

2019 QDT

КВИНТЭССЕНЦИЯ
ЗУБНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

Главный редактор
Силлас Дуарте, DDS, MS, PhD

Официальный печатный орган Евразийской ассоциации эстетической стоматологии



**ESTHETIC
DENTISTRY**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
«КВИНТЭССЕНЦИИ» ПО ЭСТЕТИКЕ**

**7-8 ДЕКАБРЯ
2019
МОСКВА**

**ИСКУССТВО И НАУКА ПЛАНИРОВАНИЯ
ЭСТЕТИЧЕСКОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ.
ПРОВЕРЕННЫЕ МЕТОДЫ, СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Президент симпозиума
Гаджи Дажаев**

**Модераторы:
Гаджи Дажаев
Гамид Насуев**

Докладчики

**Франческа Вайлати / Гаэтано Паолоне
Джакомо Фаббри / Лорис Проспер / Сальваторе Сколавино
Гаджи Дажаев / Гамид Насуев / Гиви Орджоникидзе**



ПОДАРОК

**Книга издательства
«КВИНТЭССЕНЦИЯ»
Цветной атлас
«Несъемное
протезирование зубов»
Йошиюки Хагивары**



На правах рекламы.

Тел.: +7(968)830-0030, +7(495)781-0630 E-mail: kurs@quintessence.ru

Перспективы цифровых технологий в стоматологическом образовании



Цифровые технологии стали играть настолько важную роль в стоматологической практике, что этот факт более нельзя игнорировать в академической среде. Однако в США из всех программ обучения зубных техников, аккредитованных Комиссией по стоматологической аккредитации (KCA, Commission on Dental Accreditation), лишь несколько включают в себя курсы по цифровым технологиям. Аналогичная ситуация отмечается на стоматологических факультетах, на большинстве из которых использованию цифровых технологий пока не уделяется никакого внимания. Очевидно, что изменение программы образования студентов-стоматологов требует значительных скоординированных усилий и связано с определенными трудностями.

Как бы то ни было, некоторые учебные заведения стали пионерами в этой области. Не так давно Американская ассоциация стоматологического образования (American Dental Education Association, ADEA) провела конференцию деканов и других руководителей всех стоматологических факультетов США и Канады для обсуждения роли цифровых технологий в подготовке студентов. Американская коллегия ортопедов (American College of Prosthodontists, ACP) также прилагает значительные усилия для включения цифровых технологий в программу стоматологических факультетов. Более того, KCA недавно приняла новые цифровые стандарты для аккредитации образовательных программ. В частности, по требованиям KCA при подготовке зубных техников учебные

заведения обязаны знакомить студентов с как можно большим количеством цифровых методов от сканирования и моделирования до разных видов цифрового производства (стандарты 2-19 и 2-20).

Стандарты KCA для стоматологических факультетов предполагают освоение студентами навыков применения цифровых технологий для диагностики и лечения стоматологических заболеваний (стандарт 2-24). Стандарт 3-2 отмечает необходимость включения в программу обучения студентов-стоматологов как теоретических, так и клинических аспектов использования цифровых технологий. Однако подчеркивается, что профессорско-преподавательский состав должен строго оценивать эффективность новых материалов и методов (стандарт 5-2).

Наш опыт обучения цифровым технологиям в Южнокалифорнийском университете (University of Southern California) весьма позитивен. Студенты с большим желанием осваивают новый предмет, а качество их работы повышается благодаря лучшему контролю и большему вниманию деталям. При этом мы не ограничиваемся только изготовлением одиночных коронок, но широко применяем малоинвазивные адгезивные реставрации (вкладки, накладки, виниры), используем цифровые методы при проведении имплантологического лечения (на этапе планирования, для изготовления хирургических шаблонов и протезов), для создания съемных протезов (виртуальное моделирование и печать) и, конечно, для изготовления мостовидных протезов.

Настало время включить все аспекты применения цифровых технологий в программу образования студентов. Причем делать это нужно как можно раньше, не ограничиваясь несколькими часами какого-либо клинического цикла. Следующее поколение стоматологов и зубных техников должно знать обо всех возможностях, преимуществах и недостатках цифровых методов, чтобы эффективно использовать их в своей практике. Реставрационная стоматология стремительно развивается, а значит, стоматологическое образование должно успевать за происходящими изменениями. Прежде всего это касается снижения инвазивности лечения, повышения надежности адгезивной фиксации реставраций и применения цифровых технологий на этапах диагностики, планирования и проведения стоматологического лечения.

В предлагаемом вашему вниманию ежегоднике *Quintessence of Dental Technology* мы попытались продемонстрировать последние научные достижения и передовые клинические методы в области цифровых технологий, адгезивной фиксации, материаловедения и имплантологии в сочетании с потрясающим мастерством и талантом исполнителей – стоматологов и зубных техников.



Предсказуемый результат
и комфорт для Вас и Ваших пациентов.

QDT 2019

Ежегодник Квинтэссенция зубного протезирования

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Силлас Дуарте
(Sillas Duarte Jr), DDS, MS, PhD
Профессор
Кафедра реставрационной
стоматологии
Стоматологический факультет
им. Германа Остроу
Южнокалифорнийский университет
Лос-Анджелес, Калифорния, США

ЗАМЕСТИТЕЛИ РЕДАКТОРА

Неймар Сартори
(Neimar Sartori), DDS, MS, PhD
Южнокалифорнийский университет
Лос-Анджелес, Калифорния, США
Жин-Хо Парк
(Jin-Ho Park), DDS, Dr Med Dent
Южнокалифорнийский университет
Лос-Анджелес, Калифорния, США

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Pinhas Adar, CDT, MDT
Atlanta, Georgia
Naoki Aiba, CDT
Monterey, California
Oswaldo Scopin de Andrade, DDS,
MS, PhD
São Paulo, Brazil
Markus B. Blatz, DMD, PhD
Philadelphia, Pennsylvania
Ana Carolina Botta, DDS, MS, PhD
Stony Brook, New York
Gerard J. Chiche, DDS
Augusta, Georgia
Shiro Kamachi, DMD
Boston, Massachusetts
Andrés Sánchez Monescillo, DDS,
MS, PhD
Madrid, Spain
Luana Oliveira-Haas, DDS, MS, PhD
Lincoln, Nebraska
Avishai Sadan, DMD
Los Angeles, California
Thomas J. Salinas, DDS
Rochester, Minnesota
Eric Van Dooren, DDS
Antwerp, Belgium
Fabiana Varjão, DDS, MS, PhD
Los Angeles, California
Aki Yoshida, CDT
Weston, Massachusetts

Колонка редактора

Перспективы цифровых технологий в стоматологическом образовании

Силлас Дуарте, DDS, MS, PhD

2

ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Новый способ прогнозируемого достижения гармоничного сочетания между виниром и коронкой с опорой на имплантат

Инъяки Гамборена, Йошихиро Сасаки, Маркус Блатц

6

Комбинирование цифровых технологий, имплантатов и адгезивной стоматологии для получения высокого эстетического результата в сложных случаях протезирования передних зубов

Неймар Сартори, Андрес Санчес Монесцилло, Гонсало Карамеш, Дженни Лин Сон, Силлас Дуарте

16

Искусство создания улыбки: визуальная индивидуальность улыбки

Галип Гюрель, Браулио Паолуччи, Георги Илиев, Димитар Фильчев, Адриано Шайдер

30

ОБЗОР БИОМАТЕРИАЛОВ

Аддитивные методы производства: выбор материалов и использование в стоматологии

Йозеф Швайгер, Йоханнес Тримпл, Клеменс Шверин, Ян-Фредерик Гют, Даниэль Эдельхофф

50

Инъекционное использование композита для прототипирования керамических виниров

Карлос Альберто Журадо, Герардо Гузман Перез, Хериберто Урета Валенсуэла, Жозе Виллалобос Тиноко

70

Клиническое применение плоскостной системы

Масаюки Окава, Риу Ямазаки, Койчи Ямамото

81

Оптимизация эстетического результата при удалении имплантата в переднем отделе верхней челюсти: хирургические и ортопедические аспекты

Иван Контрерас Молина, Жиль Контрерас Молина, Дин Мортон

105

Порошок и жидкость: скрытая красота шедевров керамиста через объектив Карлос Аяла Пас	122
Фрезерованные капы для функциональной и эстетической оценки новых окклюзионных соотношений Даниэль Эдельхофф, Йозеф Швайгер, Отто Прандтнер, Йоханнес Тримпл, Михаэль Штиммельмайр, Ян-Фредерик Гют	132
Изготовление эстетичных виниров после ортодонтического лечения Давид Бертаццо, Алессандро Конти	148
ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ Концепция «Всё-за-раз»: немедленная имплантация с немедленным окончательным протезированием Инъяки Гамборена, Йошихиро Сасаки, Маркус Блатц	166
Протезирование при выраженном истирании зубов: новый диагностический подход Николаос Перакис, Джузеппе Миньяни, Франческа Зикари	180
Использование трехмерных технологий при наблюдении пациентов Нельсон Силва, Родриго Силвейра, Джонатан Ференц, Гильерме Силва	196
СКАНИРОВАНИЕ, СОЗДАНИЕ, ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ: творческий подход к изготовлению дисиликатлитиевых реставраций Жаир Родригес-Ивич, Элиуд Родригес-Ивич, Абрао Морателли Прадо, Даниэль Суарез Родригес, Бруно Энрикес, Паскаль Манье	206
Применение двуосных и соосных имплантатов для изготовления протезов с винтовой фиксацией в эстетически значимой зоне Адам Мележко, Ханаэ Сайто, Стивен Чу	228

ИЗДАТЕЛЬ

Хорст-Вольфганг Хаазе

СОИЗДАТЕЛЬ

Александр Островский

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ

Уильям Хартманн

ДИРЕКТОР ЕЖЕГОДНИКА

Лори Бейтман

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР

Сью Робинсон

ПОДАЧА РУКОПИСЕЙ

В ежегоднике публикуются оригинальные статьи по материалам и методам, используемым для восстановления зубов.
Copyright © 2019
by Quintessence Publishing Co, Inc.
Все права защищены. Ни одна часть настоящего издания не может быть воспроизведена ни в какой форме без письменного разрешения издателя. Издательство не несет ответственность за содержание статей. Мнения авторов статей могут не совпадать с мнением издательства.

ПЕРЕВОДЧИК

Александр Островский

НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ русского издания

Гамид Насуев
Гаджи Дажаев

КООРДИНАТОР ПРОЕКТА

Анастасия Никифорова

КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР

Василий Гераськов

© ООО «Издательство «Квинтэссенция», 2019
Россия, 119048, Москва,
ул. Усачёва, д. 62, стр. 1, офис 1
Телефон/факс: +7 (499) 245-52-70
E-mail: info@quintessence.ru
http://www.quintessence.ru
Отпечатано в России.
ISBN 978-5-903567-42-3

ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ



Новый способ прогнозируемого достижения гармоничного сочетания между виниром и коронкой с опорой на имплантат

Инъяки Гамборена, DMD, MSD, FID¹
Йошихиро Сасаки, CDT²
Маркус Блатц, DMD, PhD³

¹Адъюнкт-профессор кафедры профилактики и реставрационной стоматологии стоматологического факультета Пенсильванского университета (Филадельфия, Пенсильвания, США); частная практика (Сан-Себастьян, Испания)

²Частная практика (Сан-Себастьян, Испания)

³Профессор и заведующий кафедрой профилактики и реставрационной стоматологии стоматологического факультета Пенсильванского университета (Филадельфия, Пенсильвания, США)

Correspondence to: Dr Iñaki Gamborena, C/ resurrección M Azkue #6 -4, 20018 San Sebastián, Guipúzcoa, Spain.
Email: Gambmila@telefonica.net, www.Drgamborena.com

В последние годы все шире применяется замещение одного переднего зуба с помощью имплантатов, и данный метод лечения считается весьма эффективным. Однако ситуация усложняется при необходимости восстановления соседнего зуба с помощью винира, поскольку добиться гармоничного сочетания последнего с искусственной коронкой на имплантате очень трудно. Прежде всего это объясняется разной прозрачностью не только самих реставраций, но и опорных структур. Достижение оптимального результата облегчается при изготовлении коронки с винтовой фиксацией, а также с помощью оксидциркониевого абатмента, соответствующего цвету восстанавливаемого зуба. Очевидно, что в таком случае зубному технику проще использовать облицовочную керамику для достижения требуемого оптического эффекта. Ниже на примере двух клинических случаев продемонстрированы основные клинические и технические аспекты комбинированного восстановления зубов с помощью виниров и протезирования с опорой на имплантаты.

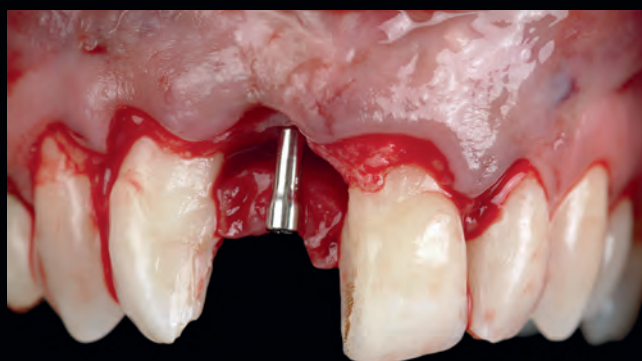
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1



Через 3 года
после лечения



До лечения



Формирователь Slim



Соединительнотканый трансплантат
из бугра верхней челюсти

- Окончательный результат через 3 года после винтовой фиксации коронки к имплантату. Имплантат NobelActive (Nobel Biocare) диаметром 3 мм установлен в области правого центрального резца верхней челюсти. Левый центральный резец восстановлен полевошпатным виниром.
- Перед лечением в области отсутствующего резца отмечался дефицит высоты и толщины альвеолярного гребня.
- При одноэтапной имплантации использовали формирователь десны Slim
- Для увеличения объема мягких тканей в области имплантата провели пересадку соединительнотканного трансплантата (СТТ) из бугра верхней челюсти.



Временная коронка с опорой на имплантат задает достаточную толщину краевой десны для последующей коррекции контура мягких тканей с помощью гингивэктомии



Выбор оксидциркониевого абатмента и определение цвета с помощью цветовых образцов



Моделирование оксидциркониевого абатмента перед препарированием левого центрального резца под винир



Гингивэктомия для моделирования оптимальных симметрии и фестончатости контура десны



Внутридесневое положение края коронки обеспечивает стабильность контура мягких тканей



Примерка оксидциркониевого абатмента: для более точной передачи цвета использовали светополимеризуемые красители



Точное воспроизведение цвета с помощью оптимального выбора оттенка и яркости



Вторая примерка оксидциркониевого абатмента для проверки цветовой гармонии опорных структур перед изготовлением окончательных реставраций



Одновременное послойное создание двух керамических виниров



Примерка винира на зубе с использованием глицерина для оценки сочетания оттенка, яркости и насыщенности обеих реставраций



Протравливание винира, нанесение грунтовочного агента и адгезива



Цельнокерамическая коронка на аналоге имплантата и винир



Оксидциркониевый абатмент фиксирован к титановому основанию, чтобы компенсировать недостаток прочности соединения тонкого имплантата (3 мм)



Небный вид после фиксации реставраций. Зубы шинированы во избежание смещения



Вид через 3 года



Исходная картина



Через 3 года после лечения

Реставрации: правый центральный резец – коронка с винтовой фиксацией к имплантату; левый центральный резец – керамический винир

Использованные материалы: правый центральный резец – белый оксидциркониевый абатмент ZR NobelProcera фиксирован к титановому основанию с помощью гибридного цемента H00 Multilink (Ivoclar Vivadent); левый центральный резец – винир фиксирован композитным цементом G-CEM LinkAce (GC). Обе реставрации выполнены из керамики Creation ZI-CT

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2



Через 2 года



Исходная клиническая картина



После лечения



Исходная клиническая картина (крупный план)



Провизорная реставрация левого центрального резца и композитная реставрация правого центрального резца верхней челюсти обеспечивают поддержку краевой десне



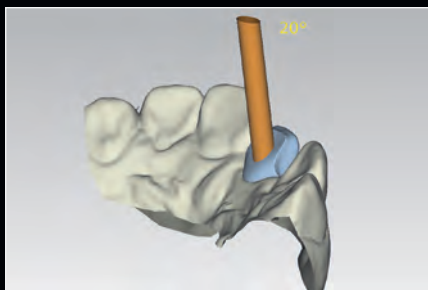
Через 2 недели после экстракции зуба, немедленной имплантации (NobelActive 5 x 13 мм) и пересадки СТТ



Через 3 месяца после операции отмечается оптимальный контур мягких тканей



Окончательный оттиск получили с помощью индивидуального трансфера для точного воспроизведения контура десны в области временной реставрации



Моделирование оксидциркониевого абатмента с наклонной шахтой для винтовой фиксации (ASC, NobelBiocare)



Вид после препарирования под винир и установки абатмента ASC



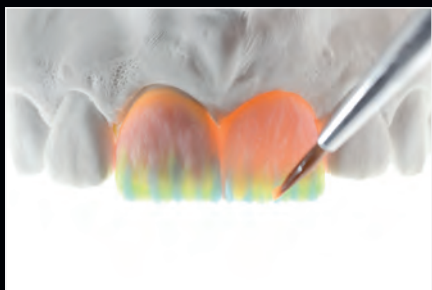
В день препарирования зуба под винир определили цвет культи с помощью светополимеризуемого композита (Optiglaze, GC)



Обжиг каркаса поверх оксидциркониевого абатмента для соответствия цвету прилежащего зуба



После коррекции необходима повторная примерка оксидциркониевого каркаса для проверки цвета опорных структур



Одинаковая последовательность нанесения облицовочной керамики



Сначала фиксировали винир к естественному зубу, после чего установили коронку с винтовой фиксацией и проверили интерпроксимальные контакты



Окончательные реставрации на рабочей модели, изготовленные со схожим нанесением облицовочной керамики



Вид через 2 года после лечения

Реставрации: левый центральный резец верхней челюсти – коронка с винтовой фиксацией; правый центральный резец – керамический винир

Использованные материалы: левый центральный резец верхней челюсти – белый оксидциркониевый каркас ZR NobelProcera фиксирован к угловому абатменту ASC (20°); правый центральный резец – полешошпатный винир фиксирован прозрачным цементом G-CEM LinkAce (GC). Обе реставрации выполнены из керамики Creation ZI-CT





Во всех случаях использования одиночных имплантатов авторы предпочитают шинировать соседние зубы для минимизации их экструсии, особенно при аномалии окклюзии II класса

Преимущества описанного протокола

- Винтовая фиксация облегчает примерку оксидциркониевого абатмента и достижение гармоничного сочетания коронки с опорой на имплантат с реставрациями соседних зубов. Наклонный канал абатмента (ASC, Nobel Biocare) позволяет компенсировать наклон около 25° , что расширяет показания к этому виду реставраций (причем компенсация наклонного канала и углового абатмента достигает 40°).
- Винтовая фиксация коронки к имплантату облегчает адгезивную фиксацию винира к соседнему зубу. Облицовочная керамика наносится примерно одинаково и на оксидциркониевый каркас абатмента и при изготовлении винира.
- Винтовая фиксация реставрации к имплантату облегчает цементную фиксацию винира и коррекцию

интерпроксимального контакта между ними. Чтобы убедиться в оптимальной адаптации, сначала фиксируют винир. Затем фиксируют коронку к имплантату, проверяют и корректируют при необходимости.

- Изготовление абатмента, соответствующего цвету культи соседнего зуба, и одинаковый метод нанесения облицовочной керамики способствуют гармоничному сочетанию реставраций. По возможности, винир следует фиксировать прозрачным цементом, чтобы избежать изменения яркости.

Недостаток описанного способа заключается в необходимости повторной примерки абатмента для проверки соответствия его цвета соседнему препарированному зубу.



EOS HP

Мощный. Ультрачелюный. Превосходный.



Форма светового пятна

Температура света: 5700 K

8 часов непрерывной работы на полной мощности

Легкий светодиод (28 г)

Интенсивность освещения: 45000 люкс на 350 мм

Совместимы со всеми видами бинокляров Univet

Размеры поля: 70 мм на расстоянии 350 мм

Беспроводная зарядка

Удаленный контроль

Оранжевый фильтр в комплекте




«Максимум для имплантологии»

119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 62, стр. 1,
офис 1 (здание Делового Центра)
Тел.: +7 (499) 245-52-70(79)
info@maximum.su
www.maximum.su

«Максимум СПб»

191028, г. Санкт-Петербург
Литейный проспект, д. 26
БЦ Преображенский Двор, 2-й этаж, офис 201.1
Тел.: +7 (812) 313-51-08
zakaz@maximum-implants.ru



Неймар Сартори, DDS, MS, PhD¹
Андрес Санчес Монесцилло, DDS, MS, PhD²
Гонсало Карамеш, DMD, MS³
Дженни Лин Сон, MS, DDS⁴
Силлас Дуарте, Jr, DDS, MS, PhD⁴

¹Сотрудник курса по оперативной и адгезивной стоматологии на кафедре реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийфорнийского университета (Лос-Анджелес, США)

²Частная стоматологическая практика (Мадрид, Испания); Сотрудник курса по оперативной и адгезивной стоматологии на кафедре реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийфорнийского университета

³Частная стоматологическая практика (Лиссабон, Португалия); Сотрудник курса по оперативной и адгезивной стоматологии на кафедре реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийфорнийского университета

⁴Преподаватель кафедры реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийфорнийского университета

Correspondence to: Dr Neimar Sartori, Division of Restorative Sciences, Herman Ostrow School of Dentistry, University of Southern California, 925 W 34th Street, DEN 4365, Los Angeles, CA 90089-0641, USA. Email: sartori@usc.edu



Комбинирование цифровых технологий, имплантатов и адгезивной стоматологии для получения высокого эстетического результата в сложных случаях протезирования передних зубов

Рост функциональных и эстетических требований к реставрациям привел к разработке новых реставрационных материалов и методов. Возможность комбинирования разных технологий протезирования зубов, в том числе с помощью имплантатов и применения адгезивной фиксации, позволяет уверенно добиться высокого эстетического результата оптимальным способом.

Как известно, в прошлом основная задача имплантации заключалась в достижении остеоинтеграции,¹ но не уделялось достаточного внимания внешнему виду окончательного протеза.² Внедрение в стоматологическую практику эффективных костных материалов, направленной костной регенерации и виртуального планирования способствовало изменению подхода к имплантологическому лечению. В настоящее время установку имплантатов планируют, исходя из требований ортопедической конструкции (так называемое «планирование от протеза»)³ Кроме того, сегодня большое внимание уделяется необходимости поддержания здорового состояния

прилежающих к имплантату тканей, а также созданию эстетичного контура десны.⁴ Очевидно, что одной из наиболее сложных клинических задач является замещение одного переднего зуба с помощью имплантата из-за сложности точного воспроизведения оптических характеристик замещаемого и симметричного зубов.⁵

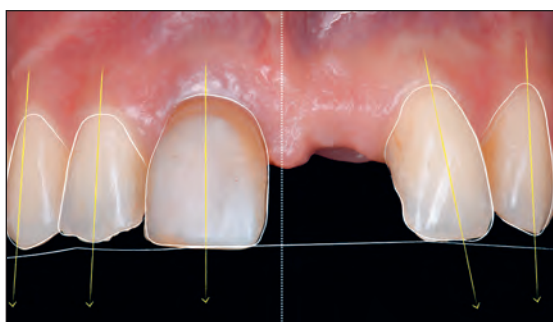
Совершенствование керамики и адгезивов облегчило достижение высокого эстетического и функционального результата даже в условиях ограниченного пространства, что позволяет избежать избыточного препарирования зубов. Основное преимущество очень тонких керамических реставраций заключается в максимальном сохранении здоровых твердых тканей зуба, а значит, в улучшении долгосрочного прогноза таких реставраций.⁶ В ряде случаев, например при выраженном потемнении или аномальном положении зубов, может потребоваться их значительное препарирование, что ведет к обнажению дентина, т. е. следует использовать модифицированный протокол адгезивной фиксации реставраций.



1a



1b



2a



2b

Рис. 1a и 1b. Исходная клиническая ситуация. Левый центральный резец верхней челюсти утрачен в результате травмы. После эндодонтического лечения отмечается потемнение правого центрального резца

Рис. 2a. Предварительный анализ контуров и наклона зубов. Наблюдается веерообразное смещение зубов и их неадекватное отношение к средней линии

Рис. 2b. Виртуальное моделирование оптимальных пропорций и наклона зубов относительно средней линии. Такой анализ облегчает понимание преимуществ и недостатков предлагаемого лечения

В данной статье описана возможность применения щадящего протезирования для достижения высокого эстетического и функционального результата в сложном клиническом случае.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Диагностика и планирование лечения

Пациентка 34 лет обратилась на кафедру оперативной и адгезивной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийского университета для улучшения внешнего вида зубов верхней челюсти. Общее состояние без особенностей, не курит. Левый центральный резец был утрачен в результате травмы, правый центральный резец потемнел после эндодонтического лечения.

Как отмечалось выше, залогом успешного достижения эстетического и функционального результата яв-

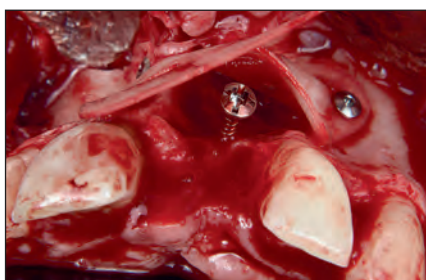
ляется тщательное планирование лечения. Для оценки улыбки пациентки сделали серию портретных фотографий в разных ракурсах. Кроме того, сделали снимки крупным планом для анализа распределения, пропорций, цвета и формы зубов, их отношения к линии губы и средней линии, положения краевой десны, окклюзионных плоскостей, а также контуров зубов (рис. 1a и 1b). Затем с помощью соответствующего программного обеспечения (Keynote, Apple) провели двухмерное виртуальное планирование лечения. Полученные изображения облегчают общение с пациентом и улучшают взаимопонимание (рис. 2a и 2b).

Направленная костная регенерация

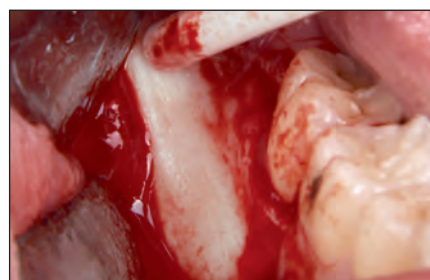
Утрата зуба неизбежно ведет к изменению состояния костной и мягких тканей с формированием дефекта альвеолярного гребня,⁷ причем состояние еще более усугубляется, если это происходит в результате травмы.



3



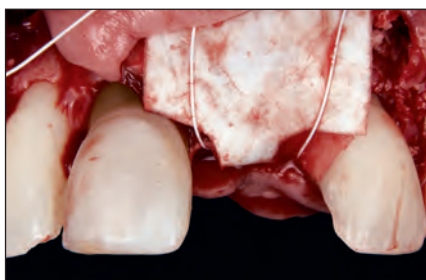
4



5



6



7



8

Рис. 3. После проведения горизонтального и вертикальных послабляющих разрезов отслоили полнослойный лоскут для доступа к дефекту альвеолярного гребня

Рис. 4. Опорные титановые винты установили в стратегически значимом положении для увеличения толщины гребня примерно на 4 мм

Рис. 5. Аутогенную костную стружку получили скребком в ретромолярной области

Рис. 6. Аутогенную костную стружку смешали с ксеногенным костным минералом. Полученную смесь поместили в области дефекта и покрыли головки винтов

Рис. 7. Поверх винтов и костной смеси адаптировали резорбируемую мембрану и фиксировали ее апикально двумя титановыми кнопками

Рис. 8. Герметичное ушивание краев раны без натяжения лоскута

Для установки имплантата в оптимальном положении для коронки с винтовой фиксацией и возможности моделирования естественного контура десны требуется устранение имеющегося дефекта.^{8,9} С этой целью используют различные реконструктивные методы, в том числе направленную костную регенерацию, пересадку аутогенного костного трансплантата по типу накладки или вставки, дистракционный остеогенез, расщепление гребня и форсированное выдвижение корня.¹⁰

Методика с применением опорных винтов также является достаточно эффективной для увеличения высоты и толщины альвеолярного гребня.¹⁰ В ходе заживления такие винты обеспечивают поддержку мембраны, сохраняя пространство для стабилизации сгустка и регенерации кости. Кроме того, этот подход характеризуется низким риском осложнений и относительно быстрым заживлением.¹⁰ Опорные винты, прежде всего, минимизируют давление со стороны мягких тканей на костный материал, препятствуя его смещению.⁹

В данном случае сделали горизонтальный разрез по гребню и два вертикальных послабляющих разреза, после чего отслоили слизисто-надкостничный лоскут (рис. 3). Затем на соответствующих участках установили два опорных титановых винта длиной 12 мм (Truent Tenting Screw, ACE Surgical Supply), чтобы их головки возвышались над костной поверхностью примерно на 4 мм (рис. 4). После этого в ретромолярной области специальным скребком получили аутогенную костную стружку (рис. 5), которую смешали с ксеногенным костным минералом (Bio-Oss, Geistlich Pharma) в равных количествах. Костную смесь поместили в области дефекта до головок опорных винтов (рис. 6). Поверх костного материала и головок винтов адаптировали резорбируемую мембрану (OsseoGuard, Zimmer Biomet), которую фиксировали в апикальной части двумя титановыми кнопками (рис. 7). Края раны сопоставили политетрафторэтиленовой нитью 5-0 (Cytoplast PTFE, Biohorizons) и герметично ушили лоскут без натяжения полипропиленом (Perma Sharp Suture, Hu-Friedry) (рис. 8).



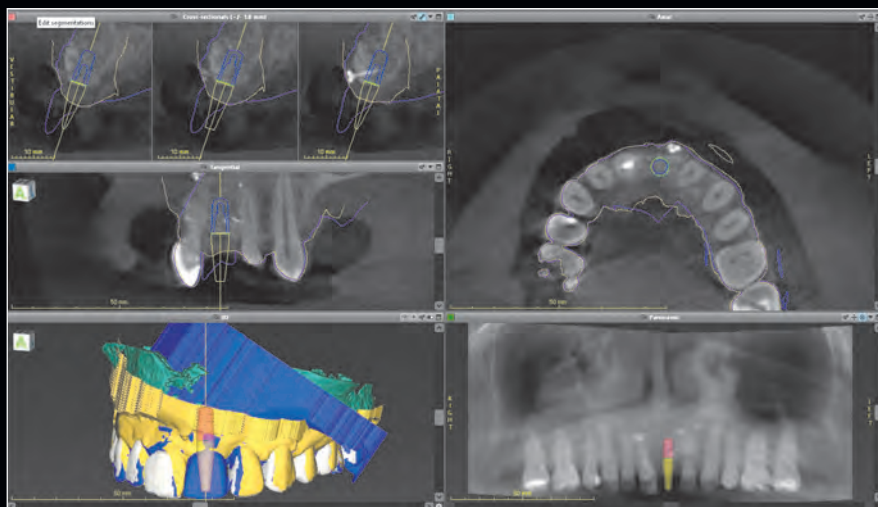
9



10

Рис. 9. Вид через 6 месяцев после операции

Рис. 10. Восковое моделирование с учетом функциональных и эстетических параметров на основе виртуального анализа (ср. с рис. 2b)



11

Рис. 11. Восковую модель сканировали и наложили на сканированный оттиск и КЛКТ для планирования положения имплантата



12



13

Рис. 12. Отпечатанный хирургический шаблон с соответствующим направляющим цилиндром

Рис. 13. Проверка припасовки хирургического шаблона в полости рта

Виртуальное планирование имплантации

Через 6 месяцев после операции (рис. 9) провели конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ) для оценки эффективности реконструктивного вмешательства. Диагностическую восковую модель, воспроизводящую оптимальные эстетические и функциональные параметры (рис. 10), сканировали (PlanScan,

Planmeca) и наложили на изображение КЛКТ (рис. 11) с помощью программного обеспечения (coDiagnostiX, Dental Wings). На трехмерной модели определили требуемое положение и наклон имплантата и напечатали хирургический шаблон с металлической втулкой, соответствующей имплантологической системе Штрауманн (Straumann Implant System) (рис. 12). Перед операцией припасовку готового хирургического шаблона проверили в полости рта (рис. 13).



14

Рис. 14. Удаление опорных винтов с помощью методики VISTA



15

Рис. 15. З-образный разрез с небной стороны обеспечивает доступ к костному гребню

Рис. 16. Препарирование костного ложа под контролем хирургического шаблона

Рис. 17. Ортопедическая платформа имплантата располагается апикальнее костного края

Рис. 18. Оптимизация контура десны с помощью коронального смещения лоскута по методике VISTA



16



17



18

Навигационная имплантация и корональное смещение лоскута

Для снижения хирургической травмы при удалении опорных винтов использовали доступ посредством вестибулярного разреза и поднадкостничного тоннеля (vestibular incision subperiosteal tunnel access, VISTA).¹¹ Методика заключается в проведении вестибулярного разреза, через который специальными распаторами формируется поднадкостничный тоннель вплоть до слизисто-десневого соединения и до края альвеолярного гребня (рис. 14).

После удаления опорных винтов сделали З-образный разрез с небной стороны для обнажения костного гребня (рис. 15). Затем препарировали костное ложе, используя рекомендованную производителем последовательность фрез (рис. 16), и установили имплантат Straumann Bone Level 4,1 × 12 мм с усилием 35 Н·см (рис. 17), на который фиксировали формирователь десны RC высотой 4 мм. В завершение коронально сместили лоскут в области прилегающих к имплантату бокового резца и клыка и наложили швы 5-0 (Perma Sharp Suture, Hu-Friedy). Вестибулярные разрезы ушили нитью ПТФЭ 5-0 (Cytoplast PTFE, Biohorizons) (рис. 18).



19

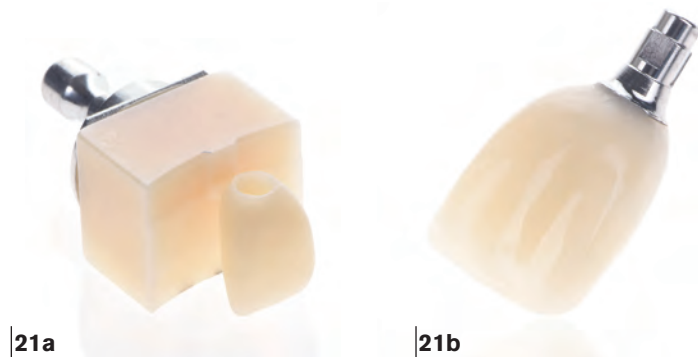


20

Рис. 19. Клиническая картина через 4 месяца после имплантации и коронального смещения лоскута

Рис. 20. Виртуальные трехмерные модели импортированы в программу моделирования временной коронки с винтовой фиксацией

Рис. 21a и 21b. Временную коронку фрезеровали, отполировали и фиксировали к титановому основанию



21a

21b

Фрезерование временных реставраций

Как отмечалось выше, достижение высокого функционального и эстетического результата при замещении передних зубов является сложной клинической задачей.¹² Кроме того, для моделирования оптимального контура мягких тканей большое значение имеет временная реставрация.¹ Иными словами, успех протезирования с опорой на один имплантат зависит от формы и положения самого имплантата, хирургического моделирования мягких тканей, формы временной коронки, типа абатмента и характеристик окончательной реставрации.⁵ Исход лечения зависит от точности воспроизведения всех утраченных структур относительно симметричного зуба.¹³

Через 4 месяца после имплантации (рис. 19) сняли формирователь десны и сразу установили штифт для сканирования. Для подтверждения положения штифта сделали рентгенограмму, установили сканируемый модуль и провели внутриротовое сканирование верхней челюсти (CEREC, Dentsply Sirona). Затем вирту-

альные трехмерные изображения (со сканируемым штифтом, диагностическую восковую модель, нижнюю челюсть и окклюзию) импортировали в программу компьютерного моделирования для изготовления временной коронки (рис. 20).

Цель временной реставрации заключается в улучшении внешнего вида зубного ряда и моделировании оптимального контура десны для окончательной коронки. Временную реставрацию с винтовой фиксацией моделировали на основании диагностической восковой модели и фрезеровали из блока полиакрила, усиленного микронаполнителем (CAD-temp Multicolor, VITA Zahnfabrik) (рис. 21a). Временную коронку отполировали и фиксировали к титановому основанию (TiBase, Dentsply Sirona) цементом двойного отверждения (рис. 21b).

Рис. 22. Временную коронку фиксировали к имплантату до коррекции придесневой поверхности

Рис. 23. Вид временной коронки после коррекции придесневого контура



Рис. 24. Контуры коррекции придесневой поверхности временной коронки

Рис. 25. Индивидуальный оттисковый трансфер воспроизводит внутридесневой контур коронки

Прямое реконтурирование придесневого контура

Временную коронку фиксировали к имплантату и постепенно откорректировали ее внутри- и придесневой контур для моделирования требуемой формы краевой десны (рис. 22). Если ишемия мягких тканей через 15 минут не разрешалась, то поверхность коронки немного сошлифовывали, чтобы уменьшить давление на десну. Там, где требовалось большее отдавливание мягких тканей, объем коронки увеличивали с помощью текучего композита (Filtek Supreme Ultra, 3M ESPE).¹⁴ Участки коррекции тщательно полировали. Описанная методика позволяет постепенно варьировать давление на десну без ее излишнего растяжения.¹⁵ После стабилизации состояния мягких тканей можно получить окончательный оттиск.¹⁶

В данном случае временную коронку модифицировали трижды для получения нужного результата (рис. 23). При коррекции временных реставраций нужно уделять внимание двум основным зонам. Во-первых, необходимо создать небольшое углубление по всей окружности коронки, чтобы иметь свободное пространство для увеличения объема мягких тканей. Во-вторых, проксимальные поверхности должны быть достаточно выпуклыми для поддержки межзубных со-

сочков (рис. 24).⁵ Через 6 недель изготовили индивидуальный оттисковый трансфер, воспроизводящий внутри- и придесневой контур временной коронки (рис. 25).

Коррекция цвета и примерка прототипа реставрации

При необходимости отбеливания его следует проводить перед препарированием зуба. В данном случае с этой целью для витальных зубов комбинировали клиническое и домашнее отбеливание,¹⁷ а для невитальных использовали внутреннее отбеливание. Через 2 недели после завершения отбеливания определили цвет визуально и с помощью спектрофотометра (Easy Shade, Vita). Кроме того, сделали соответствующие фотографии для регистрации цвета гидратированных зубов.

После этого по диагностической восковой модели изготовили пробные реставрации. С этой целью по модели получили поливинилсилоксановый оттиск, который заполнили универсальной пластмассой химической полимеризации (Integrity, Dentsply Sirona).⁶ После полимеризации излишки пластмассы



Рис. 26. Пробные реставрации в полости рта

осторожно срезали скальпелем (рис. 26). Пробные реставрации позволяют стоматологу и пациенту уточнить эстетические и функциональные параметры и провести требуемую коррекцию. Затем следует получить оттиск откорректированных реставраций, чтобы учесть изменения на последующих зуботехнических этапах. Кроме того, перед препарированием зубов нужно проверить переднюю и клыковую направляющие, а также дикцию.¹⁸

ПРЕПАРИРОВАНИЕ ЗУБОВ

Пациентка была удовлетворена формой и положением реставраций, что было документировано в письменном виде, после чего можно приступить к препарированию зубов. На участках с обнаженным дентином толщина виниров должна быть не менее 0,5 мм, чтобы обеспечить достаточную прочность на сгибание и компрессию на границе с дентином. Более того, адгезия к дентину характеризуется меньшей надежностью и относительно быстро разрушается под действием воды и ферментов, что ведет к вторичному кариесу, потемнению края и нарушению фиксации реставраций.^{19,20} Для максимального сохранения эмали при препарировании нужно учитывать траекторию установки реставраций и пространство, требуемое для создания оптимального эстетического эффекта.⁶ Очевидно, что объем иссечения твердых тканей также зависит от степени выраженности планируемых изменений цвета, формы и положения коронки зуба. Препарирование проводят под контролем шаблонов или непосредственно по пробным реставрациям (рис. 27).²¹ При необходимости лишь незначительного улучшения цвета зуба следует стремиться к максимальному сохранению эмали на всей препарированной поверхности.²²

Толщина реставрации играет важную роль, если разница между цветом препарированной поверхности и требуемым цветом реставрации превышает один оттенок (например, А2 и А1).²³ В частности, для нивелирования разницы более чем на 2 оттенка толщина вестибулярной керамики должна быть не менее 0,6 мм. В представленном клиническом случае удалось оптимальным образом сочетать цвет подлежащих тканей зуба, композитного цемента и самих керамических виниров.²³ Однако, если требуется полное блокирование цвета зуба, толщина керамики должна быть не менее 0,9 мм, а край реставрации должен располагаться апикальнее края десны.²³

Препарированные поверхности зубов рекомендуется отполировать, чтобы обеспечить как можно более точную адаптацию реставрации, что означает формирование очень тонкой пленки цемента (рис. 28). Кроме того, следует зарегистрировать цвет препарированных зубов с помощью цветовых образцов и цифровой фотографии.

Окончательный оттиск

Необходимость использования ретракционных нитей при получении окончательного оттиска определяется локализацией границы препарирования. При ее расположении над десной ретракцию краевой десны можно не проводить. Однако в таких случаях следует избегать создания нависающих краев реставраций, поскольку это способствует скоплению налета, развитию воспаления и рецессии мягких тканей.²⁴

При поддесневом препарировании границы следует ввести ретракционную нить для отведения краевой десны. Использование методики двойной нити обеспечивает достаточное смещение вестибулярной десны и сосочков, что облегчает зубному технику моделирование или необходимую коррекцию внутри-



27



28



29

Рис. 27. Препарирование зубов поверх пробных реставраций способствует максимальному сохранению эмали

Рис. 28. Полирование препарированных поверхностей перед получением окончательного оттиска

Рис. 29. Для получения оттиска установили индивидуальный трансфер и ввели ретракционную нить

Рис. 30. Послойная облицовка оксидциркониевого абатмента полевошпатной керамикой

Рис. 31. Готовая коронка и виниры после шлифования и полирования



30



31

и придесневого контура реставраций. Однако в данном случае решили ограничиться одной ретракционной нитью. Индивидуальный оттисковый трансфер установили на имплантат и сделали прицельную рентгенограмму для подтверждения точности их сопоставления (рис. 29).

