гданьск, Польша

Зубной техник

SmileClinic LAB/Dental Print 3D

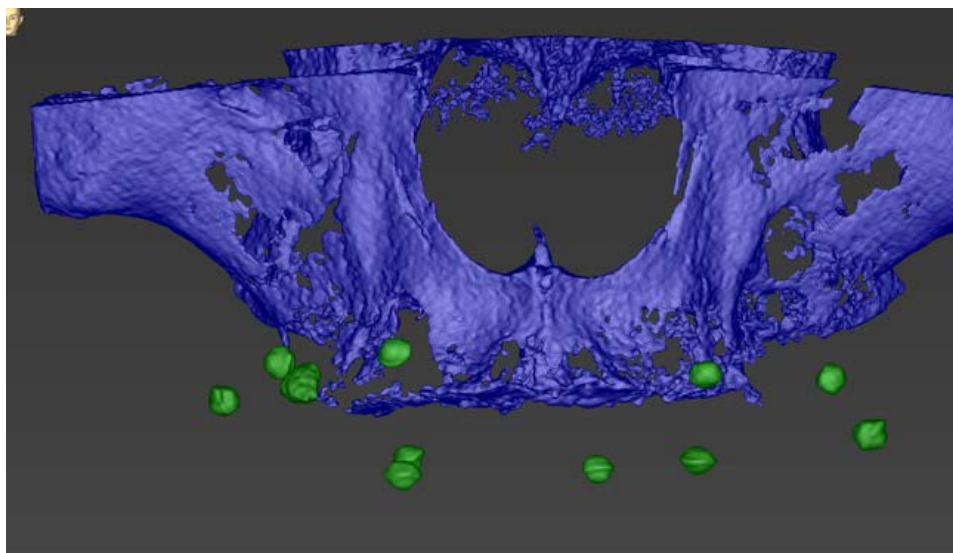
Гданьск, Польша



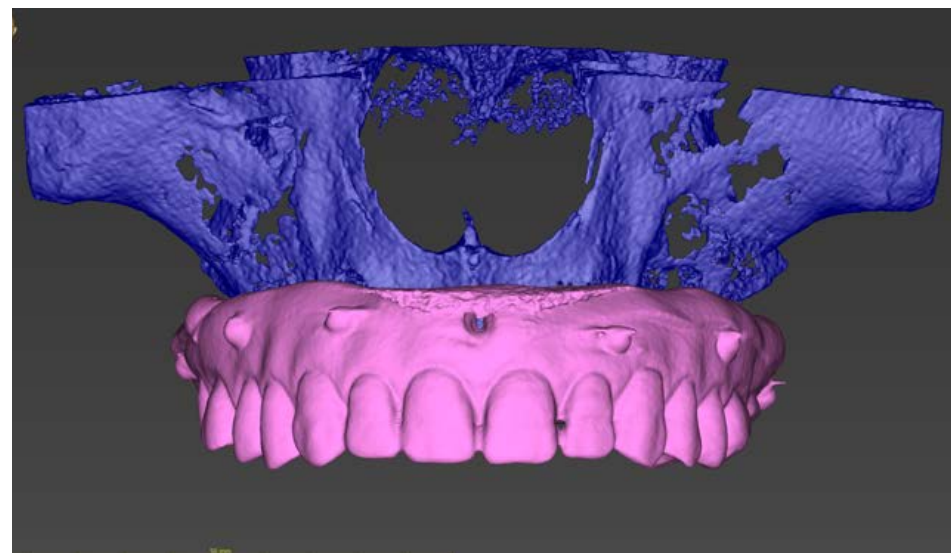
Исходная ситуация с немедленным временным протезом верхней челюсти in situ, который пациент начал носить сразу после удаления зубов.



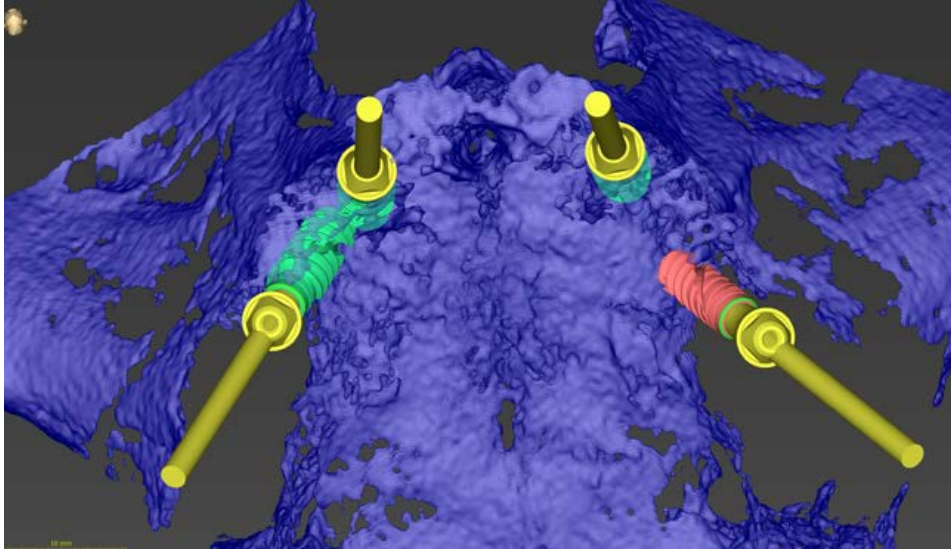
Верхняя челюсть с полной адентией через 5 месяцев после удаления зубов с терминальным прогнозом. Стабильная ситуация с достаточным объемом кератинизированной слизистой.



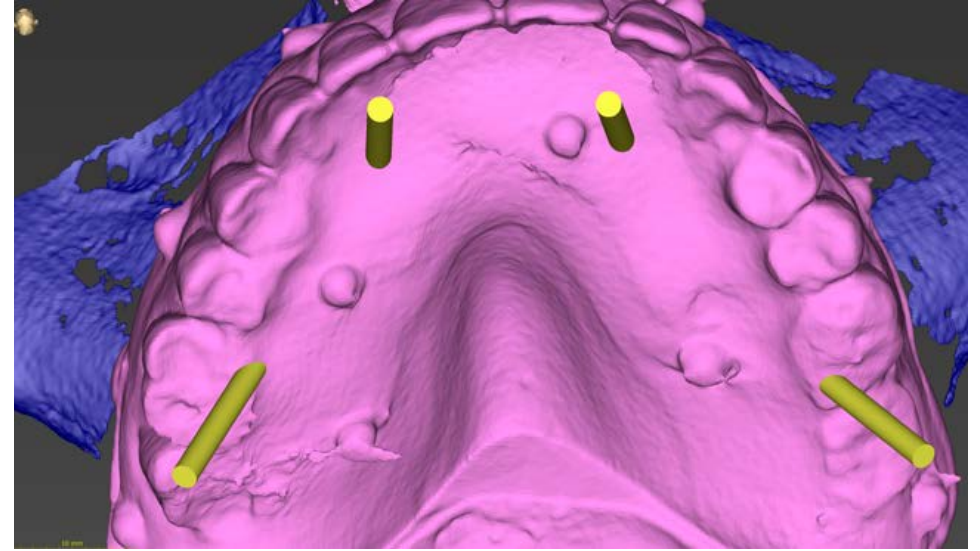
Методика двойного сканирования позволяет получить надежную информацию о положении зубов по данным протеза и подлежащей кости. В существующий протез пациента были установлены рентгеноконтрастные маркеры на время обследования.



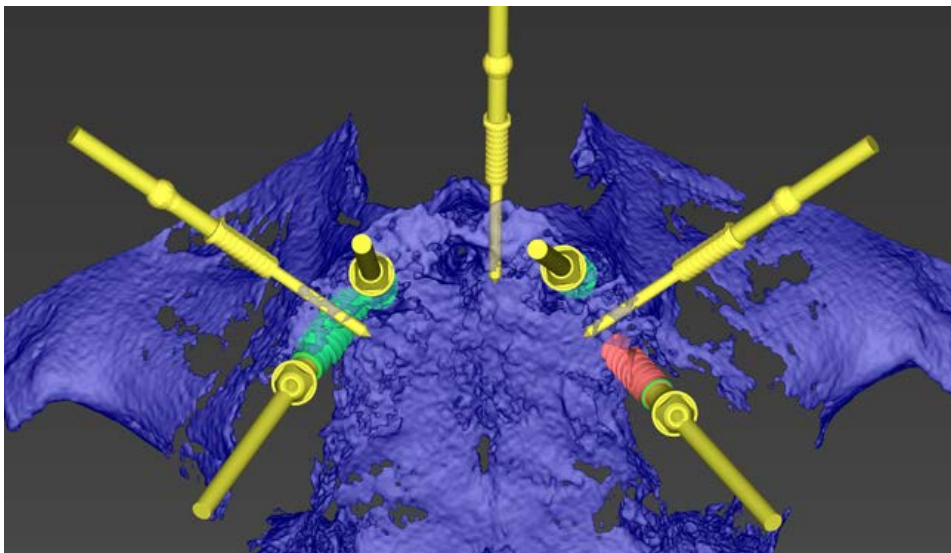
Данные двух КЛКТ-сканирований были объединены в ПО coDiagnostiX, в качестве ориентиров использовали рентгеноконтрастные маркеры.



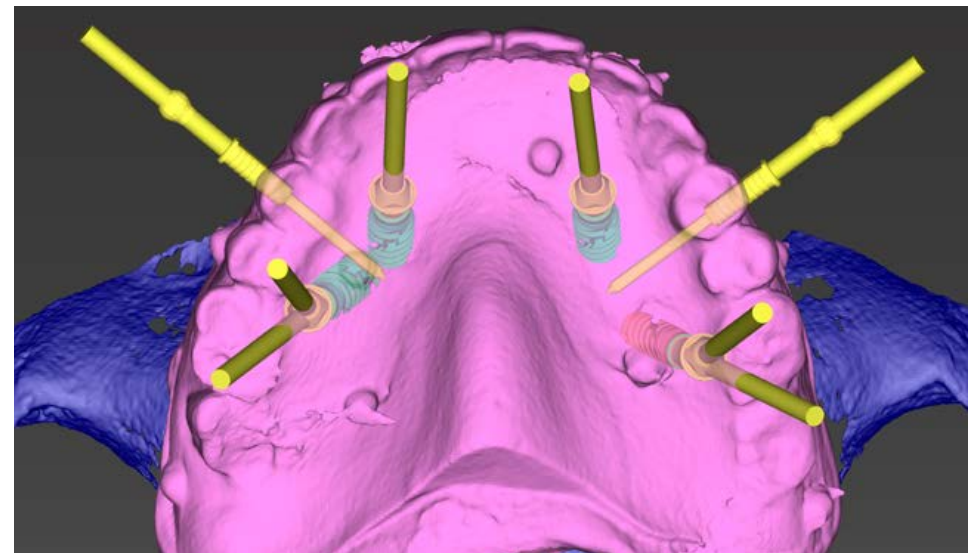
3D-визуализация кости, имплантатов и абатментов.