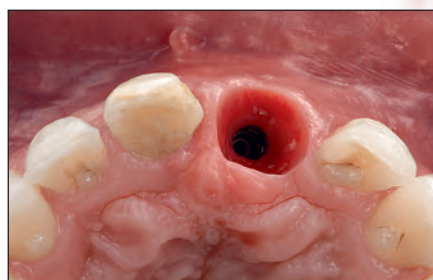
лись в возможности пациентки чистить интерпроксимальные пространства с помощью зубной нити.²⁵

Временные реставрации

Временную коронку фиксировали винтом к имплантату. Прямые временные реставрации зубов изготовили непосредственно в полости рта. Для этого сначала провели точечное протравливание препарированных поверхностей 35% фосфорной кислотой и нанесли адгезив. После этого в оттиск нанесли универсальную пластмассу на основе метакрилата и установили его в полости рта, стабилизируя положение оттиска до полной полимеризации пластмассы. Все излишки материала осторожно срезали скальпелем и убеди-

Изготовление окончательных реставраций

Керамические виниры изготовили из полевошпатной керамики (Creation CC, Creation Willi Geller). Окончательную коронку на имплантате сделали с помощью оксидциркониевого абатмента, который облицевали полевошпатной керамикой (рис. 30). Послойное нанесение керамики позволило зубному технику маскировать потемнение правого центрального резца. После обжига реставрации отшлифовали и отполировали для придания им естественных морфологических характеристик зубов (рис. 31).



32a



32b

Рис. 32a и 32b. Вид препарированных зубов и зоны имплантации после удаления временных реставраций



33a



33b

Рис. 33a и 33b. В первую очередь винтом фиксировали коронку к имплантату

Примерка реставраций и фиксация коронки к имплантату

Перед примеркой окончательных реставраций временные конструкции сняли и очистили смесью пемзы с водой и резиновой чашечкой (рис. 32a и 32b). После этого клинически и рентгенологически проверили припасовку и интерпроксимальные контакты коронки и виниров.

Затем коронку фиксировали винтом к имплантату с усилием 35Н·см (рис. 33a и 33b) и заблокировали шахту винта ПТФЭ-пленкой и композитом (Filtek Supreme Ultra, 3M ESPE).

Подготовка склеиваемых адгезивных поверхностей реставраций к адгезивной фиксации

После одобрения пациенткой формы и цвета виниров их фиксировали с помощью адгезива. Для этого внутренние поверхности реставраций очистили паром, после чего протравили 9% плавиковой кислотой (Porcelain Etch, Ultradent) в течение 90 секунд, промыли под струей воды в течение 60 секунд и снова протравили 35% фосфорной кислотой (Ultra-Etch, Ultradent) в течение 60 секунд для удаления кристаллического осадка, скопившегося в микропорах. Затем внутренние поверхности осушили струей воздуха, нанесли на них праймер (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent) на 60 секунд и удалили излишки материала сильной струей воздуха.²⁶



Рис. 34. Препарированные поверхности зубов протравили 35% фосфорной кислотой



Рис. 35. Для подавления ММП протравленный дентин обработали 2% раствором диглюконата хлоргексидина



Рис. 36. На протравленные эмаль и дентин нанесли универсальный адгезив

Рис. 37а и 37б. После испарения растворителя универсальный адгезив полимеризовали светом. Тонкий слой адгезива облегчает точную припасовку окончательных реставраций, что особенно важно при обнажении дентина



37а



37б

Фиксация виниров

Рабочее поле изолировали коффердамом, прежде всего во избежание контаминации препарированных поверхностей жидкостью зубодесневой борозды. В противном случае прочность адгезии заметно снижается. На центральный резец установили специальный кламмер (W00), который позволяет одновременно отвести краевую десну и удерживать платок коффердама. Затем соседние зубы защитили лентой ПТФЭ и подвергли препарированную поверхность пескоструйной обработке частицами оксида алюминия размером 27 мкм в течение 10 секунд.

Особенности адгезивной фиксации зависят от конкретных твердых тканей зуба, представленных на препарированной поверхности. Для адгезии к дентину используются гидрофильные адгезивные системы на основе смол. Низкая надежность дентинных адгезивов объясняется гидролизом незащищенных коллагеновых волокон особыми ферментами человеческого организма (металлопротеазами) при неполной инфильтрации гибридного слоя.^{27,28} Постепенное разрушение коллагена металлопротеазами²⁷ и цистеин-катепсинами²⁹ ведет к снижению прочности фиксации. Для профилактики этого эффекта используются ингибиторы металлопротеаз.²⁰ В частности,

обработка протравленной поверхности диглюконатом хлоргексидина непосредственно перед нанесением адгезива способствует длительному сохранению гибридного слоя.³⁰

В представленном случае дентин и эмаль препарированной поверхности центрального резца протравили 35% фосфорной кислотой (Ultra-Etch, Ultradent) в течение 15 и 30 секунд, соответственно (рис. 34). Затем зуб промыли в течение 30 секунд и еще на 30 секунд нанесли 2% раствор диглюконата хлоргексидина (Cavity Cleanser, Bisco), излишки которого удалили (рис. 35). После этого на протравленную поверхность нанесли и в течение 20 секунд втирали в нее универсальный адгезив (Adper Scotchbond Universal, 3M ESPE) (рис. 36). Адгезив осушили воздухом в течение 15 секунд до полного испарения растворителя³¹ и полимеризовали светом в течение 10 секунд (рис. 37а и 37б). Для достижения надежной адгезии на поверхности дентина адгезив следует полимеризовать отдельно.³² Более того, нужно стремиться к созданию равномерно тонкого слоя адгезива, в противном случае точность адаптации реставрации к зубу снижается. В настоящее время только универсальные адгезивные системы можно подвергать полимеризации перед установкой реставраций.



38



39



40



41

Рис. 38 Перед окончательной полимеризацией излишки цемента удаляют кисточкой

Рис. 39 Окончательная полимеризация

Рис. 40 Полимеризованные излишки удаляют лезвием № 12

Рис. 41 Окончательные реставрации

Керамические виниры фиксировали композитным цементом (Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent). Избытки цемента удалили тонкой кисточкой (рис. 38), после чего провели световую полимеризацию в течение 20 секунд. Затем по краям реставраций нанесли глицерин для профилактики образования кислородингибированного слоя, после чего выполнили окончательную световую полимеризацию в течение 60 секунд (рис. 39). После этого смыли глицерин и удалили излишки цемента скальпелем (рис. 40). Описанный протокол использовался для фиксации всех виниров (рис. 41).

ВЫВОДЫ

Успех имплантологического лечения, особенно при замещении передних зубов, на фоне дефицита костной ткани во многом зависит от эффективного взаимодействия разных специалистов. Глубокое понимание особенностей ортопедического и хирургического этапов позволяет выбрать оптимальный реконструктивный метод и способ пластики мягких тканей. Поэтапная модификация временной коронки с винтовой фиксацией способствует постепенному моделированию требуемого контура десны и уточнению внутри- и придесневого контура окончательной реставрации.

В последнее время реставрационные материалы и протоколы фиксации реставраций были значительно усовершенствованы, что позволило минимизировать иссечение здоровых твердых тканей зубов, особенно в области уступа. Это имеет большое значение для долгосрочного функционирования очень тонких реставраций. Как известно, добиться надежной адгезивной фиксации реставраций к дентину сложнее, чем к эмали. Иногда при восстановлении очень темных зубов приходится иссекать большой объем твердых тканей, что ведет к обнажению дентина. Достижение прочной адгезии к дентину требует применения соответствующих методов. В частности, рекомендуется использовать ингибиторы металлопротеаз, подбирать специальные дентинные адгезивы, стремиться к полному испарению растворителя из адгезивного раствора и проводить индивидуальную полимеризацию адгезива перед установкой реставрации.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарят ординатора кафедры оперативной и адгезивной стоматологии Файзала Алшери (Faisal Alshehri, BDS) за помощь в фиксации реставраций в представленном клиническом случае и зубного техника Никиту Морозова за изготовление керамических реставраций.

ЛИТЕРАТУРА

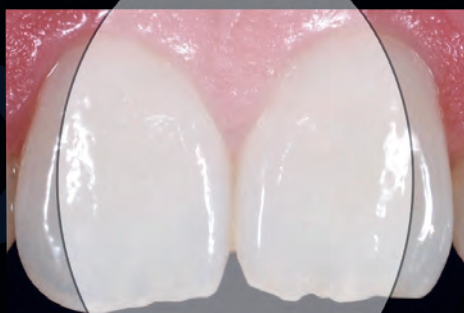
1. Jemt T, Pettersson P. A 3-year follow-up study on single implant treatment. *J Dent* 1993;21:203–208.
2. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: Anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(suppl):s43–s61.
3. Garber DA, Belser UC. Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16:796–804.
4. Son MK, Jang HS. Gingival recontouring by provisional implant restoration for optimal emergence profile: Report of two cases. *J Periodontal Implant Sci* 2011;41:302–308.
5. Soares C, Soares LM, Duarte GF, Sartori N. Maintaining the esthetics of anterior immediate implant placement. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:113–125.
6. Clavijo V, Sartori N, Phark JH, Duarte S. Novel guidelines for bonded ceramic veneers: Part 1. Is tooth preparation truly necessary? *Quintessence Dent Technol* 2016;39:7–25.
7. Jung RE, Philipp A, Annen BM, et al. Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2013;40:90–98.
8. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(suppl 5):s1–s21.
9. Deeb GR, Tran D, Carrico CK, Block E, Laskin DM, Deeb JG. How effective is the tent screw pole technique compared to other forms of horizontal ridge augmentation? *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75:2093–2098.
10. Chasioti E, Chiang TF, Drew HJ. Maintaining space in localized ridge augmentation using guided bone regeneration with tenting screw technology. *Quintessence Int* 2013;44:763–771.
11. Zadeh HH. Minimally invasive treatment of maxillary anterior gingival recession defects by vestibular incision subperiosteal tunnel access and platelet-derived growth factor BB. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:653–660.
12. Azer SS. A simplified technique for creating a customized gingival emergence profile for implant-supported crowns. *J Prosthodont* 2010;19:497–501.
13. Marinello CP, Meyenberg KH, Zitzmann N, Lüthy H, Soom U, Imoberdorf M. Single-tooth replacement: Some clinical aspects. *J Esthet Dent* 1997;9:169–178.
14. Kim TH, Cascione D, Knezevic A. Simulated tissue using a unique pontic design: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2009;102:205–210.
15. Paul SJ, Jovanovic SA. Anterior implant-supported reconstructions: A prosthetic challenge. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999;11:585–590.
16. Alani A, Corson M. Soft tissue manipulation for single implant restorations. *Br Dent J* 2011;211:411–416.
17. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent* 2010;35:3–10.
18. Fradeani M (ed). *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics. Vol 1: Esthetic Analysis: A Systematic Approach to Prosthetic Treatment*. Chicago: Quintessence Publishing, 2004.
19. Sartori N, Peruchi LD, Phark JH, Duarte S Jr. The influence of intrinsic water permeation on different dentin bonded interfaces formation. *J Dent* 2016;48:46–54.
20. Mazzoni A, Angeloni V, Sartori N, et al. Substantivity of carbodiimide inhibition on dentinal enzyme activity over time. *J Dent Res* 2017; 96:902–908.
21. Gürel G. Predictable, precise, and repeatable tooth preparation for porcelain laminate veneers. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15:17–24.
22. Sartori N, Alsamman R, Bocabella L, et al. The adhesive restorative complex (ARC) concept. *Quintessence Dent Technol* 2017;40:48–65.
23. Sulikowski AV, Yoshida A. Clinical and laboratory protocol for porcelain laminate restorations on anterior teeth. *Quintessence Dent Technol* 2001;24:8–22.
24. Ferencz JL. Maintaining and enhancing gingival architecture in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1991;65:650–657.
25. Vailati F, Belser UC. Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: The three-step technique. Part 2. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:128–146.
26. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dent Mater* 2014;30:e147–e162.
27. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 2008;24:90–101.
28. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res* 2004;83:216–221.
29. Nascimento FD, Minciotti CL, Geraldini S, et al. Cysteine cathepsins in human carious dentin. *J Dent Res* 2011;90:506–511.
30. Carrilho MR, Geraldini S, Tay F, et al. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res* 2007;86:529–533.
31. Fu J, Saikaew P, Kawano S, et al. Effect of air-blowing duration on the bond strength of current one-step adhesives to dentin. *Dent Mater* 2017;33:895–903.
32. Lühns AK, Pongprueksa P, De Munck J, Geurtsen W, Van Meerbeek B. Curing mode affects bond strength of adhesively luted composite CAD/CAM restorations to dentin. *Dent Mater* 2014;30:281–291.



Сильный



Динамичный



Деликатный

Спокойный



Искусство создания улыбки: визуальная индивидуальность улыбки

Галип Гюрель, DDS, MSc¹

Браулио Паолуччи, DDS²

Георги Илиев, DMD³

Димитар Фильчев, DMD, PhD⁴

Адриано Шайдер, CDT⁵

¹Частная стоматологическая практика (Стамбул, Турция);
приглашенный профессор Нью-Йоркского университета
(Нью-Йорк, США)

²Частная стоматологическая практика (Барбацена, Бразилия)

³Доцент кафедры ортопедической стоматологии FDM, MU
(София, Болгария)

⁴Профессор кафедры ортопедической стоматологии FDM, MU
(София, Болгария)

⁵Зубной техник, Well Lab (Сан-Пауло, Бразилия)

Correspondence to: Dr Galip Gürel, Tesvikiye cad. Bayer apt 63/6,
Nisantasi, Istanbul, Turkey. Email: galipgurel@galipgurel.com.
info@galipgurel.com.

Достижение высокого эстетического результата и психологического комфорта пациента при протезировании зубов требует учета индивидуальных характеристик улыбки конкретного пациента. Это оказывает благоприятное влияние не только на самооценку пациента, но и на его отношение к результату лечения.

В данной статье обсуждаются ключевые формы и линии, оформляющие улыбку, а также их значение при планировании реставрационной терапии. Особенно важно использовать символы «визуального языка», которые с помощью специального программного обеспечения преобразуются в цифровой формат для последующего виртуального моделирования реставраций.

ЭСТЕТИКА И ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ

Человеческий мозг практически мгновенно реагирует на лица окружающих, формируя первое впечатление о них. Более того, отмечается значительная корреляция между первым впечатлением о человеке и его достижениями в социальной среде. Также следует учитывать тот факт, что некоторые лицевые структуры привлекают особое внимание.^{1,2}

По данным исследований в области нейрофизиологии и когнитивной психологии, люди подсознательно замечают черты лица окружающих, что влияет на выработку о них определенного мнения, и даже быстрый взгляд на лицо имеет очень большое значение.^{3,4}

Таким образом, эстетический результат стоматологического лечения важен не только для самого пациента, но и всех, с кем он контактирует. Вне зависимости от сложности исходной клинической ситуации все пациенты рассчитывают на значительное улучшение улыбки.⁵ Однако нередко при кажущемся благоприятном результате пациент остается неудовлетворенным своим внешним видом, что объясняется несоответствием реставраций зубов индивидуальности их обладателя. Некоторые так и характеризуют восстановленные зубы, как «не мои». Избежать такой дисгармонии невозможно без специальных знаний и навыков.⁶ Повсеместное и часто неуместное использование слова «эстетика», особенно в отношении методов и материалов, вводит специалистов в заблуждение, а достижение действительно гармоничного и эстетичного результата протезирования часто намного труднее, чем кажется.

В стоматологии под эстетикой понимают соответствие улыбки пациента определенным визуальным параметрам, которые и определяют общее благоприятное впечатление. Иными словами, эстетика может подвергаться рациональному, логичному, аналитическому изучению.⁷ Красота, напротив, является понятием эмоциональным, она может как соответствовать, так и не соответствовать эстетическим принципам, но всегда базируется на индивидуальности.

Красота зависит исключительно от чувственного восприятия посредством зрения, обоняния, тактильной чувствительности и вкусовых ощущений. Красота также поддается рациональной оценке, но ее ощущение является результатом весьма эмоционального, подсознательного процесса, который к тому же протекает очень быстро или даже мгновенно. Восприятие красоты присуще только людям, а стремление к

ней затрагивает многие виды человеческой деятельности, в том числе стоматологическую практику, где красота выражается в улыбке пациента, что требует много большего, чем просто соблюдения пропорций, симметрии, цвета и т. д. В общем, эстетику считают наукой о прекрасном в природе и творчестве. Это предполагает изучение и физиологических, и психологических аспектов чувственного восприятия для выявления особенностей визуальной организации образа. Таким образом, красивая улыбка базируется на двух опорах – эстетике и индивидуальности конкретного человека.

Следует помнить, что даже строгое следование принципам эстетики далеко не всегда позволяет создать красивую улыбку. Например, симметрия является одним из условий достижения визуального баланса лица и зубных рядов, но абсолютная симметрия бросается в глаза и совершенно неестественна. Симметричные лица крайне невзрачны и не кажутся привлекательными большинству людей.⁸

Как известно, эстетические параметры отличаются в зависимости от популяции, пола и возраста. Они очень важны для диагностики и планирования лечения, но их соблюдение часто недостаточно для удовлетворения требований пациентов. Поэтому еще до начала терапии нужно учесть не только собственно клинические характеристики, но также индивидуальность и личные предпочтения пациента.

Для лучшего понимания влияния улыбки на эмоциональное восприятие ее обладателя авторы с 2007 г. используют в своей стоматологической практике концепцию визажизма.⁹

ВИЗАЖИЗМ

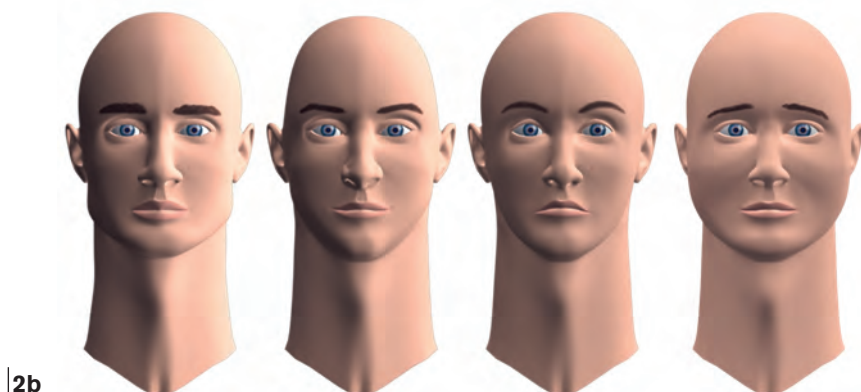
Слово «визажизм» происходит от французского *visage*, что означает лицо или образ. Под визажизмом понимают комплекс характерных черт лица, их сочетание и визуальное восприятие. Концепция визажизма была сформулирована бразильским художником Филипом Халлауэллом (Philip Hallawell), который использовал ее для выражения индивидуальности героев своих произведений.^{10,11} Он глубоко изучил мимику, что позволило ему добиваться предельно реалистичного эффекта. Халлауэллу удалось объединить свой творческий взгляд с теорией архетипов Карла Густава Юнга.¹² Это позволило добиваться нужного результата с учетом первого впечатления, которое возникает при взгляде на лицо человека.¹³



1



2a



2b

Рис. 1. Универсальный визуальный язык: вертикальные линии означают силу; косые – динамику; округлые контуры – мягкость и обходительность; горизонтальные – спокойствие и стабильность

Рис. 2a. Произведение Филипа Халлауэлла (Philip Hallawell). Выражение и восприятие лиц разной формы связано с их индивидуальными особенностями

Рис. 2b. Четыре основных типа лица (слева направо: сильный, динамичный, деликатный, спокойный) в соответствии с теорией архетипических образов

Архетипические символы

В последние годы своей жизни доктор Юнг исследовал культуру многих народов и установил взаимосвязь между рационализмом Запада и мистицизмом Востока. Он отметил, что некоторые символы, используемые в разных странах, имеют одинаковое значение. Карл Юнг назвал эти символы архетипическими. В своей эпохальной книге «Человек и его символы»¹²

(переведена на русский – *примеч. А.О.*) он описал ряд универсальных символов, которые встречаются во всех культурах и во все времена, вне зависимости от религии или географического положения. В частности, универсальное значение некоторых линий представлено на рис. 1.

Халлауэлл считал, что типы лиц с присущими им геометрическими формами отражают конкретные архетипические символы и автоматически

воспринимаются в определенном ключе, вызывая соответствующие эмоции.^{10,11} По его мнению, визуальное восприятие лица непосредственно связано с чувством личностной идентичности (рис. 2a и 2b).

Варианты темперамента

Халлауэлл связал элементы визуального восприятия с четырьмя типами темперамента по Гиппократу (460–370 до н.э.), который считается отцом западной медицины. Гиппократ разделял всех людей на холериков, сангвиников, меланхоликов и флегматиков, причем у одного человека могут быть качества, присущие одному или двум типам. Каждый из типов темперамента характеризуется определенными признаками.

- *Холерик*: доминирующий, решительный, объективный, взрывной, активный, лидирующий, страстный
- *Сангвиник*: открытый, общительный, увлеченный, динамичный, щедрый
- *Меланхолик*: интроверт, перфекционист, организованный, творческий, с развитым воображением, скромный
- *Флегматик*: тактичный, миролюбивый, одухотворенный, склонный к компромиссам, осмотрительный, послушный

Однако авторы настоящей статьи предпочитают использовать собственные определения в отношении указанных типов темперамента, а именно вместо холерика – сильный, сангвиника – динамичный, меланхолика – деликатный, флегматика – спокойный.⁸

Это облегчает общение с пациентами, поскольку они часто с предубеждением относятся к традиционным терминам. Кроме того, предлагаемые характеристики удобно применять в отношении улыбки.

Невербальная коммуникация

Каждому цвету, конкретной линии или определенной форме присуща специфическая эмоциональная нагрузка. Основные цвета и простые линии являются базовыми элементами зрительного восприятия. Линии можно разделить на прямые и изогнутые, причем прямые подразделяются на вертикальные, горизонтальные и косые. Эмоциональное восприятие линий обусловлено их отношением к гравитации.¹⁴ Так, горизонтальные линии ассоциируются с устойчивостью,

выражают стабильность, спокойствие и пассивность. Вертикальные, напротив, спорят с гравитацией, выражая мощь и силу, в то время как косые ассоциируются с нестабильностью, движением и динамичностью. Изогнутые линии связаны с деликатностью, чувственностью и женственностью.

Комбинация линий и форм сообщает определенные эмоции. Таким образом, вертикальный прямоугольник выражает доминирование, горизонтальные фигуры сообщают подчиненность, треугольник соответствует динамичности, овал – деликатности, а квадрат – стабильности (рис. 3). Все эти базовые элементы встречаются в контурах лица и центральных резцов, а также в пространственном расположении зубов в зубном ряду (прежде всего, силуэт резцов) (рис. 4).

По мнению Халлауэлла, линии и формы непосредственно связаны с темпераментом. В частности, прямоугольники и вертикальные линии соответствуют сильному темпераменту (холерикам), треугольники и косые линии – динамическому (сангвиникам), овоидные формы и плавные кривые – слабому (меланхоликам), а круглые формы и горизонтальные линии – спокойному темпераменту (флегматикам).

ВИЗУАЛЬНАЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ УЛЫБКИ

Улыбка играет важную роль в невербальной коммуникации. При анализе улыбки нужно обращать внимание на форму, режущие края, пропорции или доминирование зубов, а также на их пространственное расположение в зубном ряду. Варианты улыбки соответствуют четырем типам темперамента (рис. 5).

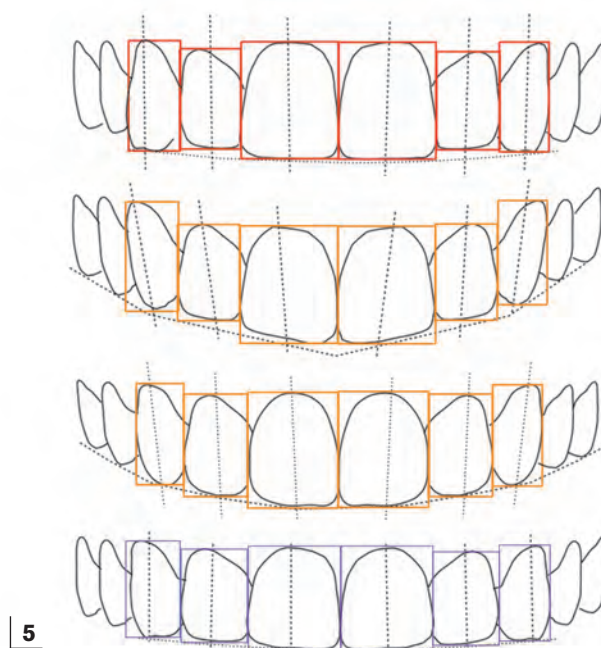
- *Сильный*: коронки зубов имеют прямоугольную форму, центральные резцы и клыки доминируют над боковыми резцами; отмечается радиальная симметрия зубов; зубная дуга верхней челюсти относительно прямоугольная.
- *Динамичный*: передние зубы имеют треугольную или трапециевидную форму, доминирование центральных резцов средневыраженное; режущие края наклонены; также отмечается наклон зубов в зубной дуге.
- *Слабый*: овальная форма зубов; средневыраженное доминирование центральных резцов; дуга верхней челюсти овальная.



3



4



5

Рис. 3. Сочетание линий создает основные формы, которые сами по себе сообщают определенные эмоции

Рис. 4. Основные формы можно обнаружить в контурах зубов, особенно резцов

Рис. 5. Представленные схемы соответствуют четырем типам темперамента (сверху вниз): сильный, динамичный, мягкий и спокойный



6a



6b



6c



6d

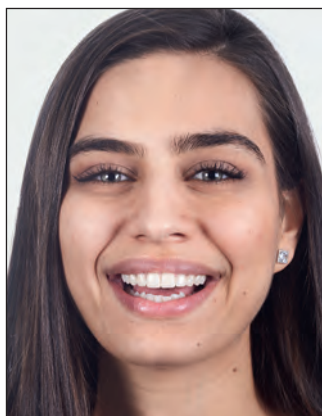
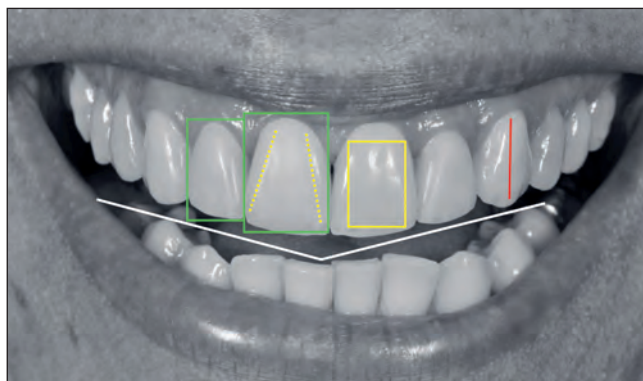




Рис. 6а–6d. Четыре пациентки до и после лечения. Все пациентки были удовлетворены полученным результатом. Каждая улыбка моделирована с учетом индивидуальных особенностей. Улыбка одной пациентки совершенно не подходит другой

Рис. 6е. Варианты каждой улыбки: резцовая линия (белая); форма зуба (желтая); доминирование центральных резцов (зеленая); ось зуба (красная). Для создания индивидуальной улыбки нужно гармонично комбинировать указанные линии, грани, изгибы и углы с учетом индивидуальных особенностей конкретного пациента. Программное обеспечение Rebel позволяет выбрать оптимальный вариант из множества возможных

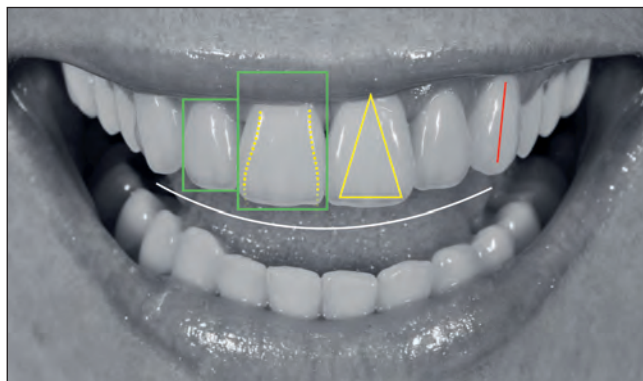


- **Спокойный (стабильный):** форма зубов относительно квадратная со сглаженными переходами между поверхностями; доминирование выражено очень слабо; режущие края почти горизонтальные; дуга верхней челюсти равномерная.

Исследования в области когнитивной психологии, биологии и нейропсихологии подтвердили тот факт, что лицо и темперамент являются неотъемлемыми составляющими уникальной индивидуальности человека и сохраняются в течение всей жизни каждого индивидуума. Поэтому при необходимости протезирования зубов стоматолог и зубной техник не могут ограничиваться только соблюдением эстетических принципов, но должны учитывать черты лица и темперамент конкретного пациента, чтобы добиться оптимального результата ортопедического стоматологического лечения.

Кроме того, при планировании реставраций специалисты должны избегать собственных предпочтений. Все основные (положение режущих краев, доминирование определенных зубов и наклон коронок) и вспомогательные элементы улыбки (морфологические особенности каждого зуба) нужно моделировать с учетом типологических характеристик лица и темперамента пациента (рис. 6а–6е).

Для оптимизации стоматологической практики была разработана концепция визуальной индивидуальности улыбки (Paolucci et al.,⁹ «Visual Identity of Smile»). Эта концепция предполагает планирование и изготовление реставраций с максимальным использованием творческого потенциала на основе эстетических и функциональных принципов, принимая во внимание особенности темперамента и личности пациента. Специальное программное обеспечение Rebel облегчает клиническое применение предлагаемого подхода.



6е



Рис. 7. Пациентка недовольна своей улыбкой, прежде всего формой и слишком маленьким размером зубов. Кроме того, у пациентки отмечаются узкие щечные коридоры

Предварительная визуализация окончательного результата

Перед началом любого лечения стоматолог должен четко представлять себе ожидаемый результат. Только после этого можно приступать к планированию конкретных этапов, направленных на его достижение.¹⁵ С учетом этого значительные преимущества имеет так называемая предварительная визуализация, например с помощью прямых пробных реставраций, что также облегчает коммуникацию с пациентом. Однако в настоящее время стоматологи обычно прибегают к «свободному» моделированию таких реставраций, полагаясь исключительно на собственные представления о прекрасном.

Программное обеспечение Rebel

Программное обеспечение Rebel позволяет оценивать черты лица пациента, учитывать его личные предпочтения и трансформировать полученные данные в математическую модель. Посредством заданных алгоритмов программа сначала предлагает двухмерное изображение оптимальной улыбки, после чего преобразует его в индивидуальную трехмерную модель с использованием специальной библиотеки зубов. Таким образом в каждом случае создается персонифицированная конфигурация зубов, которые планируется протезировать.¹⁶

По сути, программа Rebel представляет собой виртуальную лабораторию, позволяющую проводить компьютерное моделирование практически



мгновенно. Как отмечалось выше, двухмерное изображение создается с учетом черт лица и темперамента пациента, что достигается с помощью особых алгоритмов подбора оптимальных комбинаций силуэта режущих краев, наклона осей коронок, степени доминирования центральных резцов и формы зубов из тысяч возможных вариантов. Несмотря на кажущуюся сложность, этот способ исключительно прост в применении. Иными словами, сложное программное обеспечение Rebel с элементами искусственного интеллекта значительно облегчает работу стоматологов и зубных техников.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: ПРОТОКОЛ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ REBEL

Пациентка обратилась за стоматологической помощью для улучшения внешнего вида зубов. Основная жалоба на открытые пространства между зубами и десневую улыбку. При осмотре отмечаются негативная линия улыбки и относительно узкие щечные коридоры (рис. 7 и 8).



Рис. 8. Тщательный анализ позволяет выявить обратную линию улыбки (высота центральных резцов меньше, чем клыков)

Рис. 9. Лечение следует начинать с определения положения режущих краев центральных резцов верхней челюсти. Для этого с помощью пробной реставрации одного или обоих центральных резцов задают вертикальное и вестибулярно-небное положение режущего края. Затем реставрации сканируют и накладывают их трехмерное изображение на изображение зубов верхней челюсти



Всю необходимую информацию для программы Rebel получают с помощью трех простых этапов:

1. Цифровое сканирование пробной реставрации одного центрального резца.
2. Серия портретных фотографий.
3. Анкета.

Пробная реставрация одного центрального резца и внутриротовое сканирование

Пробная реставрация одного центрального резца

Для определения оптимального пространственного положения режущего края сначала делают прямую пробную композитную реставрацию одного или двух резцов. В целом, метод практически не отличается от создания обычных композитных реставраций, но для обработки в программе Rebel не требуется тщательная детализация, а также отсутствует необходимость в моделировании правильной формы зубов (прямоугольной, треугольной, овальной и др.), в придании определенного наклона коронки, формировании поверхностной текстуры и т. д. Все эти параметры будут предложены программой автоматически с учетом черт лица и индивидуальности пациента, что облегчает работу даже малоопытному специалисту (рис. 9).

Если стоматолог предпочитает обойтись без пробной реставрации, то при виртуальном моделировании рекомендуется заведомо увеличить высоту и толщину режущего края (примерно на 0,3 мм в вестибулярном направлении).

Внутриротовое сканирование

Пробные реставрации сканируют с помощью внутриротового сканера для создания файла в формате STL. Нужно отметить, что в настоящее время большинство сканеров автоматически преобразуют данные в этот формат.

При отсутствии в клинике внутриротового сканера можно получить традиционный оттиск верхней челюсти (предпочтительнее с прямыми реставрациями центральных резцов), который передают в зуботехническую лабораторию для обработки и сканирования. Затем зубной техник пересылает файл STL стоматологу для загрузки в программу Rebel.

Протокол портретной фотографии

Для работы программе нужны пять портретных фотографий пациента в соответствующих ракурсах, чтобы проанализировать черты лица и наложить на данные внутриротового сканирования (рис. 10).

Расслабленное состояние лица

Портретная фотография при расслабленном состоянии лица является неотъемлемой частью большинства программ распознавания лиц. С технической точки зрения очень важно, чтобы такая фотография захватывала лоб и уши пациента. При наличии длинных волос их следует убрать назад. Голова пациента должна располагаться строго прямо (т. е. без наклона в какую-либо сторону), зрачковая линия должна быть параллельна горизонту, а губы слегка разомкнуты. Программа автоматически проверяет качество снимка и сообщает, если оно неудовлетворительно, что позволяет быстро сделать новую фотографию.

Улыбка

Сохраняя то же положение головы, что на фотографии при расслабленном состоянии лица, пациента просят слегка улыбнуться и немного разомкнуть губы. По возможности режущие края резцов верхней челюсти должны быть обнажены.

Положение лица на 12 часов

Фотографию на 12 часов можно сделать одним из двух способов. Такая фотография позволяет визуализировать отношение центральных резцов верхней челюсти и определить положение зубной дуги к линии нижней губы. При первом способе пациента просят продолжать улыбаться и наклонить голову вперед под углом 45°. В качестве альтернативы пациента в кресле переводят в положение лежа, а стоматолог делает фотографию под углом 45° (при этом пациент также продолжает улыбаться).

Размыкание зубов

Пациенту разводят губы ретракторами и просят удерживать инструменты в нужном положении. Зрачковая линия также должна находиться параллельно горизонту, голова располагается прямо, зубы должны быть разомкнуты.

Смыкание зубов

В целом фотографию делают так же, как было описано выше, но с сомкнутыми зубами.

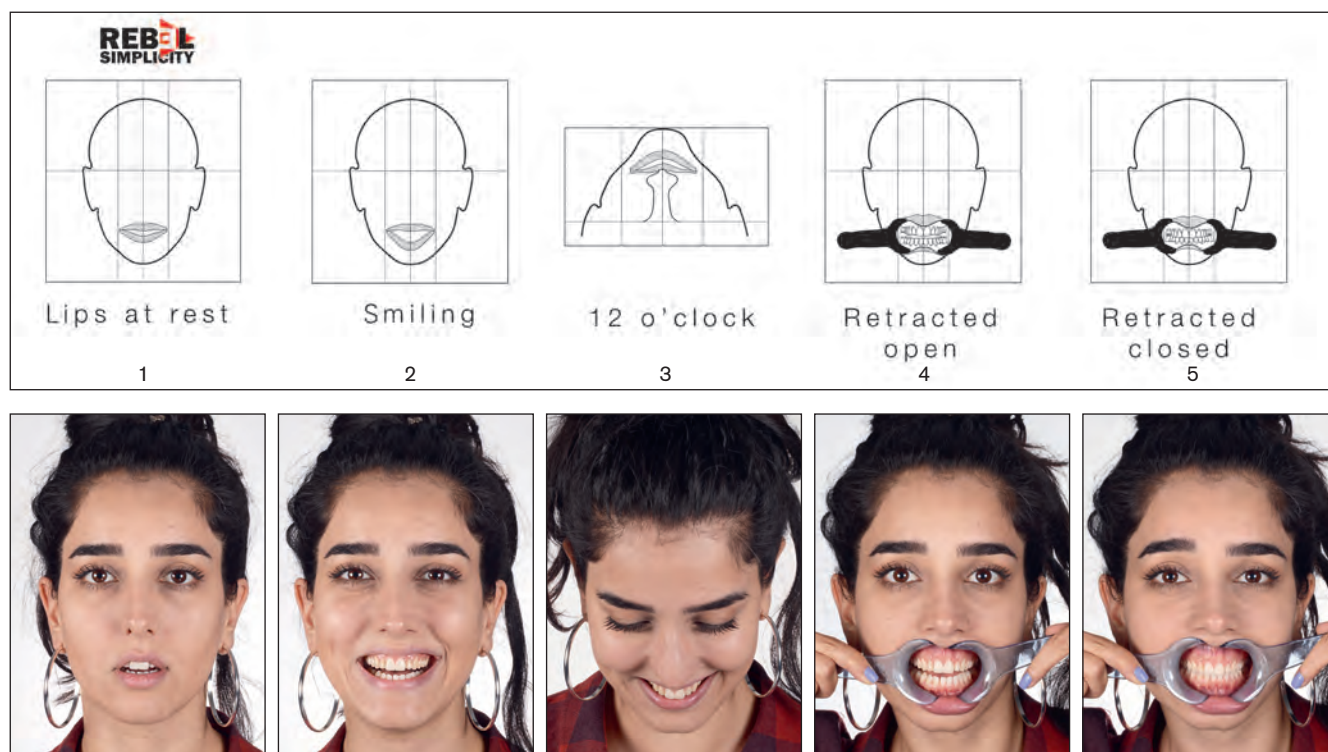


Рис. 10. Протокол портретной фотографии. Необходимо сделать пять снимков: 1) губы в расслабленном положении; 2) улыбка; 3) наклон головы вперед (улыбка в положении на 12 часов); 4) с отведенными губами и разомкнутыми зубами; 5) с отведенными губами и сомкнутыми зубами

Анкетирование

Анкетирование, которое проводится в течение одной минуты, позволяет определить особенности личности и черты характера пациента, причем как основные (стержневые, центральные), так и относительно скрытые. Каждый из четырех типов темперамента характеризуется конкретной комбинацией качеств, которые могут быть выявлены с помощью специально подобранных вопросов. Кроме того, анкетирование облегчает выбор оптимальной формы зубов.

Предлагаемая анкета основана на известных психологических тестах самооценки. В частности, первый вопрос заимствован из психометрического теста Деллингер (Dellinger),¹⁷ а еще три из анкеты Айзенка (Eysenck и Eysenck).¹⁸ Программа сама оценивает результаты тестирования и определяет тип темперамента пациента (сильный, динамичный, слабый и спокойный). После этого стоматолог и/или зубной техник получают четкое представление об индивидуальности пациента (рис. 11).

Помимо указанной информации, которую стоматолог собирает для программы Rebel, он должен дать дополнительные указания, касающиеся конкретного клинического случая, в том числе о щечных коридорах, деталях реставраций, поверхностной структуре и т. д., либо предпочесть опции, представленные самой программой (рис. 12).

Цифровая лаборатория Rebel

После загрузки всей необходимой информации в программу Rebel она сразу же предлагает вариант улыбки в двухмерном и трехмерном форматах. При этом программное обеспечение самостоятельно выбирает основные элементы зубного ряда, в том числе силуэт режущих краев, доминирование центральных резцов, наклон осей коронок, форму зубной дуги и форму коронок с учетом индивидуальности и предпочтений пациента.

Рис. 11. На основании полученных данных программа автоматически определяет темперамент пациента (сильный, динамичный, деликатный и спокойный)

Рис. 12. Виртуальная лаборатория Rebel позволяет стоматологу моделировать окончательную форму межрезцовых углов, текстуру поверхности и ширину щечных коридоров

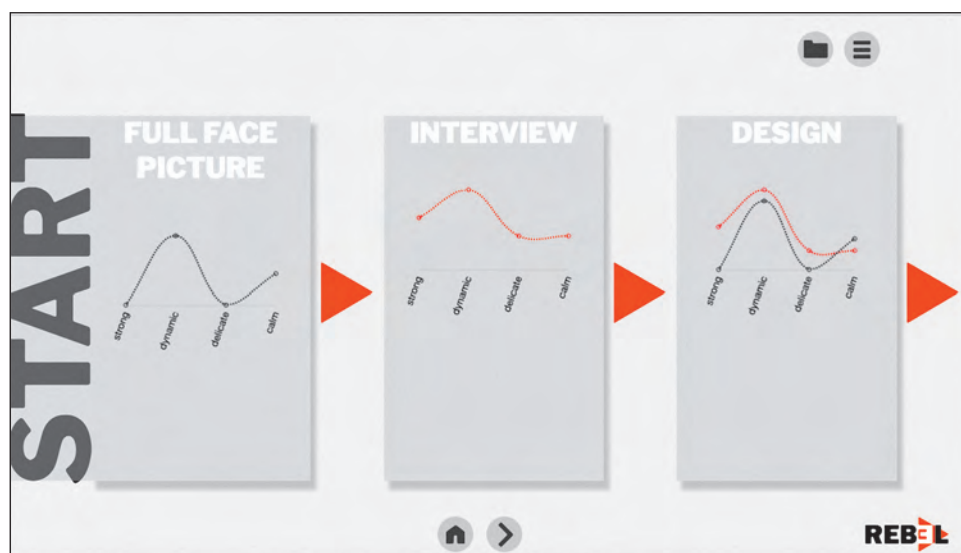


Рис. 13а. Результаты теста распознавания лица и определения индивидуальности соответствуют динамическому типу. Программа Rebel позволяет преобразовать эти данные при проведении виртуального пространственного моделирования

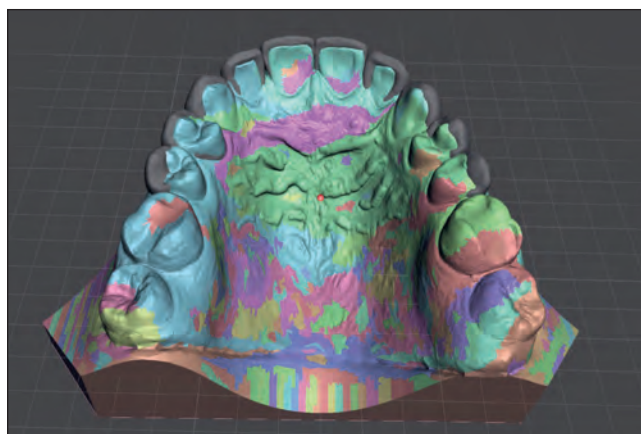
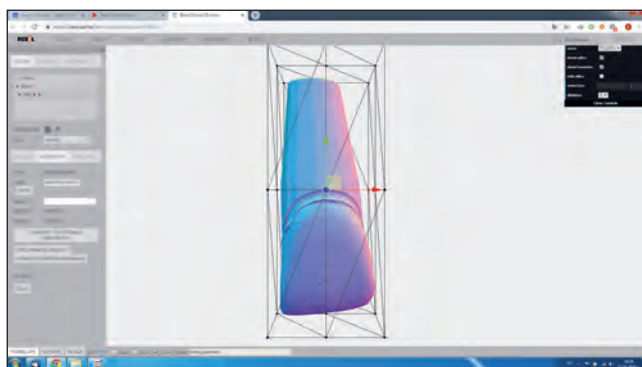


Рис. 13b. Размер зуба на фотографии во фронтальной проекции не соответствует его фактическому размеру в полости рта, что нужно учесть при виртуальном моделировании. В противном случае при изготовлении окончательных реставраций будет допущена погрешность. Математическая модель позволяет трансформировать двухмерные параметры в трехмерные, обеспечивая точное виртуальное моделирование. В течение нескольких секунд программа цифрового планирования Rebel предлагает предварительный двухмерный образ реставраций, соответствующий индивидуальности пациента. После этого в течение 15 минут программа преобразует двухмерное изображение в трехмерное с помощью собственной библиотеки зубов. Каждая модель формируется, исходя из предлагаемых двухмерных конфигураций коронок. Пользователи могут визуализировать трехмерные модели и загрузить данные для использования в зуботехнической лаборатории

Как отмечалось выше, в программе Rebel имеется очень большая библиотека различных форм коронок, как естественных зубов, так и работ ведущих зубных техников мира. Кроме того, программа выбирает в соответствии с чертами лица и темперамента пациента две основные формы из четырех (прямоугольная, треугольная, овальная, квадратная) и объединяет их в определенных пропорциях до достижения оптимальной конфигурации. Например, если у пациента отмечается комбинация динамического (70%) и слабого темперамента (30%), то программа объединит треугольную и овальную формы в соответствующем соотношении. Иными словами, результирующая форма коронки будет ближе к треугольной, но со сглаженными контурами.

Предлагаемая форма автоматически накладывается на изображение зубов верхней челюсти и сразу же трансформируется в файл STL (рис. 13a и 13b).

Клинический этап

Файл виртуальной модели в формате STL отправляют стоматологу по электронной почте для пространственной печати. После распечатывания трехмерной модели стоматолог может сделать с нее силиконовый оттиск (шаблон). Чем более плотный силикон используется, тем точнее воспроизведение мелких деталей, в том числе граней и текстуры поверхности, и, что

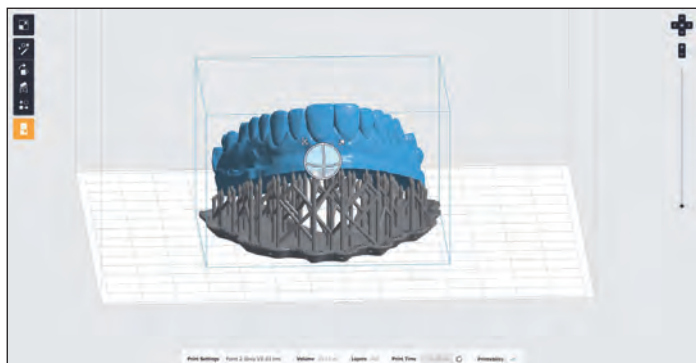
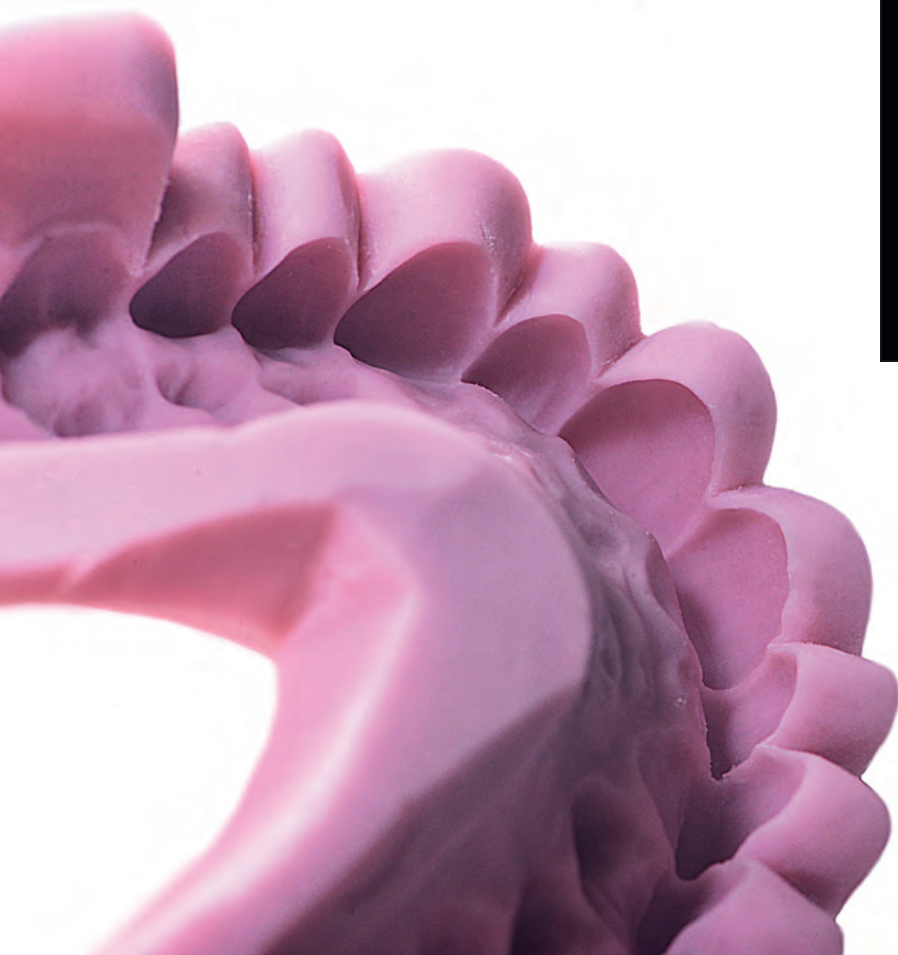


Рис. 14. После получения файла STL по электронной почте модель можно распечатать (Form 2, Formlabs). Затем стоматолог может относительно просто воспроизвести требуемые параметры с помощью силиконового оттиска и временного материала (например, Luxatemp, DMG)

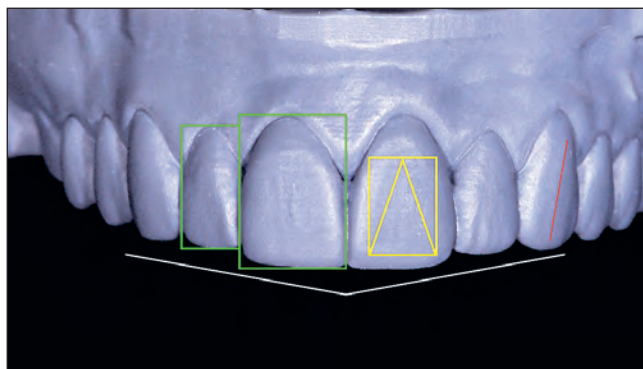


еще важнее, тем меньше излишков массы остается (рис. 14).

Такой шаблон следует сделать как можно раньше, чтобы изучить ситуацию до начала препарирования и изготовить эстетичные пробные реставрации (ЭПР) или окончательные временные реставрации. Это позволяет не только моделировать оптимальную улыбку,

но и облегчает коммуникацию с пациентом, который может проверить приемлемость предлагаемых изменений (рис. 15а–15с).

Еще одно важное качество программы Rebel заключается в возможности резекционного моделирования, т. е. программа создает нужную конфигурацию реставраций, даже если исходная форма



15a



15b



15c

Рис. 15a. В данном случае с помощью программы задали грани, контуры, оси и трапецевидную форму. Сначала в качестве основы выбирают треугольную форму, которой придают слегка прямоугольную конфигурацию. Отмечается выраженное доминирование центральных резцов с треугольным контуром и небольшой наклон осей клыков

Рис. 15b и 15c. Эстетичные оценочные реставрации (последний комплект провизорных реставраций) полностью моделированы в программе Rebel. Реставрации отражают динамичный архетип пациентки



Рис. 16а–16с. После одобрения внешнего вида ЭОР приступают к препарированию зубов



Рис. 17. Воспроизведение виртуальной модели из программы Rebel при восковом моделировании. Затем изготовили прессованные керамические реставрации e.max и гравировали режущую треть для послойного нанесения полевошпатной керамики. В качестве альтернативы можно изготовить полноконтурные фрезерованные виниры с помощью любой системы виртуального моделирования и компьютерного производства (CAD/CAM)



зуба нарушает оптимальные контуры (например, из-за избыточного поворота или протрузии). Это имеет два важных преимущества. Во-первых, стоматолог может изготовить ЭПР без препарирования зубов. Во-вторых, стоматолог и пациент могут сравнить планируемые модификации с исходными контурами зубов. Описанный метод обеспечивает достаточную наглядность и устраняет недопонимание между стоматологом и пациентом относительно целей и задач реставрационного лечения, а также позволяет определить необходимость дополнительных манипуляций, например ортодонтического перемещения зубов или хирургических вмешательств.

Препарирование зубов через пробные реставрации

После одобрения предлагаемых изменений стоматолог может приступить к препарированию зубов непосредственно через ЭПР (рис. 16а–16с).¹⁹

Нужно отметить, что ЭПР представляют собой прекрасный ориентир для иссечения тканей зуба. С одной стороны, этот подход обеспечивает достаточное пространство для зубного техника, а с другой – позволяет избежать избыточного иссечения здоровых твердых тканей зуба. Как известно, при ограничении препарирования пределами эмали успех реставра-



Рис. 18. Окончательный результат после фиксации керамических виниров (e.max). Пациентка удовлетворена достигнутым эффектом. Мелкие фотографии (слева направо): до лечения, пробные реставрации, керамические виниры

ционного лечения составляет 98,8%, в то время как при вовлечении дентина этот показатель снижается до 68%.

Завершение лечения

Окончательные виниры можно изготовить традиционным или цифровым методом.

При предпочтении последнего сразу после препарирования зубов стоматолог проводит внутриротовое сканирование, накладывает полученное изображение

на виртуальную модель Rebel, после чего завершает компьютерное моделирование виниров. При выборе аналогового подхода виниры могут быть изготовлены с помощью прессования керамической массы и/или послойного нанесения полевошпатной керамики. В представленном клиническом случае виниры сначала прессовали (e.max), а затем гравировали режущую треть, на которую послойно нанесли полевошпатную керамику (рис. 17).

ВЫВОДЫ

Как известно, красота правит миром. Для ее достижения недостаточно просто следовать принятым эстетическим параметрам. Задача эстетической стоматологии заключается в создании по-настоящему красивой улыбки, оказывающей самое благотворное влияние на ее обладателя.

Взаимосвязь между эстетикой и красотой обеспечивается принципом единства, под которым понимают гармоничное визуальное сочетание чувств, эмоций и смыслов.

Сочетание базовых эстетических принципов с данными лицевого анализа и индивидуальностью пациента способствует созданию естественной гармоничной улыбки (рис. 18). Однако в стоматологической практике отсутствует объективный метод оценки индивидуальности и ее использования при восстановлении зубов. Комбинация программного обеспечения Rebel с последними технологическими достижениями и традиционными методиками облегчает достижение оптимального эстетического результата лечения, что благоприятно влияет на психоэмоциональное состояние пациента и повышает его самооценку. Вместо произвольного моделирования новой улыбки программа позволяет, с одной стороны, учесть все значимые детали, а с другой – оставляет достаточное пространство для маневра при необходимости какой-либо коррекции.

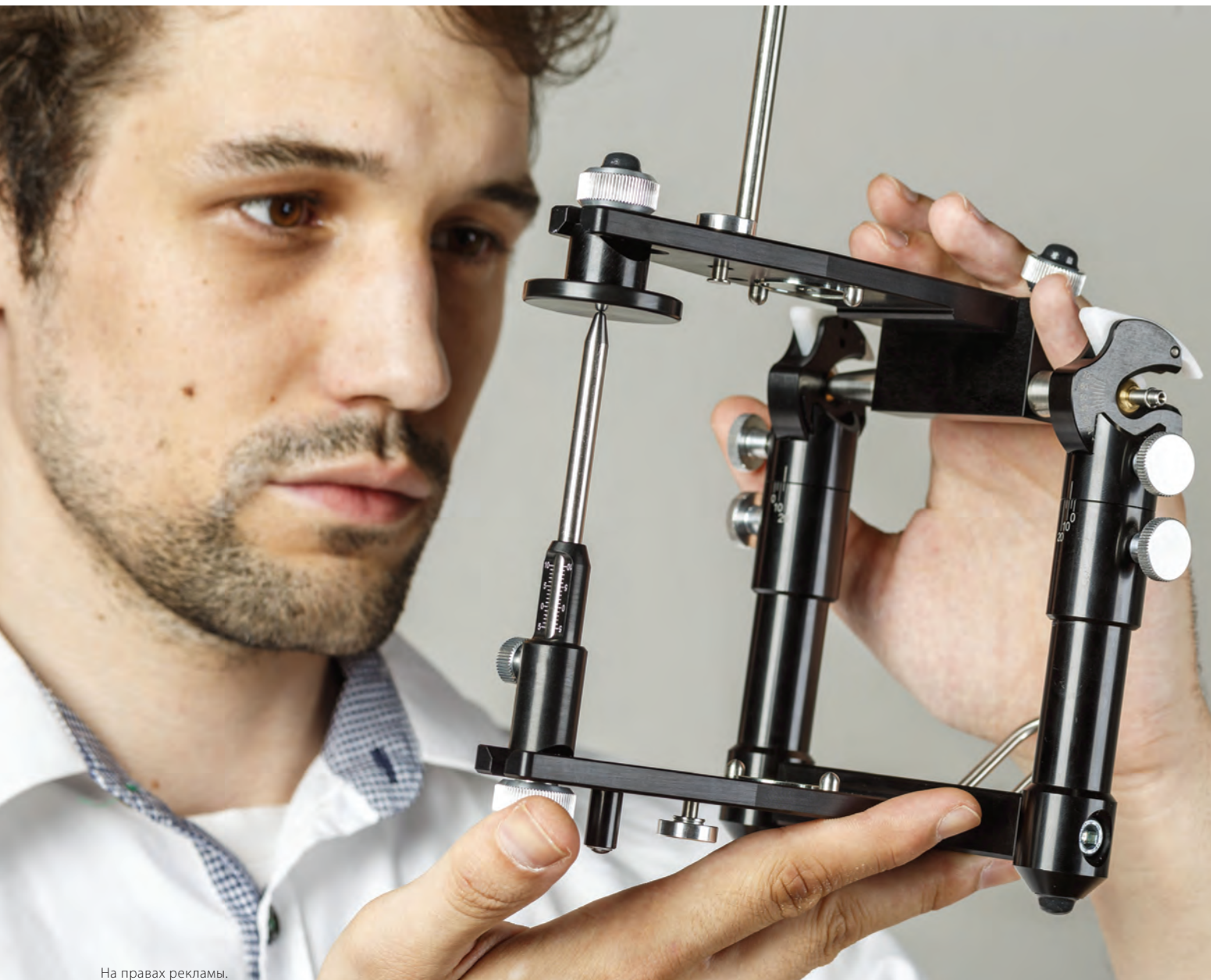
По опыту автора, 85–90% пациентов остаются полностью удовлетворены результатом реставрационного лечения, а в остальных случаях требуется лишь незначительная коррекция.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарят зубного техника Ожана Аслана (Ozhan Aslan) за изготовление керамических виниров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Davis LG, Ashworth PD, Springs LS. Psychological effects of aesthetic dental treatment. *J Dent* 1998;26:547–554.
2. Rhodes G. The evolutionary psychology of facial beauty. *Annu Rev Psychol* 2006;57:199–226.
3. LeDoux J. *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*. New York: Simon and Schuster, 1998.
4. McCrae RR, Costa PT Jr. *Personality and Individual Differences*, vol 36. United Kingdom: Elsevier, 2004:587–596.
5. Hajtó J. *A Beleza Natural dos Dentes Anteriores*. São Paulo: Santos, 2008.
6. Paolucci B. Visagismo e odontologia. In: Hallawell P (ed). *Visagismo Integrado: Identidade, Estilo, Beleza*. São Paulo: Senac, 2009:243–250.
7. Baumgarten AG. *Aesthetica* (c.1750). Paris: L'herne, 1989.
8. Paolucci B, Calamita M, Coachman C, Gürel G, Schayder A, Hallawell P. Visagism: The art of dental composition. *Quintessence Dent Technol* 2012;35:187–200.
9. Paolucci B, Gürel G, Coachman C, et al. *Visagismo: A Arte de Personalizar o Desenho do Sorriso*. São Paulo: Vm Cultural, 2011.
10. Hallawell P. *Visagismo: Harmonia e Estética*. São Paulo: Senac, 2003.
11. Hallawell P. *Visagismo Integrado: Identidade, Estilo e Beleza*. São Paulo: Senac, 2009.
12. Jung CG. *Man and His Symbols*. New York: Dell, 1968.
13. Willis J, Todorov A. First impressions: Making up your mind after 100-ms exposure to a face. *Psychol Sci* 2006;17:592–598.
14. Arnheim R. *Visual Thinking*. Oakland, CA: University of California Press, 1969.
15. Gürel G, Morimoto S, Calamita MA, Coachman C, Sesma N. Clinical performance of porcelain laminate veneers: Outcomes of the aesthetic pre-evaluative temporary (APT) technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:625–635.
16. Yankov B, Iliev G, Filtchev D, et al. Software Application for Smile Design Automation Using the Visagism Theory. *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Systems and Technologies, CompSysTech'16*, June 23–24, Palermo, Italy. *ACM International Conference Proceeding Series*, vol. 1164. New York: ACM Inc, 2016:237–244.
17. Dellinger S. *Communicating Beyond Our Differences: Introducing the Psycho-Geometrics® System*. Tampa, FL: Prentice-Hall/Jade Ink, 1989/1996.
18. Eysenck H, Eysenck S. *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. London: Hodder and Stoughton, 1975.
19. Gürel G. *The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers*. London: Quintessence, 2003.
20. Gürel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C, Morimoto S. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:31–39.



На правах рекламы.

Новый стандарт для стоматологических артикуляторов

- Неарконовая конструкция
- Полурегулируемый, но полностью совместимый
- Прост в использовании, разработан для рутинной зуботехнической работы
- Высокая точность артикуляторов серии Reference

ОБЗОР БИОМАТЕРИАЛОВ

Йозеф Швайгер, CDT, MSc¹

Йоханнес Тримпл, CDT²

Клеменс Шверин, MDT³

Ян-Фредерик Гют, PD Dr Med Dent⁴

Даниэль Эдельхофф, Dr Med Dent, CDT⁵

¹Сертифицированный зубной техник, заведующий зуботехнической лабораторией при отделении ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана (Мюнхен, Германия)

²Сертифицированный зубной техник, зуботехническая лаборатория при отделении ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

³Зубной техник-мастер, зуботехническая лаборатория при отделении ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

⁴Профессор отделения ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

⁵Профессор, заведующий отделением ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

Correspondence to: Josef Schweiger, Department of Prosthetic Dentistry, University Hospital, LMU Ludwig-Maximilians-University, Goethestr. 70, D-80336 Munich, Germany.
Email: Josef.Schweiger@med.uni-muenchen.de



Аддитивные методы производства: выбор материалов и использование в стоматологии



Термин «трехмерная печать» используется для обозначения многих производственных процессов, причем не всегда корректно. В действительности «трехмерная печать» определяет конкретную технологию,¹ которая является лишь небольшой частью аддитивных методов производства.^{2,3} Четкая трактовка дана в руководстве VDI 3404, опубликованном Ассоциацией немецких инженеров (Verein Deutscher Ingenieure), и в стандарте 17296 (ISO/DIN). Все аддитивные методы можно разделить на две основные категории: 1) связывание; 2) осаждение.

С точки зрения собственно процесса связывания, сначала создается полный слой материала (жидкость, порошок или твердое тело), который отвердевает по контурам объекта. Этот процесс применяется в следующих методах:

- стереолитография (stereolithography), в том числе прямая светодиодная проекция (direct light processing)
- селективное лазерное плавление (selective laser melting), прямое лазерное спекание металла (direct metal laser sintering)
- непрямая трехмерная печать (indirect 3D printing), в том числе связывающее впрыскивание (binder jetting)
- ламинирование (laminated object manufacturing)

Осаждающий процесс заключается в постоянном или порционном нанесении материала через сопло или форсунку с его послойным, линейным или точечным осаждением. Этот процесс используется в следующих методах:

- послойное наплавление (fused deposition modeling)
- прямая трехмерная печать (direct 3D printing)
- трехмерная экструзия пасты (3D paste extrusion)
- многоструйное нанесение (Polyjet technology) фотополимера

Нужно отметить, что не все перечисленные технологии нашли применение в стоматологии. В настоящее время в стоматологической практике распространены стереолитография, прямая светодиодная проекция, многоструйное нанесение и лазерное спекание.

ИСТОРИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

Фактически идея трехмерной печати совсем не нова. Первые станки для аддитивного производства появились еще в 1980-е гг., а пионерами в области трехмерной печати считаются Чарльз Халл (основатель компании 3D-Systems), Скотт Крамп (основатель компании Stratasys), Ханс Лангер и Ханс Штайнбихлер (основатели компании EOS). Патент на первый станок быстрого прототипирования (стереолитография) был получен упомянутым выше Чарльзом Халлом в 1984 г.

С тех пор технологии стремительно развивались, что привело к увеличению объемов производства соответствующей продукции. В 2009 г. истек срок действия патента на технологию послойного наплавления,⁵ и трехмерные принтеры стали значительно доступнее, в том числе в стоматологии.

В целом, аддитивные технологии применяются в стоматологии уже более 20 лет. В 1990-е гг. их стали использовать для стереолитографического изготовления хирургических шаблонов для установки имплантатов (Materialise). Примерно в то же время этот метод начала применять компания Align Technology для создания моделей, по которым затем делали ортодонтические капы из термопластичной пластмассы. В ноябре 2002 г. компания BEGO Medical предложила первую систему производства каркасов из неблагородных металлов с помощью лазерного спекания, что стало сенсацией для своего времени.

ТРЕХМЕРНАЯ ПЕЧАТЬ – ОЖИДАНИЯ, ЦИКЛ ЗРЕЛОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

Внедрение аддитивных технологий было связано с завышенными ожиданиями специалистов, а промышленный потенциал соответствующего оборудования казался почти безграничным. На рис. 1 представлен универсальный цикл зрелости современных технологических достижений (в том числе трехмерной печати), который был сформулирован компанией Gartner Inc.⁶

Этот цикл разделяют на четыре этапа, начиная с запуска технологии, после которого к ней отмечается значительный рост интереса. Затем следует пик ожиданий, некоторые из которых часто оказываются

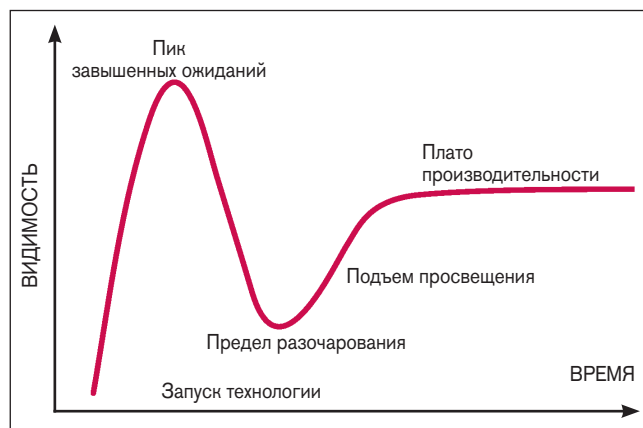


Рис. 1. Цикл зрелости технологий (цикл ажиотажа) компании Gartner Inc (Стэмфорд, Коннектикут, США)

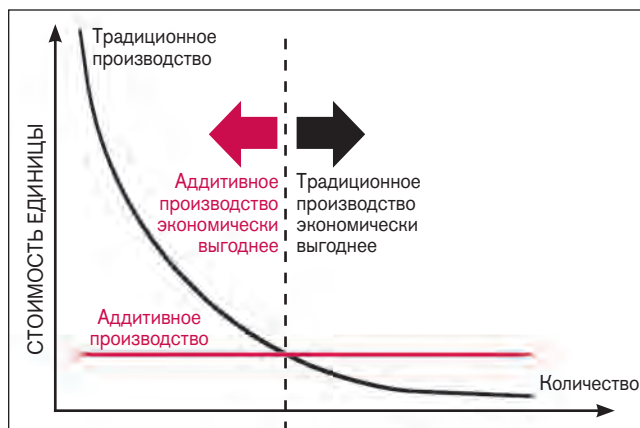


Рис. 2. Преимущества трехмерной печати при изготовлении малых партий

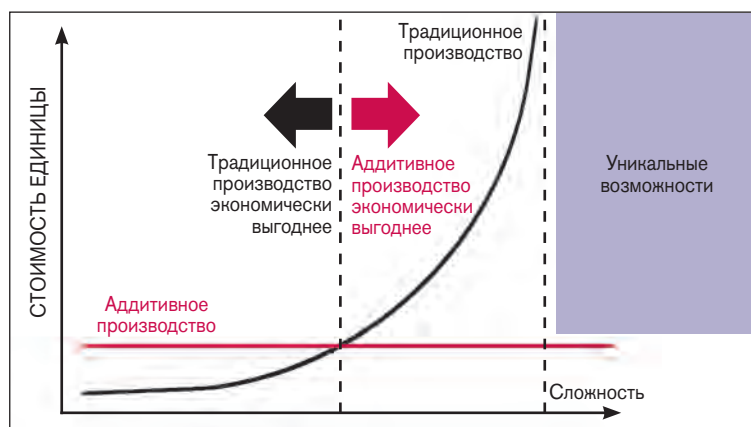


Рис. 3. Преимущества трехмерной печати при изготовлении сложных изделий

неоправданными, что ведет к разочарованию. После достижения предела разочарования начинается подъем просвещения, который приводит к так называемому плато производительности, когда отношение к технологии становится более объективным, а ее распространение расширяется. Практически ни одна технология трехмерной печати не избежала описанного цикла зрелости.

Эффективность любого метода производства — традиционного (например, литья) или трехмерной печати — во многом зависит от необходимого количества и сложности изготавливаемых изделий (рис. 2). Чем меньше нужно изделий, тем больше преимуществ предоставляют аддитивные технологии. В стоматологии аддитивные технологии тем более интересны, поскольку в большинстве случаев задача заключается в изготовлении только одной реставрации. Чем сложнее реставрация, тем эффективнее трехмерная печать (рис. 3). Кроме того, некоторые изделия, на-

пример со сложноизогнутыми каналами, могут быть изготовлены только с помощью аддитивных методов. Такие возможности иногда называют «убойными».

АДДИТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ЗУБОТЕХНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Очевидно, что не все аддитивные методы находят применение в зуботехнической лаборатории. Ниже авторы обсуждают известные и возможные варианты использования трехмерной печати в стоматологии, а также перспективы совершенствования технологий. При этом разграничение проведено на основе использованных материалов (металла, пластмассы и керамики).



Рис. 4. В последние 15 лет лазерное спекание металлов получило распространение для изготовления каркасов коронок и мостов



Рис. 5. Внутри и по краям спеченного каркаса отмечаются небольшие дефекты, обусловленные особенностями производственного процесса по оси Z



Рис. 6. Шероховатость поверхности, созданная в процессе изготовления хромокобальтового каркаса, облегчает нанесение на него керамики (EOS CobaltChrome SP2)

АДДИТИВНЫЕ МЕТОДЫ И МЕТАЛЛ

Аддитивные методы изготовления металлических изделий успешно используются в стоматологии с 2002 г. Более того, начало применения лазерного спекания в стоматологии, которое было запатентовано компанией BEGO, совершило революцию в обработке неблагородных сплавов.

Лазерное спекание коронок и мостовидных протезов из неблагородных сплавов

В настоящее время лазерное спекание широко применяется для создания хромокобальтовых каркасов одиночных коронок, несъемных и даже съемных протезов. Оптимизация постобработки изделий позволила добиваться пассивной припасовки даже протяженных каркасов. Благодаря возможности одновременного изготовления большого количества изделий срок производства одной единицы сократился

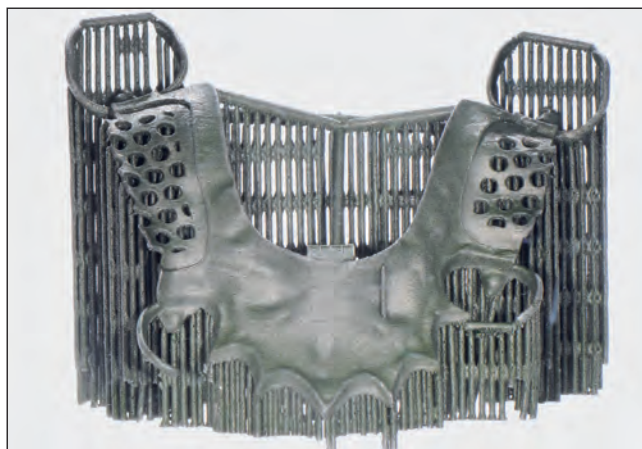


Рис. 7. Хромокобальтовый каркас бюгельного протеза сразу после спекания

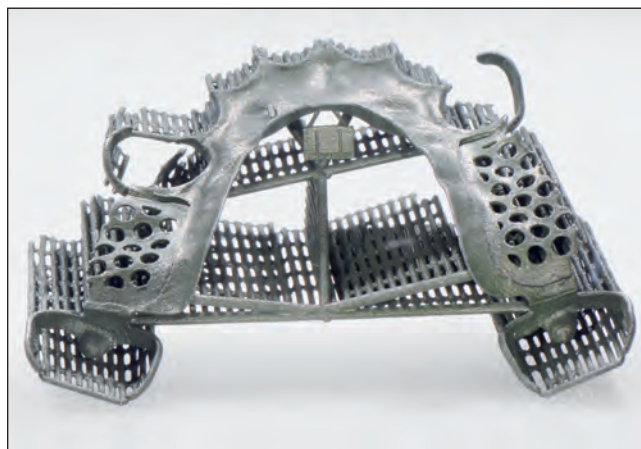


Рис. 8. Опорные элементы Smart

до нескольких минут (рис. 4). Это повысило экономическую привлекательность данного технологического метода.

Постобработка заключается в термическом воздействии на весь блок изделий, что обеспечивает их пассивную припасовку. Этот процесс выполняется автоматически в большинстве производственных центров, однако опорные элементы все еще приходится удалять вручную.

Физические характеристики спеченных хромокобальтовых каркасов сопоставимы с литыми. Однако поверхность первых более шероховатая по сравнению с литыми и фрезерованными каркасами, что улучшает ретенцию спеченных коронок и мостовидных протезов. Кроме того, внутри и по краям каркаса наблюдается террасирование, которое вызвано особенностями процесса спекания по оси Z (рис. 5). Несмотря на то что так называемые Z-линии видны невооруженным глазом, припасовка спеченных коронок клинически приемлема.⁷ Более того, в ряде исследований было продемонстрировано лучшее краевое прилегание коронок со спеченным, чем с литым хромокобальтовым каркасом.^{8–10} Нужно также отметить, что упомянутая выше шероховатость поверхности спеченного каркаса повышает ее смачиваемость для опалового материала при нанесении облицовочной керамики (рис. 6).

Лазерное спекание каркасов съемных частичных протезов

Как отмечалось выше, помимо каркасов несъемных конструкций, некоторые производственные центры изготавливают спеченные каркасы съемных частичных протезов (СЧП). В настоящее время данную опцию поддерживают несколько программ компьютерного моделирования, а спрос на эту услугу постоянно растет. Лазерное спекание каркасов СЧП эффективнее, чем компьютерное моделирование и трехмерная печать восковой или пластмассовой заготовки каркаса с его последующей паковкой, отливкой, распаковкой и обработкой (рис. 7). При обсуждении лазерного спекания каркаса СЧП нужно обратить внимание на следующие аспекты:

- **Поддерживающие элементы Smart.** Во избежание деформации основания и язычной пластинки каркаса поддерживающие элементы должны располагаться в оптимальном положении (рис. 8). Нужно стремиться к сохранению шероховатой (рифленной) поверхности небной пластинки и к точной припасовке основания. Кроме того, поддерживающие элементы не следует прикреплять на внутренней поверхности кламмеров.
- **Пассивная припасовка каркаса.** Для устранения внутреннего напряжения материала и обеспечения пассивной припасовки каркаса после спекания весь блок (изделие + опорные элементы + плата) подвергают закаливанию в течение 30 минут при температуре 1000°C.¹¹

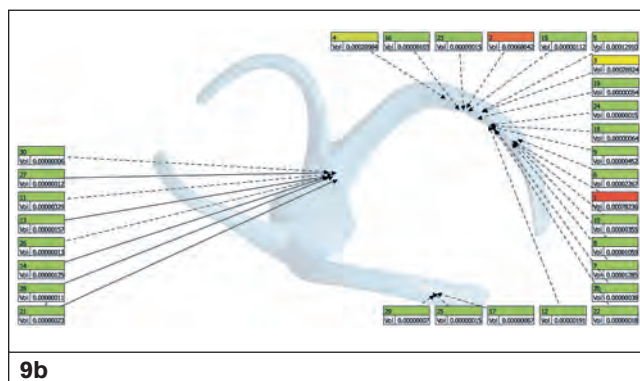
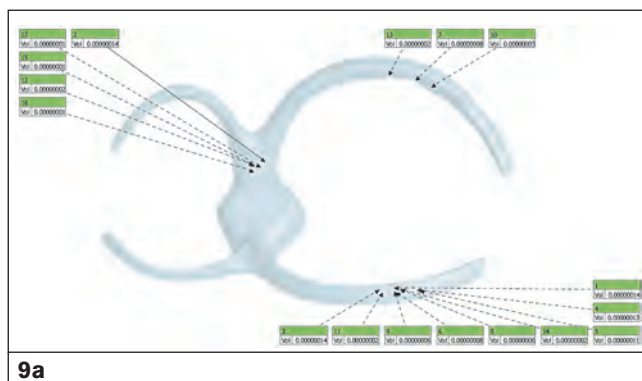


Рис. 9a и 9b. Спеченные кламмеры имеют значительно меньше дефектов (a), чем литые (b)

Рис. 10a и 10b. Гибридное производство представляет собой комбинацию лазерного спекания и субтрактивного ЧПУ, что позволяет повысить качество каркасов из неблагородных металлов для протезирования с опорой как на зубы, так и на имплантаты (с разрешения компаний EOS GmbH и Datron AG)

- **Однородная структура и высокая прочность.** Степень однородности каркаса влияет на его прочность, а значит, и на срок службы реставрации. Первые исследования, проведенные на кафедре ортопедической стоматологии стоматологического факультета университета им. Людвига-Максимилиана, показали, что кламмеры спеченных каркасов имели меньше структурных дефектов (= сумма размеров всех пор/выступов), чем литых (рис. 9a и 9b).¹² Таким образом, можно предположить, что спеченные каркасы будут функционировать дольше.

Гибридное производство

Комбинация аддитивных методов с субтрактивным числовым программным управлением (ЧПУ) в перспективе может повысить экономичность обработки неблагородных металлов и обеспечить их точную припасовку даже к имплантатам (рис. 10a и 10b). В настоящее время над разработкой таких комбинаций трудится целый ряд производителей аппаратов для лазерного спекания, соответствующих станков с ЧПУ и программного обеспечения, в том числе немецкие производители EOS, Concept Laser, Datron, GF Machining Solutions и FollowMe Technology.

Рис. 11. Трехмерный принтер Form 2 компании Formlabs является одним из наиболее экономичных



АДДИТИВНЫЕ МЕТОДЫ И ПЛАСТМАССА

Сегодня некоторые технологии трехмерной печати позволяют проводить обработку пластмассы. В стоматологии обычно применяется стереолитография, причем как классическая (с полимеризацией пластмассы лучом лазера), так и прямая светодиодная проекция (digital light processing, DLP). В обоих случаях отверждение фотополимера достигается воздействием световой энергии. Кроме того, в стоматологии используется прямая трехмерная печать. Мультиматериальные трехмерные принтеры компании Stratasys позволяют комбинировать материалы, обладающие разными характеристиками и имеющие разный цвет.

Пока в стоматологической практике не нашлось места экструзионным аддитивным методам, в частности моделированию методом наплавления (fused deposition modeling, FDM) и производству наплавлением нитей (fused filament fabrication, FFF). Ниже описаны технологии, которые наиболее применимы в стоматологии.

Лазерная стереолитография

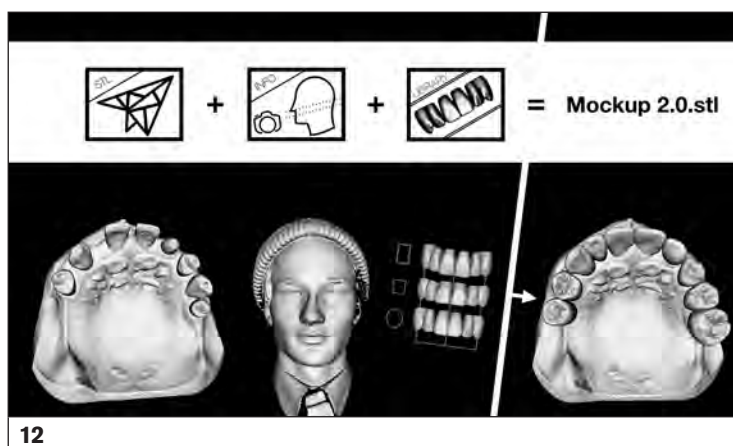
Стереолитографические аппараты одними из первых стали доступны для массового использования. Первые принтеры были очень массивными и крайне дорогостоящими, однако сегодня они значительно компактнее и доступнее. В частности, компания Formlabs несколько лет назад предложила достаточно эконо-

мичный трехмерный принтер специально для стоматологии (рис. 11). Однако процесс производства изделий в этом принтере более длительный, чем в принтерах DLP.

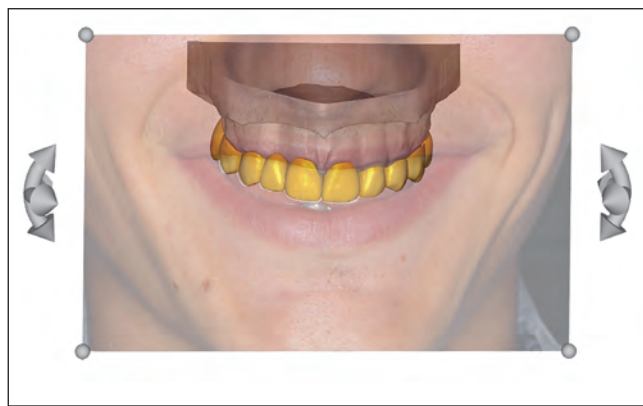
Клиническое применение:
изготовление пробных реставраций

На рис. 12–19 показано начало виртуального планирования после сканирования лица и челюстей. В настоящее время преобразование виртуальной постановки в аналоговую заготовку для пробных реставраций возможно только с помощью изготовления физической модели с заданными параметрами (в идеале с помощью трехмерной печати). Цифровой протокол предполагает интеграцию большого количества данных, в том числе портретных фотографий, функциональных параметров (статических и динамических), окклюзионной плоскости, средней линии, ширины крыльев носа, линии улыбки. Даже двухмерные фотографии (рис. 13), импортированные в программу, обеспечивают зубного техника очень важной информацией для трехмерного планирования. Однако предпочтительнее объемные данные, которые можно получить с помощью лицевого сканера. Все указанные выше параметры объединяются и соотносятся между собой в трехмерном пространстве. Для интеграции всех упомянутых данных может использоваться сканер ZZ.Scan (Zirkonzahn).

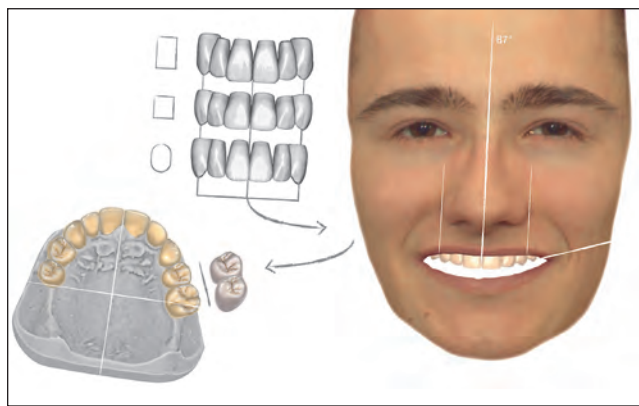
На следующем этапе проводят виртуальную постановку зубов, что требует соответствующего программного обеспечения (Modelier, Zirkonzahn). Эта задача облегчается благодаря наличию большого ко-



12



13



14

Рис. 12. Виртуальное моделирование, как и весь процесс цифровой обработки данных, позволяет интегрировать огромный объем информации

Рис. 13. Пример фотографии, импортированной в программу моделирования, обеспечивает зубного техника важными двухмерными параметрами

Рис. 14. На сканированном изображении лица пациента можно провести компьютерную постановку зубов нужной формы из виртуальной библиотеки. Опция виртуального артикулятора позволяет учесть функциональные параметры

личества информации. Виртуальная библиотека зубов и опция виртуального артикулятора позволяют задать не только эстетические, но и функциональные параметры (рис. 14). Несмотря на все технологические достижения, нужно помнить, что они не в состоянии компенсировать отсутствие знаний и навыков оператора. Технологии лишь упрощают и повышают эффективность работы квалифицированного специалиста, а также расширяют его возможности. Например, при необходимости можно легко изменить форму и положение передних зубов для оценки потенциального эстетического результата.