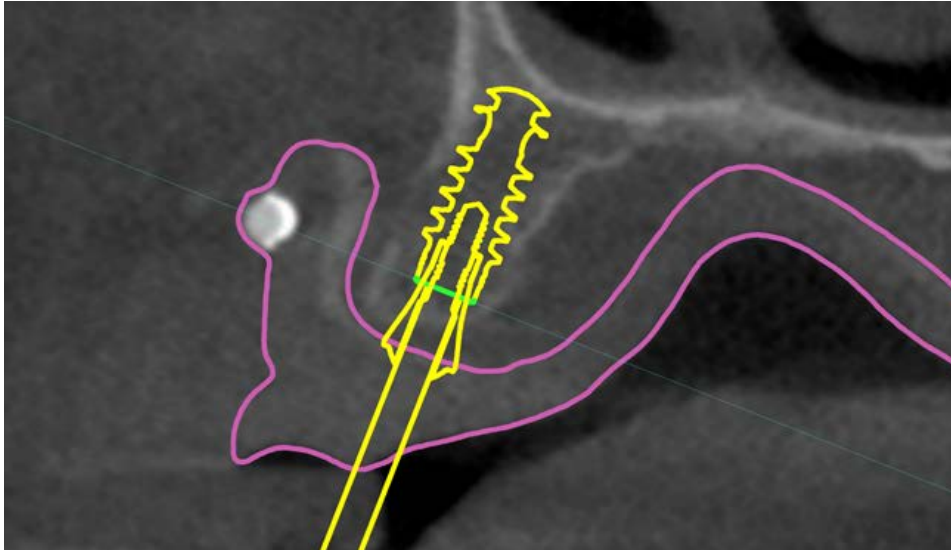
3D-визуализация протеза пациента, который послужил рентгенологическим шаблоном, заметны продольные оси имплантатов, проходящие через окклюзионную плоскость.



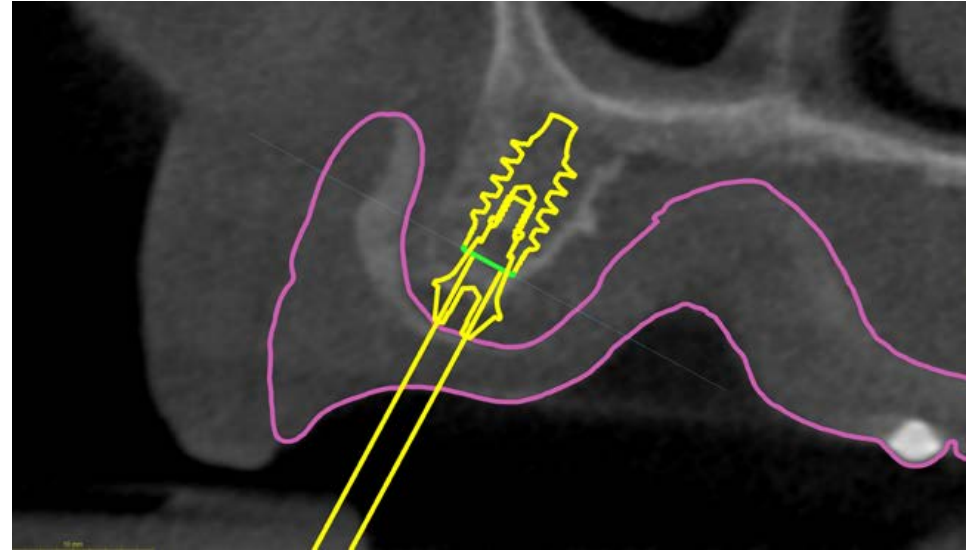
3D-визуализация кости, имплантатов и фиксирующих пинов, которые обеспечивают стабильное положение шаблона.



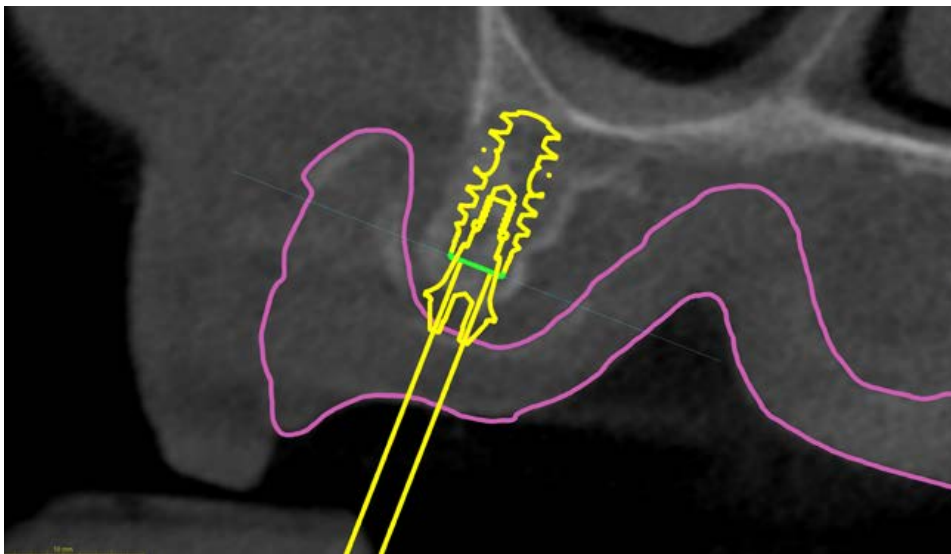
3D-визуализация с прозрачным слоем протеза. Продольная ось дистальных имплантатов будет скорректирована угловыми абатментами с винтовой фиксацией (SRA).



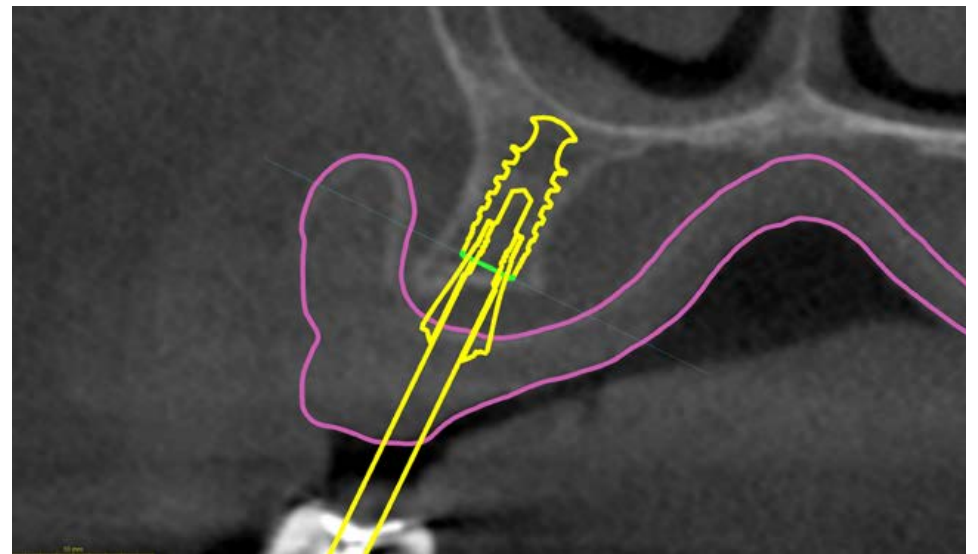
Область зуба 14. Исходный план имплантации: Bone Level X Roxolid® SLActive® (RB) Ø 4,5 мм, длина 12 мм.



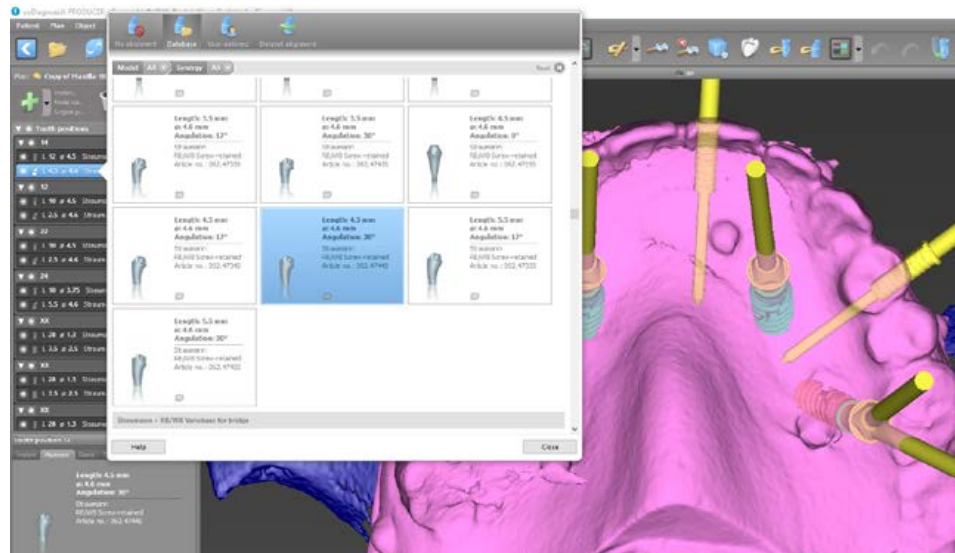
Область зуба 12. Исходный план имплантации: Bone Level X Roxolid® SLActive® (RB) Ø 4,5 мм, длина 10 мм.



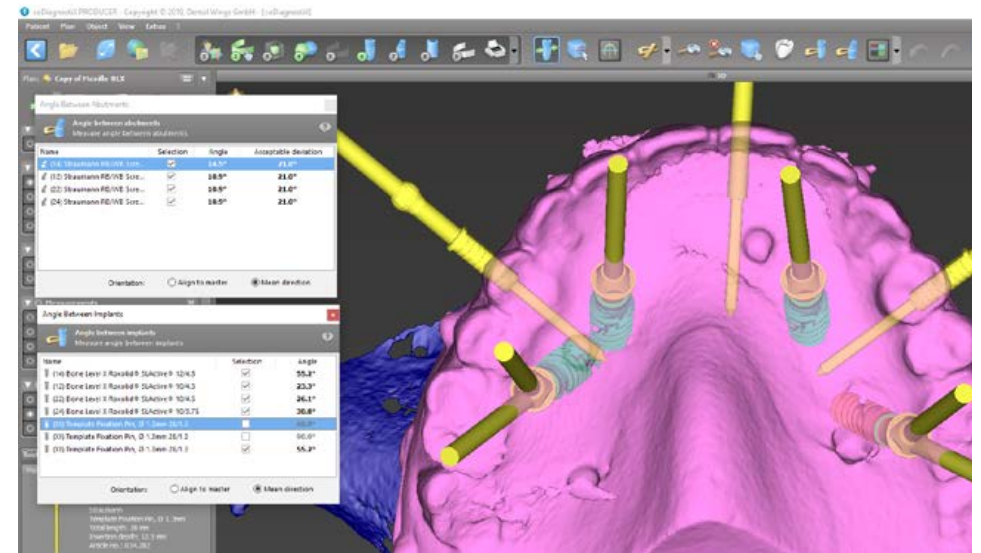
Область зуба 22. Исходный план имплантации: Bone Level X Roxolid® SLActive® (RB) Ø 4,5 мм, длина 10 мм.



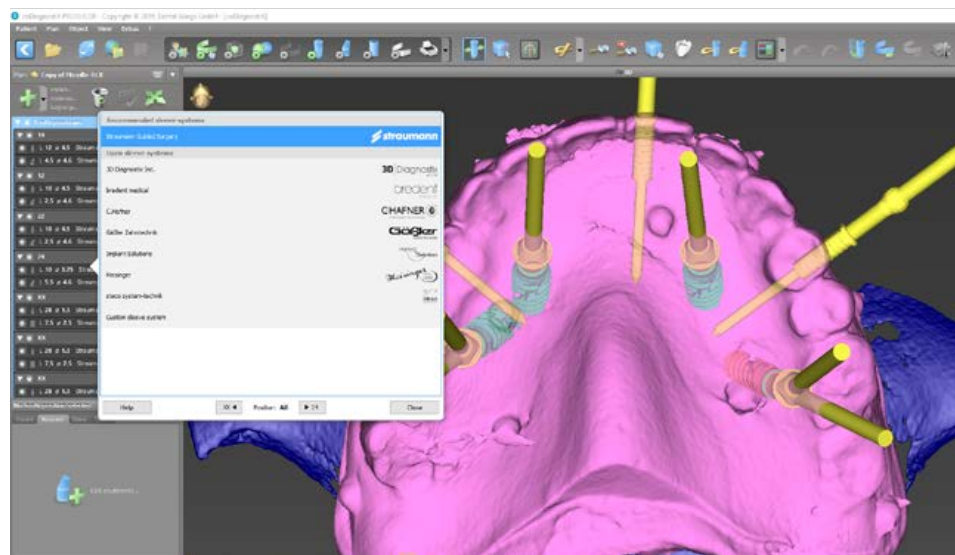
Область зуба 24. Исходный план имплантации: Bone Level X Roxolid® SLActive® (RB) Ø 3,75 мм, длина 10 мм.



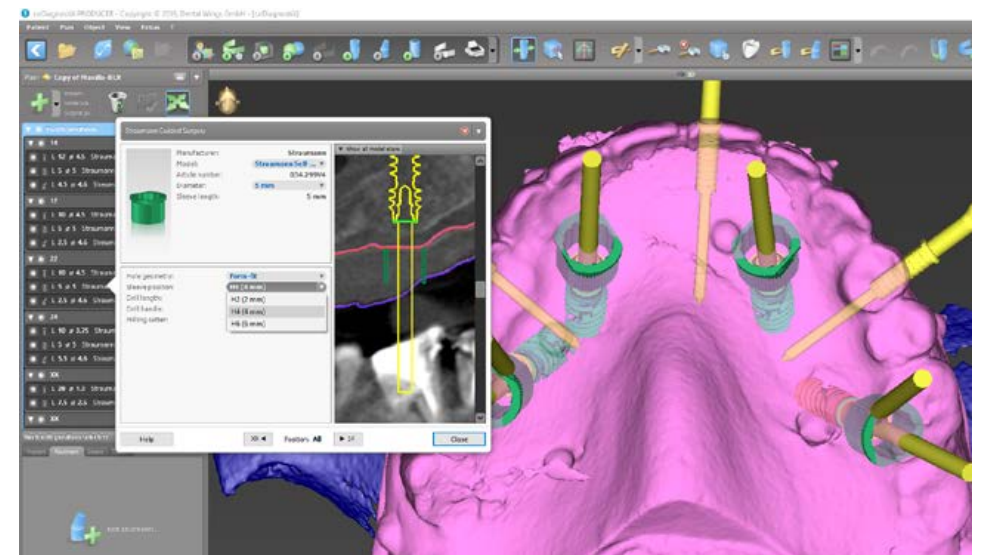
3D визуализация кости, имплантатов и фиксирующих пинов in situ. Пины необходимы для обеспечения стабильного положения шаблона.



Одной из удобных функций ПО является возможность применения инструмента угла наклона. С его помощью можно измерить угол между имплантатами и абатментами и получить данные о приемлемом расхождении осей имплантатов и ортопедической реставрации.

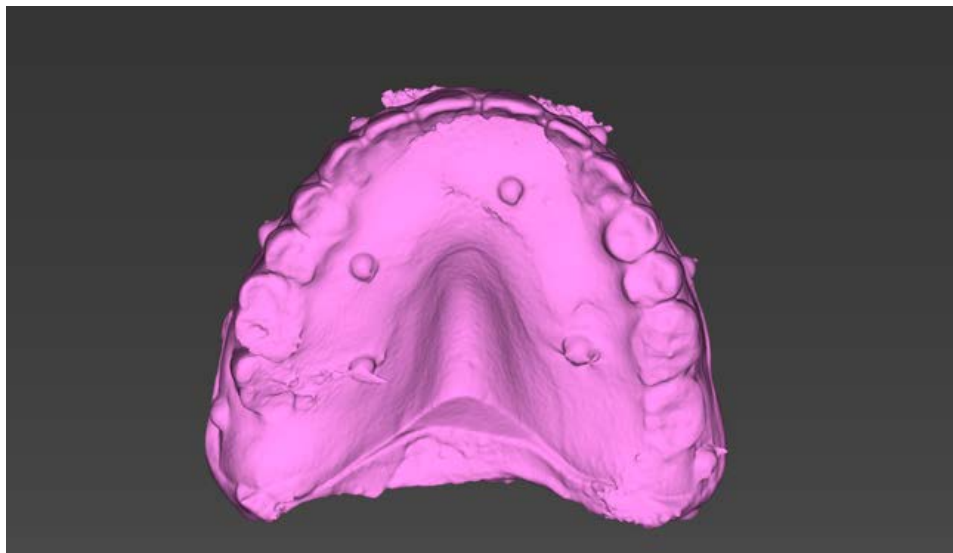


Выбор втулок хирургического шаблона. Программное обеспечение предлагает оптимальные втулки для вашего клинического случая. В библиотеке также представлены втулки других открытых систем.



Положение втулки определяется длиной имплантатов, глубиной установки и толщиной мягких тканей.

Зуботехнический этап



По данным двойного сканирования протез сегментируют и преобразуют в трехмерный объект. Далее файл STL экспортируют на 3D-принтер для печати протеза.



Протез, смоделированный по данным КЛКТ и изготовленный методом 3D-печати.



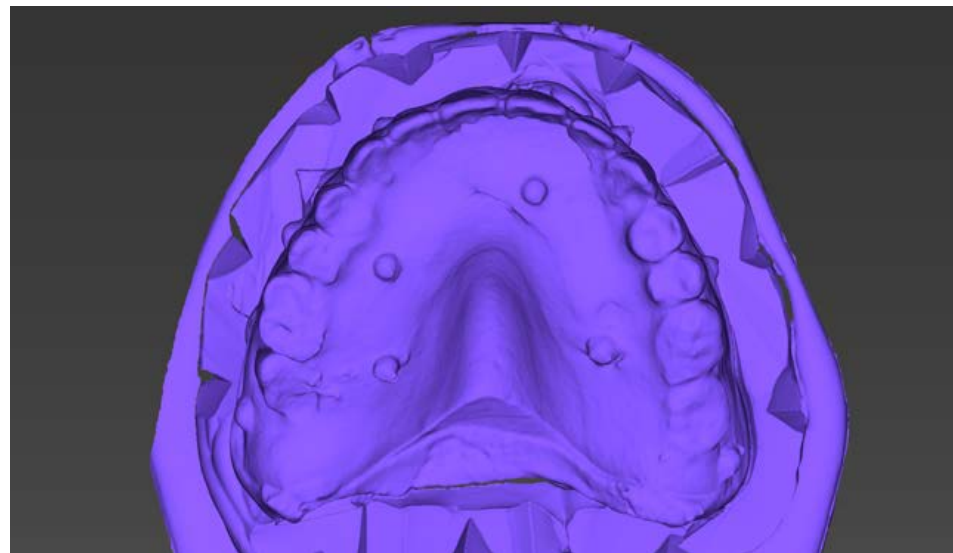
Протез служит основанием для создания модели мягких тканей верхней челюсти из А-силикона.



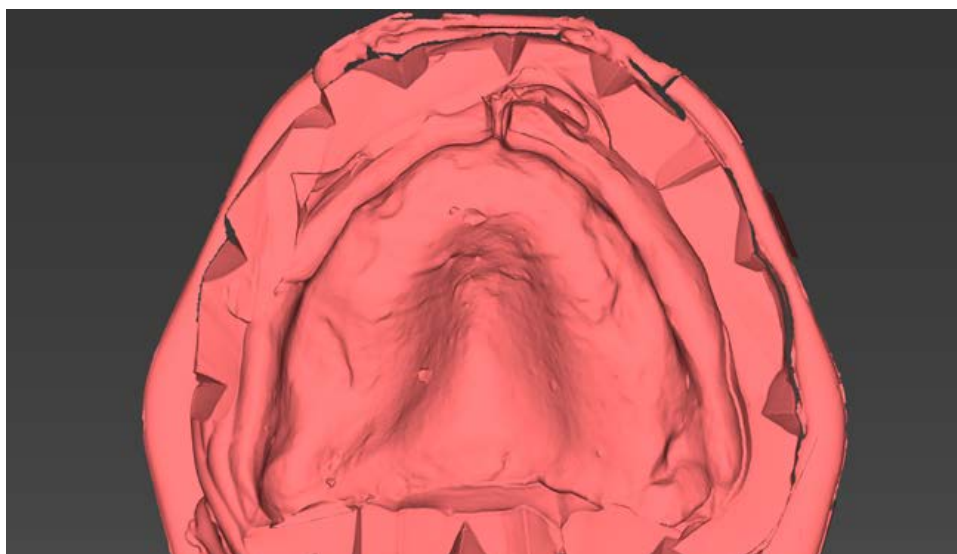
Для создания модели мягких тканей А-силикон нанесли в два слоя. Полимеризация продолжается на стеклянной пластинке.



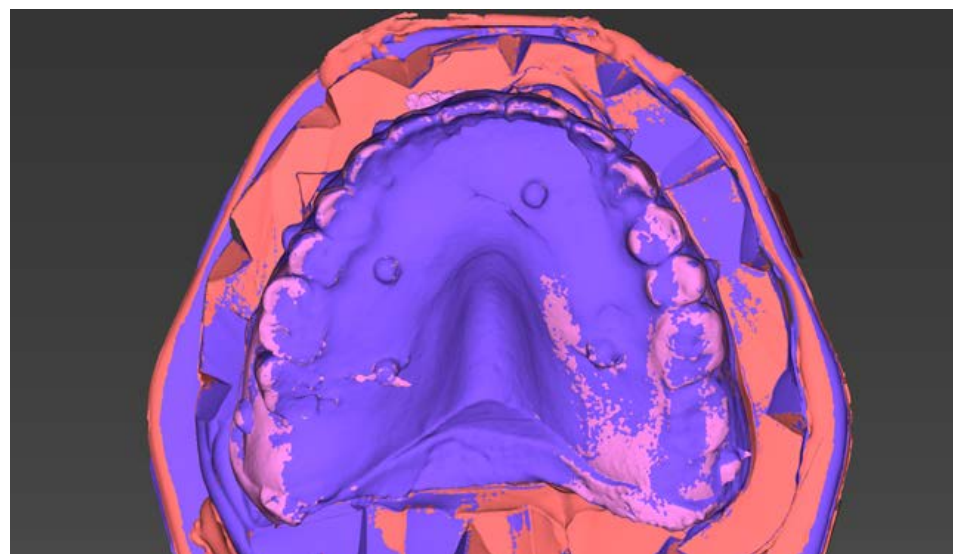
Края силиконовой модели обрезали и создали треугольные маркеры по контуру.