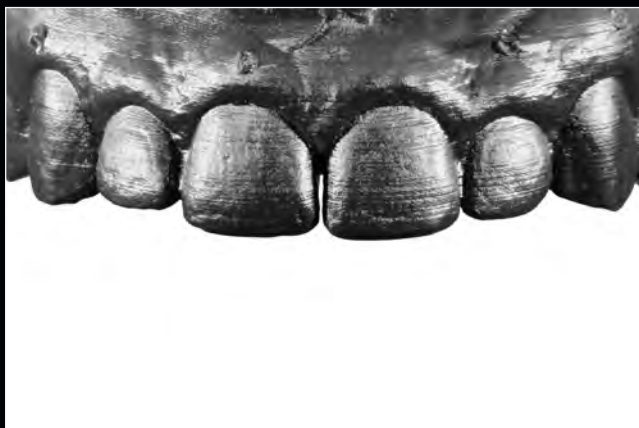
Окончательную постановку и соответствующую модель сохраняют в формате STL и импортируют

в программу PreForm (Formlabs). Затем компонуют изображение, выбирают материал и программируют требуемое разрешение, после чего рассчитывают траекторию движения лазерного луча и инициируют трехмерную печать. Распечатанную модель осторожно отделяют шпателем от платформы и помещают ее в спиртовую ванну для удаления остатков полимера перед окончательной световой полимеризацией, следуя рекомендациям производителя.

Уникальная особенность стереолитографии заключается в создании на изделии горизонтальных линий по оси Z (Z-линии) при перемещении лазерного луча. Эти линии очень напоминают ростовые линии



15



16



17

Рис. 15. Горизонтальные линии на поверхности зубной эмали (перикиматы, или ростовые линии Ретциуса)

Рис. 16. Горизонтальные линии, остающиеся при стереолитографической печати (принтер Form 2), напоминают линии Ретциуса. Такие линии образуются в результате послойной полимеризации материала под действием лазерного луча

Рис. 17. Поперечные линии на шаблоне из термопластичной пластмассы толщиной 0,5 мм

Рис. 18. Заготовка заполнена временной пластмассой (Luxatemp, DMG)

Рис. 19. Пробная реставрация в полости рта пациента



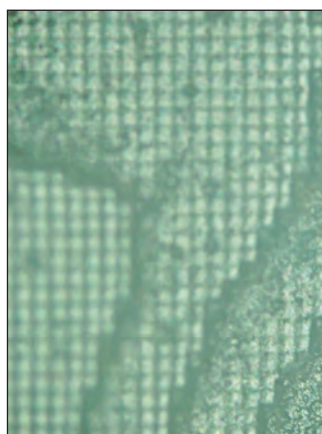
18



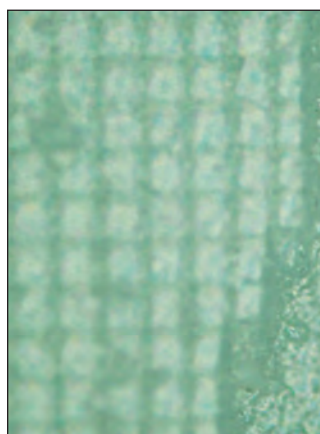
19



20a



20b



20c

Рис. 20a–20c.

(а) Распределение света, как часть процесса DLP. Посредством маленьких квадратных зеркал (длина грани 16 мкм) свет проецируется через оптическую линзу на рабочую платформу (b), что ведет к отверждению фотополимера. (с) Под микроскопом на поверхности изделия наблюдаются маленькие квадраты, соответствующие зеркалам

Ретциуса (перикиматы) на естественной эмали зуба (рис. 15 и 16).

Для изготовления пробных реставраций используют два способа. Первый заключается в создании по распечатанной модели шаблона из термопластичной пластмассы толщиной 0,5 мм (Duran, Scheu Dental) (рис. 17), который затем заполняют пластмассой нужного цвета (Luxatemp, DMG; Pro-temp 4, 3M ESPE) (рис. 18). Заполненный пластмассой шаблон помещают на зубы, предварительно смазанные вазелином (рис. 19). При втором способе по распечатанной модели получают силиконовый оттиск, который используют в качестве шаблона и заполняют временным композитом.

Цифровая обработка света (Digital Light Processing)

Второй по популярности в стоматологии после стереолитографии является технология цифровой обработки света (DLP). Устройство обоих видов принтеров очень похоже, за исключением источника света. В стереолитографических принтерах используется лазер, а в DLP-принтерах применяется разработанная компанией Texas Instruments проекционная методика, которая заключается в распределении вспышек коротковолнового света через цифровое мультисеркальное устройство (digital micromirror device, DMD). Этот DMD-чип является основой технологии DLP. Микрозеркала имеют квадратную форму с размером граней около 16 мкм и могут быть приведены в движение. Свет направляется либо через линзы на рабочую платформу, которая помещена в лоток с фотополимером, либо на диффузную поглощающую

поверхность. Это возможно благодаря независимому наклону каждого микрозеркала с помощью электростатических сил. Свет поступает через оптическую линзу на рабочую платформу, приводя к полимеризации фотополимера на соответствующих участках (рис. 20a–20c). Рабочая платформа перемещается в плоскости Z, позволяя новому слою материала затечь под печатающийся объект перед проецированием света на следующий участок. Таким образом, время производства изделия при использовании технологии DLP в большей степени зависит не от его характеристик, а от размера по оси Z.

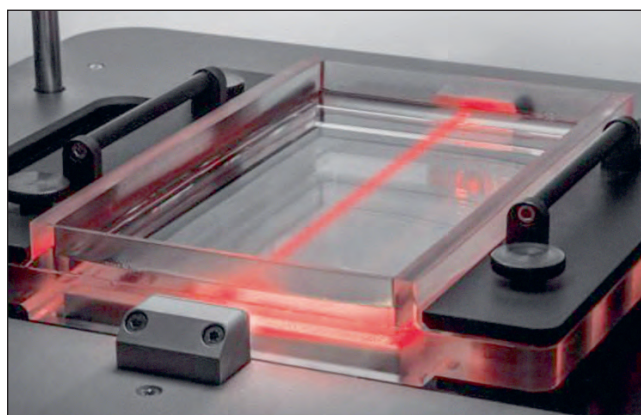
Разрешение принтеров DLP

Каждое микрозеркало соответствует 1 пикселю, а на каждом DMD-чипе размещается только ограниченное количество микрозеркал. Однако чем больше рабочая платформа, тем длиннее край в направлении XY, что ведет к снижению разрешения, а значит, и точности. Существует три способа увеличения рабочих платформ:

1. *DMD-чипы с разрешением 4K.* Обычно DMD-чип имеет высокое разрешение 1920 × 1080 пикселей. DMD-чипы 4K, например модель D90 II UV (Rapid Shape), имеют разрешение 2560 × 1600 пикселей. Основным недостатком таких чипов является в их высокой стоимости.
2. *Смещение DLP (W2P Engineering).* Увеличение зоны обработки достигается смещением DLP-проектора под емкостью с фотополимером. Преимущество этой технологии заключается в отсутствии линии соединения на готовом изделии, а также в одинаковом воздействии на все части рабочей платформы, что позволяет максимально эффективно использовать принтер.



21



22



23



24

Рис. 21. DLP-принтер Berry компании W2P

Рис. 22. Принтер Berry комплектуется запатентованной системой обратной связи для лучшего контроля силы экстракции объекта из материала

Рис. 23. Рабочие модели и штампы, отпечатанные DLP-принтером

Рис. 24. Отпечатанный хирургический шаблон для установки имплантатов

3. *Синхронизация двух DLP-проекторов высокого разрешения.* В таком случае на рабочей платформе создается линия соединения по границе действия двух источников света. Объекты, расположенные в зоне перекрывающихся полей проекции, не могут быть распечатаны (например, Rapid Shape D40).

Оптимизация процесса производства

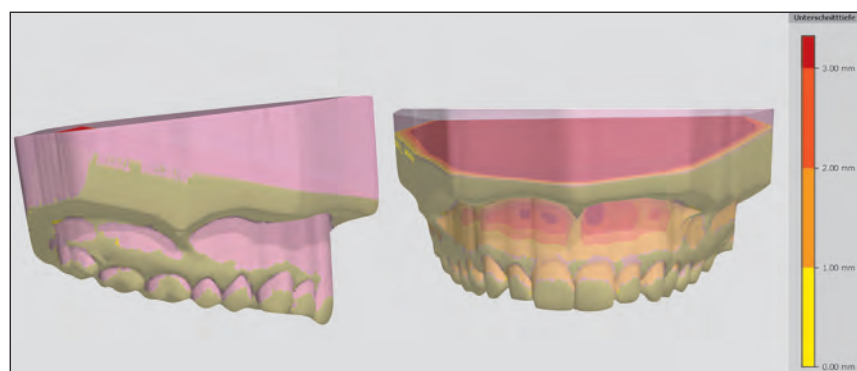
Действие DLP-принтеров основано на нескольких методах выделения объектов из емкости с материалом. Такая сепарация осуществляется после каждого цикла при смещении рабочей платформы в направлении Z. Ниже описаны три метода выделения:

1. *Фиксированное время (fixed time value).* Рабочая платформа поднимается на заданное расстояние со строго определенной периодичностью (по времени цикла). Соотношение между расстоянием и

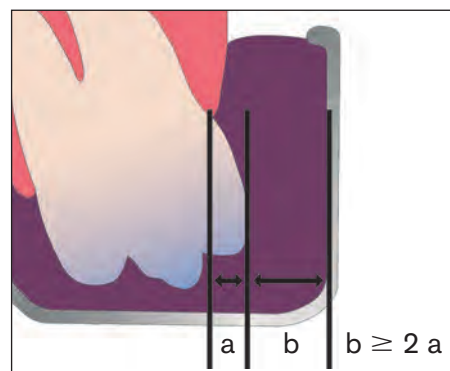
временем остается постоянным в течение всего производственного процесса, даже если объект можно удалить быстрее.

2. *Силовая обратная связь (force feedback technology).* Специальные датчики регистрируют силу, которая необходима для сепарации объекта. Оптимальное соотношение между расстоянием и временем рассчитывается с высокой точностью, что повышает скорость производства. Этот метод применяется в принтере D30 II System (Rapid Shape).

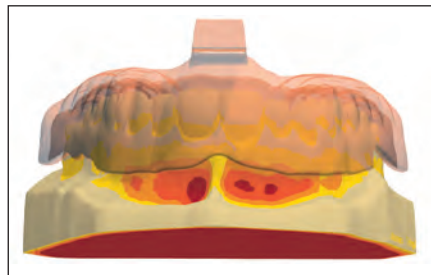
3. *Обратная связь смещения емкости (vat deflection feedback system) (VDFS, W2P) (рис. 21 и 22).* Патентованная система с использованием дополнительного сенсора для увеличения скорости трехмерной печати. Кроме того, емкость с материалом может изгибаться (FlexVat), снижая силу извлечения изделия, что в свою очередь дополнительно повышает скорость и качество печати.



25



26



27a



27b



28

Рис. 25. Программное обеспечение позволяет быстро и точно выявить и блокировать поднутрения при моделировании индивидуальной оттисковой ложки для получения стандартных и функциональных оттисков

Рис. 26. Точное моделирование индивидуальной оттисковой ложки уменьшает риск деформации оттиска (с разрешения 3M Health Care Academy, 2016)

Рис. 27a и 27b. Виртуальная оттисковая ложка и отпечатанная оттисковая ложка

Рис. 28. Отпечатанная пластинка окклюзионного валика

Применение DLP-принтеров в стоматологии

Изготовление модели по данным внутриротового сканирования. Сочетание высокой эффективности и точности позволяет использовать DLP-принтеры для создания рабочих моделей и штампов, что особенно удобно в имплантологии (рис. 23). Точное позиционирование аналогов имплантатов в отпечатанной модели имеет огромное значение для создания интерпроксимальных и окклюзионных контактов протезов.

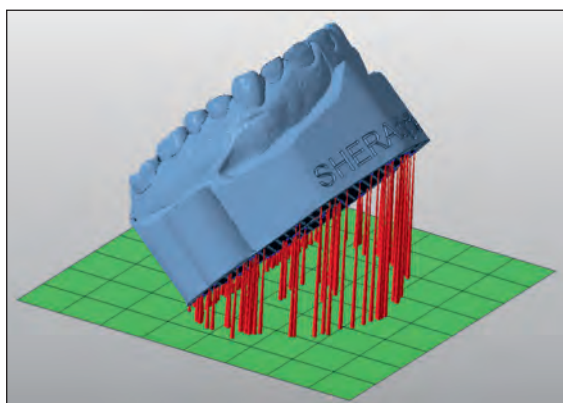
Хирургические шаблоны (рис. 24). Современные программы компьютерного моделирования позволяют объединять данные лучевой диагностики (DICOM) с изображениями сканированных поверхностей (STL). В результате стоматолог имеет возможность позиционировать имплантаты с учетом как анатомических условий, так и ортопедических требований. Затем оптимальное положение воспроизводится с помощью распечатанного хирургического шаблона. Нужно также отметить, что, помимо высокой точности и скорости, трехмерная печать шаблонов с помощью DLP-принтеров относительно экономична, а конфигу-

рация шаблонов почти не ограничена по сравнению с фрезерованием.

Индивидуальные оттисковые ложки. В последнее время, благодаря высокой скорости работы DLP-принтеров, отмечается рост интереса к трехмерной печати индивидуальных оттисковых ложек. Современное программное обеспечение позволяет очень быстро и точно моделировать такие ложки, что не только способствует созданию равномерной толщины изделия, но и оставляет равномерное пространство для оттисковой массы. Более того, в программе очень легко выявить и заблокировать поднутрения (рис. 25). Таким образом достигается более высокая точность оттиска и снижается риск деформаций (рис. 26 и 27).¹³

Применение системы 3Shape для моделирования индивидуальных оттисковых ложек включает в себя три этапа.

1. *Определение траектории введения и блокировка поднутрений.* Данный этап выполняется в произвольной форме.



29a



29b



29c



29d

Рис. 29a–29d. Тренировочные модели для фиксации на фантомах

2. *Моделирование формы ложки.* Этот этап заключается в очерчивании контуров и параметров материала, в том числе толщины ложки и пространства для оттисковой массы.
3. *Доводка.* Моделирование рукоятки, пальцевых упоров и перфораций при необходимости. После этого данные преобразуют в формат STL и программируют трехмерную печать.

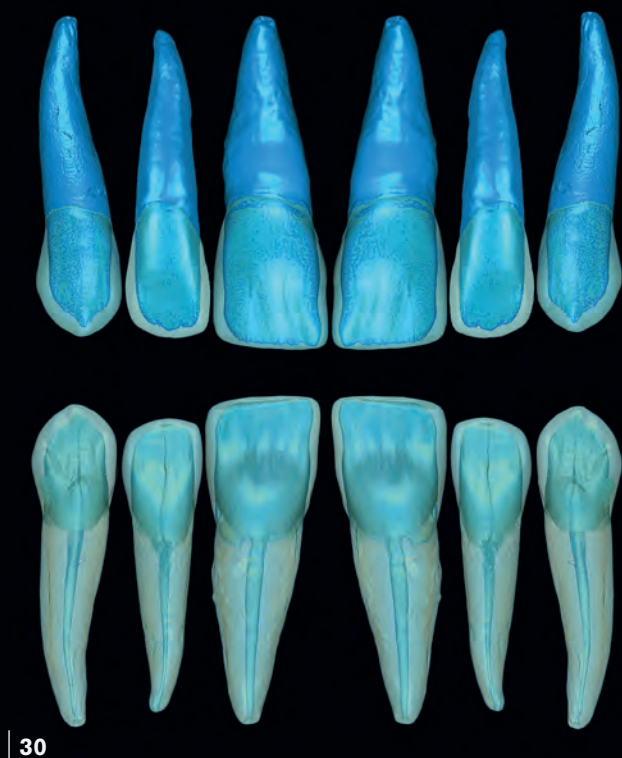
Окклюзионный валик (рис. 28). DLP-принтеры позволяют отпечатать значительно более точные окклюзионные валики, чем можно изготовить вручную. Это объясняется выраженной полимеризационной усадкой пластмассы, которая применяется во втором случае. Виртуальное моделирование валика в принципе не отличается от моделирования оттисковой ложки, но не требует создания рукоятки, а параметр «пространство для оттисковой массы» программируется на 0,0 мм.

Несмотря на все технологические достижения, отпечатанные оттисковые ложки и окклюзионные валики пока относительно дороги, что оправдывает их применение только в имплантологии. Кроме того, этот

этап удобно включить в весь процесс компьютерного планирования имплантации.

Тренировочные модели

На кафедре ортопедической стоматологии стоматологического факультета университета им. Людвига-Максимилиана были разработаны специальные реалистичные модели, которые могут фиксироваться к стандартным фантомам. Форма таких моделей основана на данных сканирования, а внутри них создается каркасная решетка (рис. 29a), что позволяет минимизировать расход материала и повысить прочность изделия. После моделирования опорных структур (рис. 29b) и подготовки информации к печати модели распечатывают на принтере SHERAPrint D30 (Shera Lemförde) (рис. 29c). Модели фиксируют к фантомам с помощью специальных креплений в правильном положении (рис. 29d). Особая пластмасса, из которой печатают модели, позволяет препарировать их с помощью боров в сопровождении водяного охлаждения.



30

Рис. 30. Виртуальная библиотека зубов. Имитация различных комбинаций эмали, дентинно-эмалевого соединения и пульпарного пространства позволяет воспроизвести естественный результат при мультиматериальной трехмерной печати



31a



31b

Рис. 31a и 31b. Распечатанный зуб воспроизводит оптические характеристики естественного зуба

Мультиматериальные трехмерные принтеры (Multimaterial 3D Printing, 3D-MMP)

В области трехмерной печати большое внимание привлекает технология Polyjet, предложенная компанией Stratasys в 2014 г. Эта технология позволяет одновременно обрабатывать разные материалы на одной рабочей платформе. Некоторые принтеры специально предназначены, в частности Objet260 Dental Selection и Objet500 Dental Selection, для зуботехнических лабораторий. Последний мультиматериальный трехмерный принтер Stratasys J750 позволяет комбинировать шесть материалов с разными механическими свойствами и имеющими 360 тысяч вариантов цвета.¹⁴ К сожалению, эта технология пока ограничивается только фотополимерами.

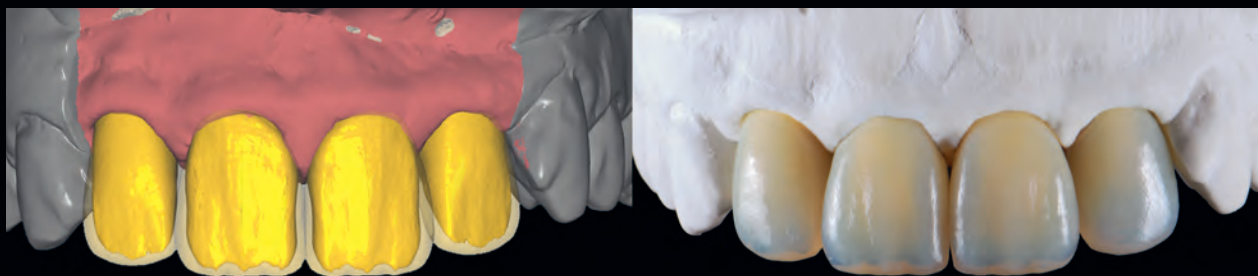
В перспективе такие принтеры могут применяться для изготовления многослойных реставраций и протезов, а в настоящее время создание одиночных коронок и коротких мостовидных протезов находится на стадии прототипирования. В основе мультимате-

риальной печати лежит виртуальная база структурных составляющих зуба, разработанная Швайгером (Schweiger) (рис. 30).¹⁵⁻¹⁷ Используя огромную библиотеку зубов, программа не только автоматически предлагает оптимальные контуры реставраций, но и моделирует внутреннюю структуру зубов (дентинную основу), что способствует имитации биологических слоев и воспроизведению естественных оптических эффектов.

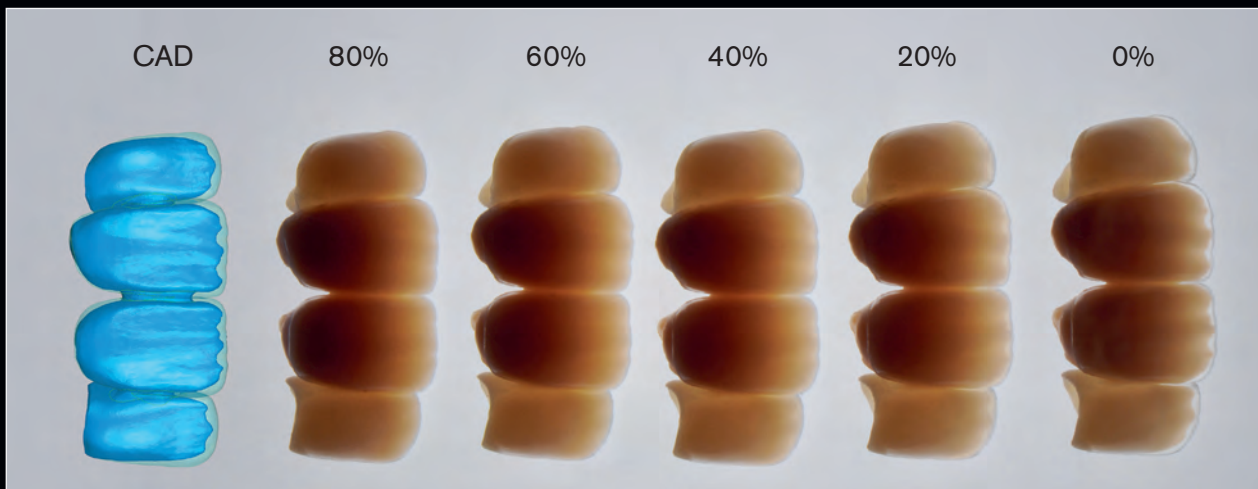
Предполагается, что, помимо внешнего вида, отпечатанные реставрации будут соответствовать сложным физическим параметрам естественных тканей. Под биомиметикой понимают имитацию биологических тканей и структур. В стоматологии это предполагает воспроизведение механических и оптических характеристик эмали, дентина и пульпы (рис. 31a и 31b).¹⁸

Примеры применения: эстетическая примерка

В настоящее время на кафедре ортопедической стоматологии стоматологического факультета университета им. Людвига-Максимилиана проводятся испы-



32



33

Рис. 32. Многослойное моделирование четырех резцов с использованием виртуальной библиотеки и примерка коронок, отпечатанных в мультиматериальном принтере

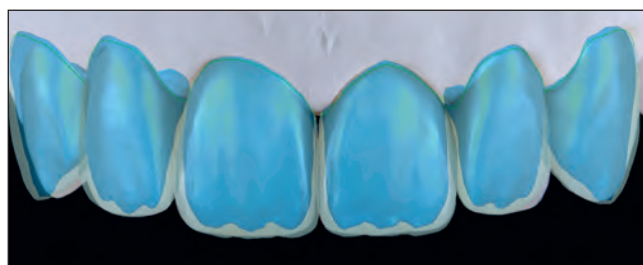
Рис. 33. Различные комбинации дентинных и эмалевых материалов для определения оптимального оптического эффекта (проценты указывают соотношение дентинного материала)

тания технологии Polyjet, в частности для создания эстетичных пробных коронок и мостовидных протезов (рис. 32). Интересно отметить, что такие реставрации позволяют не только оценить эстетические и функциональные параметры (окклюзию, дикцию), но и подобрать оптимальное сочетание слоев разных материалов. Однако пока пробные конструкции оставляют в полости рта не более 24 часов.

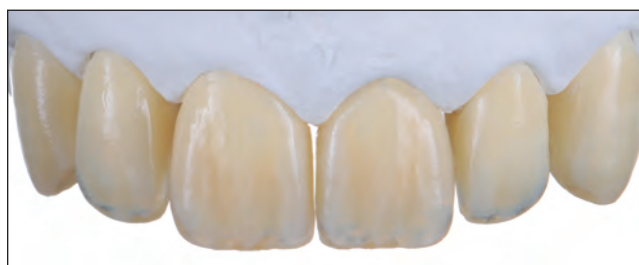
Отсутствие аналоговых этапов послойного нанесения материалов исключает риск ошибок, связанных с недостаточными мануальными навыками. Механические и эстетические параметры изделия зависят от состава и комбинации материалов, использованных для трехмерной печати. Можно надеяться, что в будущем тонкая коррекция состава материала позволит

добиваться очень точного воспроизведения оптических характеристик естественных зубов. В настоящее время проводятся экспериментальные исследования, направленные на выявление оптимальных сочетаний материалов (рис. 33), как дентинных, так и эмалевых.

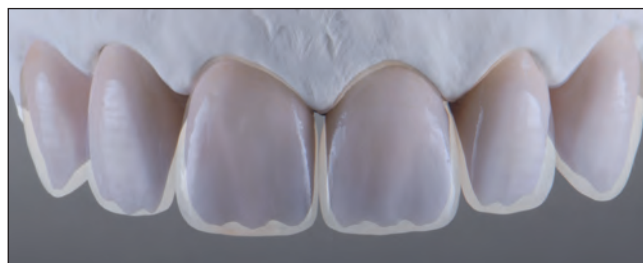
Более того, на основании комбинации материалов пробной реставрации можно будет планировать сочетание керамических масс. Керамическую реставрацию распечатывают, оставляя пространство для облицовочной керамики^{19,20} (рис. 34a–34d).



34a



34b



34c



34d

Рис. 34a–34d. Создание окончательных коронок шести передних зубов верхней челюсти: (a) виртуальное моделирование; (b) отпечатанные пробные коронки; (c) имитация облицовочного слоя на керамических коронках; (d) окрашенные и глазурованные коронки

АДДИТИВНЫЕ МЕТОДЫ И КЕРАМИКА

К аддитивным методам производства, позволяющим работать с керамикой, относятся: лазерное спекание (laser sintering); стереолитография (SLA), например литографическое спекание керамики (lithography-based ceramic manufacturing, LCM); технология экструзии материала (fused deposition modeling, FDM); прямая трехмерная печать (direct 3D printing); разбрызгивание связующего (3D binder jetting); ламинирование (laminated object manufacturing, LOM).

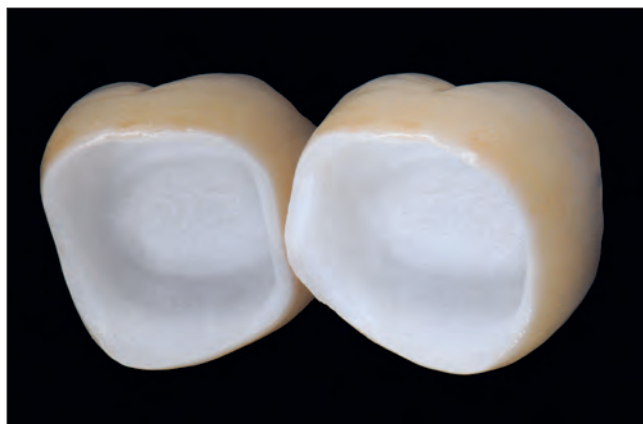
Лазерное спекание

В настоящее время аддитивные технологии использования керамики в стоматологии находятся на экспериментальной стадии. Исследования, проведенные на кафедре ортопедической стоматологии стоматологического факультета университета им. Людвига-Максимилиана в сотрудничестве с Институтом биоматериалов им. Фридриха-Баура (Байройт, Германия) и компанией Concept Laser, подтвердили возможность лазерного спекания оксидциркониевых каркасов

(процесс LaserCUSING, Concept Laser). Для связывания частиц оксида циркония их сначала покрывали полимером. После этого органический полимер удаляли с помощью нагревания и затем проводили спекание (рис. 35–37).

Разбрызгивание связующего (3D Binder Jetting)

Компания WZR Ceramic Solutions с помощью технологии разбрызгивания связующего изготовила пористые керамические лотки (рис. 38) из оксида алюминия (Al_2O_3). В идеале, этот аддитивный метод позволяет регулировать пористость изделия. Пример с керамическими лотками подтвердил превосходные качества материала в процессе спекания. Пористые лотки мало препятствуют распределению высокой температуры, обеспечивая ее влияние непосредственно на изделие, что облегчает контроль всего процесса. Стандартные лотки позволяют проводить спекание при температуре до 1550 °C. Керамические лотки специально разработаны для быстрых циклов обжига (подъем и поддержание требуемой температуры).



35



36



37



38

Рис. 35. В рамках эксперимента были отпечатаны оксидциркониевые реставрации (LaserCUSING, ConceptLaser), которые затем облицевали керамикой

Рис. 36. Окончательная коронка, отпечатанная из оксида циркония и облицованная керамикой, на рабочей модели

Рис. 37. Окончательная коронка в полости рта

Рис. 38. Пористые керамические лотки (WZR) изготовлены из оксида алюминия (Al_2O_3) по технологии разбрызгивания связующего (с разрешения компании WZR Ceramic Solutions GmbH)

Литографическая обработка керамики (Lithography-Based Ceramic Manufacturing)

Компания Lithoz запатентовала технологию LCM, которая позволяет печатать изделия из различных керамических материалов, в том числе из полевого шпата, оксида циркония, оксида алюминия и карбида кремния.

Особый интерес у исследователей вызывает возможность трехмерной печати с использованием трикальцийфосфата (ТКФ), который широко применяется в качестве костного материала при реконструктивных

вмешательствах на челюстях. ТКФ постепенно резорбируется и замещается витальной костной тканью, поскольку обладает схожей с ней минеральной структурой.

Гранулированный ТКФ часто используется для направленной костной регенерации и служит опорой мембране. Однако такая хирургическая манипуляция относительно сложна и требует хороших мануальных навыков хирурга. Трехмерная печать позволяет создать из ТКФ цельную пористую структуру, точно соответствующую конфигурации дефекта (рис. 39). Такой минеральный каркас легко позиционируется и адаптируется в принимающем ложе, позволяя

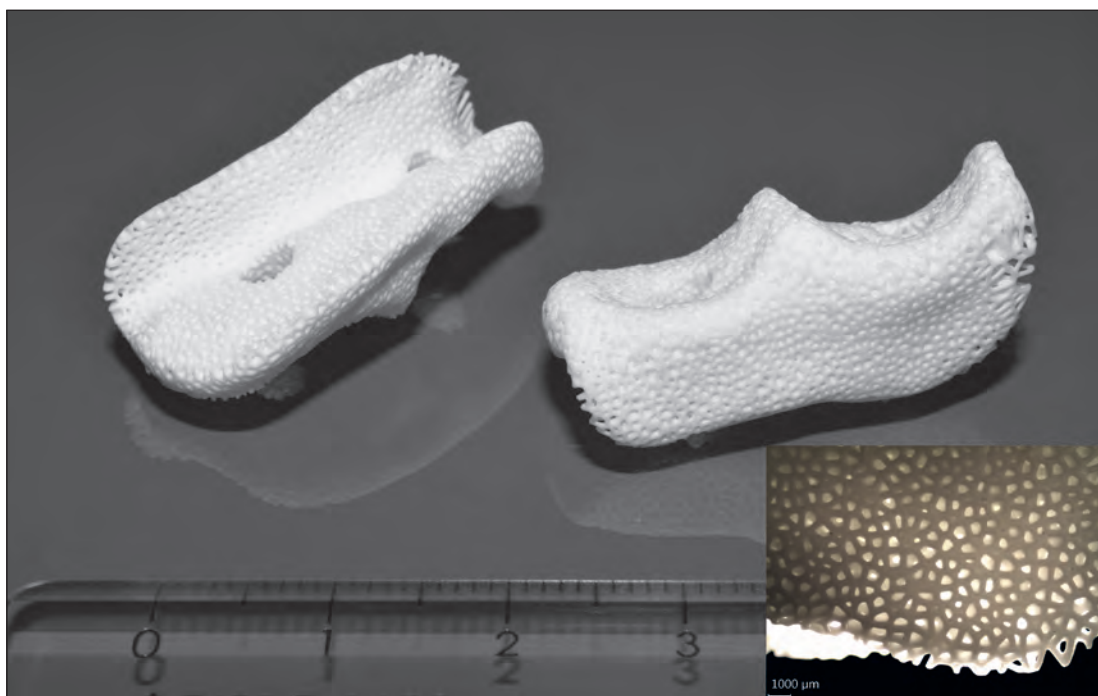


Рис. 39. Технология LCM позволяет изготовить пористые структуры из ТКФ (с разрешения компании Lithoz)

значительно упростить вмешательство и сократить его продолжительность.

Очевидно, что планирование и моделирование выполняются по данным компьютерной томографии. При этом технология LCM обеспечивает возможность модификации сетчатой и пористой структуры изделия, определяя его механическую прочность и скорость резорбции ТКФ с учетом регенерации костной ткани и прорастания кровеносных сосудов. Кроме того, в перспективе изделие из ТКФ можно пропитать факторами роста.

НЕОБХОДИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Многие коллеги задаются вопросом о том, не вытеснит ли трехмерная печать зубных техников на обочину стоматологической индустрии? Впервые такое опасение возникло лет 15–20 назад, когда в стоматологии стали применяться компьютерные методы мо-

делирования и производства реставраций. Сегодня очевидно, что этого не произошло. Напротив, спрос на квалифицированных техников, владеющих цифровыми технологиями, постоянно растет. Сложенное взаимодействие стоматолога и зубного техника обеспечивает лучший результат. Уже сейчас существует более чем достаточно показаний, в том числе навигационная имплантация, изготовление полноконтурных эстетичных окклюзионных кап и пробных реставраций. Более того, дополнительная подготовка зубных техников только расширяет возможности технологий, а значит, увеличивается необходимость в наличии мастеров, обладающих соответствующими навыками.

Нужно отметить, что, несмотря на совершенствование материалов и методов изготовления реставраций, не снижаются требования к творческому потенциалу техников. Как известно, хорошие зубные техники реализуют себя в своей работе, а чем лучше материально-технические возможности, тем эффективнее такая самореализация. Будущее нашей профессии как никогда яркое, что во многом связано с быстрым внедрением в практику новых технологий, прежде всего цифровых. Сегодня для успеха современные зубные техники обязаны обладать широкой профессиональ-

ной эрудицией. Они должны быть не только талантливы, но и иметь хорошие мануальные навыки, владеть цифровыми технологиями, досконально знать особенности материалов и глубоко понимать анатомию зубов. Такие зубные техники совершенно незаменимы ни для стоматологов, ни для пациентов.

ВЫВОДЫ

В настоящее время неизвестно, когда появится возможность автоматической трехмерной печати окончательных реставраций простым нажатием кнопки. Аддитивные технологии сегодня являются одним из инструментов, с помощью которого квалифицированный зубной техник может изготовить высококачественный протез.² Пока отсутствуют долгосрочные клинические исследования, позволяющие рекомендовать трехмерную печать для создания окончательных реставраций зубов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kollenberg W. Keramik und Multimaterial 3D-Druck. *Keram Z* 2014; 66:233–236.
2. Kieschnick A, Schweiger J, Edelhoff D, Güth J-F. Die additiven CAD/CAM-gestützten Fertigungstechnologien im zahntechnischen Labor. *VDZI Sachverständigenpapier*. Berlin: Verband Deutscher Zahntechniker Innungen, 2016:1–16.
3. Schweiger J, Kieschnick A. CAD/CAM in der digitalen Zahnheilkunde. Fuchstal: Teamwork Media, 2017.
4. Hull CW. Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography. US Patent 4,575,330, 1984.
5. Crump S. Apparatus and method for creating three-dimensional objects. US Patent 5,121,329, 1989.
6. Gartner Hype Cycle. <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>. Accessed 20 September 2018.
7. Quante K, Ludwig K, Kern M. Marginal and internal fit of metal-ceramic crowns fabricated with a new laser melting technology. *Dent Mater* 2008;24:1311–1315.
8. Huang Z, Zhang L, Zhu J, Zhang X. Clinical marginal and internal fit of metal ceramic crowns fabricated with a selective laser melting technology. *J Prosthet Dent* 2015;113:623–627.
9. Lövgren N, Roxner R, Klemendz S, Larsson C. Effect of production method on surface roughness, marginal and internal fit, and retention of cobalt-chromium single crowns. *J Prosthet Dent* 2017;118:95–101.
10. Xu D, Xiang N, Wie B. The marginal fit of selective laser melting-fabricated metal crowns: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 2014; 112:1437–1440.
11. EOS Gebrauchsanweisung für EOS Cobalt Chrome RPD. https://flusfisch.de/wp-content/uploads/CoCr-RPD_Instructions_for_use_06-15_de_20150626_JMK_TT.pdf. Accessed 21 September 2018.
12. Schweiger J, Kauling AEC, Erdelt KJ, Güth JF. In-vitro evaluation of mechanical quality of casted/laser-sintered clasps for removable dentures. Poster presentation, Academy of Dental Materials, 2017. *Dent Mater* 2017;33(suppl):e41.
13. Wöstmann B, Powers M. Präzisionsabformungen—Ein Leitfadens für Theorie und Praxis. *Abformkompendium 3M Health Care Academy* 2016;3:21.
14. Stratasys J750 3D printer. www.stratasys.com/3d-printers/j735-j750. Accessed 21 September 2018.
15. Schweiger J. Verfahren, Vorrichtung und Computerprogramm zur Herstellung eines Zahnersatzes. Patent No. DE 10 2010 002 484 A1, 2010.
16. Schweiger J. Method, device and computer program for producing a dental prosthesis. Patent No. EP 000002363094 B1, 2017.
17. Schweiger J. Method, device and computer program for producing a dental prosthesis. Patent No. US 2011 0212419 B2, 2014.
18. Schweiger J, Beuer F, Stimmelmayer M, Edelhoff D, Magne P, Güth J-F. Histo-anatomic 3D printing of dental structures. *Br Dent J* 2016;221:555–560.
19. Schweiger J, Edelhoff D, Stimmelmayer M, Güth J-F, Beuer F. Automatisierte Fertigung von mehrschichtigem Frontzahnersatz mithilfe digitaler Dentinkerne. *Quintessenz Zahntechnik* 2014;40:1248–1266.
20. Schweiger J, Edelhoff D, Stimmelmayer M, Güth J-F, Beuer F. Automated production of multilayer anterior restorations with digitally produced dentin cores. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:207–220.



Карлос Альберто Журадо, DDS, MS¹
Герардо Гузман Перез, DDS²
Хериберто Урета Валенсуэла, DDS, CDT³
Жозе Виллалобос Тиноко, DDS⁴

¹Доцент кафедры реставрационной стоматологии стоматологического факультета Орегонского медицинского университета (Портленд, Орегон, США)

²Частная стоматологическая практика (Уриангато, Мексика)

³Частная стоматологическая практика (Нулианан, Мексика)

⁴Доцент Центра стоматологических исследований (Керетаро, Мексика)

Correspondence to: Dr Carlos Jurado, Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, Oregon Health & Science University (OHSU), 2730 SW Moody Ave, 10N079, Portland, OR 97201-5042, USA. Email: juradoc@ohsu.edu

Инъекционное использование композита для прототипирования керамических виниров



Успех ортопедического стоматологического лечения во многом зависит от взаимопонимания между пациентом, стоматологом и зубным техником.¹ Очевидно, что в последнее время требования пациентов к эстетическим результатам реставраций значительно возросли. Кроме того, широкое распространение получили керамические виниры, долгосрочная эффективность которых была продемонстрирована в самых разных клинических ситуациях.² Прямые композитные виниры также часто применяются в клинической практике, но их создание требует высоких мануальных навыков и развитых творческих способностей лечащего стоматолога.³ Относительно недавно была предложена методика изготовления реставраций из текучего композита с помощью прозрачного шаблона, сделанного по диагностической восковой модели.⁴ Как известно, низкая вязкость текучих композитов по-

зволяет воспроизвести в полости рта мельчайшие детали восковой модели. Более того, последние достижения в области материаловедения способствовали снижению полимеризационной усадки и краевой проницаемости реставраций из текучего композита.⁵

Удобство использования и благоприятные свойства текучих композитов значительно повысили популярность инъекционного метода создания прямых реставраций. В таких случаях нужно уделять большое внимание тщательности воскового моделирования, поскольку требуется точное формирование граней, формы межзубных участков, режущего края и т. д. Причем к процессу диагностического воскового моделирования рекомендуется привлекать и самого пациента. Препарирование зубов под контролем шаблонов и по пробным реставрациям подробно описано во многих статьях.⁶



1



2



3

Рис. 1. Исходная портретная фотография пациентки**Рис. 2.** Улыбка до лечения**Рис. 3.** На снимке крупным планом отмечаются открытые пространства между зубами, выраженное истирание зубов, неудовлетворительные пропорции клинических коронок и несимметричный край десны

Реставрации из текучего композита используются по многим показаниям, в том числе для оценки возможных изменений, восстановления сломанных зубов, в качестве долгосрочных временных или даже в качестве окончательных реставраций.^{7,8} Кроме того, такие реставрации улучшают взаимопонимание между всеми участниками лечения, поскольку пациент может оценить возможные изменения, и позволяют провести необходимую коррекцию непосредственно в полости рта. В большинстве ситуаций методика практически не требует препарирования зубов, например при наличии открытых межзубных пространств и недостаточной высоте клинических коронок.⁹ Особенно удобны такие реставрации при выраженном истирании эмали, поскольку позволяют максимально сохранить здоровые твердые ткани зуба.¹⁰ Еще одно преимущество инъекционной методики заключается в возможности ее проведения без анестезии, что с благодарностью принимается многими пациентами. Это тем более важно, если учесть общую медицинскую тенденцию к снижению инвазивности любого лечения.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 30 лет обратилась для улучшения внешнего вида зубов (рис. 1 и 2). Клинически у пациентки отмечалось выраженное истирание зубов, открытые межзубные пространства, неудовлетворительные пропорции клинических коронок и несимметричный контур десны (рис. 3). Ей предложили план лечения, который включал в себя гингивэктомию для нормализации десневого контура и создание композитных реставраций инъекционным методом с последующим изготовлением керамических виниров. В связи с высокими эстетическими требованиями пациентки сначала было необходимо реализовать все ее пожелания с помощью виниров из текучего композита. Нужно также отметить, что наличие качественных временных реставраций позволяет отсрочить создание дорогостоящих керамических виниров. Эта опция актуальна для многих пациентов.