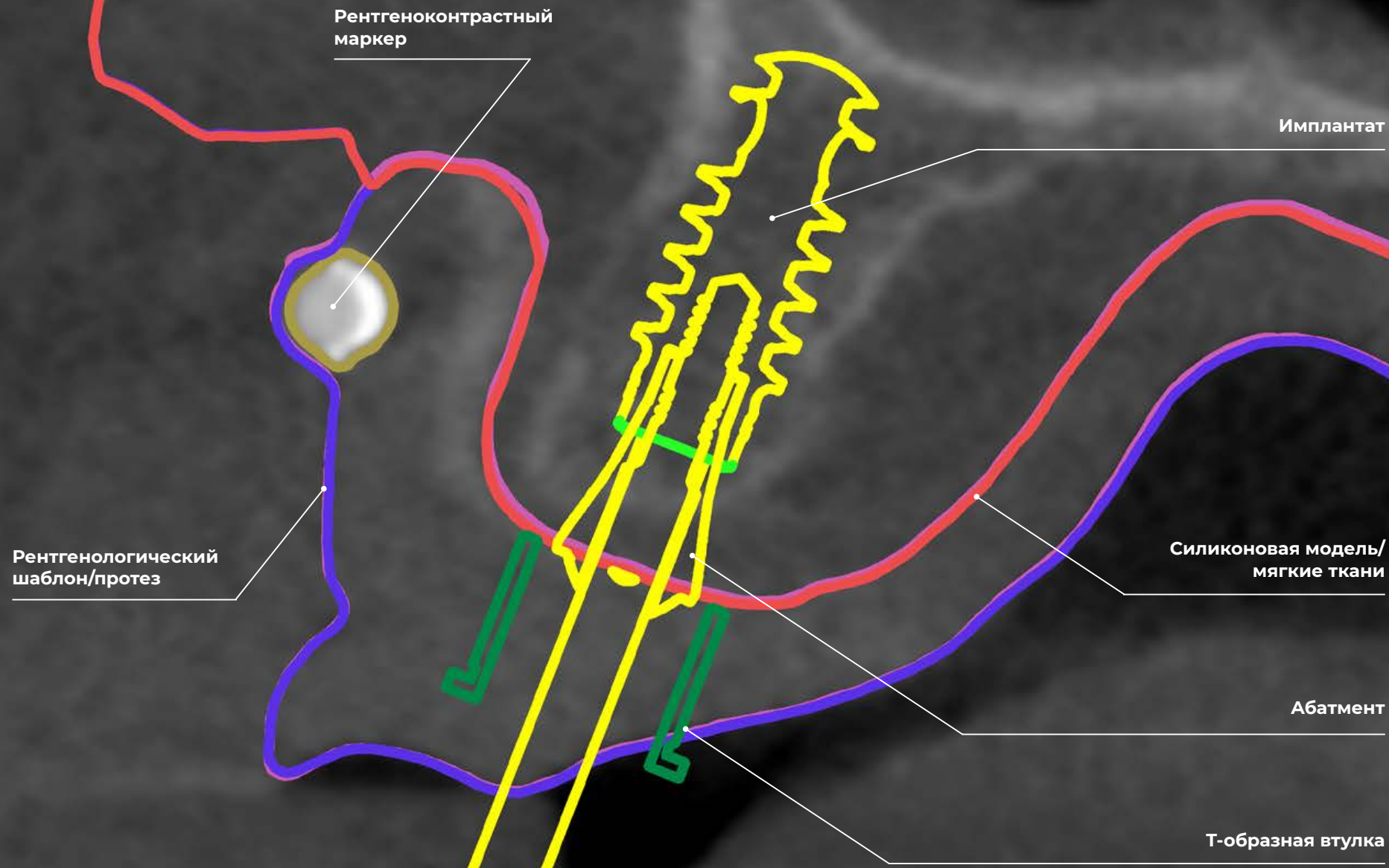
Перед удалением протеза провели первое зуботехническое сканирование.

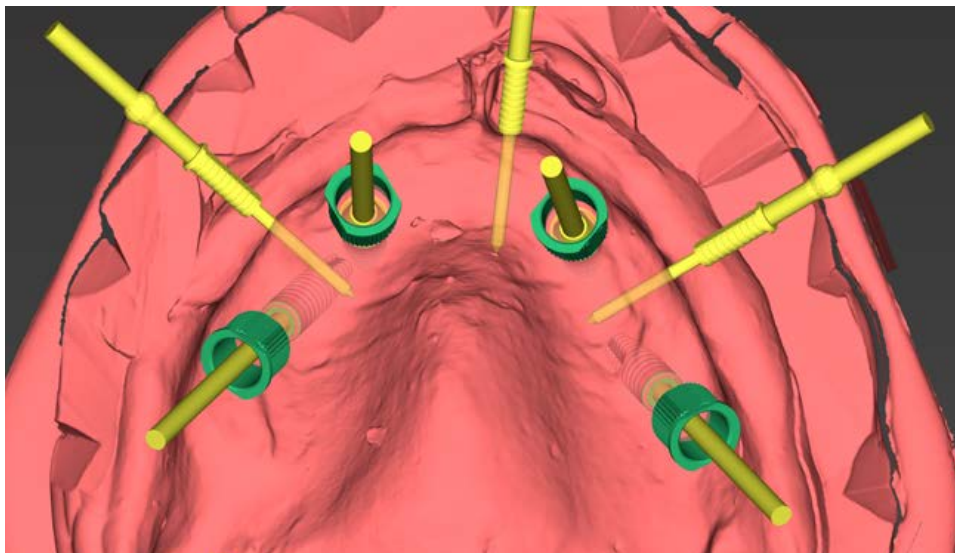


Второе зуботехническое сканирование проводят после удаления шаблона. Таким образом мы получаем дубликат мягких тканей с треугольными маркерами, которые служат в качестве ориентиров при объединении слоев данных в ПО.

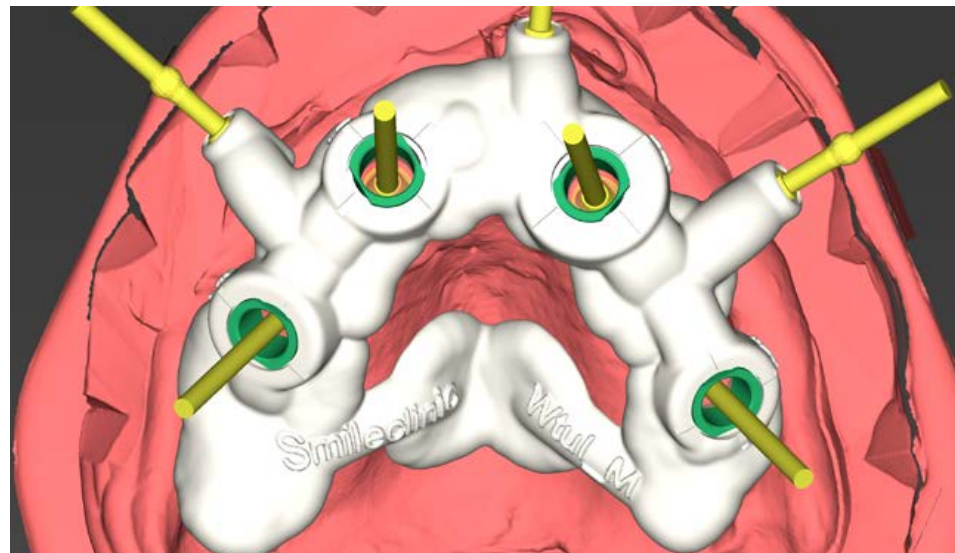


Объединение трех слоев в ПО coDiagnostiX. Рентгеноконтрастные маркеры и треугольные маркеры на силиконовой модели использовали в качестве ориентиров для совмещения слоев.





В ПО coDiagnostiX можно провести моделирование хирургического шаблона уже по результатам двойного сканирования протеза, однако, создание силиконовой модели мягких тканей помогает повысить точность шаблона.



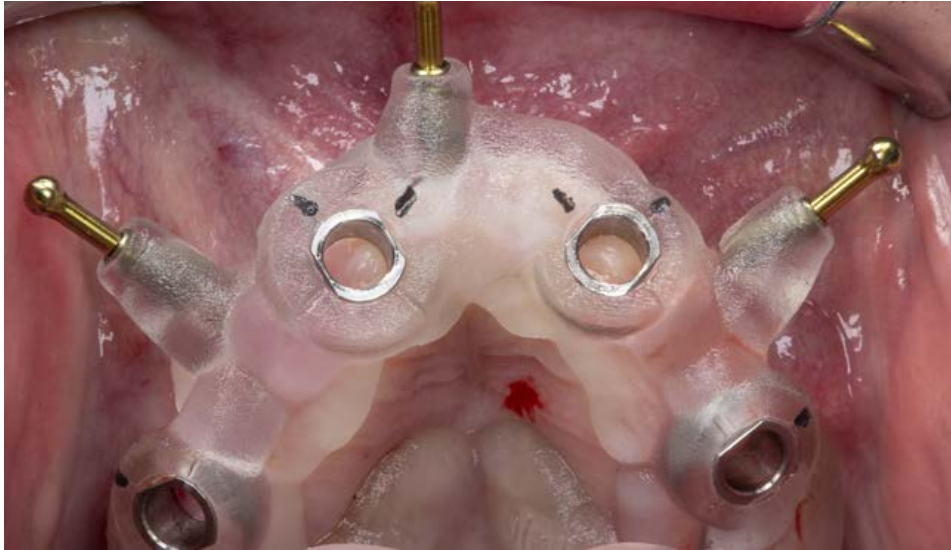
Модель хирургического шаблона. Стабильность шаблона обеспечивают три фиксирующие пина спереди и дополнительная нёбная пластинка. Окно в шаблоне с нёбной стороны в переднем отделе позволяет провести анестезию и не мешает проникновению препарата вглубь тканей.



Модель хирургического шаблона экспортируют в формате STL для 3D-печати.



Напечатанный шаблон с установленными титановыми T-образными втулками Straumann.



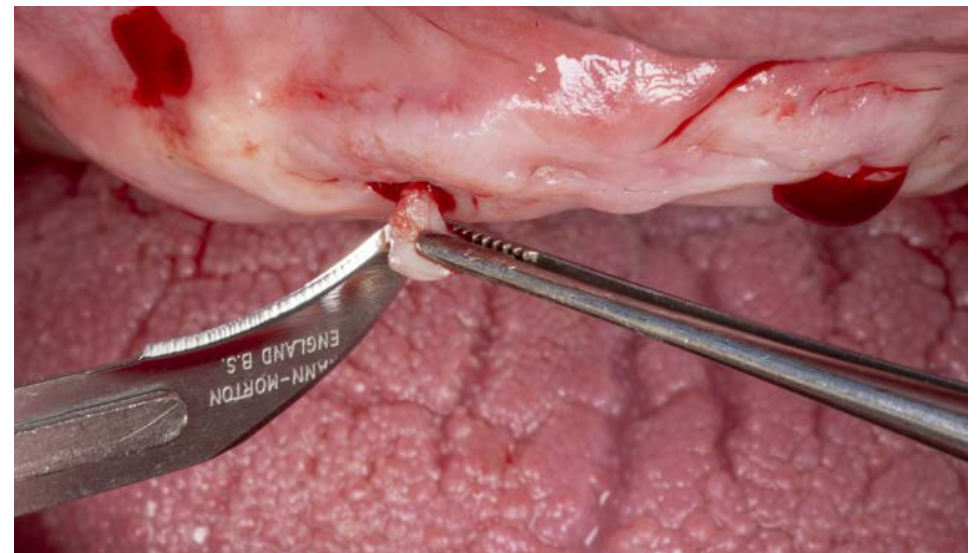
Первый этап – фиксация шаблона пинами с вестибулярной стороны. Местную анестезию проводят в области преддверия полости рта и неба в границах окна шаблона.



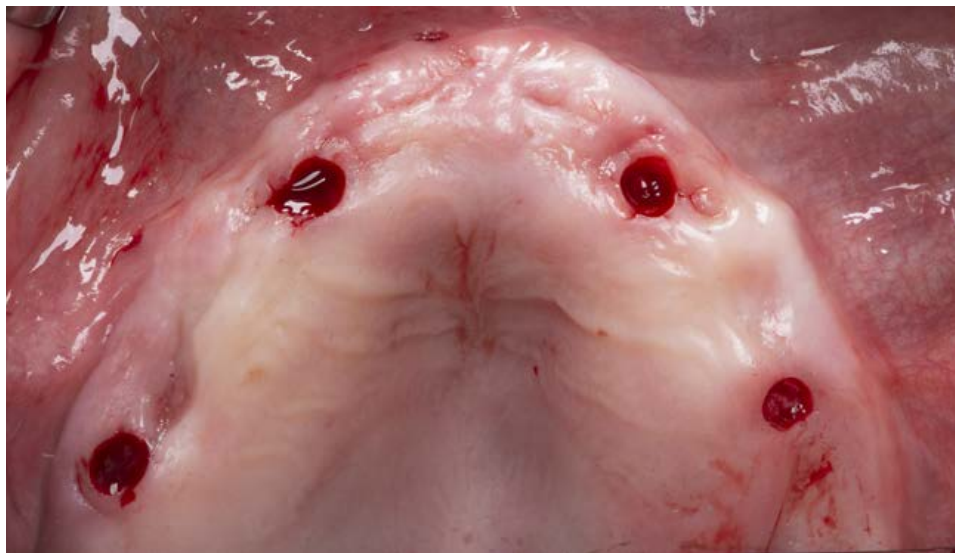
Мукотом из набора для навигационной хирургии Straumann.



Безлоскутная методика с применением мукотома рекомендована в тех случаях, когда существует достаточный объем кератинизированной слизистой. Глубина введения мукотома – до края кости. Скорость введения 50–100 об/мин.



Вырезанные мягкие ткани необходимо отслоить с помощью лезвия 12D и удалить.



Ситуация после применения мукотома. Большой объем кератинизированной слизи – гарантия стабильных результатов в будущем.



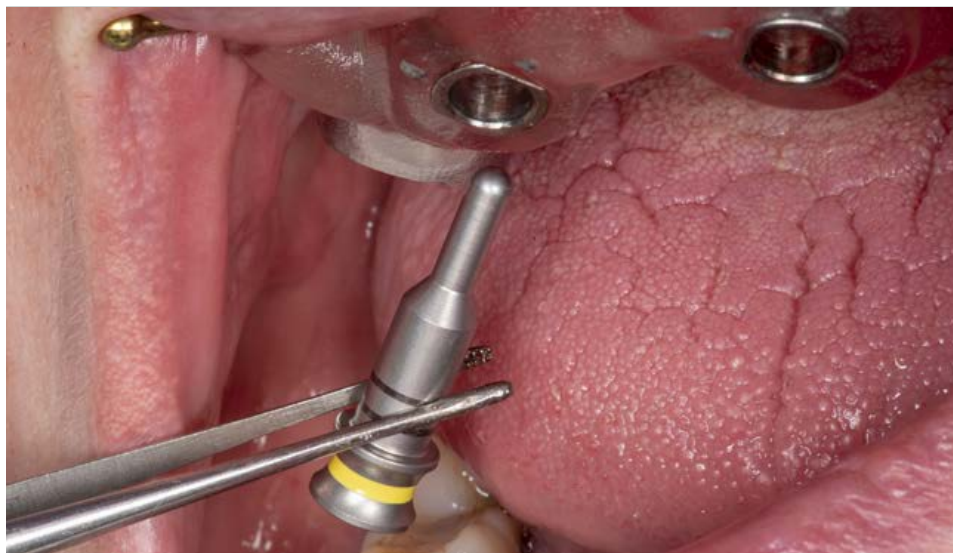
Препарирование остеотомических отверстий начинают с дистальной области. Для этого используют пилотное сверло \varnothing 2,2 мм, длину сверла и направляющую сверла определили в соответствии с планом хирургического вмешательства.



Сверла Straumann для навигационной хирургии снабжены ограничителями сверления, которые обеспечивают безопасное и быстрое препарирование остеотомических отверстий. Поскольку возможности водяного охлаждения ограничены, чтобы не допустить перегрева кости, рекомендуется проводить сверление острыми инструментами ключевыми движениями (вниз – вверх – вниз), со скоростью 800 об/мин.



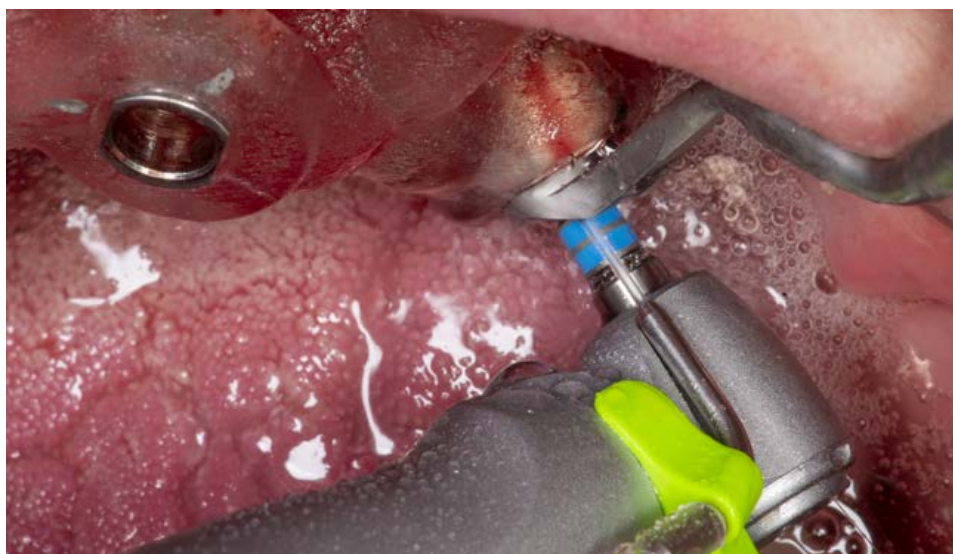
Следующее сверло по протоколу имеет диаметр 2,8 мм.



Чтобы обеспечить более стабильное положение шаблона, рекомендуется использовать дополнительные фиксирующие пины, которые временно устанавливаются в препарированное ложе имплантата. Малый размер фиксирующего пина соответствует диаметру остеотомического отверстия (2,8 мм).



Верхний диаметр пина (5 мм) соответствует внутреннему диаметру T-образной втулки, установленной внутри хирургического шаблона Straumann.



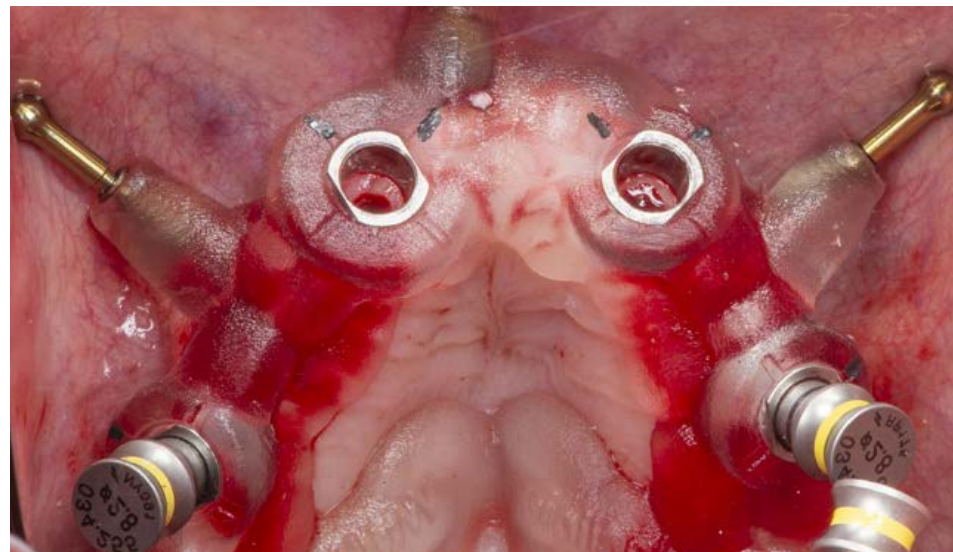
Препарирование ложа имплантата пилотным сверлом Ø 2,2 мм в области зуба 24.



Следующее сверло Ø 2,8 мм используется для увеличения диаметра ложа имплантата. Скорость сверления 500 об/мин.



Стабильное положение шаблона, зафиксированного тремя пинами спереди и двумя большими поддерживающими пинами сзади.



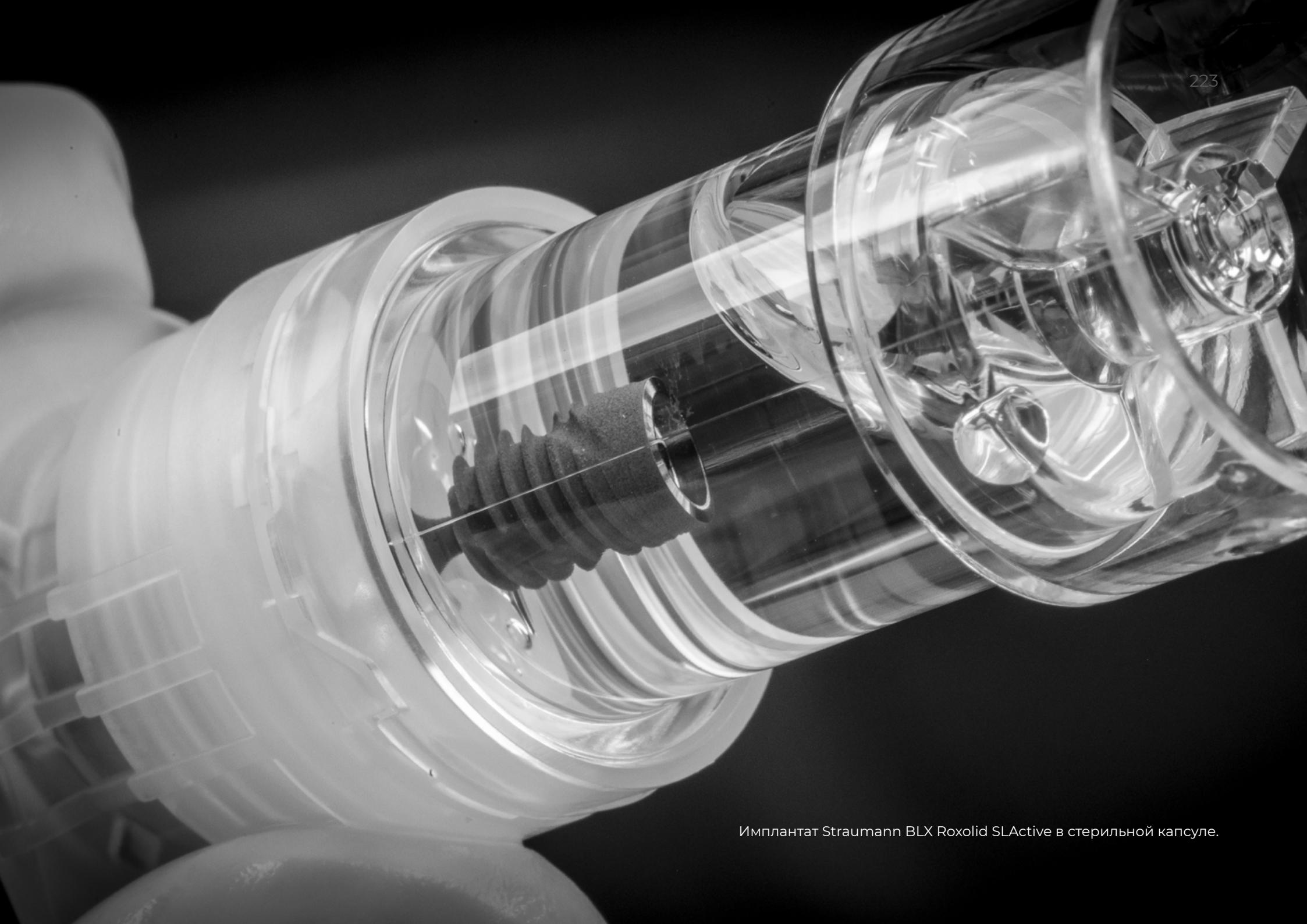
Шаблон с опорой на мягкие ткани альвеолярного гребня и небо. Вид со стороны окклюзии.