Тщательное пародонтологическое обследование показало нарушение пассивного прорезывания зубов, поэтому для увеличения высоты клинических коронок ограничились гингивэктомией (рис. 4 и 5). К изготовлению реставраций приступили через 2 месяца после операции, т. е. после стабилизации состояния мягких тканей (рис. 6).



4



5

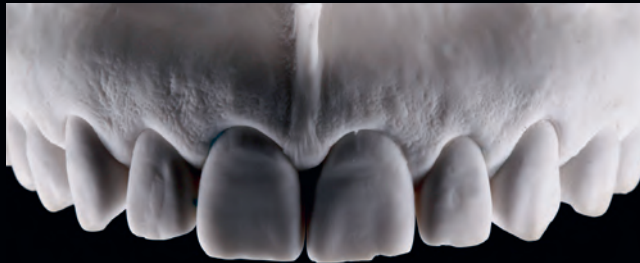
Рис. 4. Показано хирургическое увеличение высоты клинических коронок

Рис. 5. Гингивэктомия для оптимизации контура десны

Рис. 6. Стабилизация состояния десны через 2 месяца после гингивэктомии



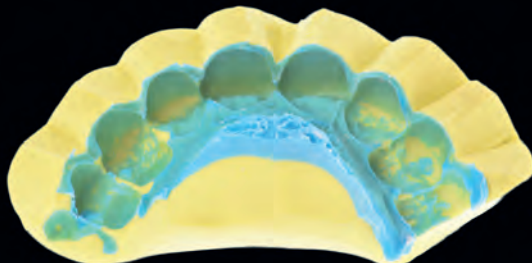
6



7



8



9



10

Рис. 7. Диагностическая модель

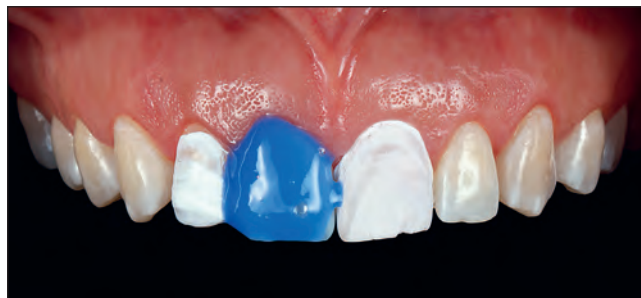
Рис. 8. Диагностическое восковое моделирование

Рис. 9. Силиконовый шаблон диагностической восковой модели

Рис. 10. Пробные реставрации



11



12



13



14

Рис. 11. Прозрачный шаблон для использования текучего композита

Рис. 12. Протравливание зубов

Рис. 13. Инъекционное введение текучего композита

Рис. 14. Вид после удаления шаблона

Сначала получили поливинилсилоксановый оттиск (Virtual, Ivoclar Vivadent) и отлили диагностическую модель из гипса IV типа (Fujirock, GC). Затем зарегистрировали положение верхней челюсти с помощью лицевой дуги и установили модель в артикуляторе (Artex CR Amann, Gierbach). Диагностическое восковое моделирование провели с учетом пожеланий пациентки (Wax GEO Classic, Renfert) (рис. 7 и 8). После этого по диагностической восковой модели изготовили двухфазный шаблон с использованием оттисковых масс разной вязкости (Elite P&P, Zhermack) (рис. 9 и 10).

Пациентка была удовлетворена диагностической восковой моделью и пробными реставрациями. По дубликату этой модели изготовили новый шаблон из прозрачного поливинилсилоксана (Exaclear, GC) в воде комнатной температуры и в условиях высокого давления 2 атмосферы в течение 5 минут в аппарате Aquapres (Lang Dental). Прозрачный поливинилсилоксановый шаблон достали из аппарата и тщательно

очистили (рис. 11), в проекции режущего края каждого зуба просверлили отверстие для инъекционного введения текучего композита.

Поверхности каждого зуба обрабатывали поочередно, изолируя соседние зубы тефлоновой лентой (Thread Seal Tape, Loctite). Сначала поверхность протравили 37%-ным гелем фосфорной кислоты (Total Etch, Ivoclar Vivadent) в течение 15 секунд, после чего осторожно высушили струей воздуха в течение 5 секунд (рис. 12). Затем на поверхность нанесли адгезив (Tetric N-Bond Universal, Ivoclar Vivadent) на 20 секунд, слабой струей воздуха удалили излишки адгезива и полимеризовали светом в течение 20 секунд (Valo LED, Ultradent). После этого в полости рта установили прозрачный шаблон, через отверстие в области обработанного зуба ввели текучий наногибридный композит оттенка A1 (Tetric N-Flow, Ivoclar Vivadent) (рис. 13) и непосредственно через шаблон полимеризовали композит светом по



15



16



17



18a



18b



19

Рис. 15. Виниры из текучего композита

Рис. 16. Полирование с использованием соответствующей пасты

Рис. 17. Сглаживание интерпроксимальных контактов мелкоабразивными полосками

Рис. 18a и 18b. Вид после завершения изготовления композитных виниров

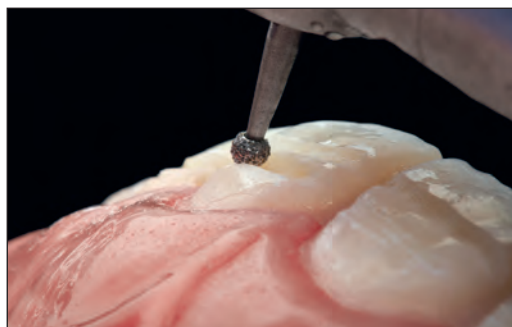
Рис. 19. Клиническая картина через 8 месяцев после создания композитных виниров

20 секунд с вестибулярной, мезиальной и дистальной сторон, а также со стороны режущего края. Затем шаблон сняли (рис. 14) и удалили излишки композитного материала лезвием № 12 (General Surgery Blade, Мусо). Потом реставрации придали окончательную форму с помощью мелкоабразивных алмазных боров (№ FG 859 012, Jota) и высокоскоростного наконечника (Alegra Turbine TE-97, W&H). Такую же последовательность действий повторили в области каждого последующего зуба.

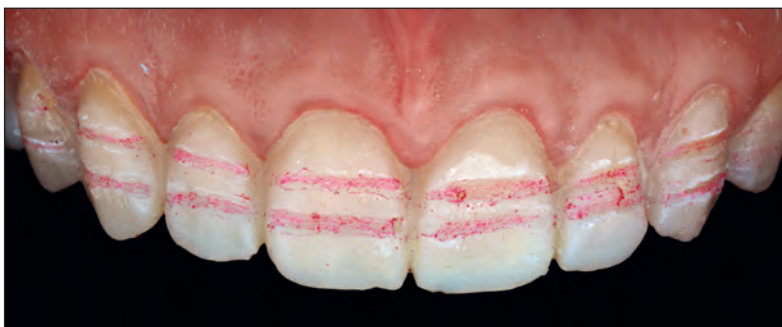
После завершения изготовления всех композитных виниров зубы смазали вазелином для профилактики образования слоя, ингибированного кислородом, после чего полимеризовали в течение 40 секунд (DeOx, Ultradent). Излишки композита снова среза-

ли лезвием № 12 и полировали зелеными и серыми полирами (Composite Diamond Polisher, Jota), а также полировочной пастой (Diamond Polish Mint, Ultradent) и щеточкой (Jiffy Composite Polishing Brush, Ultradent). Полирование завершили дисковой щеткой из козьей щетины (Goat hair wheel, VH Technologies Ltd). Проксимальные поверхности полировали малоабразивными полосками толщиной 50 мкм (Epitex, Orange Strip, GC) (рис. 15–17).

Композитные виниры, изготовленные инъекционным методом, полностью удовлетворили пациентку, что позволило использовать их в качестве прототипа для окончательных керамических реставраций (рис. 18a и 18b).



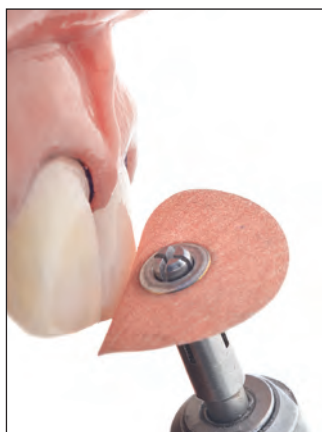
20a



20b



21a



21b



21c



21d



22a



22b

Рис. 20a и 20b. Препарирование зубов

Рис. 21a–21d. Сглаживание препарированных поверхностей

Рис. 22a и 22b. Шаблоны для проверки пространства, созданного препарированием зубов

Рис. 23. Вид после завершения препарирования

Рис. 24. Окончательный оттиск



23



24



25



26



27a

Рис. 25. Рабочая модель

Рис. 26. Изготовление керамических виниров

Рис. 27a и 27b. Керамические виниры на модели



27b

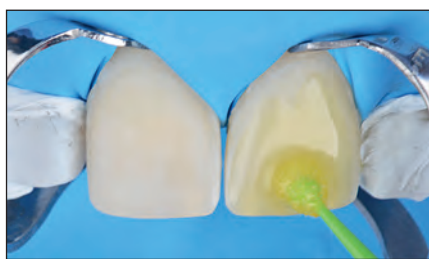
Через 8 месяцев пациентка приняла решение заменить композитные виниры керамическими (рис. 19). Для этого получили новые диагностические оттиски, зарегистрировали положение верхней челюсти с помощью лицевой дуги, отлили модели и установили их в артикуляторе. Зубы подвергли минимальному препарированию под контролем ориентировочных бороздок, которые сделали алмазным бором (№ 801 FG, Jota) (рис. 20a и 20b), а композитные реставрации удалили. Затем в зубодесневые борозды ввели ретракционную нить 3-0 (Ultrapak, Ultradent) и препарировали десневую границу малоабразивным алмазным бором (№ FG 859 012, Jota). Препарированные поверхности полировали дисками

(Sof-Lex XT Disc, 3M) и кольцами (набор № 1921, Jota) (рис. 21a–21d). Объем иссечения тканей определяли с помощью шаблонов (рис. 22 и 23). После этого получили двухфазный поливинилсилоксановый оттиск (Virtual 380, Ivoclar Vivadent) (рис. 24). Рабочую модель отлили из гипса IV типа (Fujirock, GC) и изготовили полевошпатные виниры на огнеупорных штампах (Noritake Super Porcelain EX-3, Kuraray Dental) (рис. 25–27). После проверки припасовки реставраций и одобрения пациентки полученным результатом приступили к дальнейшему лечению.

Передние зубы от второго премоляра до второго премоляра изолировали коффердамом (Dental Dam, Nic Tone), который удерживали кламперами на

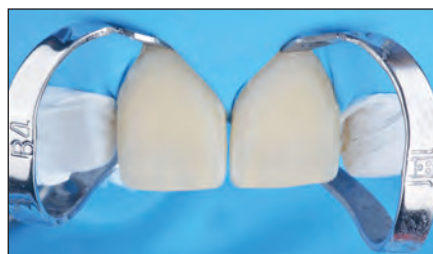


28a



28b

Рис. 28a и 28b. Подготовка зубов к фиксации виниров



29a



29b

Рис. 29a и 29b. Адгезивная фиксация виниров



30

Рис. 30. Готовые виниры

дистальных зубах (Clamp #00, Hu-Friedy). Кроме того, кламмеры установили на каждый восстанавливаемый зуб (Clamp B4, Brinker, Hygenic). Затем зубы подвергли пескоструйной обработке частицами оксида алюминия 29 мкм (AquaCare Aluminum Oxide Air Abrasion Powder, Velopex).

Перед адгезивной фиксацией керамических виниров соответствующие поверхности эмали протравили 37%-ной фосфорной кислотой (Total Etch, Ivoclar Vivadent) в течение 15 секунд и осторожно осушили струей воздуха. Затем нанесли праймер и удалили его излишки струей воздуха. В качестве адгезива использовали прозрачный Variolink Esthetic LC (Ivoclar

Vivadent), излишки которого удалили после фиксации керамических виниров. Наконец, провели световую полимеризацию с вестибулярной поверхности каждого винира в течение 20 секунд, зубной нитью очистили интерпроксимальные пространства, после чего полимеризовали светом по 20 секунд с небной, мезиальной и дистальной сторон каждой реставрации (рис. 28–30).

Пациентка осталась полностью удовлетворена контурами, формой и цветом полевешпатных виниров (рис. 31–34).



31a



31b



32a



32b

Рис. 31a и 31b. Керамические виниры при разном освещении

Рис. 32a–32с. Удовлетворительные контуры и форма восстановленных зубов

Рис. 33. Улыбка после завершения лечения

Рис. 34. Портрет пациентки после окончания терапии



32c



33



34

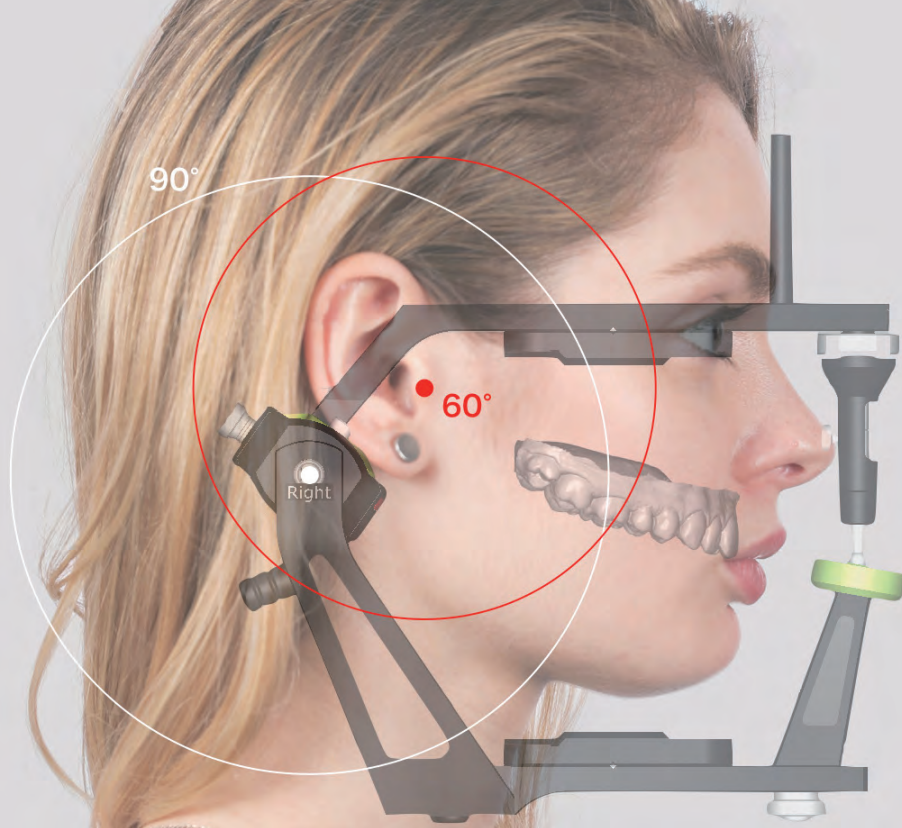
ВЫВОДЫ

Показания к использованию инъекционного метода создания композитных реставраций очень широки. В этой статье на примере клинического случая подробно продемонстрировано изготовление временных реставраций из текучего композита, которые функционировали в течение длительного времени и послужили ориентиром для керамических виниров. Описанные композитные реставрации позволяют пациенту оценить возможные изменения и сделать необходимую коррекцию, а зубной техник получает четкое представление о желаемом результате окончательного протезирования.

Несмотря на кажущуюся сложность, предлагаемый метод значительно эффективнее произвольного создания прямых композитных реставраций и лучше способствует сохранению здоровых твердых тканей зуба, прежде всего эмали, что обеспечивает более надежную адгезивную фиксацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Derbabian K, Marzola R, Arcidiacono A. The science of communicating the art of dentistry. *J Calif Dent Assoc* 1998;26:101–106.
2. Calamia JR, Calamia CS. Porcelain laminate veneers: Reasons for 25 years of success. *Dent Clin North Am* 2007;51:399–417.
3. Dietschi D. Free-hand composite resin restorations: A key to anterior esthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995;7(7):15–25.
4. Terry DA. *Restoring with Flowables*. Chicago: Quintessence, 2015.
5. AlSagob EI, Bardwell DN, Ali AO, Khayat SG, Stark PC. Comparison of microleakage between bulk-fill flowable and nanofilled resin-based composites. *Interv Med Appl Sci* 2018;10:102–109.
6. Duarte S Jr, Schnider P, Lorezon AP. The importance of width/length ratios of maxillary anterior permanent teeth in esthetic rehabilitation. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:224–234.
7. Terry DA, Powers JM. A predictable resin composite injection technique, Part 1. *Dent Today* 2014;33(4):96, 98–101.
8. Terry DA, Powers JM, Mehta D, Babu V. A predictable resin composite injection technique, Part 2. *Dent Today* 2014;33(8):12.
9. Zarone F, Leone R, Di Mauro MI, Ferrari M, Sorrentino R. No-preparation ceramic veneers: a systematic review. *J Osseointegr* 2018 March;10:17–22.
10. Vailati F, Belser UC. Palatal and facial veneers to treat severe dental erosion: a case report following the three-step technique and the sandwich approach. *Eur J Esthet Dent* 2011;6:268–278.



Клиническое применение плоскостной системы

Масаяуки Окава, DDS¹
 Риу Ямазаки, RDT²
 Койчи Ямамото, DDS³

В эстетической стоматологии при планировании лечения необходимо учитывать черты лица пациента. С этой целью еще на этапе диагностики следует проанализировать соотношение лица, губ и зубов.¹ Ни у кого не вызывает сомнений тот факт, что цифровые технологии вошли в нашу жизнь всерьез и надолго. Они все активнее используются в стоматологии, и сегодня компьютерное моделирование и производство реставраций и протезов стало рутинной практикой. Цифровые методы сегодня применяются

при обследовании и диагностике состояния пациентов, планировании лечения, в том числе при проведении эстетического анализа.² Однако проведение компьютерного функционального анализа зубочелюстной системы затруднено необходимостью использования лицевого сканера в комбинации с виртуальными лицевой дугой и артикулятором.³

Плоскостная система Plane System (Zirkonzahn) включает в себя виртуальные артикулятор и лицевую дугу (PS1) и позволяет расположить голову в естественном положении (natural head position, NHP) с помощью приспособления (Plane Finder) и трехмерного лицевого сканера (Face Hunter). Эта революционная цифровая система способствует точному функциональному и эстетическому анализу, а также дает возможность виртуального моделирования и автоматизированного изготовления протезов.⁴ Особенности применения плоскостной системы продемонстрированы ниже на примере клинического случая.

¹Частная стоматологическая клиника Дайканама (Токио, Япония)

²Зуботехническая лаборатория EMIRPRIME (Нагаока, Япония)

³Частная стоматологическая клиника Ямамото (Осака, Япония)

Correspondence to: Dr Masayuki Okawa, Daikanyama Address Dental Clinic, 17-1-301 Daikanyama-cho, Shibuya-ku, Tokyo 150-0034, Japan. Email: info@daikanyama-dental.com



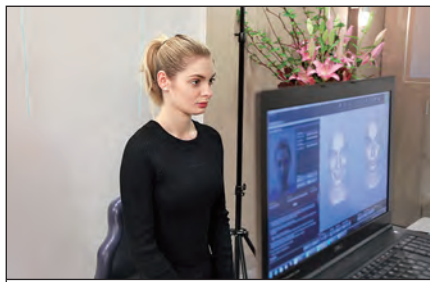
Рис. 1а–1g. Внутриротовые и портретные фотографии пациентки перед лечением

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

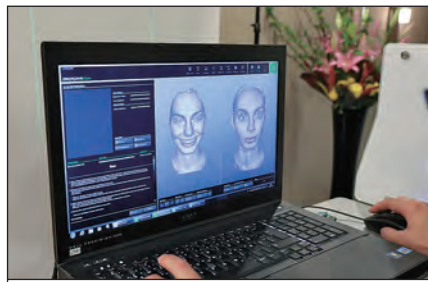
Пациентка 23 лет обратилась за стоматологической помощью для улучшения внешнего вида передних зубов и повторного эндодонтического лечения центральных резцов верхней челюсти. Эстетические требования высокие (пациентка работает моделью). Исходное состояние представлено на рис. 1а–1g. Оба центральных резца ранее были депульпированы. Имеющиеся композитные реставрации имели неблагоприятный внешний вид. Кроме того, отмечались участки гипоплазии эмали. Нижняя треть лица непропорционально мала. Для коррекции сагиттального перекрытия пациентке рекомендовали ортодонтическое лечение, но она от него отказалась по профессиональным причинам.

Сбор данных в плоскостной системе (Plane system)

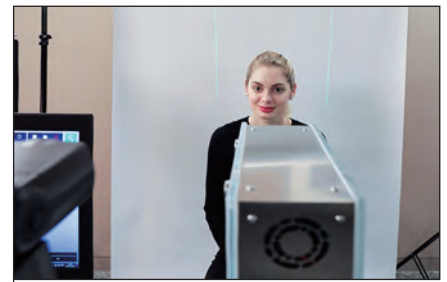
Для проведения компьютерного анализа и виртуального планирования сначала сканировали лицо пациентки сканером Face Hunter в разных проекциях (рис. 2а–2f). Плоскостная система планирования требует наличия не менее трех снимков в каждой проекции для синтеза трехмерного изображения. При этом стоматолог может выбрать лучшие снимки с нужным выражением лица и оптимальным ракурсом. Помимо прочего, необходимы клинические фотографии в покое и при улыбке (с сомкнутыми и разомкнутыми зубами). В данном случае использовали снимки в состоянии покоя и при улыбке с разомкнутыми зубами.



2a



2b



2c



2d



2e

Рис. 2a–2f. Изображение лица, сканированное с помощью сканера Face Hunter (a–c), и изображение верхней челюсти совмещаются в программе (d–f). Очень важно, чтобы лоб и козелок были сканированы очень четко. Шарнирная ось виртуального артикулятора PS1 программируется вблизи сосцевидного отростка, чтобы траектория поднимания нижней челюсти^{5–8} в сагиттальной плоскости проходила под углом около 90°



2f



Рис. 3а–3с. Для регистрации положения верхней челюсти пациентку попросили накусить на трансферную вилку (Jaw Transfer Fork)

Очень важно, чтобы на снимках четко отображались лоб и козелок ушной раковины. Фотографии делают на расстоянии около 80 см от лица в условиях стабильного освещения. Пациент должен снять очки и отвести волосы назад (для обнажения лба и козелка).

Затем пациента просят плотно накусить на трансферную вилку (Jaw Transfer Fork) и вводят оттискную массу для регистрации прикуса (рис. 3а–3с). После этого лицо и маркер на передней части вилки сканируют с помощью сканера Face Hunter. Данные сканирования лица и верхней челюсти (полученные с помощью сканера TRIOS 3, 3Shape) сопоставляют для позиционирования изображения верхней челюсти относительно черепа в виртуальном пространстве.

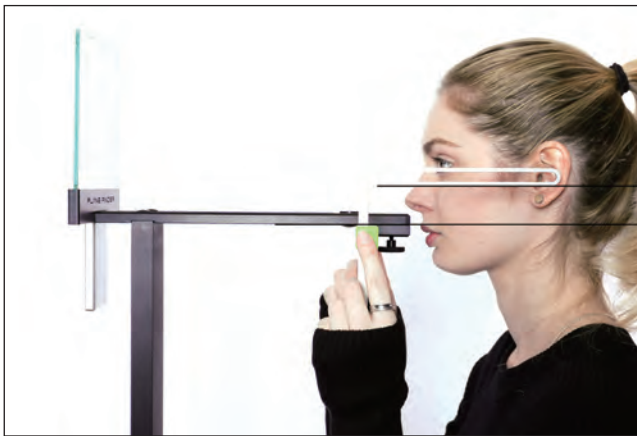
На следующем этапе регистрируют естественное положение головы (NHP) с помощью Plane Finder, которое используют в качестве исходного ориентира. Для этого пациент должен сам установить голову в требуемой позиции⁹ (рис. 4а). Перед регистрацией пациента просят прогуляться в течение 10 минут, сохраняя естественное положение головы. Затем пациента просят посмотреть на себя в зеркало, прикрепленное к краю горизонтального плеча, и слегка прикоснуться пальцем к отведению этого плеча, подтверждая выравнивание горизонтальных плоскостей. После этого сканируют лицо пациента и Plane Finder (рис. 4б). При этом очень важно убедиться в правильном сканировании лица и маркера на плече инструмента, чтобы обеспечить точное воспроизведение исходной плоскости в виртуальном простран-

стве. Затем пациента просят отодвинуться от Plane Finder и расслабиться, после чего сканирование NHP повторяют. Рекомендуется проводить сканирование несколько раз, даже при удовлетворительной воспроизводимости NHP.^{10–13} Все данные сканирования (лица, зубных рядов, с трансферной вилкой) пересылают в зуботехническую лабораторию (рис. 5).

Зубной техник сводит полученную информацию в соответствующей программе (рис. 6), используя в качестве ориентира лоб или переносицу (так называемая зона Z) вместо щек или нижней челюсти, поскольку конфигурация последних может измениться, в зависимости от выражения лица пациента. Данные сканирования преобразуются в трехмерную модель лица, где зона ориентира выделена оранжевым (рис. 7а–7д).

После завершения синтеза трехмерной модели лица в лаборатории сканируют трансферную вилку (рис. 8а–8с) и сопоставляют изображение регистрационного оттиска на трансферной вилке и данные внутриротового сканирования верхней челюсти (рис. 8д). Маркер в передней части вилки и изображение лица сопоставляются автоматически, а положение верхней челюсти точно воспроизводится в виртуальном пространстве (рис. 9а и 9б).

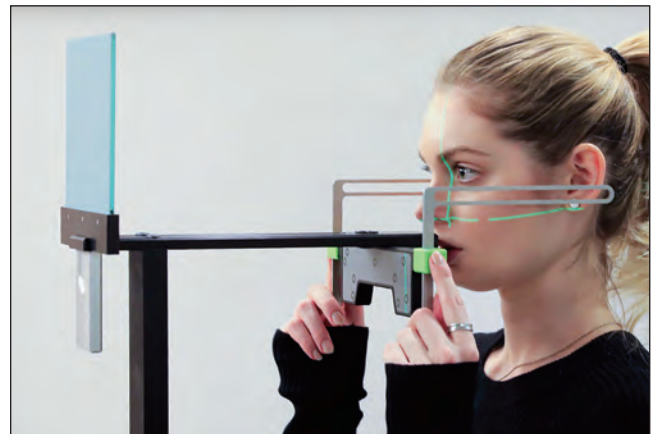
После этого можно позиционировать изображение верхней челюсти в виртуальном артикуляторе, используя в качестве ориентиров среднюю линию неба и центральные ямки первых моляров (рис. 10 и 11). Исходную горизонталь проводят через козелок и крылья носа (ALA-TRAGUS). Программное обеспечение



4a



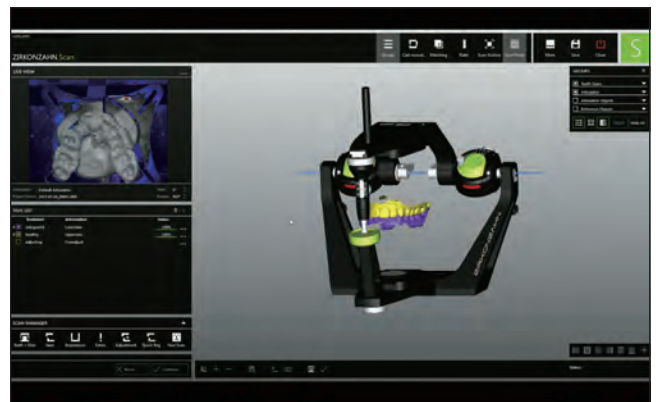
4b



4c



5



6

Рис. 5. Сканирование зубов и неба внутриротовым сканером (TRIOS 3). Следует помнить, что изображение верхней челюсти позиционируется в виртуальном артикуляторе по средней линии неба, а не зубного ряда

Рис. 6. Данные сканирования импортируются в соответствующую программу



7a



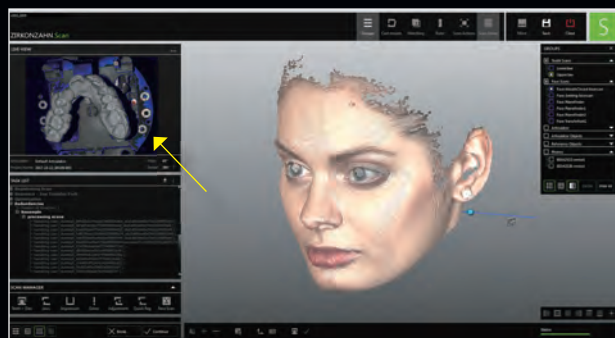
7b



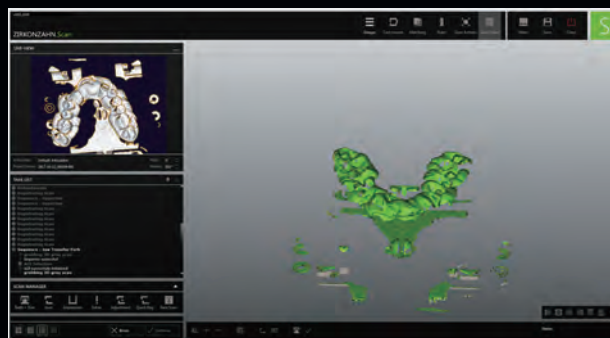
7c



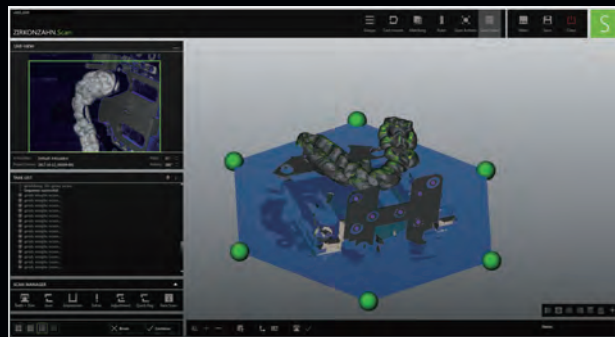
7d



8a



8b



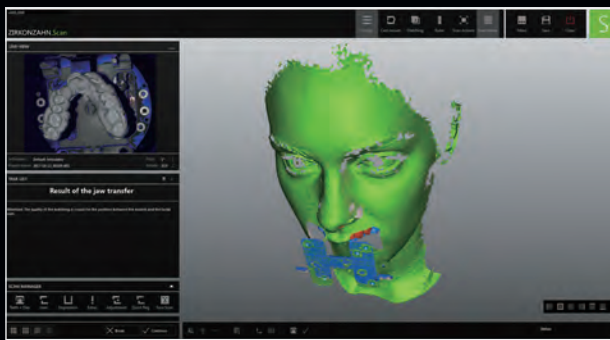
8c



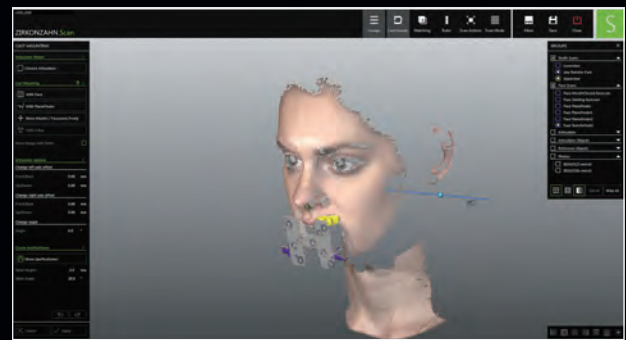
8d

Рис. 7a–7d. Данные сканирования преобразуются в трехмерную модель лица. Кроме того, воспроизводятся положение трансферной вилки (Jaw Transfer Fork) и маркировка Plane Finder

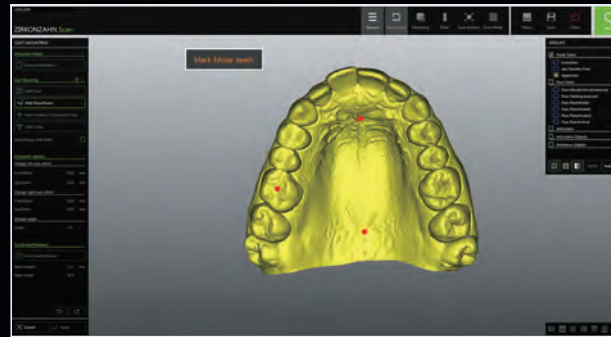
Рис. 8a–8d. Сканированная трансферная вилка обеспечивает точное воспроизведение положения верхней челюсти. (a) Стрелка указывает на окно с видеороликом и результатами сканирования



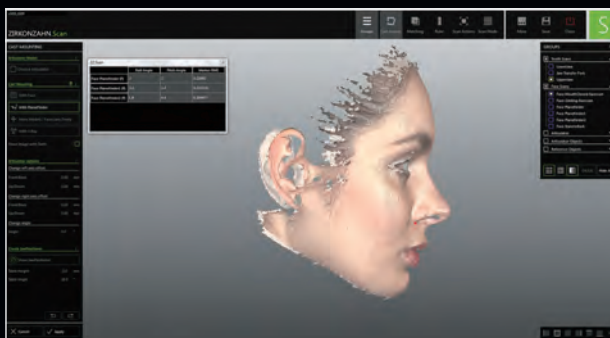
9a



9b



10



11a



11b

Рис. 9a и 9b. Завершение передачи положения верхней челюсти

Рис. 10. На мониторе маркировали среднюю линию неба и центральную ямку первого моляра, чтобы запрограммировать виртуальный артикулятор по скелетной средней линии

Рис. 11a–11c. (a) Показатели NHP получены с помощью Plane Finder. Средние скелетные показатели запрограммированы в качестве NHP. (b, c) Программирование NHP и исходной плоскости (0°). В качестве исходного ориентира можно использовать Камперовскую плоскость, например для моделирования оптимальной окклюзионной плоскости при полной адентии



11c



12a



12b



13a



13b

Рис. 12a и 12b. Позиционер челюсти (Jaw Positioner) для воспроизведения положения верхней челюсти из виртуального артикулятора в аналоговом (описан ниже)

Рис. 13a и 13b. (a) Фрезерованный позиционер челюсти (Jaw Positioner). (b) Установка модели верхней челюсти в аналоговый артикулятор (PS1) с помощью позиционера (Jaw Positioner)

автоматически позиционирует изображение верхней челюсти по среднему показателю NHP.

Затем изображение верхней челюсти помещают с помощью Jaw Positioner в артикуляторе PS1 (рис. 12a и 12b), программируют Plane Positioner и фрезеруют соответствующий шаблон для позиционирования модели верхней челюсти в артикуляторе (рис. 13a и 13b). Обычно на выполнение этой манипуляции требуется 10–15 минут.

Пробные реставрации

Как известно, пробные реставрации изготавливаются с учетом воскового (или виртуального) моделирования и позволяют точно представить планируемые изменения. В представленном случае этот этап провели с помощью программы Modellier после повторного эндодонтического лечения центральных резцов (рис. 14a и 14b).

Виртуальное моделирование центральных и боковых резцов верхней челюсти выполнили с имитацией

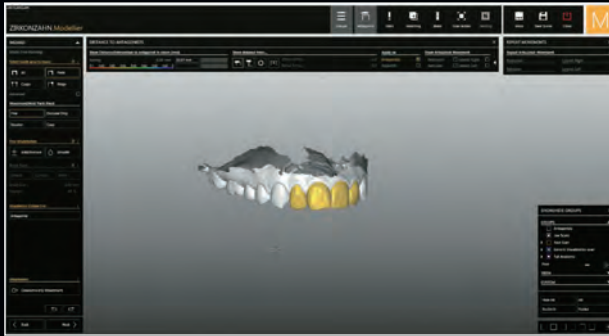
Рис. 14а и 14б.
Рентгенограммы до (а)
и после (б) повторного
эндодонтического лечения
и создания новых композитных
реставраций центральных
резцов верхней челюсти



14а



14б



15а



15б



15с



16а



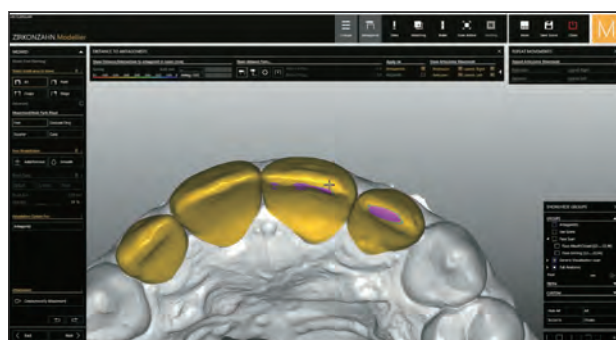
16б

Рис. 15а–15с. Виртуальное моделирование временных
реставраций. Синим отмечены исходные контуры,
а желтым – контуры планируемых реставраций

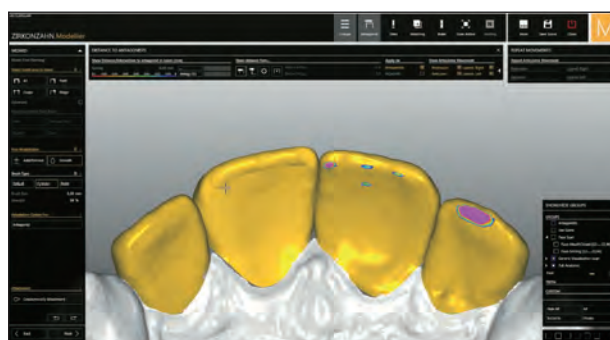
Рис. 16а–16с. Виртуальное моделирование крупным
планом. На этом этапе реставрациям можно придать
любую форму, в том числе с учетом контура губ



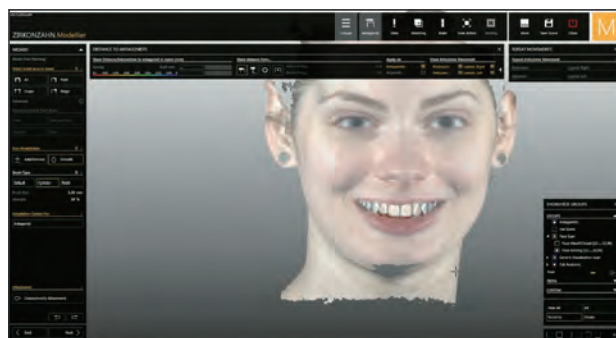
16с



17a



17b



18a



18b

Рис. 17a и 17b. На изображении отмечаются окклюзионные контакты с зубами нижней челюсти. Коррекцию можно провести с учетом (a) протрузионного и (b) латеральных движений нижней челюсти

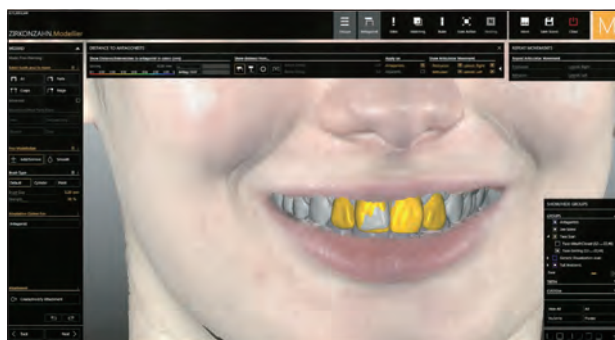
Рис. 18a и 18b. Виртуальное моделирование в режиме Reality Mode. При необходимости можно использовать цветовую шкалу VITA

полностью регулируемого артикулятора (рис. 15 и 16). Синим цветом отмечена исходная форма зубов, а желтым показаны контуры планируемых реставраций. Изображения, полученные с помощью Face Hunter, позволяют моделировать контуры реставраций с учетом губ и всего лица пациента. Кроме того, при необходимости зубной техник может оценить окклюзионные контакты планируемых реставраций с антагонистами при имитации любых движений нижней челюсти (рис. 17a и 17b). Нужно также отметить, что желтый цвет удобен не только при виртуальном, но и при восковом моделировании. Однако для приблизительной оценки возможного результата предпочтительнее естественные оттенки. С этой целью в программном обеспечении Modellier применяется режим Reality Mode (рис. 18a и 18b). Кроме того, для более реалистичной имитации оттенков зубной тех-

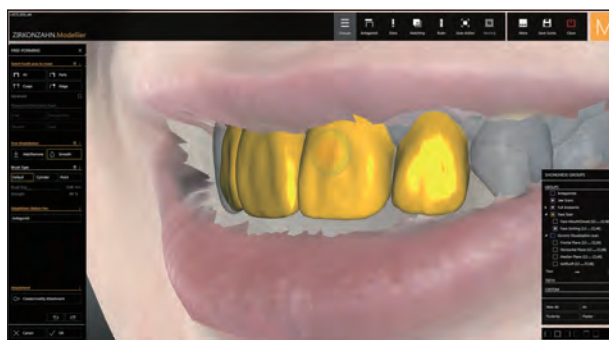
ник может прибегнуть к виртуальной цветовой шкале VITA. Напротив, моделировать и оценивать структуру поверхности легче в режиме гипса (Plaster mode).

На рис. 19a–19c показаны результаты виртуального моделирования. Очевидно, что перед изготовлением пробных реставраций требуется небольшое препарирование вестибулярных поверхностей трех зубов. После этого виртуальную модель пробных реставраций преобразуют в рабочий формат и фрезеруют аналоговый вариант из заготовки Model Blank Block (Zirkonzahn) (рис. 20a и 20b).