Препарирование остеотомических отверстий спереди начинается с применения пилотного сверла \varnothing 2,0 мм. Сверло используют вместе с соответствующей направляющей.



Итоговое препарирование ложа сверлом \varnothing 2,8 мм.



Имплантат Straumann BLX Roxolid SLActive в стерильной капсуле.



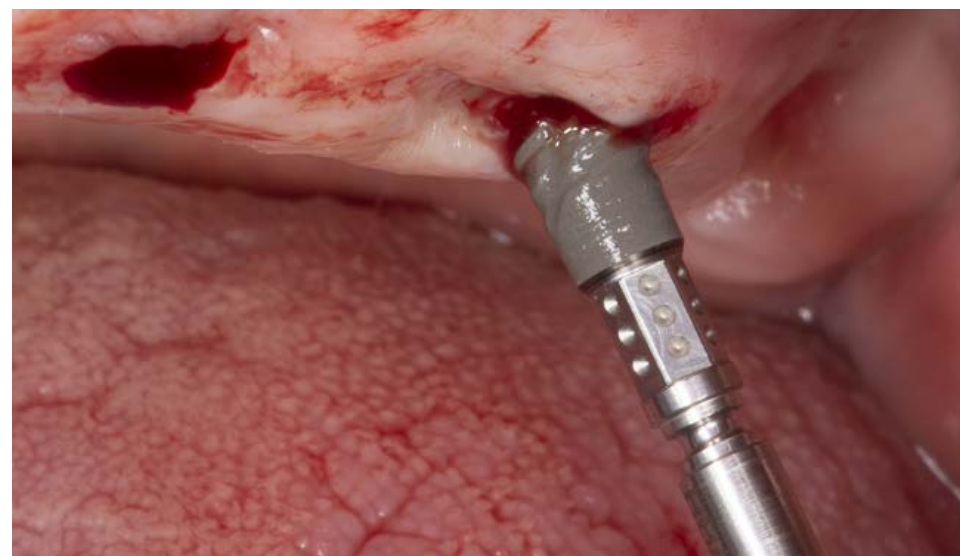
Захват имплантата BLX соответствующим адаптером для наконечника.



Имплантат Straumann BLX Roxolid SLActive готов к установке.



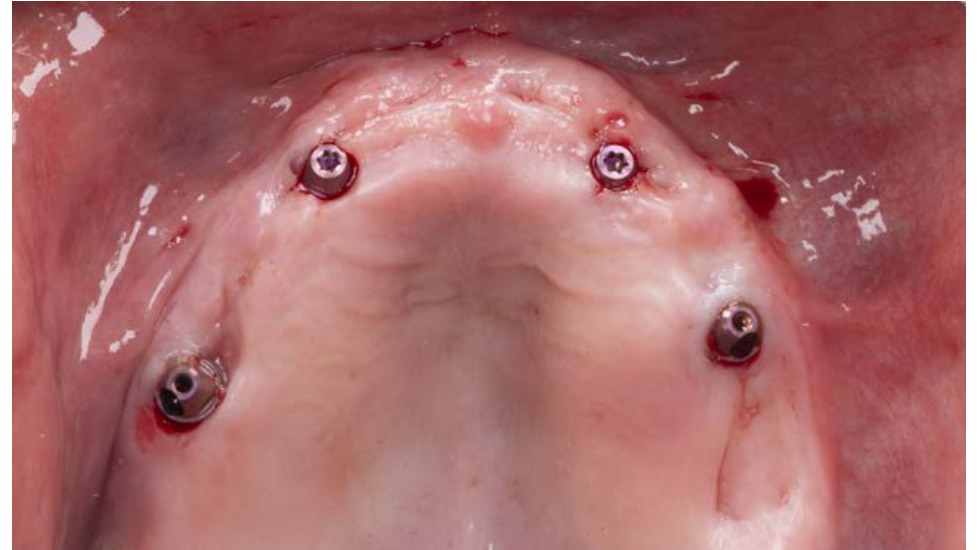
Установка имплантата вручную. На момент публикации на рынке еще не было представлено набора для навигационной хирургии Straumann для имплантатов BLX.



Дизайн имплантата позволяет обеспечить идеальную первичную стабильность даже в мягкой кости.



Усовершенствованный дизайн абатмента с винтовой фиксацией с соединением BLX TorxFit™. Узкий дизайн абатмента с аккуратным контуром позволяет сохранить максимальное пространство для мягких тканей, что способствует достижению предсказуемых эстетичных результатов.



Четыре имплантата с абатментами с винтовой фиксацией. В переднем отделе установлены 2 прямых абатмента. В боковом отделе установлены 2 угловых абатмента с углом наклона 30°.



Пины параллельности помогают определить, удалось ли с помощью абатментов скорректировать расхождение осей имплантатов.



На время изготовления провизорной реставрации на абатментах были установлены защитные колпачки.



Перебазировка временной реставрации с помощью силиконового материала для определения прикуса, который поможет зарегистрировать положение защитных колпачков.



Временная реставрация с зарегистрированным положением защитных колпачков.



Подготовка протеза к фиксации с помощью временных цилиндров.



Первоначальная фиксация протеза с помощью двух временных цилиндров и акрила.



Проверка положения двух дополнительных цилиндров перед фиксацией.



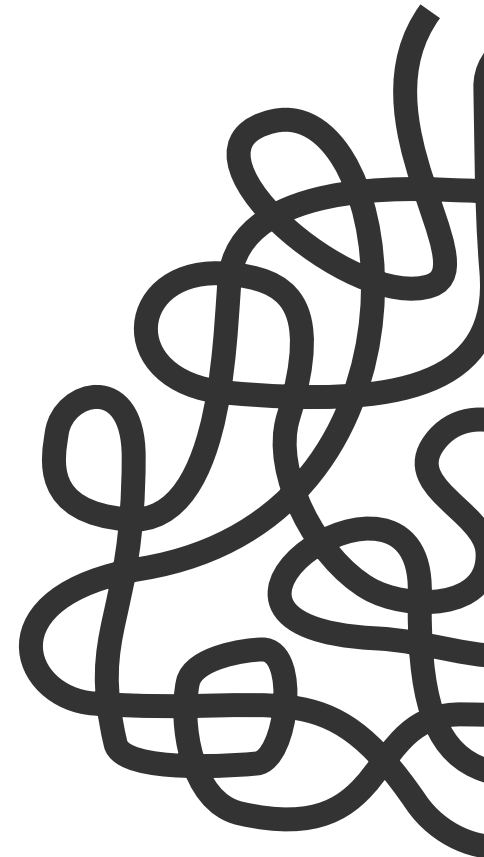
Немедленное изготовление временной реставрации на основе существующего протеза.
Удаление небной пластинки протеза.



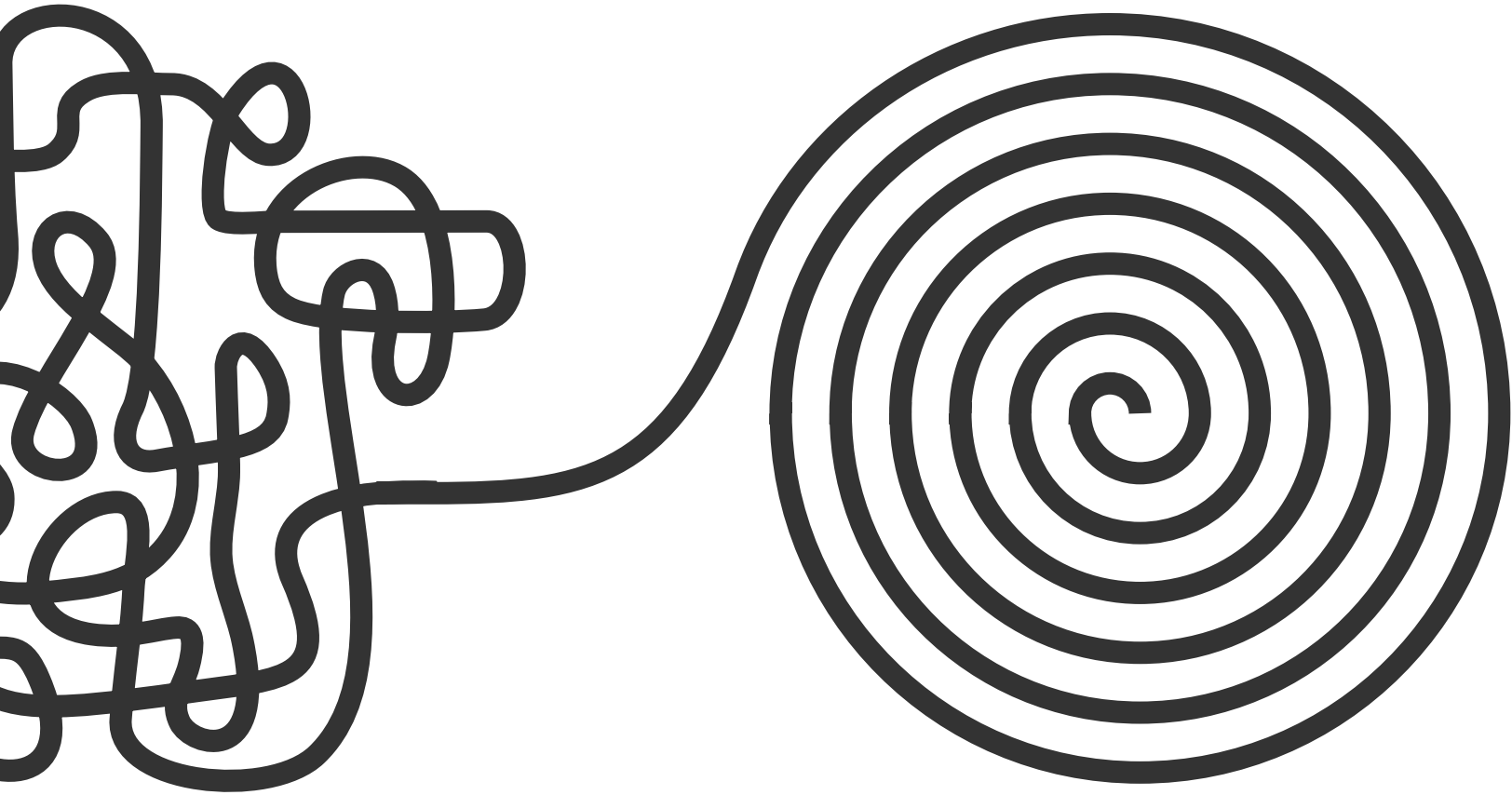
Перенос положения имплантатов с помощью камеры PIC.



Конец.



Как сделать заказ
хирургического шаблона?





Как сделать заказ?

Протокол поздней имплантации с применением шаблона с опорой на зубы

Следуйте предложенной инструкции для получения навигационного шаблона, который позволит безопасно провести хирургическое вмешательство. Существует два протокола:

- Аналоговый – классические оттиски, гипсовые модели;
- Цифровой – внутриротовое и зуботехническое сканирование.

Применение любого из этих протоколов приводит к одному результату – изготовлению точного шаблона для навигационной хирургии.

Пошаговая инструкция

Ваши действия, если требуется шаблон с опорой на зубы для протокола поздней имплантации.

Шаг 1: Снятие оттисков и регистрация прикуса

Аналоговый протокол:

Снимите альгинатные оттиски обеих челюстей и отлейте по ним модели. Зарегистрируйте прикус.

- Вариант 1: Свяжитесь с местной зуботехнической лабораторией для сканирования моделей и получения файлов STL.
- Вариант 2: Упакуйте и пришлите к нам модели и двусторонний оттиск (регистратор прикуса), остальное мы сделаем за вас.
- Вариант 3: Если вы хотите прислать нам оттиски, их необходимо снять с помощью силиконового материала (PVS). Мы отольем модели и отсканируем их в зуботехнической лаборатории.

Цифровой протокол:

Отсканируйте обе челюсти с помощью внутриворотного сканера и сохраните данные в открытом формате STL.

Проведите цифровую регистрацию прикуса и сохраните данные в открытом формате STL.

Шаг 2: КЛКТ

КЛКТ-исследование:

Расположите голову пациента в аппарате КЛКТ в соответствии с координатными осями.

Во время исследования верхняя и нижняя челюсти должны быть разомкнуты. Установите прикусную пластину между зубов пациента или любой другой рентгенопрозрачный элемент для проведения сканирования в дезокклюзии.

Рекомендуемая зона сканирования (FOV): 10x5 см, 10x10 см (ограниченная зона сканирования 5x5 см).

Экспорт данных:

ВНИМАНИЕ: Сохраняйте данные в виде несжатых и незашифрованных файлов DICOM в отдельной папке.

Передача данных:

Вариант 1: Передача данных по сети Интернет.

- Создайте архив данных DICOM с помощью специального программного обеспечения (WinZIP, WinRAR, Hamster ZIP Archiver).
- Отправьте сжатые папки через сервис WeTransfer.

Вариант 2: Курьерская доставка.

Сохраните папку с несжатыми файлами DICOM на CD или DVD-диске, или переносном USB-накопителе. Отправьте носители через курьерскую службу UPS. Уделите достаточное внимание безопасной упаковке посылки, чтобы не допустить повреждения носителей данных.

Шаг 3: Планирование имплантации

Помимо диагностических данных к своему сообщению или посылке прикрепите описание плана лечения, который должен содержать информацию об участке имплантации, протоколе имплантации, желаемой системе имплантации, типе и размере имплантатов, и типе запланированной ортопедической конструкции.

Согласование и утверждение плана:

Получение вашего заказа мы подтвердим по телефону, электронной почте или смс.

После первоначального планирования мы отправим вам отчет в формате pdf и примерный расчет стоимости. Хирургический шаблон будет смоделирован на основании отчета и ваших комментариев.

ВНИМАНИЕ: Прежде чем приступить к изготовлению шаблона, мы должны получить подтверждение плана хирургического вмешательства и модели шаблона от заказчика (клиницист, направивший заказ). Возможные формы подтверждения: письмо или электронное письмо.

Если первоначальный план лечения отвергается, мы составляем новый план и отправляем его на согласование. На этом этапе вы можете отменить свой заказ, если приняли решение об изменении плана лечения, например, в случае, если у пациента недостаточный объем кости для проведения навигационной хирургии.

Шаг 4: Изготовление хирургического шаблона

Печать:

- Вы можете прислать нам модель хирургического шаблона в открытом формате STL, и мы напечатаем его.
- Вы также можете прислать модель шаблона в проекте ПО coDiagnostiX™, и мы экспортируем данные в открытом формате STL и напечатаем шаблон для вас.
- Ваш шаблон будет напечатан на одном из наиболее точных 3D-принтеров Stratasys Objet 260 Dental Selection из материалов, сертифицированных для изготовления медицинских изделий.
- После печати шаблон тщательно очищают и отправляют вам либо с предустановленными втулками, либо без них.
- Шаблон нельзя стерилизовать в автоклаве.

Для стерилизации шаблона подходит газовая стерилизация этиленоксидом или плазменная стерилизация.

Самый эффективный метод дезинфекции – это погружение шаблона в 70 % спирт на 15 минут.

Шаг 5: Временная реставрация (опционально)

Используя специальное программное обеспечение, мы можем смоделировать и изготовить временные реставрации:

- Индивидуальные формирователи десны из ПММА на титановых основаниях TiBase (Variobase).
- Временные коронки с винтовой фиксацией (ПММА и TiBase).

Шаг 6: Доставка

Доставка осуществляется в рабочие дни (Понедельник-пятница) за исключением официальных выходных дней (государственные праздники). Стандартное время доставки указывается в рабочих днях. Мы также предоставляем услугу экспресс-доставки. Стандартная доставка UPS: 48 часов (с момента утверждения проекта или получения STL-файлов для печати) в Польшу. Вы получите подтверждение и номер для отслеживания.



Как сделать заказ?

Протокол немедленной имплантации с применением шаблона с опорой на зубы

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Для изготовления хирургического шаблона для немедленной имплантации, мы рекомендуем прислать нам гипсовые модели до удаления зубов с модели.

Вы также можете прислать данные оптического сканирования в открытом формате STL. На основании этих данных мы напечатаем 3D-модель, по которой затем изготовим хирургический шаблон.

Пошаговая инструкция

Ваши действия, если требуется шаблон с опорой на зубы для протокола поздней имплантации.

Шаг 1: Снятие оттисков и регистрация прикуса

Аналоговый протокол:

Снимите альгинатные оттиски обеих челюстей и отлейте по ним модели. Зарегистрируйте прикус.

- Вариант 1: Свяжитесь с местной зуботехнической лабораторией для сканирования моделей и получения файлов STL.
- Вариант 2: Упакуйте и пришлите к нам модели и двусторонний оттиск (регистратор прикуса), остальное мы сделаем за вас.
- Вариант 3: Если вы хотите прислать нам оттиски, их необходимо снять с помощью силиконового материала (PVS). Мы отольем модели и отсканируем их в зуботехнической лаборатории.

Цифровой протокол:

Отсканируйте обе челюсти с помощью внутриротового сканера и сохраните данные в открытом формате STL.

Проведите цифровую регистрацию прикуса и сохраните данные в открытом формате STL.

Шаг 2: КЛКТ

КЛКТ-исследование:

Расположите голову пациента в аппарате КЛКТ в соответствии с координатными осями.

Во время исследования верхняя и нижняя челюсти должны быть разомкнуты. Установите прикусную пластину между зубов пациента или любой другой рентгенопрозрачный элемент для проведения сканирования в дезокклюзии.

Рекомендуемая зона сканирования (FOV): 10x5 см, 10x10 см (ограниченная зона сканирования 5x5 см).

Экспорт данных:

ВНИМАНИЕ: сохраняйте данные в виде несжатых и незашифрованных файлов DICOM в отдельной папке.

Передача данных:

Вариант 1: Передача данных по сети Интернет.

- Создайте архив данных DICOM с помощью специального программного обеспечения (WinZIP, WinRAR, Hamster ZIP Archiver).
- Отправьте сжатые папки через сервис WeTransfer.

Вариант 2: Курьерская доставка.

Сохраните папку с несжатыми файлами DICOM на CD или DVD-диске, или переносном USB-накопителе. Отправьте носители через курьерскую службу UPS. Уделите достаточное внимание безопасной упаковке посылки, чтобы не допустить повреждения носителей данных.

Шаг 3: Планирование имплантации

Помимо диагностических данных к своему сообщению или посылке прикрепите описание плана лечения, который должен содержать информацию об участке имплантации, протоколе имплантации, желаемой системе имплантации, типе и размере имплантатов, и типе запланированной ортопедической конструкции.

Согласование и утверждение плана:

Получение вашего заказа мы подтвердим по телефону, электронной почте или смс.

После первоначального планирования мы отправим вам отчет в формате pdf и примерный расчет стоимости. Хирургический шаблон будет смоделирован на основании отчета и ваших комментариев.

ВНИМАНИЕ: Прежде чем приступить к изготовлению шаблона, мы должны получить подтверждение плана хирургического вмешательства и модели шаблона от заказчика (клиницист, направивший заказ). Возможные формы подтверждения: письмо или электронное письмо.

Если первоначальный план лечения отвергается, мы составляем новый план и отправляем его на согласование. На этом этапе вы можете отменить свой заказ, если приняли решение об изменении плана лечения, например, в случае, если у пациента недостаточный объем кости для проведения навигационной хирургии.

Шаг 4: Изготовление хирургического шаблона

Печать:

- Вы можете прислать нам модель хирургического шаблона в открытом формате STL, и мы напечатаем его.
- Вы также можете прислать модель шаблона в проекте ПО coDiagnostiX™, и мы экспортируем данные в открытом формате STL и напечатаем шаблон для вас.
- Ваш шаблон будет напечатан на одном из наиболее точных 3D-принтеров Stratasys Objet 260 Dental Selection из материалов, сертифицированных для изготовления медицинских изделий.
- После печати шаблон тщательно очищают и отправляют вам либо с предустановленными втулками, либо без них.
- Шаблон нельзя стерилизовать в автоклаве.

Для стерилизации шаблона подходит газовая стерилизация этиленоксидом или плазменная стерилизация.

Самый эффективный метод дезинфекции – это погружение шаблона в 70 % спирт на 15 минут.

Шаг 5: Временная реставрация (опционально)

Используя специальное программное обеспечение, мы можем смоделировать и изготовить временные реставрации:

- Индивидуальные формирователи десны из ПММА на титановых основаниях TiBase (Variobase).
- Временные коронки с винтовой фиксацией (ПММА и TiBase).

Шаг 6: Доставка

Доставка осуществляется в рабочие дни (Понедельник-пятница) за исключением официальных выходных дней (государственные праздники). Стандартное время доставки указывается в рабочих днях. Мы также предоставляем услугу экспресс-доставки. Стандартная доставка UPS: 48 часов (с момента утверждения проекта или получения STL-файлов для печати) в Польшу. Вы получите подтверждение и номер для отслеживания.