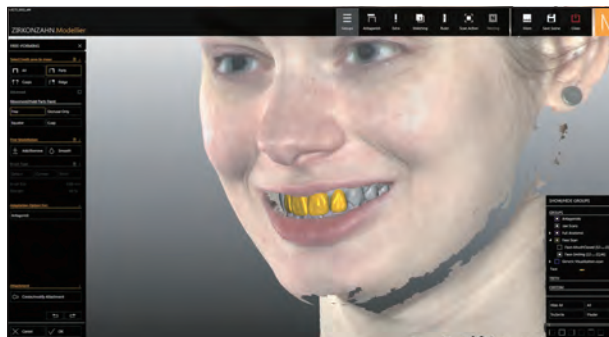
Препарирование трех зубов провели под контролем специального шаблона, изготовленного в зуботехнической лаборатории (рис. 21 и 22). Пробные реставрации¹⁴ изготовили в условиях высокого давления из светополимеризуемого композита (Reveal, Bisco). Для этого композит сначала поместили в ша-



19a



19b



19c



20a



20b

Рис. 19a–19c. Завершение виртуального моделирования. (a) Очевидно, что перед созданием пробных реставраций требуется некоторое препарирование зубов (белая зона на коронке центрального резца. (b, c) Окончательная форма

Рис. 20a и 20b. Модель для изготовления шаблона для пробных реставраций фрезерована из соответствующего блока (Model Blank Block)

блон из прозрачного поливинилсилоксана (Reveal Clear Matrix, Bisco) (рис. 23 и 24).

Впоследствии форму реставраций немного скорректировали в соответствии с пожеланиями пациентки. Один из авторов этой статьи (МО) предпочитает выполнять коррекцию в ходе нескольких этапов, подробно обсуждая планируемые изменения с пациентом и зубным техником. В данном случае форма коронок передних зубов была относительно пря-

моугольной. Вместе с зубным техником (РЯ) приняли решение немного увеличить межрезцовый угол между центральными резцами, чтобы придать этим зубам естественный внешний вид. Пациентка согласилась на предлагаемую модификацию. Кроме того, она предпочла сохранить некоторую аномалию положения правого центрального резца, что придавало ей индивидуальность. Кроме того, пациентка отказалась от каких-либо дополнительных изменений



21a



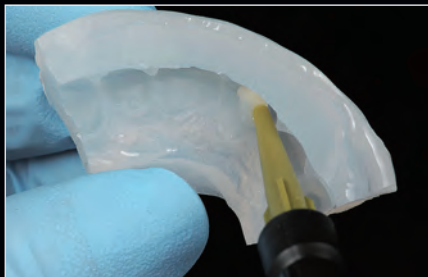
21b



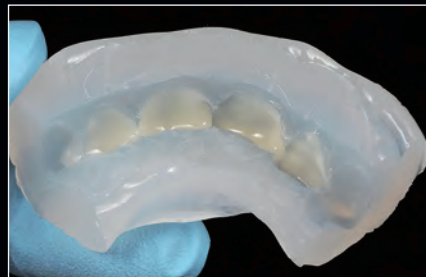
22a



22b



23a



23b



23c

Рис. 21a и 21b. (a) Шаблон для препарирования. (b) Вид после препарирования

Рис. 22a и 22b. Проверка объема препарирования с вестибулярной стороны и по режущему краю с помощью силиконовых шаблонов (методика ноутбука)

Рис. 23a–23c. Изготовление композитных пробных реставраций с помощью шаблона из прозрачного поливинилсилоксана. Шаблон заполнили композитом, установили на зубы и провели световую полимеризацию



24a



24b



24c

Рис. 24а–24с. (а) Вид после удаления поливинилсилоксана. (б) Удаление излишков композита. (с) Вид после коррекции окклюзионных контактов и полирования пробных реставраций



25a



25b

Рис. 25а. Препарирование через пробные реставрации.¹⁵ Сначала сделали проксимальные пропилы

Рис. 25b. Сошлифовывание проксимальных поверхностей (Contac EZ), без изменения структуры зуба, поскольку внутриротовой сканер не может сканировать плотные проксимальные контакты¹⁷



25c



25d

Рис. 25с. Калибровочные пропилы по режущему краю

Рис. 25d. Калибровочные пропилы на вестибулярной поверхности



25e



25f

Рис. 25е. Сглаживание острых краев полировочным диском Soflex XT

Рис. 25f. Окончательная обработка границы препарирования ультразвуковыми насадками D-PL3/H-PL3

поверхностной текстуры резцов и была полностью удовлетворена пробными реставрациями. Итоговую форму пробных реставраций сканировали для последующего изготовления керамических виниров.

Препарирование зубов и временные реставрации

Зубы препарировали непосредственно через пробные реставрации¹⁵ под контролем микроскопа (рис. 25–27). Планировали создание четырех виниров на резцы верхней челюсти, а также дополнительный небный винир на правый центральный резец для

компенсации избыточного препарирования эмали (методика сэндвича).¹⁶ После обсуждения с зубным техником для изготовления виниров предпочли материал IPS Empress CAD Multi (Ivoclar Vivadent).

Препарированные зубы сканировали, после чего фрезеровали временные реставрации из пластмассы на основе полиметилметакрилата (ПММА) (рис. 28а). При восстановлении правого центрального резца сначала сделали небный винир, а затем вестибулярный.¹⁷ После наложения данных сканирования препарированных зубов и пробных реставраций фрезеровали временные реставрации (рис. 28а–28d). После фиксации последних фрезеровали рабочую модель (рис. 29).



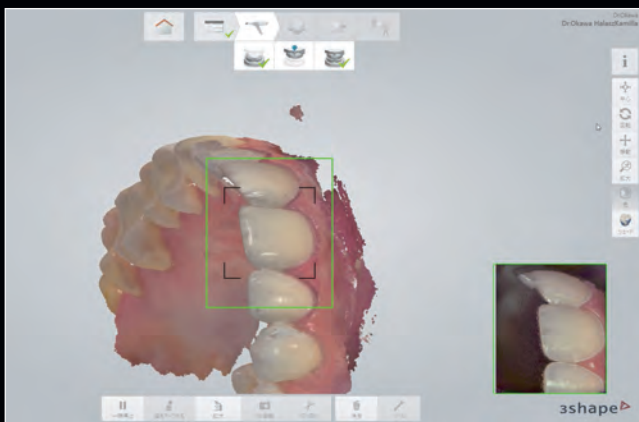
Рис. 26а–26d. Вид после завершения препарирования



27a



27b



28a



28b



28c



28d

Рис. 27a и 27b. Граница препарирования при большом увеличении (вид в операционный микроскоп)

Рис. 28a. Внутриротовое сканирование (Trios 3)

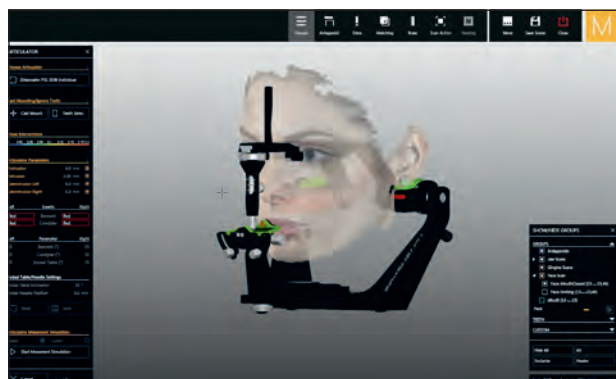
Рис. 28b. Временные реставрации из ПММА шинированы для увеличения прочности и повышения надежности фиксации. На правый центральный резец также фиксировали небный винир (методика сэндвича)

Рис. 28c. Оклюзионный вид после фиксации временных реставраций

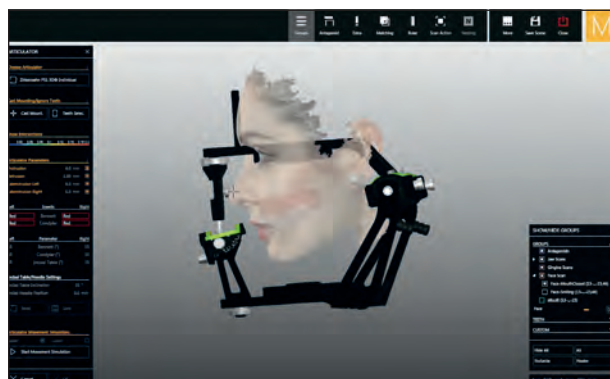
Рис. 28d. Вид спереди после фиксации временных реставраций



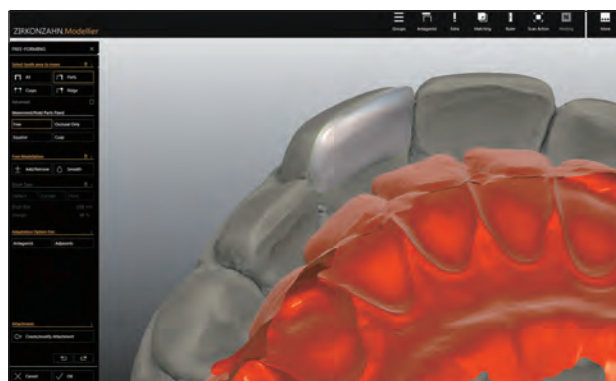
Рис. 29. Фрезерованная рабочая модель для изготовления окончательных реставраций. В настоящее время программное обеспечение не позволяет изготавливать разборные модели, поэтому рабочую модель фрезеруют в режиме Zirkonzahn Temp Basic, по типу модели Геллера. Причем с помощью выбора соответствующих цветов ПММА можно реалистично воспроизвести оттенки десны и зубов, улучшая представление о цвете опорных зубов



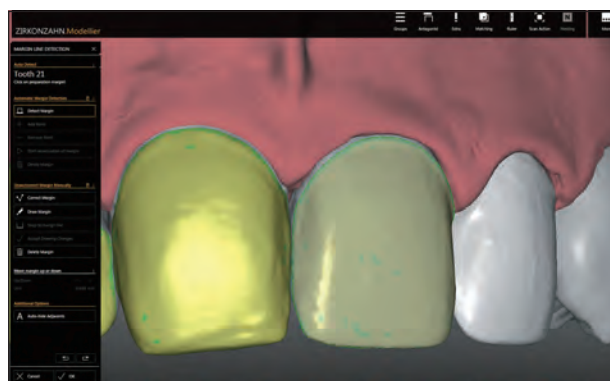
30a



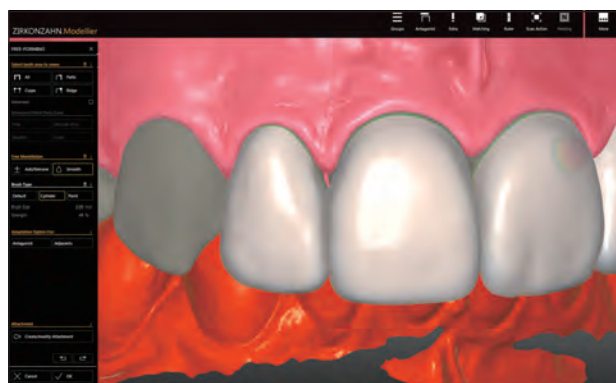
30b



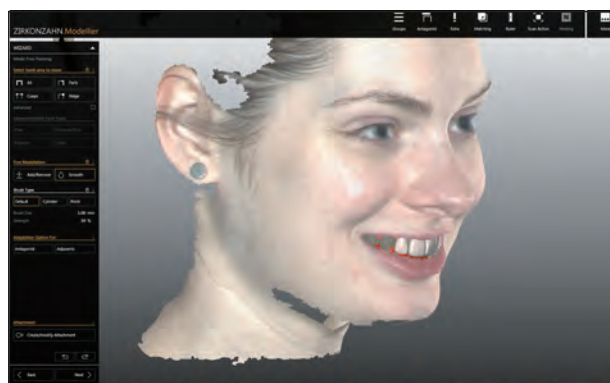
31a



31b



32a



32b

Рис. 30a и 30b. Трехмерные изображения лица и челюстей можно позиционировать относительно виртуального артикулятора

Рис. 31a и 31b. Процесс моделирования окончательных реставраций. (a) Моделирование небного винира правого центрального резца верхней челюсти. (b) Маркировка вестибулярной границы препарирования

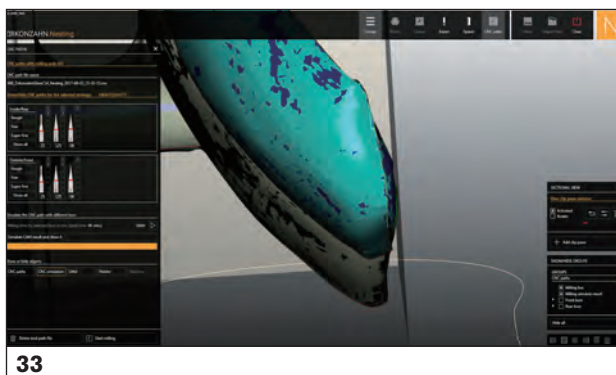
Рис. 32a и 32b. Моделирование окончательных реставраций завершено

Окончательное протезирование

В целом, процесс изготовления окончательных реставраций почти не отличался от создания временных. Сначала фрезеровали небный винир (IPS Empress

CAD Multi), адаптировали его на модели и провели повторное сканирование. Вестибулярные виниры полностью повторяли форму временных реставраций, но выбор оттенков программировали в соответствии с эстетическими требованиями (рис. 30–32).

Рис. 33. Импортирование файлов в программу фрезерования (Nesting). Секционированные изображения можно изучить в любой проекции. Во избежание погрешности фрезерования нужно заблаговременно убедиться в правильности передачи данных



33



34a



34b

Рис. 34a и 34b. Фрезерованные окончательные реставрации (IPS Empress CAD Multi)

После проверки всех необходимых параметров их импортировали в программу Nesting и фрезеровали окончательные виниры (рис. 33).

Фрезерованные виниры откорректировали, глазу- ровали и полировали (рис. 34a и 34b). Пациентка

осталась полностью удовлетворена эстетическим и функциональным результатом (рис. 35–38).



Рис. 35а–35с. Вид после фиксации окончательных реставраций



36



37a



37b



37c

Рис. 36. Отмечается хорошая припасовка окончательных реставраций

Рис. 37a–37c. Реставрации гармонируют с губами пациентки



Рис. 38. Портретные фотографии подтверждают высокий эстетический результат реставраций



ВЫВОДЫ

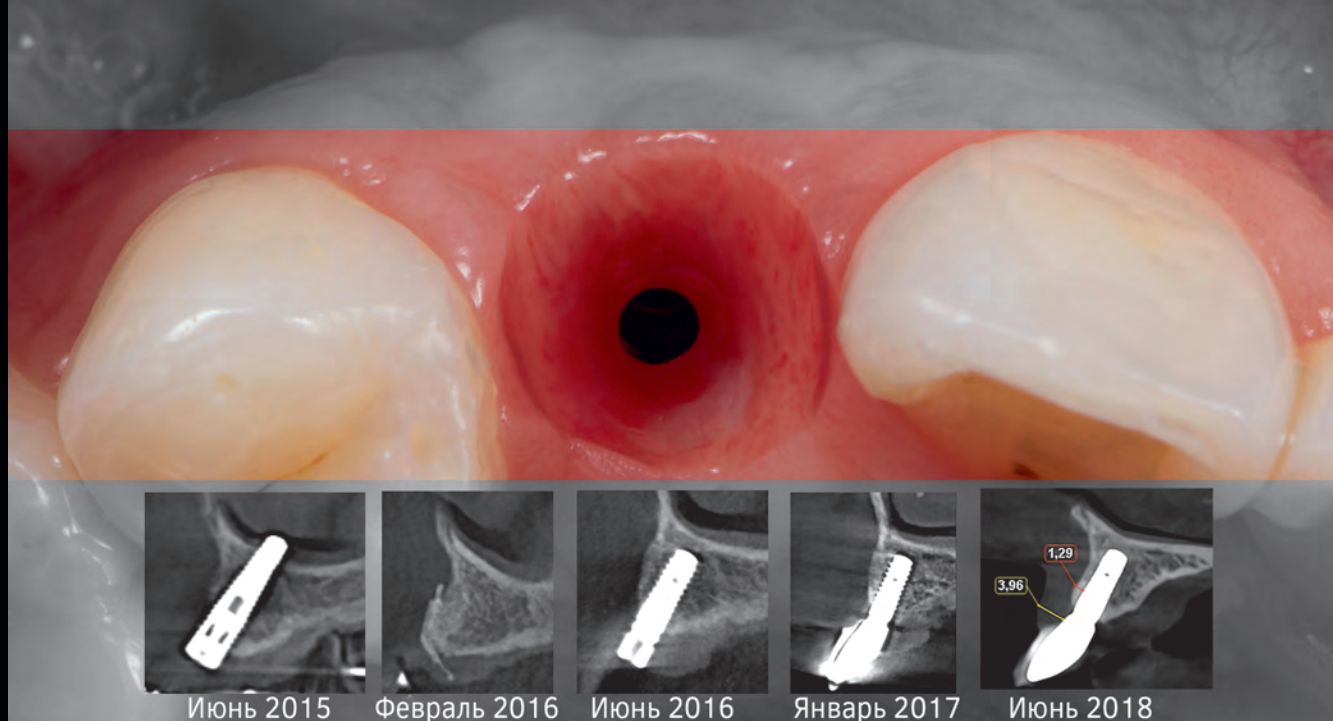
Успех ортопедического лечения непосредственно зависит от наличия у стоматолога и зубного техника всех значимых данных. Без тщательной диагностики и планирования практически невозможно прогнозируемое изготовление функциональных и эстетичных протезов. Совершенствование технологий компьютерного моделирования и производства привело к повышению точности припасовки, окклюзионных и интерпроксимальных контактов реставраций. Однако программное обеспечение эффективно только при условии точного воспроизведения положения верхней челюсти, соотношения челюстей и движений нижней челюсти в виртуальном пространстве.

Плоскостная система (Plane System) обеспечивает точное отображение всех необходимых параметров для моделирования и изготовления функциональных и эстетичных протезов, в том числе благодаря правильному позиционированию головы пациента с помощью сканера Face Hunter и имитации окклюзионной плоскости. Кроме того, такая система улучшает взаимопонимание между пациентом, стоматологом и зубным техником. Более того, возможности системы позволяют считать ее революционной. Ее можно применять в самых сложных клинических случаях, например при необходимости достижения высокого эстетического результата, а также для оптимизации окклюзии, в том числе с помощью увеличения межальвеолярного расстояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Okawa M. Esthetic analysis to manage complicated restorative case [in Japanese]. *The Quintessence* 2005;24(9):3–6.
2. Cofar F, Cofar I, Stumpf L, Popp I, Pineda A, Dooren EV. State of the Art—RAW: A digital workflow. *Quintessence Dent Technol* 2017;40:6–25.
3. Plaster U, Hrezkuy S. A case report: Occlusion and facial appearance were attempted to be improved by maxillary bone anchorage bridge [in Japanese]. *Practice in Prosthodontics* 2017;50:522–533.
4. Plaster U. Mastering the occlusal plane: Udo Plaster and Zirkonzahn's PlaneSystem® offers laboratory technicians the third dimension in patient analysis. *Inside Dent Technol* 2014;5(1):64–65.
5. Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. Characteristics of masticatory movement in relation to inclination of occlusal plane. *J Oral Rehabil* 1997;24:652–657.
6. Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent* 1998;26:105–112.
7. Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. The relationship between inclination of the occlusal plane and jaw closing path. *J Prosthet Dent* 1996;76:576–580.
8. Ogawa T, Koyano K, Umemoto G. Inclination of the occlusal plane and occlusal guidance as contributing factors in mastication. *J Dent* 1998;26:641–647.
9. Plaster U. Natürliche Asymmetrien und die patientenindividuelle Wiedergabe der Okklusions-ebene ohne traditionellen Transferbogen. *Quintessenz Zahntech* 2013;39:1266–1280.
10. Ferrario VF, Sforza V, Serrao G, Ciusa V. A direct in vivo measurement of the three-dimensional orientation of the occlusal plane and of the sagittal discrepancy of the jaws. *Clin Orthod Res* 2000;3:15–22.
11. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:487–494.
12. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:82–85.
13. Nouri M, Mir M, Akbarzadeh A, Marami A. Three-year reproducibility of natural head position: A longitudinal study. *J Dent Tehran Univ Med Sci* 2006;3:178–183.
14. Paolucci B, Calamita M, Coachman C, Gürel G, Shayder A, Hallawell P. Visagism: The art of dental composition. *Quintessence Dent Technol* 2015;35:187–200.
15. Okawa M. Minimally invasive full-mouth rehabilitation for dental erosion. *Quintessence Dent Technol* 2016;36:57–77.
16. Vailati F, Belser UC. Classification and treatment of the anterior maxillary dentition affected by dental erosion: The ACE classification. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:559–571.
17. Okawa M. Minimally invasive full mouth rehabilitation adapted to digital dentistry [in Japanese]. *QDT* 2017;42(11):32–62.

Originally published in Japanese in *The Japanese Journal of Esthetic Dentistry*, 2018 issue.



Оптимизация эстетического результата при удалении имплантата в переднем отделе верхней челюсти: хирургические и ортопедические аспекты

Иван Контрерас Молина, DDS, MSc, PhD¹

Жиль Контрерас Молина, DDS²

Дин Мортон, DDS, MSc³

В последние годы наблюдается тенденция к более частому проведению немедленной имплантации. К сожалению, стремление к сокраще-

нию продолжительности лечения нередко приводит к развитию осложнений, в том числе к неправильному позиционированию имплантатов. Во многих случаях это связано с недостаточно тщательными диагностикой и планированием имплантации, а также с отсутствием взаимопонимания между всеми участниками лечения. Нередко хирурги устанавливают имплантат безотносительно окончательного протеза, не имеют представления об окклюзионной плоскости и не используют хирургический шаблон.¹ В результате неправильного позиционирования имплантатов формируется дефицит прилегающих к ним тканей, развивается рецессия с обнажением шейки имплантата и утрата десневых сосочков. Исход таких вмешательств часто

¹Частная стоматологическая практика в области протезирования зубов, имплантологии и пародонтологической пластической хирургии (Морелия, Мексика)

²Частная стоматологическая практика (Морелия, Мексика)

³Профессор, заведующий кафедрой протезирования зубов, заместитель декана по вопросам стратегического сотрудничества и инноваций, директор междисциплинарного имплантологического центра стоматологического факультета университета штата Индиана (Индианаполис, Индиана, США)

Correspondence to: Dr Ivan Contreras Molina, Privada Plan Ayutla #39, Col. Chapultepec sur, Morelia, Mexico. Email: dr.ivancontreras@gmail.com



1a



1b



1c



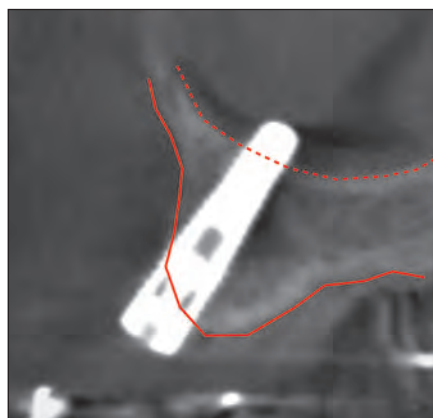
1d



1e



1f



2

Рис. 1a–1f. Исходная клиническая картина (2015 г.). Отмечаются anomальное положение имплантата, недостаточная толщина альвеолярного гребня, окончательный дефект мягких тканей и обнажение костного материала

Рис. 2. КЛКТ подтверждает anomальное положение имплантата. Апикальная часть имплантата располагается в пазухе, тело имплантата находится слишком вестибулярно, а его шейка с вестибулярной стороны вне кости

неблагоприятный, а пациенты остаются недовольны проведенным лечением.

Для исправления ситуации и улучшения функциональных и эстетических результатов применяются разные материалы и методы, в том числе угловые абатменты, ортопедическая имитация десны, увеличение высоты клинических коронок и трансплантация мягких тканей.² В сложных клинических случаях прибегают к удалению имплантата, однако это ведет к образованию крупных костных дефектов, что требует соответствующих реконструктивных вмешательств.³ Такое лечение в эстетически значимой зоне включает в себя хирургические и ортопедические этапы, направленные на достижение стабильного долгосрочного результата.

В этой статье на примере конкретного клинического случая подробно обсуждаются возможности коррекции проблем, связанных с неоптимальным позиционированием имплантата.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 21 года была направлена для протезирования в условиях неправильного положения имплантата в области правого бокового резца верхней челюсти (рис. 1a–1f). Несмотря на практически полное сохранение межзубного сосочка, имплантат имеет избыточный вестибулярный наклон. Остаточный дефект соответствует III классу по Зиберу (Seibert),⁴ а также отмечается окончательный дефект мягких тканей с визуализацией костного материала. По данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) имплантат находится в верхнечелюстной пазухе, но слизистая дна пазухи интактна (рис. 2).

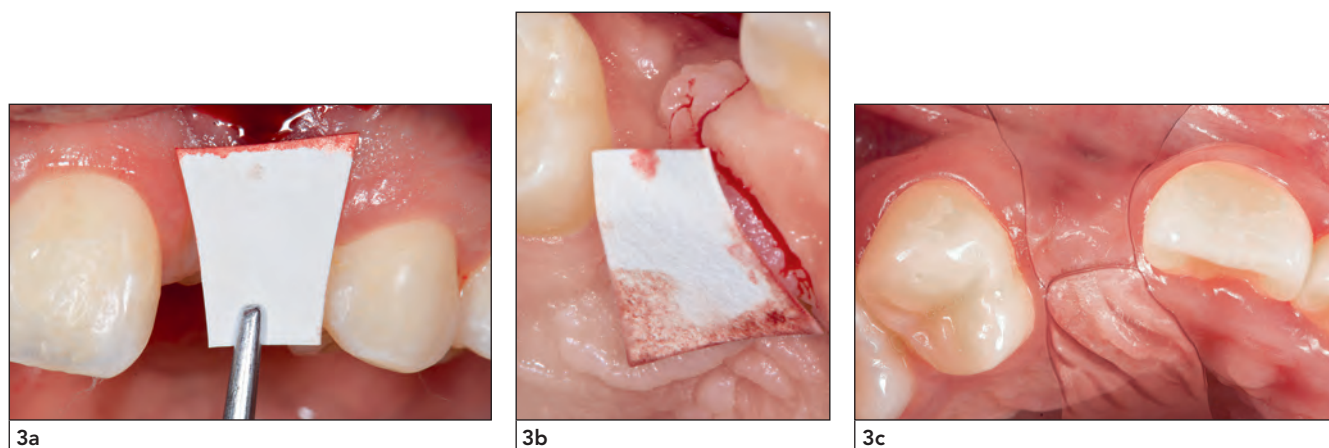


Рис. 3а–3с. Определение размеров необходимого соединительнотканного трансплантата с небной и вестибулярной сторон, а также положения вертикальных размеров

Планирование лечения

Предварительный план терапии включал в себя хирургические и ортопедические этапы, направленные, в том числе, на нормализацию десневого контура и внешнего вида мягких тканей:

1. Удаление имплантата и направленная костная регенерация с ротацией лоскута на питающей ножке для улучшения качества и увеличения объема вестибулярной десны.⁵
2. Диагностическое восковое моделирование, изготовление хирургического шаблона и временного мостовидного протеза типа Мэриленд.
3. Повторная имплантация и пересадка небного соединительнотканного трансплантата, фиксация индивидуального формирователя десны серии Slim.⁶
4. Через 4 месяца: протезирование с опорой на имплантат и ортопедическое моделирование контура десны.
5. Через 3 месяца: гингивэктомия, окончательный оттиск, определение цвета коронки.
6. Зуботехнические этапы.
7. Установка окончательной коронки с опорой на имплантат.

Этап 1

Для изготовления временного мостовидного протеза типа Мэриленд получили поливинилсилоксановый оттиск. После этого провели разрезы и отслоили расщепленный небный лоскут и комбинированный вестибулярный лоскут с полнослойной вестибулярной частью и соединительнотканной небной ножкой. Затем удалили имплантат и поместили соединительнотканную ножку

под вестибулярный лоскут. Такой прием позволяет увеличить толщину кератинизированной десны и снижает риск обнажения мембраны в процессе заживления. Технически манипуляция заключалась в проведении разрезов на всю глубину мягких тканей для обозначения размеров лоскута (рис. 3а–3с). Вертикальные разрезы были относительно параллельны между собой, но немного расходились в апикальном направлении для формирования более широкого основания вестибулярного и небного лоскутов. Десневые сосочки оставались интактными (рис. 4а). Протяженность вертикальных разрезов зависит от требуемого размера соединительнотканной части. После проведения вертикальных разрезов по середине гребня сделали горизонтальный разрез для отслаивания небного слизистого лоскута, обнажая соединительнотканное ложе (рис. 4б). В основании небного лоскута провели горизонтальный разрез до кости (рис. 4с), чтобы отслоить соединительнотканную часть в направлении середины гребня (рис. 4д). Наконец, соединительнотканную часть подвернули, поместили под вестибулярный полнослойный лоскут (рис. 4е) и ушили рану (рис. 4ф).⁶

Имплантат удалили с помощью специально предназначенного для этого набора (Nobel Retrieval Kit, Nobel Biocare). Сформированный дефект заполнили ксеногенным костным минералом (Bio-Oss, Geitslich) и перекрыли титановой мембраной (Neobiotech) (рис. 5). Через 10 дней после операции отмечалось увеличение объема кератинизированной десны и постепенное заживление раны (рис. 6а–6с). Однако через 8 месяцев после вмешательства стала очевидна необходимость в дополнительной пластике мягких тканей для устранения остаточного дефекта альвеолярного гребня (рис. 7а–7с). Для проверки состояния тканей вокруг имплантата провели КЛКТ (рис. 8).

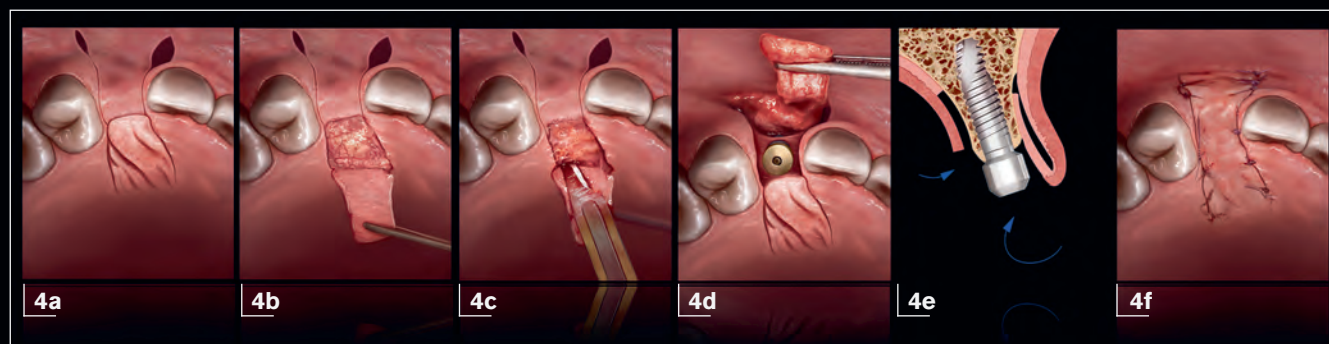


Рис. 4а. Два вертикальных разреза с вестибулярной стороны на небную, с обозначением питающей ножки. С вестибулярной стороны до середины альвеолярного гребня планируется отслоить полнослойный лоскут, с небной стороны отслаивают расщепленный лоскут, сохраняя оба прилегающих десневых сосочка

Рис. 4б. После формирования расщепленного небного лоскута обнажается соединительнотканное ложе

Рис. 4с. В основании небного лоскута делают горизонтальный разрез для отслаивания соединительнотканного слоя в направлении края гребня

Рис. 4д. Соединительнотканная часть является составляющей вестибулярного полнослойного лоскута

Рис. 4е. Соединительнотканную часть подворачивают под вестибулярный лоскут

Рис. 4ф. Ушивание раны

Рис. 5. После удаления имплантата дефект заполнили ксеногенным костным минералом (Bio-Oss) и перекрыли титановой мембраной (Neobiotech)



6а



6b



6с



7а



7b

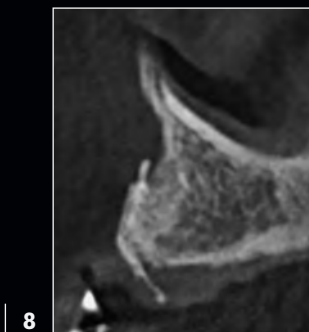


7с

Рис. 6а–6с. Через 10 дней после операции отмечается увеличение толщины десны и постепенное заживление дефекта мягких тканей

Рис. 7а–7с. Для улучшения внешнего вида гребня показана дополнительная коррекция десны

Рис. 8. КЛКТ через 8 месяцев после НКР. Отмечается наличие титановой сетки



8



9a



9b



9c



9d



9e

Рис. 9а–9е. Диагностическое восковое моделирование для определения оптимального уровня имплантата относительно предполагаемого края коронки, изготовления хирургического шаблона и временного протеза по типу Мэриленд

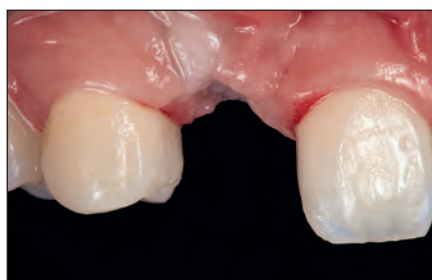
Этап 2

Восковое моделирование оптимальной формы коронки позволяет определить требуемое положение ортопедической платформы имплантата относительно края реставрации. В качестве ориентира использовали симметричный зуб. Для формирования правильного внутри- и придесневого контура (так называемого контура прорезывания реставрации) платформа имплантата должна располагаться на расстоянии 3 мм апикальнее края коронки.⁷ Затем по дубликату диагностической восковой модели изготовили хирургический шаблон и временный мостовидный протез типа Мэриленд (рис. 9а–9е).

Этап 3

Для формирования десневых сосочков провели внутрибороздковые разрезы в области соседних зубов и V-образный разрез (рис. 10 и 11). Затем отслоили лоскут и под контролем хирургического шаблона установили имплантат (Bone Level, 3,3 × 10 мм, Straumann) (рис. 12а и 12б), к которому сразу фиксировали формирователь десны. По опыту авторов, это способствует лучшему заживлению и снижает риск некроза мягких тканей.

Модифицированный формирователь десны позволяет начать моделирование контура мягких тканей относительно планируемой реставрации



10a

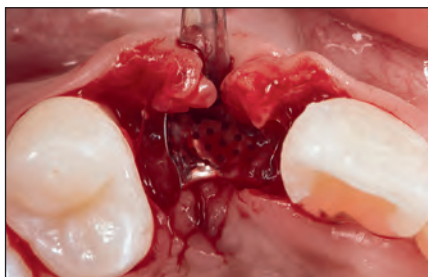


10b

Рис. 10a и 10b. Клиническая картина через 8 месяцев после операции

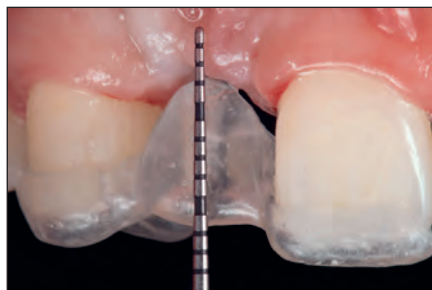


11a



11b

Рис. 11a и 11b. (a) Обратный V-образный разрез для формирования десневых сосочков. (b) Удаление титановой мембраны



12a



12b

Рис. 12a и 12b. (a) Хирургический шаблон установлен на зубы, прилегающие к зоне имплантации. Ортопедическая платформа имплантата должна располагаться на 3 мм апикальнее края десны. (b) Препарирование ложа. Ось имплантата проецируется на небную поверхность планируемой коронки



13a



13b

Рис. 13a–13d. Модифицированный формирователь десны обеспечивает требуемую поддержку соединительнотканному трансплантату и создает условия для увеличения объема мягких тканей



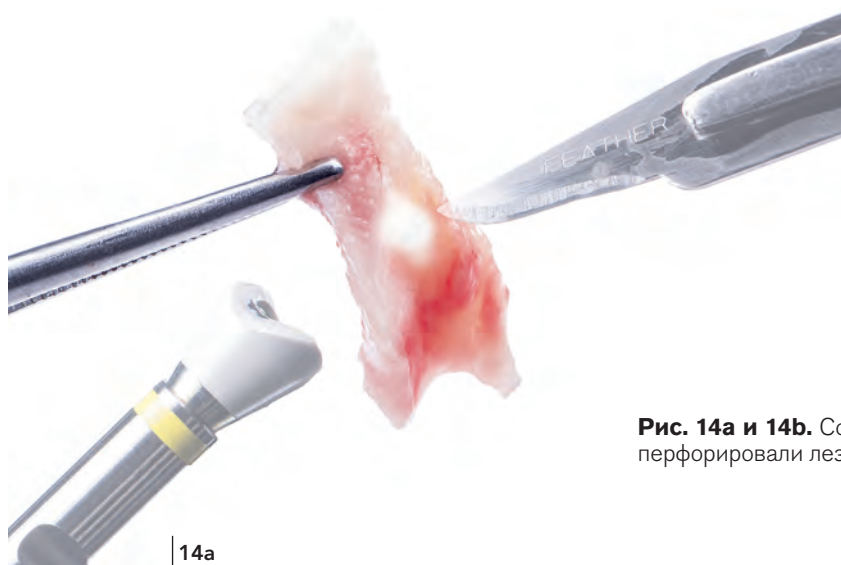
13c



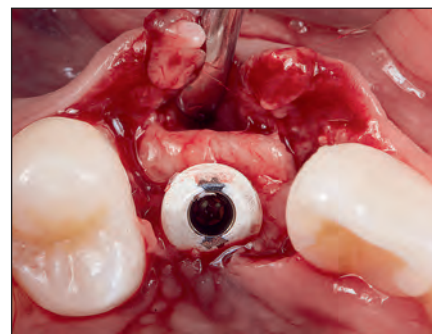
13d

(рис. 13a–13d). Такой формирователь не только обеспечивает поддержку прилегающей краевой десне, но и оставляет достаточное пространство для увеличения ее объема.⁶

В дистальной части твердого неба получили свободный десневой трансплантат, который деэпителизировали вне полости рта, оставляя равномерный слой соединительной ткани. Размер соединитель-



14a



14b

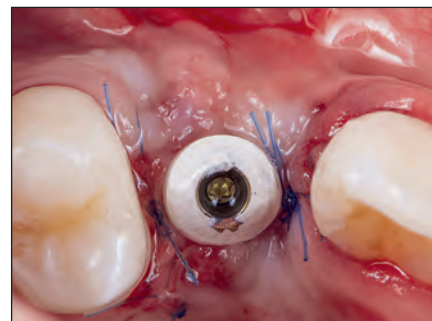
Рис. 14a и 14b. Соединительнотканый трансплантат перфорировали лезвием для адаптации вокруг формирователя

Рис. 15a и 15b. Клиническая картина сразу после ушивания раны (полипропилен 5-0). Плотная адаптация краев лоскута без натяжения способствует нормальному заживлению и снижает риск некроза тканей

Рис. 15c–15e. Адгезивная фиксация временного протеза типа Мэриленд



15a



15b



15c



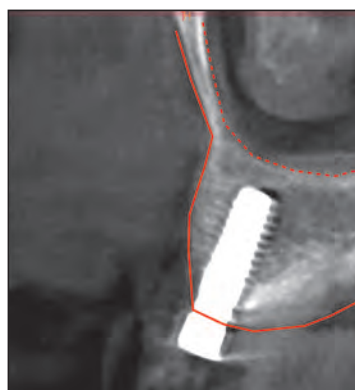
15d



15e

нотканного трансплантата составил 12 × 8 мм, что достаточно для устранения дефекта в области имплантата. В центре трансплантата сделали небольшой разрез для его адаптации вокруг формирователя дес-

ны (рис. 14a и 14b). Рану ушили без натяжения простыми узловыми швами (полипропилен 5-0, Ethicon) (рис. 15a–15e).



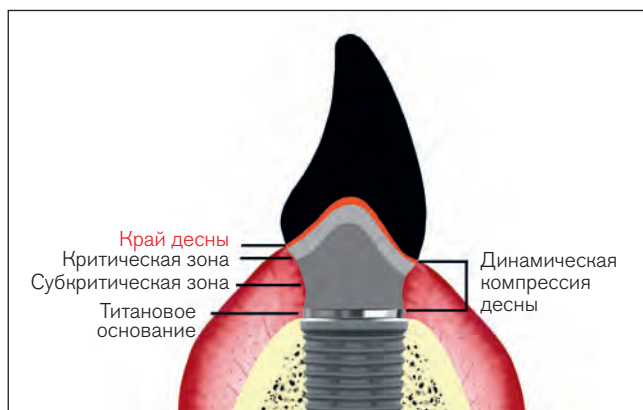
16а



16b



16с



17

Рис. 16а. КЛКТ через 4 месяца. Отмечается правильное положение имплантата

Рис. 16b и 16с. Клиническая картина на этапе ортопедического моделирования краевой десны

Рис. 17. Схема динамической компрессии десны с помощью критического и субкритического контуров реставрации

Этап 4

Через 4 месяца после имплантации провели КЛКТ для проверки состояния тканей вокруг имплантата (рис. 16а). Для окончательного результата лечения большое значение имеет моделирование десны на этапе временного протезирования (рис. 16b и 16с). В 2010 г. Su и соавт.⁸ ввели понятие критической и субкритической зон абатмента и коронки, т. е. участков реставрации, которые непосредственно прилегают к краевой десне. В 2013 г. Wittneben и соавт.⁹ описали методику динамической компрессии на мягкие ткани, прилегающие к имплантату (рис. 17). Эта методика предназначена для моделирования оптимальной формы десны в области имплантата, достижения гармоничного сочетания контура мягких тканей в области имплантата и прилегающих зубов, формирования достаточной высоты и ширины десневых сосочков. В идеале, контур десны в области имплантата должен быть совершенно естественным, полностью имитируя здоровые мягкие ткани в области зубов.¹⁰

Как известно, каждая клиническая ситуация характеризуется уникальными индивидуальными условия-

ми, которые требуют особого подхода. В частности, вогнутый внутридесневой контур ортопедической конструкции (в критической и субкритической зонах) позволяет создать пространство для корональной миграции десны. Выпуклый контур, напротив, несколько отдавливает мягкие ткани, но его нужно создавать с большой осторожностью, чтобы оставаться в пределах физиологической адаптации десны. Избыточное давление может привести к неблагоприятному смещению или даже рецессии десны. Очевидно, что в конкретных случаях подход зависит от биотипа мягких тканей, толщина которых должна составлять не менее 2 мм (рис. 18а–18с).^{11,12}

Через 16 недель функционирования временного протеза типа Мэриленд получили оттиск для изготовления временной коронки с опорой на имплантат. При этом особое внимание уделили моделированию вогнутого внутри- и придесневого контура ортопедической конструкции, чтобы способствовать корональной миграции и стабилизации положения краевой десны (рис. 19а–19g).

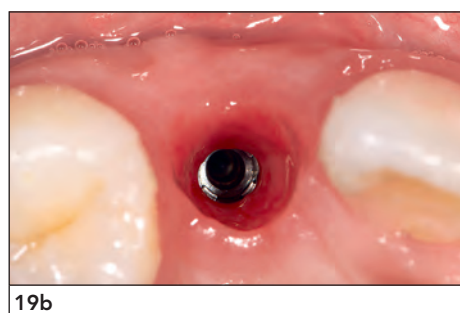
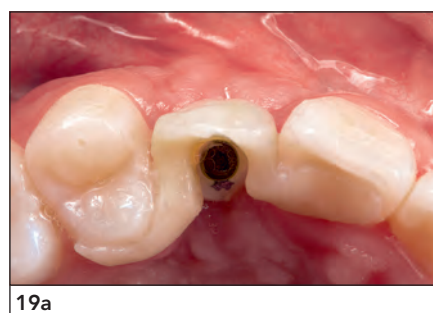
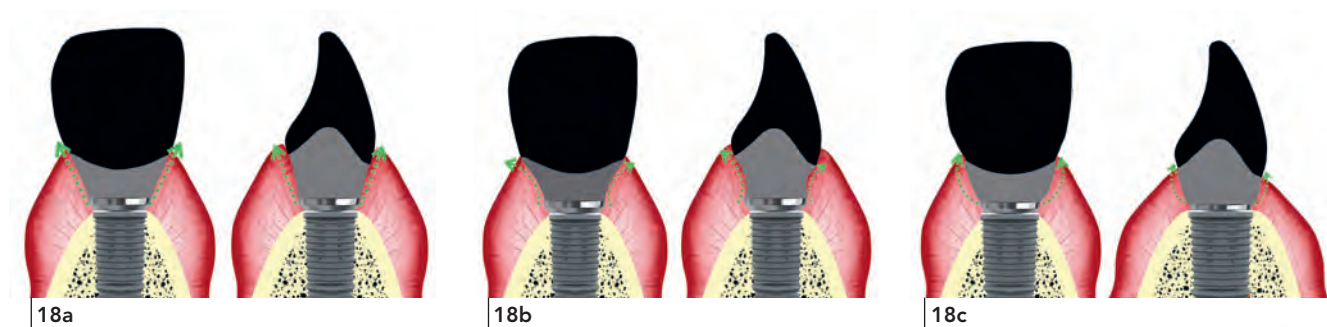


Рис. 18а–18с. (а) При отсутствии необходимости в значительном изменении контура десны приемлема расходящаяся конфигурация внутридесневой части конструкции. (б) Вогнутая внутридесневая часть предпочтительнее для коронального смещения десны. (с) Выпуклая внутридесневая часть показана для дополнительного отдаления краевой десны

Рис. 19а–19г. После использования мостовидного протеза типа Мэриленд приступают к изготовлению временной коронки с опорой на имплантат. Внутри- и придесневую части коронки можно модифицировать в зависимости от требуемых изменений десны

Этап 5

Через 2 месяца проанализировали контур десны, прежде всего положение зенитов десневого края. Затем провели окончательную модификацию придесневой поверхности временной коронки (рис. 20а–20д)

и выполнили гингивэктомию для восстановления симметрии краевой десны. После стабилизации состояния мягких тканей приступили к изготовлению окончательной коронки (рис. 21а–21с). Для этого получили оттиск с помощью модифицированного оттискового трансфера (рис. 22 и 23), который точно



20a



20b



20c



20d

Рис. 20a. Оклюзионный вид через 2 месяца функционирования временной коронки

Рис. 20b и 20c. Отмечается асимметрия десневого контура

Рис. 20d. Гингивэктомия для создания симметричного контура краевой десны



21a



21b



21c



22



23a



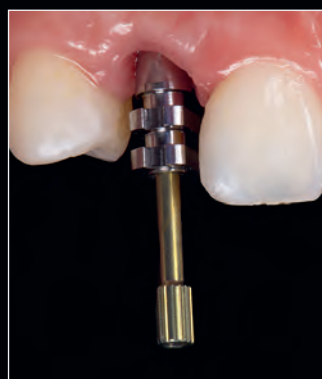
23b

Рис. 21a–21c. Через 3 месяца после гингивэктомии наблюдается нормальный десневой контур и нормальное положение зенитов десны

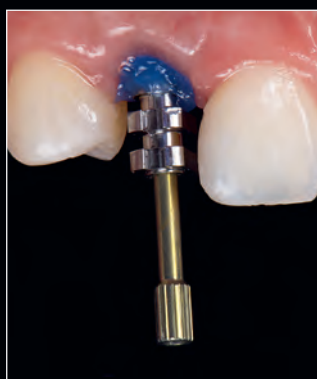
Рис. 22. Модификация внутри- и придесневого контура временной коронки

Рис. 23a и 23b. Шлифование и полирование временной коронки. Индивидуальный оттисковый трансфер точно воспроизводит внутридесневой контур временной коронки

Рис. 24а–24f. Оттисковый трансфер до (а) и после модификации (b). (с) Контрольная рентгенограмма для проверки точности установки трансфера. (d–f) Получение окончательного оттиска с помощью индивидуального трансфера



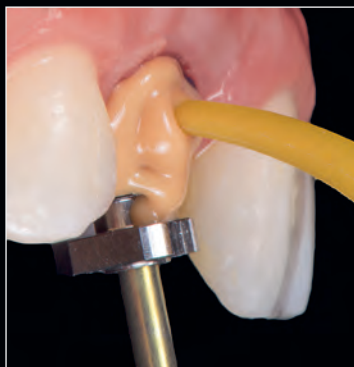
24a



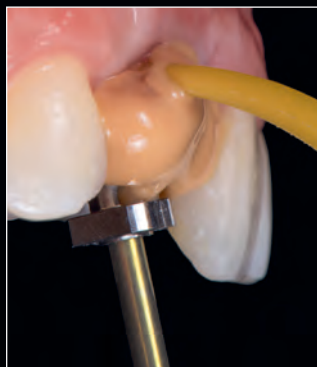
24b



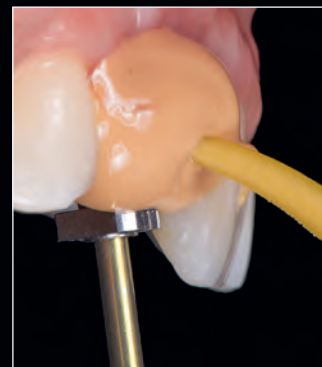
24c



24d



24e



24f

Рис. 25а–25d. Определение оптимального цвета зубов и мягких тканей с помощью цветовых образцов и серой карты в условиях естественного и поляризованного освещения



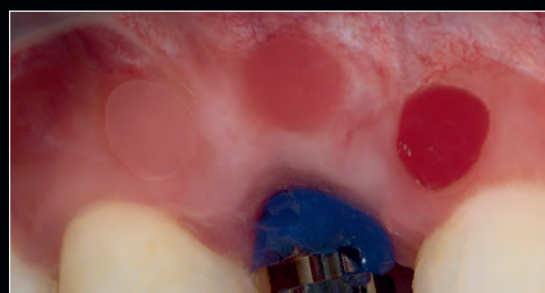
25a



25b



25c



25d

воспроизводит внутридесневой контур временной коронки и предотвращает смещение краевой десны (рис. 24а–24f). Кроме того, с помощью цветовой шка-

лы VITA и образцов розового композита (Zirkonzahn) определили цвет зубов и прилегающих мягких тканей (рис. 25а–25d).

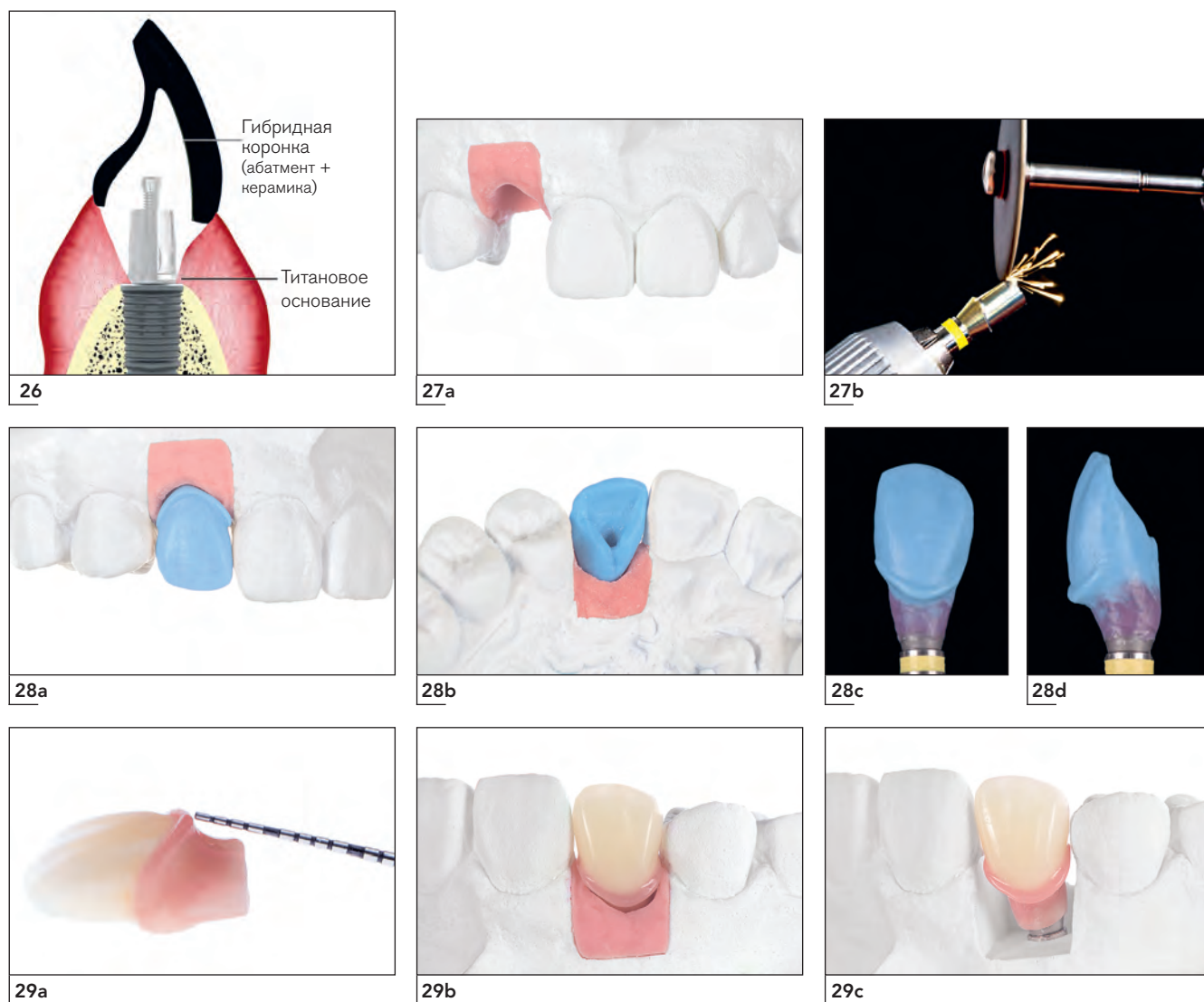


Рис. 26. Элементы гибридного протеза: 1) титановое основание; 2) абатмент + керамическая коронка

Рис. 27а и 27б. (а) Гипсовая модель с имитацией десны в области аналога имплантата. (б) Модификация титанового основания

Рис. 28а–28д. Восковое моделирование окончательной коронки

Рис. 29а–29с. Изготовление керамической коронки с розовой внутридесневой частью высотой 3–4 мм

Этап 6

Замещение имплантата в эстетически значимой зоне требует выполнения целого комплекса мероприятий, направленных прежде всего на достижение гармоничного сочетания протезов с прилегающими тканями и симметричными зубами. Рабочую модель отливают из прочного гипса и имитируют десну в области аналога имплантата. Абатмент фиксируется к имплантату с помощью титанового основания (рис. 26). Такая конструкция обеспечивает высокую прочность и условия

для моделирования эстетичной коронки (рис. 27а и 27б). По мнению Jung и соавт.,¹³ широкое титановое основание затрудняет достижение высокого эстетического результата, поскольку может просвечивать через относительно тонкую краевую десну (около 2–3 мм), вне зависимости от облицовочного материала. Однако, если толщина десны превышает 3 мм, изменение ее цвета незаметно.¹³

Зубной техник моделировал гибридный оксидциркониевый абатмент (e.max ZirCAD, Ivoclar Vivadent), точно воспроизводя внутридесневую кон-

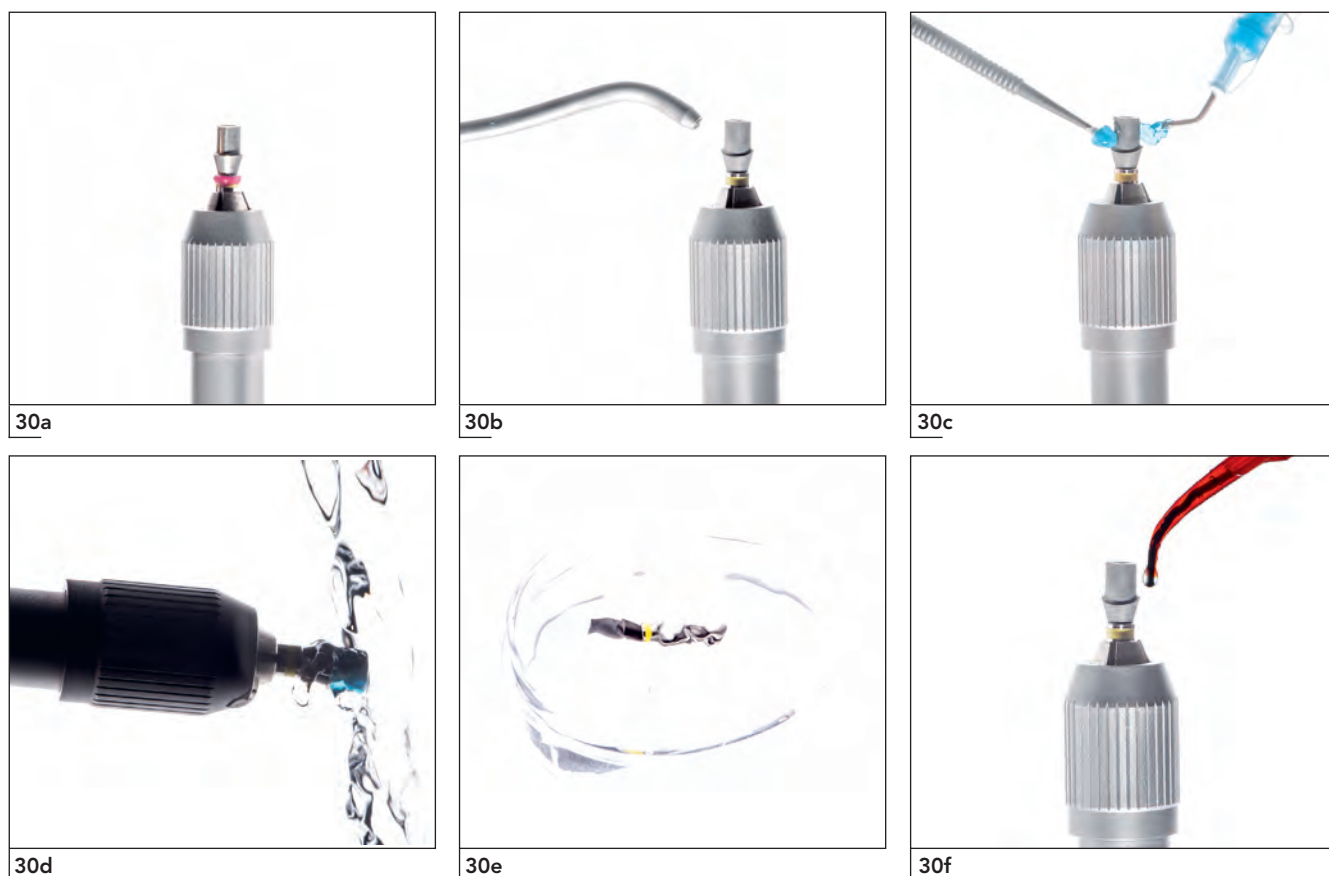


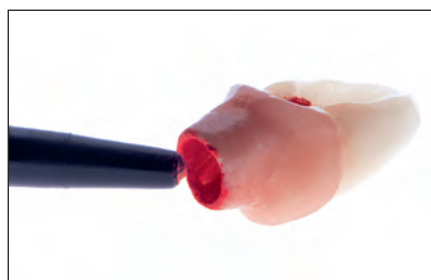
Рис. 30а–30f. Подготовка поверхности титанового основания: (а) восковая защита; (b) пескоструйная обработка; (с) протравливание фосфорной кислотой; (d) промывание водой; (е) обработка в спиртовой ультразвуковой ванне; (f) нанесение грунтовочного слоя (силан)

тур временной коронки. Это способствует сохранению стабильного состояния мягких тканей в течение длительного времени. Затем сошлифовали поверхность внутридесневой части абатмента (критическая и субкритическая зоны) для нанесения розовой керамики. Коронку сначала моделировали с помощью воска, после чего задали требуемые параметры в программе Dental Wings (рис. 28а–28d) и изготовили окончательную керамическую коронку (e.max Ceram, Ivoclar Vivadent) (рис. 29а–29с).

Этап 7

После подтверждения цвета и припасовки керамической коронки ее фиксировали к титановому основанию. Подготовка основания заключалась в проведении пескоструйной обработки частицами оксида алюминия размером 27 мкм под давлением 2,8 бара. Затем обработанную поверхность очистили фосфор-

ной кислотой и поместили в ультразвуковую ванну со спиртом на 5 минут, потом промыли водой и осушили. После этого на сухую поверхность нанесли тонкий слой грунтовочного агента (силана) и нагрели для удаления остатков растворителя и стабилизации ковалентных связей¹⁴ (рис. 30а–30f). Внутреннюю поверхность керамической коронки маркировали карандашом и смазали до обозначенной границы глицериновым гелем. Затем открытую поверхность также подвергли пескоструйной обработке частицами оксида алюминия размером 27 мкм под давлением 2,8 бара с расстояния 10 мм в течение приблизительно 20 секунд (до исчезновения маркировки).¹⁵ После этого керамическую коронку фиксировали к титановому основанию стеклоиономерным цементом (FujiCEM 2, GC) (рис. 31 и 32). Готовую коронку дезинфицировали¹⁶ *in situ* с помощью хлоргексидинсодержащего геля (Bexident, Siegfried) и фиксировали винтом с усилием 35 Н·см. Шахту винта заблокировали политетрафторэтиленовой пленкой и запломбировали композитом. Наконец, сделали контрольную рентге-



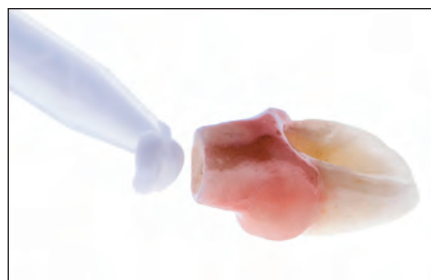
31a



31b



31c



31d



31e



32a



32b



32c

Рис. 31a–31e. Обработка внутренней поверхности искусственной коронки: (a) маркировка карандашом; (b) пескоструйная обработка; (c) обработка в спиртовой ультразвуковой ванне; (d, e) цементная фиксация

Рис. 32a–32c. Проверка внутридесневого контура коронки

нограмму для проверки точности припасовки коронки к абатменту и провели незначительную коррекцию окклюзии. Описанные манипуляции позволили добиться оптимальной адаптации мягких тканей к ортопедической конструкции.

Через 1 месяц после лечения отмечается естественный вид коронки с опорой на имплантат, подтверждается удовлетворительная биологическая и

оптическая интеграция реставрации с окружающими тканями. Пациентка осталась довольна достигнутым результатом (рис. 33 и 34). Через 17 месяцев после протезирования состояние оставалось стабильным (рис. 35 и 36).



33a



33b



33c



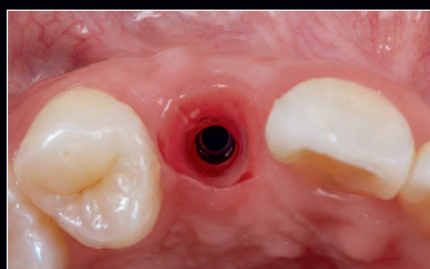
33d



33e



33f



33g



33h



33i

Рис. 33а–33i. Клиническая картина через 1 месяц после фиксации окончательных реставраций. Отмечается улучшение состояния мягких тканей в области имплантата



34a



34b



34c



34d



35a



35b



35c



35d



35e



36

Рис. 34a–34d. КЛКТ в динамике: (а) июнь 2015, (b) февраль 2016, (c) июнь 2016, (d) январь 2017

Рис. 35a–35e. Через 17 месяцев после лечения отмечается стабилизация состояния десны; контур мягких тканей гармонично сочетается с симметричным зубом

Рис. 36. КЛКТ (июнь 2018): толщина десны и вестибулярной кости составляет 3,96 и 1,29 мм, соответственно

ВЫВОДЫ

В клиническом случае, описанном в этой статье, подчеркивается необходимость тщательной диагностики, эстетического анализа и планирования лечения. Оптимизация результата протезирования зубов во многом была достигнута благодаря хирургическим и ортопедическим вмешательствам, направленным на улучшение контуров и объема как костного гребня, так и прилегающих мягких тканей.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарят господина Хуана Дельгадо (Juan Delgado) за изготовление керамических реставраций и доктора Кайла Стэнли (Kyle Stanley) за редактирование английского текста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Watanabe F, Hata Y, Mataga I, Yoshie S. Retrieval and replacement of a malpositioned dental implant: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2002;88:255–258.
2. Gehrke SA. Correction of esthetic complications of a malpositioned implant: A case letter. *J Oral Implantol* 2014;40:737–743.
3. Kassolis JD, Baer ML, Reynolds MA. The segmental osteotomy in the management of malposed implants: A case report and literature review. *J Periodontol* 2003;74:529–536.
4. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 1983;4:437–453.
5. El Askary AES. *Reconstructive Aesthetic Implant Surgery*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2003.
6. Gamborena I, Sasaki Y, Blatz M. The “Slim Concept” for ideal peri-implant soft tissues. *Quintessence Dent Technol* 2017;40:26–40.
7. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Deflorian M, Weinstein T, Wang HL, Testori T. Immediate implant placement and provisionalization of maxillary anterior single implants. *Periodontol* 2000 2018;77:197–212.
8. Su H, Gonzalez-Martin O, Weisgold A, Lee E. Considerations of implant abutment and crown contour: Critical contour and subcritical contour. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:335–343.
9. Wittneben JG, Buser D, Belser UC, Brägger U. Peri-implant soft tissue conditioning with provisional restorations in the esthetic zone: The dynamic compression technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:447–455.
10. Van Dooren E, Soares C, Bocabella L, Clavijo W, Clavijo V. Analog protocol for obtaining the ideal soft tissue support and contour in anterior implant restorations. *Quintessence Dent Technol* 2016;39:37–46.
11. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: A 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:712–719.
12. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: A systematic review and metaanalysis. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(suppl 11):139–147.
13. Jung RE, Sailer I, Hammerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:251–257.
14. Molina IC, Goldberg J, Volpato CÂ, Magne P. Accelerated fatigue resistance of novel-design histo-anatomic implant restorations made of CAD/CAM bilaminar assemblies. *Int J Esthet Dent* 2018 (in press).
15. Ozcan M. Air abrasion of zirconia resin-bonded fixed dental prostheses prior to adhesive cementation: Why and how? *J Adhes Dent* 2013;15:394.
16. Canullo L, Penarrocha D, Micarelli C, Massidda O, Bazzoli M. Hard tissue response to argon plasma cleaning/sterilisation of customised titanium abutments versus 5-second steam cleaning: Results of a 2-year post-loading follow-up from an explanatory randomised controlled trial in periodontally healthy patients. *Eur J Oral Implantol* 2013;6:251–260.

Порошок и жидкость

Скрытая красота шедевров керамиста через объектив

Карлос Аяла Пас, DDS, MS

Ортодонт

Университет Каetano Хередиа (Лима, Перу)

Email: carlos_ayala_paz@hotmail.com

Website: www.flickr.com/photos/carlos_ayala



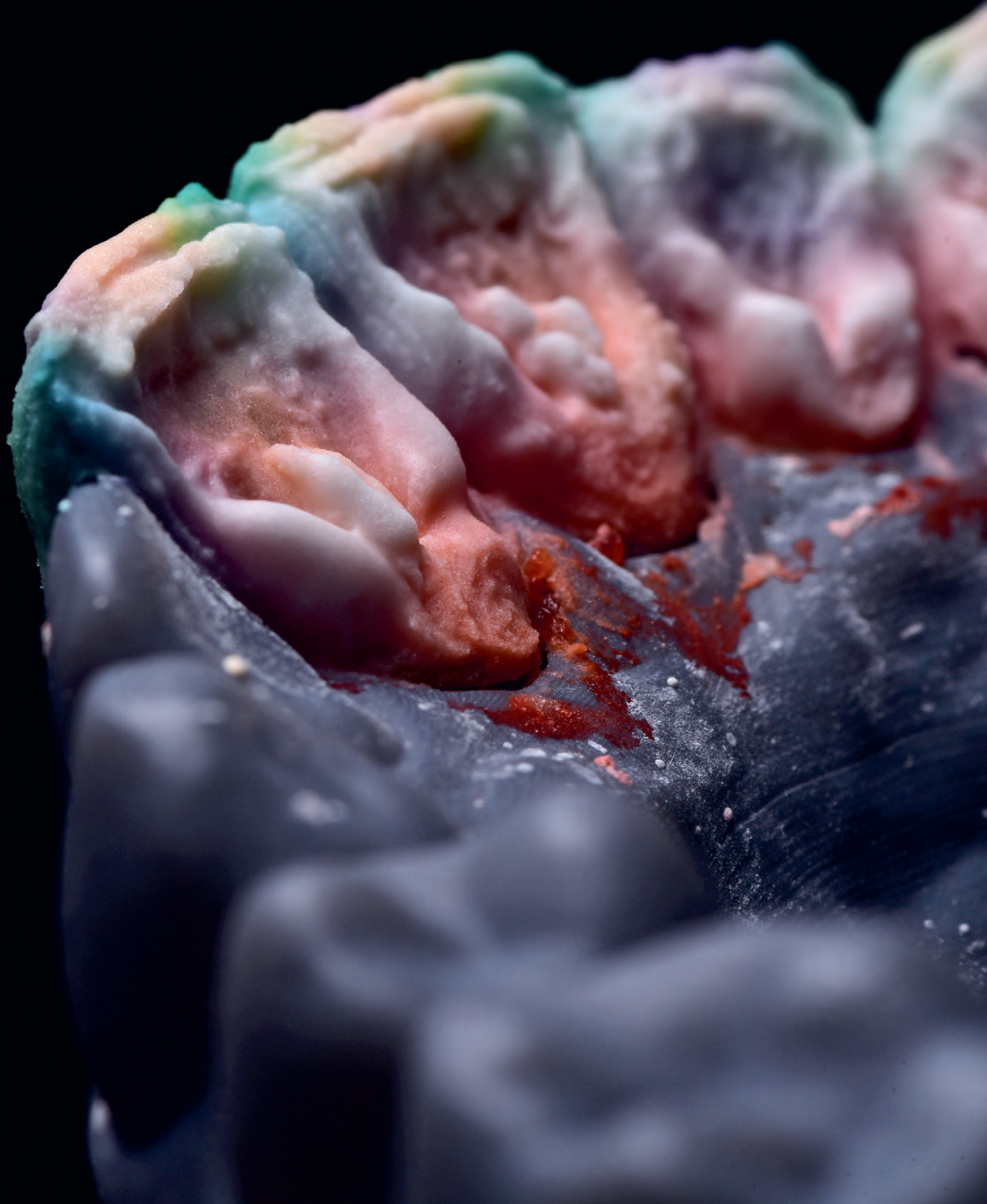


Ayala













Ayab



На правах рекламы.

Глава 1 Предварительные оттиски (нижняя челюсть)

Глава 2 Предварительные оттиски (верхняя челюсть)

Глава 3 Диагностическая модель

Глава 4 Выбор артикулятора

Глава 5 Лицевая дуга

Глава 6 Установка модели верхней челюсти в артикуляторе с помощью лицевой дуги

Глава 7 Регистрация соотношения челюстей и установка модели нижней челюсти в артикуляторе

Глава 8 Анализ модели

Глава 9 Планирование лечения

Глава 10 Принципы препарирования зубов

Глава 11 Препарирование моляра нижней челюсти под полную коронку

Глава 12 Препарирование моляра верхней челюсти под полную коронку

Глава 13 Препарирование переднего зуба под металлокерамическую коронку

Глава 14 Препарирование премоляра верхней челюсти под металлокерамическую коронку (полная облицовка)

Глава 15 Препарирование премоляра нижней челюсти под металлокерамическую коронку (частичная облицовка)

Глава 16 Препарирование под винир

Глава 17 Препарирование жевательных зубов под несъемный частичный протез

Глава 18 Препарирование передних зубов под несъемный частичный протез

Глава 19 Временные реставрации жевательных зубов

Глава 20 Временные реставрации передних зубов

Глава 21 Временный протез жевательных зубов

Глава 22 Временный несъемный частичный протез передних зубов

Глава 23 Ретракция десны

Глава 24 Индивидуальная оттискная ложка

Глава 25 Окончательный оттиск

Глава 26 Примерка окончательных реставраций, пробная фиксация, окончательная фиксация

Глава 27 Коррекция окклюзии

Глава 28 Анализ окклюзии

Глава 29 Оптимизация мануальных навыков – перспективы повышения квалификации молодых стоматологов и значение наставника



На правах рекламы.

1. Анатомические особенности и классификация травм зуба
2. Обследование и диагностика травматических повреждений зубов
3. Перелом коронки
4. Сочетанный перелом коронки и корня
5. Перелом корня
6. Подвывих
7. Экструзионный вывих
8. Боковой вывих
9. Вколоченный вывих
10. Преходящее периапикальное поражение
11. Полный вывих
12. Травма молочных зубов
13. Травма пародонтальных тканей



¹Профессор, заведующий отделением ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана (Мюнхен, Германия)

²Сертифицированный зубной техник, заведующий зуботехнической лабораторией при отделении ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

³Зубной техник-мастер, зуботехническая лаборатория Plattform (Мюнхен, Германия)

⁴Сертифицированный зубной техник, зуботехническая лаборатория при отделении ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

⁵Профессор отделения ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана

Correspondence to: Dr Daniel Edelhoff, Department of Prosthetic Dentistry, University Hospital, LMU Ludwig-Maximilians-University, Goethestr. 70, D-80336 Munich, Germany.
Email: daniel.edelhoff@med.uni-muenchen.de

Фрезерованные капы для функциональной и эстетической оценки НОВЫХ ОККЛЮЗИОННЫХ СООТНОШЕНИЙ

Даниэль Эдельхофф, Dr Med Dent, CDT¹

Йозеф Швайгер, CDT, MSc²

Отто Прандтнер, MDT³

Йоханнес Тримпл, CDT⁴

Михаэль Штиммельмайр, Dr Med Dent⁵

Ян-Фредерик Гют, PD Dr Med Dent⁵

На начальном этапе функциональной стоматологической реабилитации стоматологи нередко прибегают к окклюзионным капам. Эти приспособления позволяют быстро снизить гипертонус жевательной мускулатуры и не требуют проведения необратимых изменений зубов.¹ В целом, капы и другие окклюзионные приспособления различают в зависимости от показаний или целей их использования.² В частности, окклюзионные капы предназначены для клинической проверки новых статических и динамических окклюзионных соотношений.¹ Перед созданием кап в большинстве случаев проводят тщательный функциональный и эстетический анализ, а также диагностическое восковое моделирование.³ Традиционно разные типы окклюзионных кап делают из полиметилметакрилата (ПММА) химической полимеризации в условиях высокого давления непосредственно на гипсовых моделях, на которых предварительно блокируют поднутрения.⁴

Этот метод относительно прост, а изготовленные капы обычно служат в течение нескольких месяцев, но имеют ряд технических и клинических недостатков. Прежде всего, в процессе полимеризации неизбежна усадка, снижающая точность припасовки изделия. Ремонт таких кап довольно сложен, поскольку рабочие модели чаще всего приходят в негодность. Кроме того, пациенты нередко жалуются на форму и заметность традиционных кап, что не позволяет использовать их в течение дня при общении с окружающими.^{1,5} Следует также помнить, что абразивные частицы и свободный мономер оказывают вредное воздействие на здоровье зубной техники.^{6,7} В результате многие пациенты отказываются от рекомендованного режима использования кап, что снижает эффективность терапии.⁸

Компьютерные технологии моделирования и производства позволяют изготавливать капы из промышленных материалов, обычно из очень плотных и прочных

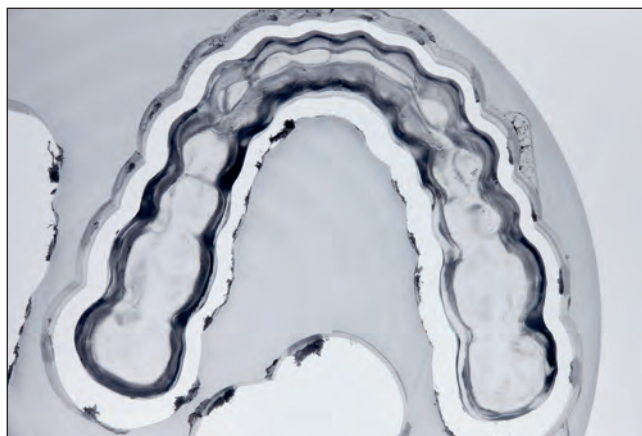


Рис. 1а. Фрезерованная окклюзионная капа из прозрачной пластмассы (ПММА). Компьютерное моделирование позволяет избежать контакта с парами мономера и полимеризационной усадки, до минимума снижает количество остаточного мономера, а также обеспечивает воспроизводимость результата (при необходимости повторного изготовления капы)

полимеров. Это не только обеспечивает высокое качество и воспроизводимость, но и расширяет показания к применению кап. Появление поликарбонатов цвета зуба открыло дополнительные альтернативы для кап разных типов.⁹⁻¹¹ Данный материал обладает большей эластичностью, чем ПММА, а значит, капы из него меньше ломаются, что позволяет их делать очень тонкими. Менее массивные капы легче переносятся пациентами и точнее воспроизводят нормальные морфологические характеристики зубов.

Кроме того, при необходимости значительного увеличения межальвеолярного расстояния (высоты окклюзии) возможно изготовление одного из двух видов кап – на верхнюю или нижнюю челюсть. Причем такие капы задают новые статические и динамические окклюзионные контакты, сформированные с помощью диагностического воскового моделирования. По опыту авторов, эстетичные капы очень хорошо переносятся пациентами. Аналогично съемным временным реставрациям, они малозаметны, удобны и могут использоваться в течение всего дня, за исключением приема пищи, так как не имеют достаточной ретенции. Иногда такие капы называют 23-часовыми.

В этой статье подробно описано моделирование, изготовление и применение поликарбонатных кап при выраженном снижении высоты окклюзии.



Рис. 1б. Традиционные окклюзионные капы часто не удовлетворяют пациентов из-за неблагоприятного внешнего вида и ухудшения дикции, что ведет к отказу от использования этих приспособлений, а значит, снижает эффективность терапии

ПЛАНИРОВАНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫСОТЫ ОККЛЮЗИИ

Для пробного увеличения межальвеолярного расстояния и проверки адаптации пациента к нему используются три основных способа.

1. *Традиционные репозиционирующие капы.* Как отмечалось выше, такие капы изготавливают из прозрачного ПММА и обычно только на одну челюсть. Возможность модификации морфологических характеристик окклюзионной схемы при увеличении высоты окклюзии с помощью традиционных кап довольно ограничена.⁴ В результате окклюзионная плоскость оказывается расположенной либо слишком высоко (при создании нижнечелюстной капы), либо слишком низко (при создании верхнечелюстной капы). Кроме того, эти капы часто ухудшают дикцию. Таким образом, традиционные капы характеризуются как эстетическими, так и функциональными недостатками.⁵ Сохранением популярности эти капы обязаны экономичности и относительной простоте их изготовления. Однако в настоящее время компьютерные технологии моделирования и производства позволяют избежать полимеризационной усадки ПММА и обеспечивают простоту повторного изготовления при необходимости (рис. 1а и 1б).
2. *Эстетичные фрезерованные капы из поликарбоната.* Такие капы моделируют обычным способом (т. е. воском) или виртуально для достижения оптималь-

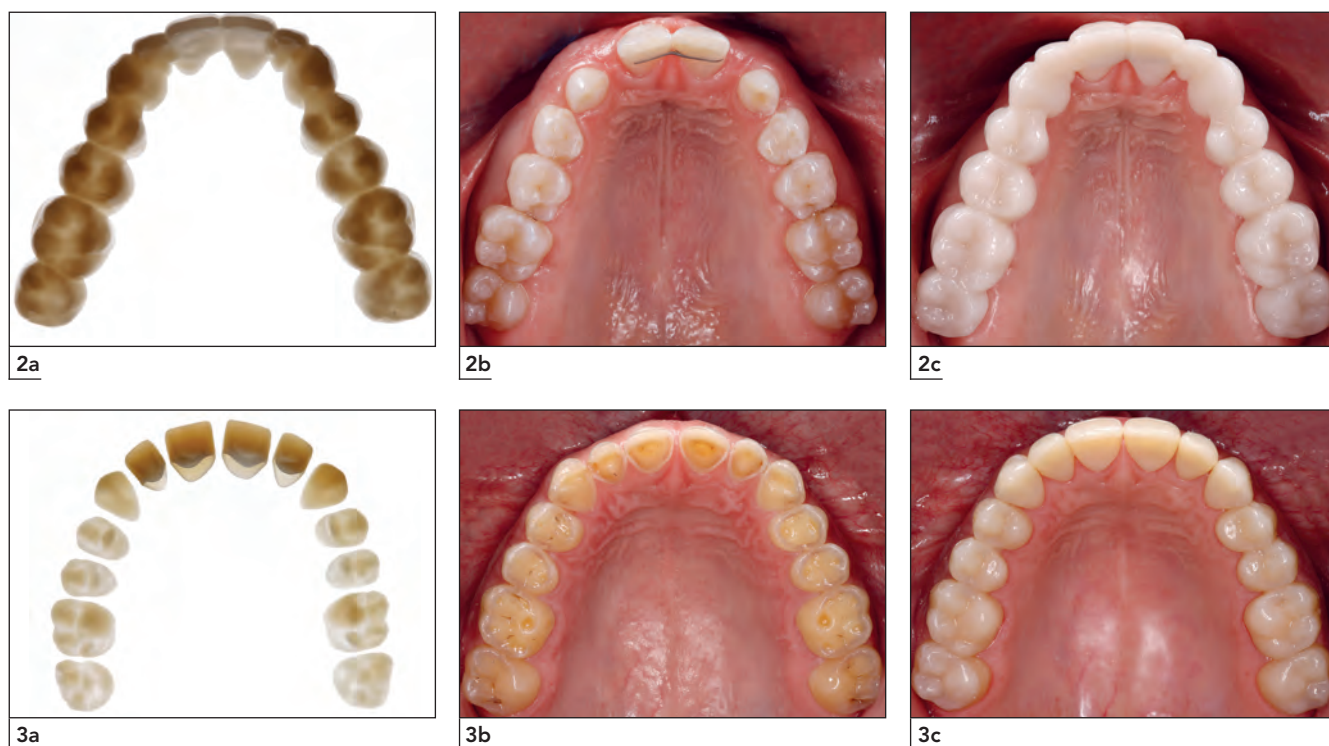


Рис. 2а–2с. (а) Эстетичная фрезерованная капа из поликарбоната. Материал относительно эластичен и устойчив к повреждениям, даже при небольшой толщине изделия (0,3 мм). Такие капы с большей готовностью используются пациентами («23-часовая капа»). (б) Исходная клиническая ситуация. У пациента 16 лет сохранены молочные зубы (53, 54, 55, 63, 64, 65) на фоне агенезии многих постоянных зубов (015, 014, 013, 012, 022, 023, 024, 025). (с) Эстетичная поликарбонатная капа задает новые функциональные и эстетические параметры, сформированные на восковой модели

Рис. 3а–3с. (а) Эстетичные фрезерованные накладки и виниры из ПММА фиксированы адгезивом. (б) Отмечается выраженная генерализованная эрозия зубов верхней челюсти из-за чрезмерного употребления кислых напитков. (с) Фрезерованные пробные реставрации не предполагают препарирования зубов

ного внешнего вида, сохранения нормальной дикции, формирования новых окклюзионных контактов и адекватной окклюзионной плоскости. Тонкие поликарбонатные капы (до 0,3 мм) могут быть изготовлены как на одну, так и на обе челюсти одновременно (рис. 2а–2с).⁵ Однако последний вариант предпочтителен только при необходимости значительного увеличения межальвеолярного расстояния, т. е. при увеличении высоты резцового штифта на 4 мм и более. Как известно, капы фрезеруют из уже полимеризованных блоков, что позволяет избежать полимеризационной усадки, а сохранение всех параметров в базе данных позволяет повторно сделать такую же капу в случае необходимости.

3. **Виниры и накладки из ПММА.** Такие пробные конструкции являются несъемными и изготавливаются на основании диагностической восковой модели с помощью аналоговых или компьютерных

методов. В принципе, пластмассовые виниры и накладки достаточно точно соответствуют окончательным реставрациям функционально и эстетически (рис. 3а–3с).^{12,13} Необходимость адгезивной фиксации пробных виниров и накладок повышает их стоимость, но наделяет очевидными преимуществами, поскольку они значительно улучшают эстетические и функциональные параметры, практически не затрудняют дикцию, позволяют без труда принимать пищу и используются круглосуточно. Однако пробные реставрации сложнее корректировать в полости рта, а их использование связано с определенной необратимой модификацией опорных поверхностей.¹⁴ Следует также отметить, что стоимость таких реставраций связана не только с затратами на изготовление, но и со временем, которое требуется для фиксации.