Как сделать заказ?

Протокол поздней имплантации
при концевых дефектах

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

При проведении исследований (КТ/КЛКТ) рекомендуется использовать рентгенологический шаблон для получения оптимальной информации о толщине слизистой и положении зубов.

Пошаговая инструкция

Ваши действия, если требуется шаблон с опорой на зубы, мягкие ткани и кость для протокола поздней имплантации при концевых дефектах.

Шаг 1: Снятие оттисков и регистрация прикуса

Аналоговый протокол:

Снимите альгинатные оттиски обеих челюстей и отлейте по ним модели. Зарегистрируйте прикус при помощи восковых прикусных валиков.

- Вариант 1: Свяжитесь с местной зуботехнической лабораторией для изготовления рентгенологического шаблона с рентгеноконтрастными маркерами.
- Вариант 2: Упакуйте и пришлите к нам модели и регистрацию прикуса с прикусными валиками, остальное мы сделаем за вас.
- Вариант 3: Если вы хотите прислать нам оттиски, их необходимо снять с помощью силиконового материала (PVS). Мы отольем модели и изготовим рентгенологический шаблон с рентгеноконтрастными маркерами. Модели и шаблон мы отправим вам с пошаговой инструкцией о том, как провести рентгенологическое исследование.

Шаг 2: КЛКТ

КЛКТ-исследование: методика двойного сканирования (Dual Scan)

Первое сканирование:

- Перед проведением исследования рентгенологический шаблон необходимо перебазировать с помощью силиконового оттискового материала и установить в ротовой полости пациента для проведения сканирования в дезокклюзии.
- Расположите голову пациента в аппарате КЛКТ в соответствии с координатными осями. Используйте подбородочную опору (НЕ используйте прикусную пластину).
- Рекомендуемая зона сканирования (FOV): 10x5 см, 10x10 см.

Второе сканирование

Проведите КЛКТ-сканирование только рентгенологического шаблона в соответствии с принципами методики двойного сканирования.

Экспорт данных:

ВНИМАНИЕ: Сохраняйте данные в виде несжатых и незашифрованных файлов DICOM в отдельной папке.

Передача данных:

Вариант 1: Передача данных по сети Интернет.

- Создайте архив данных DICOM с помощью специального программного обеспечения (WinZIP, WinRAR, Hamster ZIP Archiver).
- Отправьте сжатые папки через сервис WeTransfer.

Вариант 2: Курьерская доставка.

Сохраните папку с несжатыми файлами DICOM на CD или DVD-диске, или переносном USB-накопителе. Отправьте носители через курьерскую службу UPS. Уделите достаточное внимание безопасной упаковке посылки, чтобы не допустить повреждения носителей данных.

Шаг 3: Планирование имплантации

Помимо диагностических данных к своему сообщению или посылке прикрепите описание плана лечения, который должен содержать информацию об участке имплантации, протоколе имплантации, желаемой системе имплантации, типе и размере имплантатов, и типе запланированной ортопедической конструкции.

Согласование и утверждение плана:

Получение вашего заказа мы подтвердим по телефону, электронной почте или смс.

После первоначального планирования мы отправим вам отчет в формате pdf и примерный расчет стоимости. Хирургический шаблон будет смоделирован на основании отчета и ваших комментариев.

ВНИМАНИЕ: Прежде чем приступить к изготовлению шаблона, мы должны получить подтверждение плана хирургического вмешательства и модели шаблона от заказчика (клиницист, направивший заказ). Возможные формы подтверждения: письмо или электронное письмо.

Если первоначальный план лечения отвергается, мы составляем новый план и отправляем его на согласование. На этом этапе вы можете отменить свой заказ, если приняли решение об изменении плана лечения, например, в случае, если у пациента недостаточный объем кости для проведения навигационной хирургии.

Шаг 4: Изготовление хирургического шаблона

Печать:

- Вы можете прислать нам модель хирургического шаблона в открытом формате STL, и мы напечатаем его.
- Вы также можете прислать модель шаблона в проекте ПО coDiagnostiX™, и мы экспортируем данные в открытом формате STL и напечатаем шаблон для вас.
- Ваш шаблон будет напечатан на одном из наиболее точных 3D-принтеров Stratasys Objet 260 Dental Selection из материалов, сертифицированных для изготовления медицинских изделий.
- После печати шаблон тщательно очищают и отправляют вам либо с предустановленными втулками, либо без них.
- Шаблон нельзя стерилизовать в автоклаве.

Для стерилизации шаблона подходит газовая стерилизация этиленоксидом или плазменная стерилизация.

Самый эффективный метод дезинфекции – это погружение шаблона в 70 % спирт на 15 минут.

Шаг 5: Временная реставрация (опционально)

Возможность изготовления временных реставраций зависит от количества имплантатов. Для достижения пассивной посадки необходимо собрать и зафиксировать структурные компоненты временной реставрации непосредственно в ротовой полости пациента, что должен сделать клиницист.

Шаг 6: Доставка

Доставка осуществляется в рабочие дни (Понедельник-пятница) за исключением официальных выходных дней (государственные праздники). Стандартное время доставки указывается в рабочих днях. Мы также предоставляем услугу экспресс-доставки. Стандартная доставка UPS: 48 часов (с момента утверждения проекта или получения STL-файлов для печати) в Польшу. Вы получите подтверждение и номер для отслеживания.

Шаблон для полной адентии

Как сделать заказ?

Протокол имплантации при полной адентии

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

При проведении исследований (КТ/КЛКТ) рекомендуется использовать рентгенологический шаблон для получения оптимальной информации о толщине слизистой и положении зубов.

Пошаговая инструкция

Ваши действия, если у пациента полная адентия и требуется шаблон с опорой на мягкие ткани с фиксирующими пинами для стабилизации.

Шаг 1: Снятие оттисков и регистрация прикуса

Аналоговый протокол:

Снимите альгинатные оттиски обеих челюстей и отлейте по ним модели. Зарегистрируйте прикус при помощи восковых прикусных валиков.

- Вариант 1: Свяжитесь с местной зуботехнической лабораторией для изготовления рентгенологического шаблона с рентгеноконтрастными маркерами.
- Вариант 2: Упакуйте и пришлите к нам модели и регистрацию прикуса с прикусными валиками, остальное мы сделаем за вас.
- Вариант 3: Если вы хотите прислать нам оттиски, их необходимо снять с помощью силиконового материала (PVS). Мы отольем модели и изготовим рентгенологический шаблон с рентгеноконтрастными маркерами. Модели и шаблон мы отправим вам с пошаговой инструкцией о том, как провести рентгенологическое исследование.

Шаг 2: КЛКТ

КЛКТ исследование: методика двойного сканирования (Dual Scan)

Первое сканирование:

- Перед проведением исследования рентгенологический шаблон необходимо перебазировать с помощью силиконового оттискового материала и установить в ротовой полости пациента для проведения сканирования в дезокклюзии.
- Расположите голову пациента в аппарате КЛКТ в соответствии с координатными осями. Используйте подбородочную опору (НЕ используйте прикусную пластину).
- Рекомендуемая зона сканирования (FOV): 10x5 см, 10x10 см.

Второе сканирование

Проведите КЛКТ-сканирование только рентгенологического шаблона в соответствии с принципами методики двойного сканирования.

Экспорт данных:

ВНИМАНИЕ: Сохраняйте данные в виде несжатых и незашифрованных файлов DICOM в отдельной папке.

Передача данных:

Вариант 1: Передача данных по сети Интернет.

- Создайте архив данных DICOM с помощью специального программного обеспечения (WinZIP, WinRAR, Hamster ZIP Archiver).
- Отправьте сжатые папки через сервис WeTransfer.

Вариант 2: Курьерская доставка.

Сохраните папку с несжатыми файлами DICOM на CD или DVD-диске, или переносном USB-накопителе. Отправьте носители через курьерскую службу UPS. Уделите достаточное внимание безопасной упаковке посылки, чтобы не допустить повреждения носителей данных.

Шаг 3: Планирование имплантации

Помимо диагностических данных к своему сообщению или посылке прикрепите описание плана лечения, который должен содержать информацию об участке имплантации, протоколе имплантации, желаемой системе имплантации, типе и размере имплантатов, и типе запланированной ортопедической конструкции.

Согласование и утверждение плана:

Получение вашего заказа мы подтвердим по телефону, электронной почте или смс.

После первоначального планирования мы отправим вам отчет в формате pdf и примерный расчет стоимости. Хирургический шаблон будет смоделирован на основании отчета и ваших комментариев.

ВНИМАНИЕ: прежде чем приступить к изготовлению шаблона, мы должны получить подтверждение плана хирургического вмешательства и модели шаблона от заказчика (клиницист, направивший заказ). Возможные формы подтверждения: письмо или электронное письмо.

Если первоначальный план лечения отвергается, мы составляем новый план и отправляем его на согласование. На этом этапе вы можете отменить свой заказ, если приняли решение об изменении плана лечения, например, в случае, если у пациента недостаточный объем кости для проведения навигационной хирургии.

Шаг 4: Изготовление хирургического шаблона

Печать:

- Вы можете прислать нам модель хирургического шаблона в открытом формате STL, и мы напечатаем его.
- Вы также можете прислать модель шаблона в проекте ПО coDiagnostiX™, и мы экспортируем данные в открытом формате STL и напечатаем шаблон для вас.
- Ваш шаблон будет напечатан на одном из наиболее точных 3D-принтеров Stratasys Objet 260 Dental Selection из материалов, сертифицированных для изготовления медицинских изделий.
- После печати шаблон тщательно очищают и отправляют вам либо с предустановленными втулками, либо без них.
- Шаблон нельзя стерилизовать в автоклаве.

Для стерилизации шаблона подходит газовая стерилизация этиленоксидом или плазменная стерилизация.

Самый эффективный метод дезинфекции – это погружение шаблона в 70 % спирт на 15 минут.

Шаг 5: Временная реставрация (опционально)

Возможность изготовления временных реставраций зависит от количества имплантатов. Для достижения пассивной посадки необходимо собрать и зафиксировать структурные компоненты временной реставрации непосредственно в ротовой полости пациента, что должен сделать клиницист.

Шаг 6: Доставка

Доставка осуществляется в рабочие дни (Понедельник-пятница) за исключением официальных выходных дней (государственные праздники). Стандартное время доставки указывается в рабочих днях. Мы также предоставляем услугу экспресс-доставки. Стандартная доставка UPS: 48 часов (с момента утверждения проекта или получения STL-файлов для печати) в Польшу. Вы получите подтверждение и номер для отслеживания.

После прочтения этой книги вы узнаете:

- Зачем использовать компьютерную навигацию в имплантологии.
- Как проводить рентгенологическое исследование для планирования имплантологического лечения.
- Что такое оцифровка оттисков и моделей.
- Когда лучше использовать внутриротовые или зуботехнические сканеры.
- Какие существуют типы шаблонов для навигационной хирургии.
- Методы фиксации шаблонов.
- Какой метод наиболее точный.
- Методы изготовления хирургических шаблонов
- Методы 3D-печати.
- Что лучше: стерилизация или дезинфекция шаблона.
- Разбор клинических случаев.
- Как заказать хирургический шаблон.



Переведено при поддержке ООО «Штрауманн».