4a



4b

Рис. 4a и 4b. Исходно отмечается выраженное истирание зубов и травматическая окклюзия в области передних зубов. Также наблюдается веерообразное смещение передних зубов с возникновением между ними открытых пространств. Выраженный подбородочный угол указывает на уменьшение межальвеолярного расстояния

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент 45 лет обратился за стоматологической помощью по поводу выраженного генерализованного повреждения зубов и аномального изменения окклюзии. Кроме того, он жалуется на зубную боль при воздействии химических и температурных раздражителей и на выраженное ухудшение внешнего вида зубов. Пациент отметил значительное изменение формы зубов по сравнению с тем, какими они были в его молодости, а также увеличение пространств между передними зубами верхней челюсти (рис. 4a), что подтверждалось старыми фотографиями. При внешнем осмотре отмечались развитая жевательная мускулатура, уменьшение нижней трети лица и выраженная борозда между подбородком и нижней губой (рис. 4b). При внутриротовом обследовании выявили генерализованные фасетки истирания и травматические окклюзионные контакты в области передних зубов, что объяснялось парафункциональной жевательной активностью.¹⁵ Со слов пациента, изменение формы зубов привело к ухудшению дикции и затруднению жевания.

В данном случае требовалось увеличение межальвеолярного расстояния с восстановлением функциональных и эстетических параметров зубных рядов.

Планирование лечения

Основные задачи стоматологического лечения в данном случае заключаются в улучшении внешнего вида

зубов, формировании нормальной окклюзии (с созданием эффективных передней и клыковых направляющих) и восстановлении нормального межальвеолярного расстояния. Пациент рассчитывал, прежде всего, на прочные конструкции и удовлетворительный эстетический результат. Он согласился на металлические (литые) реставрации жевательных зубов, учитывая значительную окклюзионную нагрузку и благоприятный характер истирания металлических поверхностей. Для восстановления остальных зубов и трех имплантатов (Screw-Line, Camlog в области зубов 15, 25, 36) планировались монолитные дисиликатлитиевые реставрации (IPS e.max Press Multi, Ivoclar Vivadent) или цельнокерамические реставрации CAD-on (Ivoclar Vivadent). Предполагаемое протезирование позволяло ограничиться щадящим препарированием зубов.

Перед началом терапии получили альгинатные оттиски для изготовления диагностических моделей и сделали портретные и внутриротовые фотографии в различных проекциях. Кроме того, зарегистрировали соотношение челюстей в центральном соотношении и положение верхней челюсти с помощью произвольной лицевой дуги.

После тщательного клинического обследования и анализа диагностических моделей определили возможные варианты стоматологической реабилитации, учитывая их преимущества и недостатки. Ознакомившись со всеми вариантами, пациент предпочел следующее:

- Диагностическое восковое моделирование для восстановления эстетических и функциональных параметров зубов (рис. 5).



Рис. 5. Традиционное восковое моделирование



Рис. 6. На гипсовом дубликате восковой модели заблокировали поднутрения, после чего сделали шаблон из поливинилсилоксана Matrix-Flow (Anaxdent). Затем шаблон примерили в полости рта. В данном случае манипуляцию повторили дважды и только после этого сканировали восковую модель

Рис. 7а и 7б. Примерна пластмассового шаблона. Помимо восстановления пропорций передних зубов и устранения открытых пространств, отмечается улучшение контуров лица (увеличение высоты нижней трети лица и уменьшение борозды между подбородком и нижней губой)



7а



7б

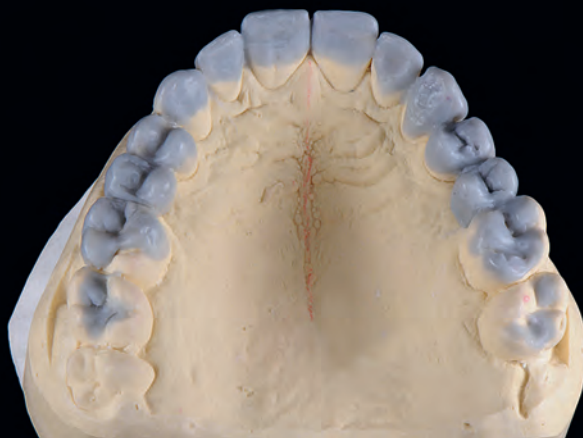
- Проверку возможных изменений с помощью шаблона, изготовленного по дубликату восковой модели (рис. 6).
- Воспроизведение планируемых изменений и увеличение межальвеолярного расстояния с помощью эстетичных поликарбонатных кап; функциональный анализ и необходимую коррекцию (Optiglaze, GC).
- Через 3 месяца после последней модификации кап поэтапное изготовление окончательных реставраций (по квадрантам) с соответствующей сепарацией кап.

Клинические манипуляции

По дубликату диагностической восковой модели изготовили прозрачный шаблон, который заполнили пластмассой на основе бис-ГМА для создания пробных реставраций (рис. 7а и 7б).¹⁴ Это позволяет оценить планируемые эстетические изменения, а также статические и динамические окклюзионные контакты (с помощью алюминиевой фольги). После одобрения пациентом предварительного результата получают оттиски обеих челюстей (Impregum, 3М) и отправляют их в зуботехническую лабораторию.



8a



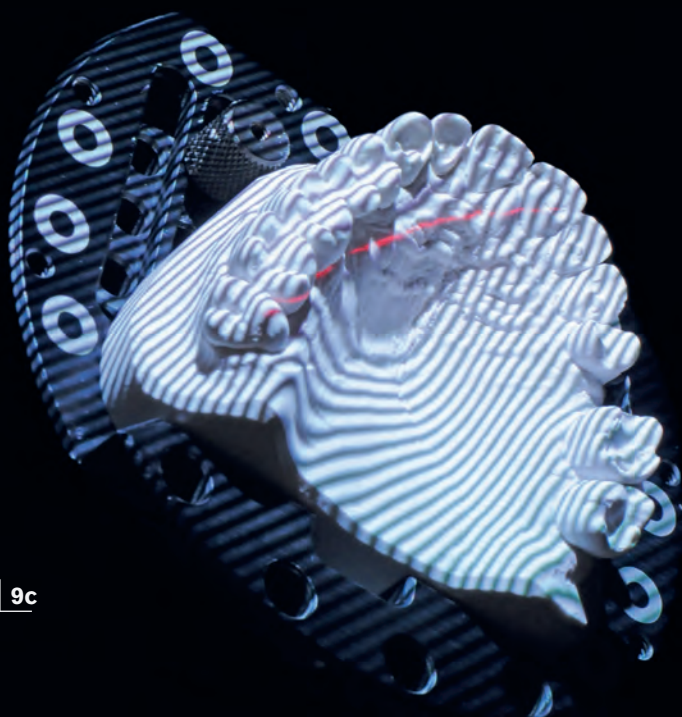
9a



8b



9b



9c

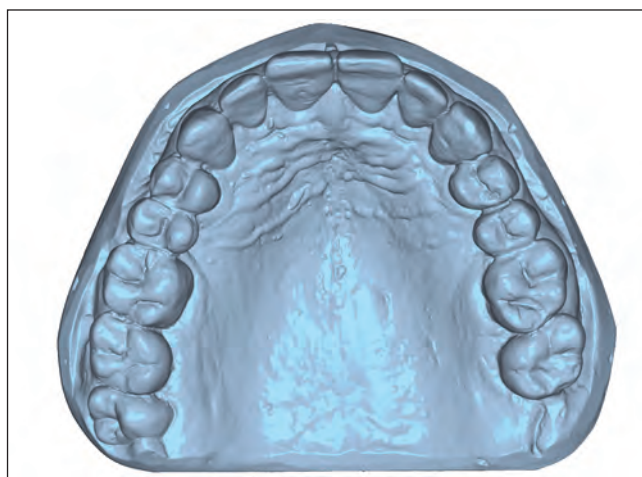
Рис. 8a и 8b. Диагностические модели верхней и нижней челюстей перед сканированием

Рис. 9a и 9b. Восковое моделирование зубов верхней и нижней челюстей перед сканированием

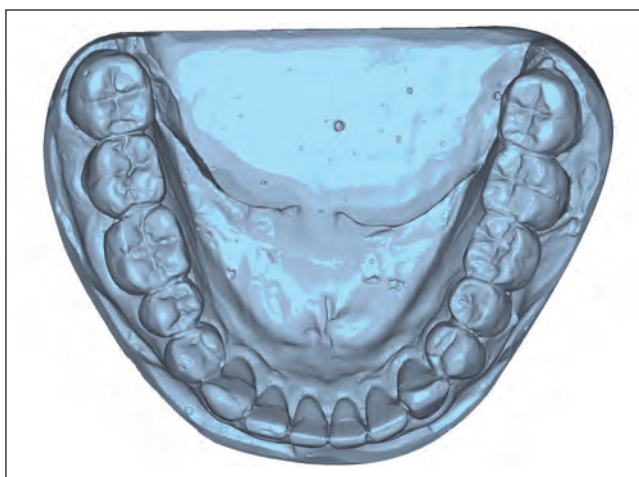
Рис. 9c. Сканирование моделей оптическим сканером S600 ARTI



9d



9e



9f

Рис. 9d. Позиционирование изображения моделей в виртуальном артикуляторе

Рис. 9е и 9f. Сканированные изображения верхней и нижней челюстей

Зуботехнические этапы

Сканирование моделей

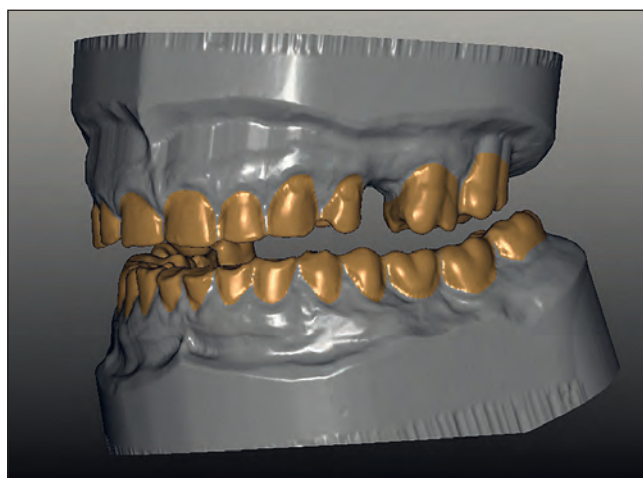
В зуботехнической лаборатории сканируют исходные модели, а также дубликаты диагностических восковых моделей (рис. 8 и 9). В данном случае с этой целью использовали оптический сканер S600 ARTI (Zirkonzahn).¹⁰

После этого изображения моделей позиционировали в виртуальном артикуляторе относительно черепа с помощью опции «Model Position Detector» (Zirkonzahn). Нужно отметить удобство сканирования моделей непосредственно в артикуляторе (вместе с ним).

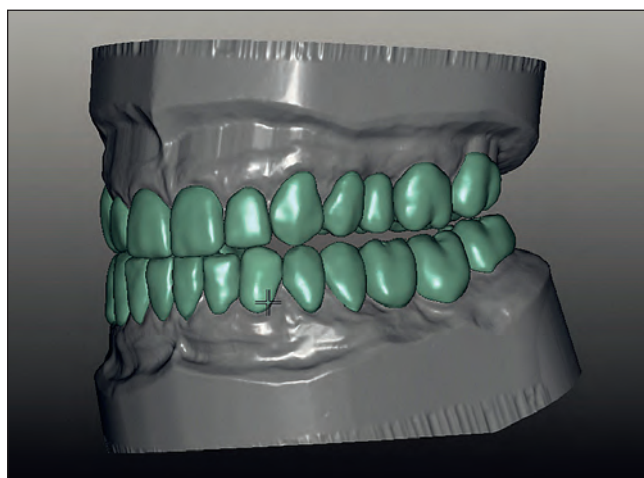
Виртуальное моделирование кап

На первом этапе моделирования «рассчитали» границы препарирования для каждого зуба обеих челюстей, что необходимо для определения пришеечной протяженности кап на каждом участке. Для лучшего визуального контроля изображение исходных моделей загружают в формате общей визуализации («general visualization»). При этом обеспечивается возможность наложения полупрозрачного изображения капы («thermoforming material model»), чтобы подчеркнуть придесневой контур.¹⁰

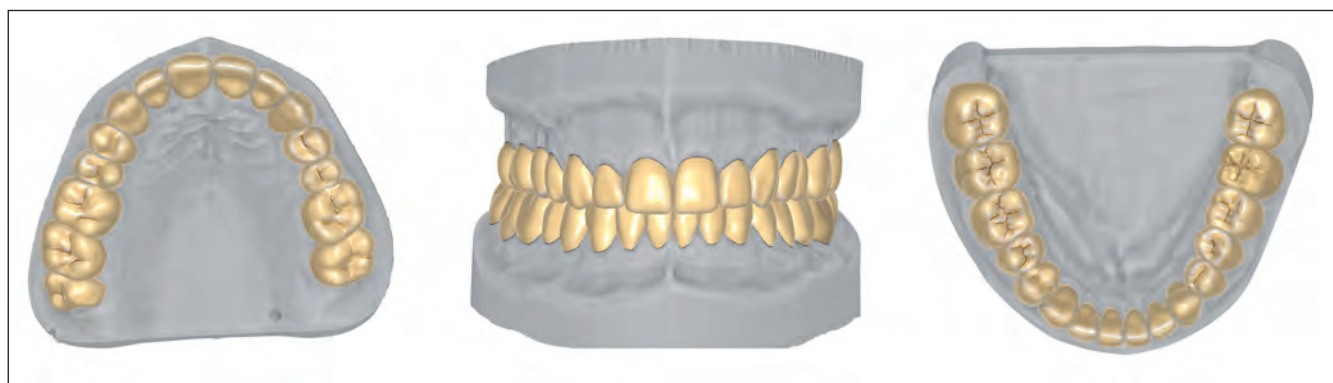
Затем определяют траекторию установки кап и параметры их припасовки, в том числе толщину просвета для цемента. В процессе сканирования опция виртуального компенсаторного лака («virtual spacer»)



10a



10b



11

Рис. 10a и 10b. Вид после устранения изображения кап (a) и после завершения компьютерного моделирования (b) (визуализация в формате STL)

Рис. 11. Виртуальные капы после завершения моделирования

задает пространство, требуемое для установки кап, а толщину просвета для цемента программируют на 0 (рис. 10a и 10b).

Для достижения достаточной припасовки кап к зубам в программе устанавливают значение поднутрений на 0,1 мм (Modellier, Zirkonzahn).

Фактически капу моделировали с использованием виртуальной библиотеки зубов, контуры которых размещали над соответствующими зубами виртуальной модели (рис. 11).

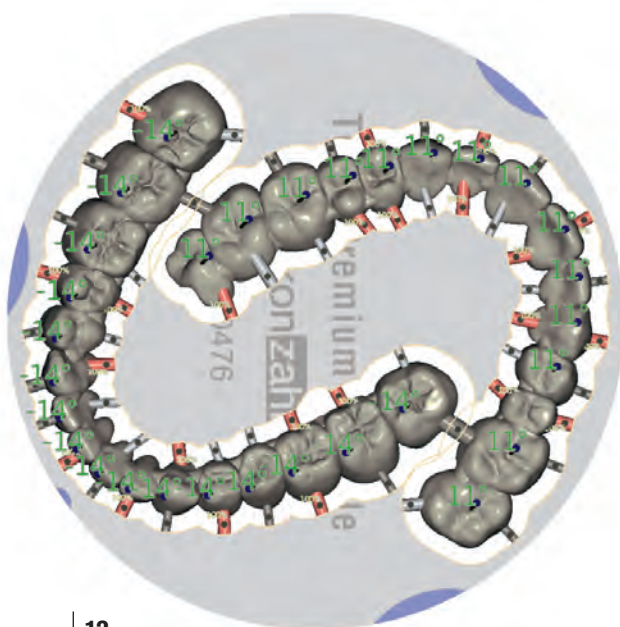
Статические и динамические окклюзионные контакты были сначала сформированы на диагностической восковой модели, а затем проверены в виртуальном артикуляторе. При этом зубной техник убедился в отсутствии преждевременных окклюзионных контактов.

Программирование и фрезерование кап

На следующем этапе задают программу фрезерования и выбирают соответствующие инструменты. Компания Zirkonzahn разработала фрезы с одной режущей кромкой специально для обработки эластичных полимеров. Форма и структура поверхности таких фрез предотвращает прилипание к ним полимеров и обеспечивает высокую режущую способность. Наконец программируется траектория движения фрез (файлы NC) и капы фрезеруются в станке Zirkonzahn M5 Heavy Metal 5-axis CNC (рис. 12 и 13).

Завершение изготовления кап

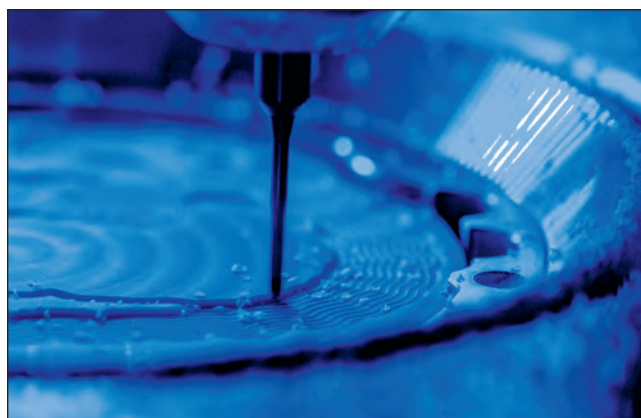
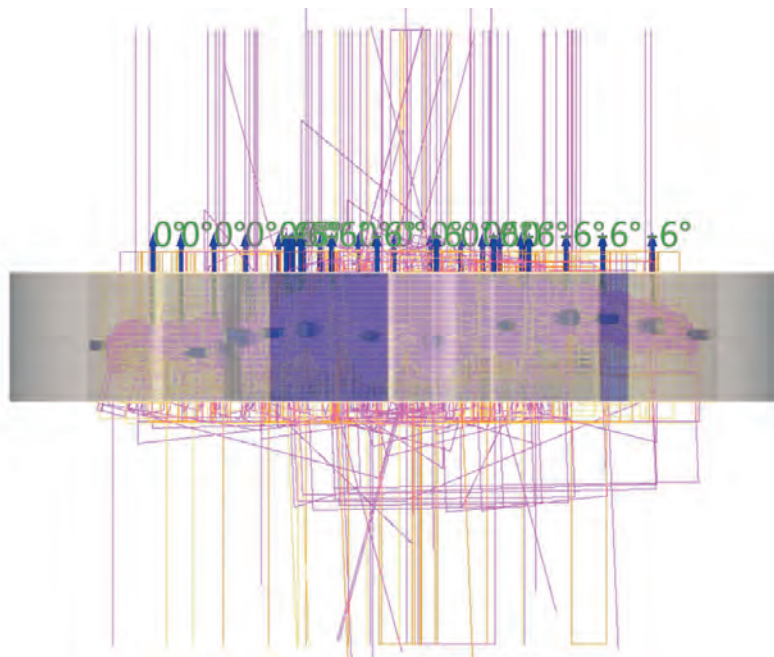
После фрезерования капы отделили от поликарбонатного блока, а затем фиссурными борами срезали фиксирующие части и сгладили участки прикрепле-



12

Рис. 12. Позиционирование виртуальных кап в заготовке и расчет траектории движения фрез

Рис. 13. Фрезерование выполняется без ирригации



13

ния. Затем в полурегулируемом артикуляторе SAM 2PX повторно проверили статические и динамические окклюзионные контакты, в том числе переднюю и клыковые направляющие. После этого капы сначала отполировали щеткой из козьей щетины с пастой Acrypol (Bredent), а затем довели до зеркального блеска войлочным диском с пастой Abraso Starglanz (Bredent).¹⁰

Примерка и установка

Отполированные окклюзионные капы имеют естественный внешний вид и относительно податливы под действием нагрузки (рис. 14а–14д). При установке в полости рта капы характеризовались очень хорошей

припасовкой к опорным зубам и не смещались при смыкании челюстей, в том числе только на одной стороне. Очевидно, что наиболее заметной была передняя часть верхнечелюстной капы.

Пациент не ощущал какого-либо дискомфорта или натяжения со стороны кап, был полностью удовлетворен достигнутыми изменениями и отметил простоту установки и снятия кап. В ходе фонетических тестов отсутствовали преждевременные контакты в области жевательных зубов, хотя пациент поначалу испытывал небольшие затруднения при произнесении звуков «с» и «з». При оценке статических окклюзионных контактов с помощью алюминиевой фольги они оказались относительно плотными в области передних зубов, поэтому их немного откорректировали полировочным



14а



14b



14с



14d



15а



15b



16

Рис. 14а и 14b. Обе поликарбонатные капы были фрезерованы в соответствии со вторым виртуальным моделированием. Увеличение межальвеолярного расстояния в большей степени обеспечивается верхнечелюстной капой, которая толще, чем нижнечелюстная

Рис. 14с. Вид готовых кап на исходных моделях при контакте край-в-край

Рис. 14d. Незначительное окрашивание капы с помощью красителя Optiglaze

Рис. 15а и 15b. Клиническая картина после установки кап. Ретенция обеспечивается благодаря точной припасовке кап к зубам и возникновению защелкивающего эффекта. С этого момента можно приступать к так называемому «тестовому заезду»

Рис. 16. Вид после эстетической и функциональной детализации кап с учетом пожеланий пациента. Окрашивание верхнечелюстной капы с помощью специальных красителей позволяет добиться удовлетворительного результата Optiglaze



17a

Рис. 17a. Переход к окончательным реставрациям осуществляется поквадрантно и без изменения нового соотношения челюстей. В данном случае протезирование начали с правого квадранта верхней челюсти, для чего верхнечелюстную капу разрезали диском посередине



17b

Рис. 17b. Установив левую половину капы, соотношение препарированных зубов к антагонистам регистрируют оттисковой массой LuxaBite и корректируют с помощью Aluwax



17c

Рис. 17c. Затем препарируют зубы в верхнем левом квадранте, используя в качестве ориентира регистрационный оттиск правой стороны

Рис. 18. Правый регистрационный оттиск и левая половина верхнечелюстной капы вне полости рта (ср. с рис. 17b). Описанный метод позволяет сохранить соотношение челюстей на всех этапах препарирования



18

бором. Модифицированные участки кап повторно полировали (рис. 15a и 15b). Во время последующих контрольных осмотров регулярно проводили эстетическую и функциональную коррекцию.

После удаления промежуточных единиц в области зубов 15 и 36 установили три имплантата (Screw-Line, 3,3 мм в области зубов 15 и 25; Screw-Line Promote plus, 4,3 x 13 мм в области зуба 36; Camlog). Кроме того, предприняли попытку провести повторное эндодонтическое лечение зуба 46. Все имеющиеся реставрации под капами заменили максимально щадящим способом. Нужно отметить, что полученные компьютерные данные могут использоваться для

планирования имплантации и изготовления хирургических шаблонов. На подготовительном этапе отдельные участки кап при необходимости модифицировали и перебазировали. Для улучшения внешнего вида переднего отдела верхнечелюстной капы ее окрасили с помощью специального красителя (Optiglaze, GC) (рис. 16).

После приживания имплантатов приступили к изготовлению окончательных реставраций по квадрантам. Сначала препарировали только зубы верхнего правого квадранта (рис. 17a) и зарегистрировали соотношение препарированных зубов к антагонистам с помощью материала на основе бис-акрила



Рис. 19. Реставрации зубов верхней челюсти из IPS e.max Press Multi; верхние моляры восстановлены литыми золотыми коронками (J4-PF)



Рис. 20. Вестибулярный вид реставраций на модели. Отмечается естественный внешний вид и наклон осей моноклитных реставраций



Рис. 21. После изготовления окончательных реставраций зубов верхней челюсти приступили к восстановлению зубов нижней челюсти описанным выше способом

(LuxaBite, DMG), сохраняя левую половину верхнечелюстной капы (рис. 17b). На следующем этапе препарировали зубы верхнего левого квадранта, используя в качестве ориентира правый регистрационный оттиск (рис. 17c). Регистрационные оттиски соотношения челюстей, а также регистрационный оттиск

положения верхней челюсти с помощью лицевой дуги передали в зуботехническую лабораторию (рис. 18).

Для повышения точности рекомендуется корректировать регистрационный оттиск с помощью воска с алюминиевой крошкой Aluwax (American Dental Systems).¹⁶



Рис. 22. Окончательные реставрации зубов нижней челюсти из IPS e.max Press Multi (Ivoclar Vivadent); третьи моляры восстановлены золотокерамическими коронками (J4-PF, Jensen Dental)

Рис. 23. Вид через 3 месяца после фиксации окончательных реставраций



Одно из преимуществ поочередного восстановления зубов заключается в возможности коррекции статических и динамических окклюзионных контактов с помощью модификации нижнечелюстной капы, при этом реставрации зубов верхней челюсти сохраняются интактными. Реставрации зубов нижней челюсти изготавливают, следуя тому же протоколу (рис. 19–23).

ОБСУЖДЕНИЕ

Фрезерованные капы позволяют быстро восстановить эстетические и функциональные параметры зубных рядов без необратимого изменения зубов и, по сути, играют роль «съемных временных реставраций». Такие капы облегчают постепенную модификацию и поэтапное достижение поставленных целей относительно экономичным способом. Кроме того, они позволяют провести многие хирургические (экстракции зубов, установку имплантатов), пародонтологические (увеличение высоты клинической коронки, устранение рецессий), реставрационные

и эндодонтические манипуляции с минимальным дискомфортом для пациента благодаря сохранению внешнего вида и функции зубов.

Кроме того, нужно отметить хорошую переносимость таких кап пациентами, что способствует оценке планируемых изменений в реальных условиях практически без риска для зубов. Компьютерные технологии моделирования и производства позволяют фрезеровать капы из поликарбоната, обладающего благоприятными техническими и клиническими свойствами (Temp Premium Flexible, Zirkonzahn). Обычно этот материал применяется для изготовления временных коронок и мостовидных протезов в области как передних, так и жевательных зубов. Модуль эластичности поликарбоната составляет 2400 МПа (ПММА: 1800 МПа), а его прочность на изгиб достигает 100 МПа (ПММА: 55 МПа).¹⁷

Эстетичные поликарбонатные капы могут использоваться для адаптации пациента к увеличению межальвеолярного расстояния и могут функционировать в течение длительного периода (до одного года). Это облегчает протезирование зубов даже в сложных клинических случаях, особенно при необходимости значительной коррекции цвета, формы и положения коронок в эстетически значимой зоне, проверки дикции и динамики губ.³

Однако, помимо удовлетворения эстетических и функциональных требований, поликарбонатные капы способствуют эффективной коммуникации между пациентом, стоматологом и зубным техником.¹⁸ При необходимости предварительный этап можно продлить, повторно изготовив точную копию имеющихся кап после их изнашивания. Причем себестоимость такой копии снижается, поскольку не требуется дополнительное моделирование, сканирование и т. д.

Одновременное использование кап для верхней и нижней челюстей позволяет точно воспроизвести морфологические характеристики окклюзионных поверхностей, сформированные с помощью виртуального моделирования. Еще одно преимущество заключается в возможности восстановления зубов по квадрантам, однако увеличение высоты резцового штифта должно составлять не менее 4 мм. Обычно к окончательному протезированию приступают через несколько месяцев после нормального функционирования кап.¹⁴

В большинстве случаев начинают с восстановления зубов верхней челюсти, после чего переходят к нижней. Это не только облегчает планирование, но и позволяет оптимально распределить этапы и расходы, связанные с комплексным лечением, что немало важно для многих пациентов.

Благодаря совершенствованию компьютерных технологий и средств производства в настоящее время окклюзионные капы можно не только фрезеровать, но и печатать.¹⁹ В представленном клиническом случае капы фрезеровали из полимеризованного поликарбонатного блока. В практике авторов такие капы доказали высокую эффективность.

ВЫВОДЫ

В течение последних 6 лет до написания этой статьи авторы активно применяли в своей практике эстетичные фрезерованные капы из поликарбоната и отметили следующие их преимущества:

- быстрое и обратимое изменение функциональных (в том числе дикции) и эстетических параметров, что облегчает их оценку и упрощает модификацию;
- хорошую переносимость пациентами, что повышает эффективность предварительного этапа терапии (23-часовая капа, съемные временные реставрации);
- возможность выполнения эндодонтического, реставрационного, хирургического, пародонтологического лечения без значительного влияния на функциональные и эстетические параметры, которые обеспечиваются самой капой;
- возможность поэтапного протезирования зубов (по квадрантам) благодаря использованию двух кап (по одной на каждую челюсть);
- возможность постепенной модификации конкретных параметров с помощью относительно простого виртуального моделирования;
- простоту и точность повторного изготовления благодаря сохранению всех параметров капы в базе данных.

Основным недостатком фрезерованных кап является их высокая стоимость, что ограничивает их применение случаями значительного увеличения высоты окклюзии.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарят зубного техника-мастера Марка Рамбергера (Marc Ramberger) из отделения ортопедической стоматологии на базе университетской больницы университета им. Людвига-Максимилиана за изготовление реставраций, показанных на рис. За и Зс, а также хирурга-стоматолога Карла-Хайнца Рудольфа (Karl-Heinz Rudolf) за установку имплантатов в области зубов 15, 25 и 36 (по классификации Международной федерации стоматологов).

Оригинальная статья опубликована на немецком языке Prandtner O, Schweiger J, Trimpl J, Stimmelmayer M, Güth J-F, Edelhoff D. CAD/CAM-Schienen zur funktionellen und ästhetischen Evaluierung einer neu definierten Vertikaldimension der Okklusion. Quintessence Zahntech 2017;44(9):1134–1152.

ЛИТЕРАТУРА

- Jakstat HA, Ahlers MO. Schienentherapie. In: Ahlers MO, Jakstat HA (eds). Klinische Funktionsanalyse. 4. Erweiterte und aktualisierte Auflage. Hamburg: dentaConcept, 2011:631–644.
- Lotzmann U. Okklusionsschienen und andere Aufbissbehelfe. München: Verlag Neuer Merkur, 1983.
- Mack MR. Vertical dimension: A dynamic concept based on facial form and oropharyngeal function. J Prosthet Dent 1991;66:478–485.
- Schmitter M, Leckel M. Therapie funktioneller Beschwerden. Wissen kompakt 2008;2:33–40.
- Leib AM. Patient preference for light-cured composite bite splint compared to heat-cured acrylic bite splint. J Periodontol 2001;72:1108–1112.
- Gautam R, Singh RD, Sharma VP, Siddhartha R, Chand P, Kumar R. Biocompatibility of polymethylmethacrylate resins used in dentistry. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2012;100:1444–1450.
- Leggat P, Kedjarune U. Toxicity of methyl methacrylate in dentistry. Int Dent J 2003;53:126–131.
- Bumann A, Lotzmann U. Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien. Stuttgart: Georg Thieme, 2000.
- Clifford T, Finlay J, Briggs J, Burnett CA. Occlusal splint prescription in the management of temporomandibular disorders. J Ir Dent Assoc 1995;41:91–93.
- Edelhoff D, Schweiger J. CAD/CAM tooth-colored occlusal splints for the evaluation of a new vertical dimension of occlusion: Case report. Quintessence Dent Technol 2014;37:59–70.
- Wall WH. Universal polycarbonate fracture splint and its direct bonding potential. Int J Oral Maxillofac Surg 1986;15:418–421.
- Ahlers O, Edelhoff D. Einsatz von glaskeramischen Repositions—Onlays als Abschlussbehandlung nach erfolgreicher Funktionstherapie. Quintessenz 2015;66(12):1–17.
- Schweiger J, Edelhoff D. Noninvasive provisional restorations using high-density polymers. Quintessence Dent Technol 2013;122–132.
- Edelhoff D, Beuer F, Schweiger J, Brix O, Stimmelmayer M, Güth J-F. CAD/CAM-generated high-density polymer restorations for the pretreatment of complex cases: A case report Quintessence Int 2012;43:457–467.
- Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Tooth wear: Attrition, erosion, and abrasion. Quintessence Int 2003;34:435–446.
- Ghazal M, Hedderich J, Kern M. An in vitro study of condylar displacement caused by interocclusal records: Influence of recording material, storage time, and recording technique. J Prosthodont 2017;26:587–593.
- Zirkonzahn GmbH. TEMP Datasheet. Gais, Italy.
- Rieder CE. The use of provisional restorations to develop and achieve esthetic expectations. Int J Periodontics Restorative Dent 1989;9:123–139.
- Salmi M, Paloheimo KS, Tuomi J, Ingman T, Mäkitie A. A digital process for additive manufacturing of occlusal splints: A clinical pilot study. J R Soc Interface 2013;10(84):20130203.



Изготовление эстетичных виниров после ортодонтического лечения

Давид Бертаццо¹
Алессандро Конти, DDS²

Совершенствование реставрационных материалов и методов значительно расширило возможности эстетической стоматологии. Современные композиты позволяют создавать не только эстетичные, но и очень прочные реставрации.^{1,2} Новые виды керамических масс могут применяться в сочетании с компьютерными методами моделирования и производства, повышая эффективность стоматологической реабилитации пациентов.

¹Зубной техник (Казале-Монферрато, Италия)

²Частная стоматологическая практика (Казале-Монферрато, Италия)

Correspondence to: Davide Bertazzo, Via Eccettuato 7/A, 15033 Casale Monferrato, Italy. Email: info@bertazzolab.it, dr.conti@me.com. www.bertazzolab.it

Каждый зуб характеризуется не только особыми светоотражающими и светопоглощающими свойствами, но и уникальным окружением (мягкие ткани, соседние зубы, антагонисты, губы). Кроме того, при взгляде на зуб глубина цвета может ощущаться совершенно по-разному, что объясняется прозрачностью естественной эмали и просвечиванием дентина, а также индивидуальными внутренними эффектами.

Для достижения успешного результата протезирования стоматолог и зубной техник должны досконально знать анатомические и оптические характеристики зубов и уметь имитировать их с помощью реставрационных материалов.^{3,4} В каждом клиническом случае первоочередное значение имеют тщательная диагностика и планирование лечения, командный подход, ответственный выбор материалов и методов.

СТРУКТУРЫ ЗУБА

Эмаль зуба выполняет две важные функции: 1) механическое измельчение пищи; 2) защиту подлежащего дентина.⁵ Дентин характеризуется высокой устойчивостью к компрессии, поэтому в состоянии амортизировать выраженную жевательную нагрузку.⁶

Считается, что для замещения эмали предпочтительнее использовать материалы, обладающие аналогичной или большей жесткостью, а также устойчивостью к истиранию, в то время как при замещении дентина рекомендуется применять материалы со схожим модулем эластичности.⁷

В литературе представлены результаты исследований, направленных на изучение прочности реставрационных материалов и твердых тканей зуба под воздействием разных нагрузок, в том числе компрессии.^{7,8} Однако до сих пор отсутствуют тесты, позволяющие имитировать сложные функциональные взаимодействия в различных клинических ситуациях. Несмотря на это, стоматологи должны использовать наиболее достоверные данные для выбора оптимальных материалов и методов стоматологической реабилитации.⁴

СВОЙСТВА РЕСТАВРАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Композиты

Сегодня в стоматологии применяются очень эффективные адгезивные и композитные материалы, что позволяет создавать эстетичные и функциональные реставрации зубов. Прямые композитные реставрации отличаются относительной экономичностью и простотой изготовления. Нужно отметить, что современные компьютерные технологии моделирования и производства уменьшают разницу между прямыми и непрямыми реставрациями, а композитные виниры все чаще делают комбинированным (полунепрямым) методом.¹

Яркость и текстура поверхностей композитных реставраций все еще далеки от керамики, что объясняется структурными особенностями этих материалов и разной устойчивостью к истиранию. То же самое касается поглощения и рассеивания световых лучей,

поэтому добиться имитации опалесценции эмали с помощью композита сложнее, чем при применении стеклокерамики.

По данным исследований, через 3 года функционирования истирание композитных виниров выражено в 6 раз сильнее, чем керамических.⁹ Этот фактор особенно важен при планировании лечения относительно молодых пациентов, имеющих высокие эстетические требования.

Еще один важный аспект заключается в устойчивости реставрационного материала к перелому, что имеет большое значение для пациентов с парафункциональной жевательной активностью (например, при наличии бруксизма). Как известно, прочность композита к перелому не превышает 2 МПа/мм², в то время как у керамики она составляет в 3 раза больше.^{3,10}

Ferraris и Conti¹¹ разработали подробный протокол шлифования и полирования композитных реставраций для эффективной профилактики формирования биопленки.^{12,13}

Как бы то ни было, совершенствование композитов продолжается, и в недалеком будущем появятся материалы, обладающие лучшими механическими, биологическими и оптическими свойствами. При планировании создания эстетичных композитных реставраций нужно учитывать необходимость их возможной коррекции.^{14–16}

Керамика

Постоянное совершенствование керамических материалов сегодня позволяет изготавливать очень эстетичные и прочные реставрации даже в сложных клинических случаях, требующих комплексного подхода (рис. 1). В настоящее время в литературе опубликовано множество исследований, подтверждающих эффективность керамики при восстановлении передних зубов.^{17–19}

Нужно также отметить высокую стабильность керамики в полости рта.²⁰ По данным исследований, выживаемость керамических реставраций через 10 и 12 лет составляет 93% и 91–94%, соответственно.^{21,22}

Полевошпатная керамика и стеклокерамика, усиленная лейцитом или фторapatитом, применяется для создания эстетичных реставраций на огнеупорных моделях (штампах) или платиновой фольге (на модели Геллера).²³ Для достижения оптимального результата между стоматологом и зубным техником должно быть хорошее взаимопонимание.²⁴

Рис. 1. Выбор оптимальных реставрационных материалов

Рис. 2. Комбинация керамических масс



1



2

Более того, в ряде случаев тонкие керамические реставрации толщиной до 0,5 мм могут изготавливаться практически без иссечения эмали. К сожалению, устойчивость к переломам тонких реставраций относительно невысока, а модуль эластичности керамики составляет 50–120 МПа, т. е. позволяет считать ее хрупким материалом.²⁵ Это нужно учитывать при планировании лечения, однако после адгезивной фиксации керамических реставраций их хрупкость нивелируется благодаря надежному прикреплению к эмали.

Распределение кристаллов (лейцита, фторapatита и др.) в структуре керамики изменяет ее механические свойства. В частности, уменьшение размеров кристаллов повышает устойчивость материала к переломам.²⁶ Керамика, усиленная дисиликатом лития, со средним распределением кристаллов 70% обладает большей устойчивостью к переломам.^{25,27}

В настоящее время есть возможность изготавливать стеклокерамические каркасы разной степени прозрачности, что позволяет задавать требуемую яркость виниров, т. е. корректировать не только форму, но и значительное потемнение подлежащих тканей

зуба. Кроме того, создание каркаса с нужными оптическими характеристиками облегчает достижение высокого эстетического результата с помощью облицовочной керамики. Это имеет особенно большое значение при восстановлении передних зубов.

Как известно, внедрение компьютерных технологий в стоматологическую практику и постоянное совершенствование соответствующих материалов и методов способствуют повышению качества реставраций^{28,29} благодаря сочетанию высокой прочности и точности фрезерованных каркасов с творческим потенциалом зубного техника при нанесении облицовочной керамики (рис. 2).

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Юноша 18 лет был направлен хирургом-стоматологом Карло Гецци для консультации по поводу восстановления зубов в июне 2013 г. Рентгенологически и клинически отмечалось выраженное вертикальное



3a



3b



3c

Рис. 3a–3c. Исходная клиническая картина

Рис. 4a и 4b. Портретные фотографии пациента до лечения



4a



4b

Рис. 5a и 5b. Протрузия нижней челюсти и оценка степени истирания зубов



5a



5b

Рис. 6a и 6b. Ортодонтическое лечение. (a) Наложение брекетов. (b) Композитные надстройки для увеличения межальвеолярного расстояния

Рис. 7a–7c. Завершение ортодонтического лечения. (a) Новое окклюзионное соотношение. (b) Протрузия нижней челюсти. (c) Оценка композитных реставраций



6a



6b



7a



7b



7c



Рис. 8. Препарирование зубов под контролем силиконовых шаблонов, изготовленных по дубликату диагностической восковой модели

перекрытие передних зубов (более 60°). При клиническом обследовании обнаружили фасетки истирания передних зубов обеих челюстей (рис. 3а–3с). В данном случае для восстановления удовлетворительного внешнего вида и функциональных параметров зубных рядов показано комплексное ортодонтическое и ортопедическое лечение.

Ортодонтический этап

У пациента отмечались скелетная аномалия окклюзии II класса, ретрузия нижней челюсти, неоптимальное взаимное расположение резцов верхней челюсти, выраженное истирание резцов нижней челюсти, а также неравномерное истирание передних зубов верхней челюсти в результате избыточного вертикального перекрытия (и парафункциональной жевательной активности). Контуры лица в норме, небольшая ретрузия нижней челюсти приводит к формированию выпуклого профиля (рис. 4а и 4б).

Ортодонтическое лечение было направлено на исправление наклона передних зубов, коррекцию аномальной окклюзии II класса и уменьшение вертикального перекрытия (рис. 5а и 5б).

В октябре 2013 г. приступили к ортодонтическому перемещению зубов. Для установки брекетов на сильно разрушенные зубы потребовалось сделать временные реставрации. Наложили самолигирующие брекеты и выбрали оптимальную ортодонтическую нагрузку.

Для достижения требуемого результата очень важно строго соблюдать протокол перемещения зубов (рис. 6а и 6б). После последовательного применения дуг Cu-Ni-Ti провели окончательную коррекцию стальной проволокой и эластичными кольцами II класса (4,5 унции). Форму зубных рядов исправили с помощью пурпурной титаново-молибденовой проволоки, оставляя достаточное ортопедическое пространство для восстановления морфологических структур передних зубов. Активное ортодонтическое лечение завершили в октябре 2016 г. (рис. 7а–7с).

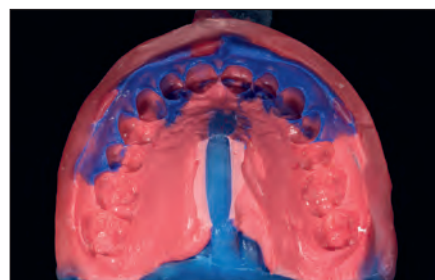


9a

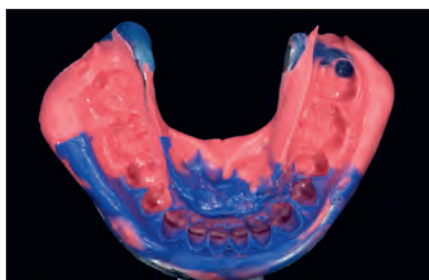


9b

Рис. 9a и 9b. До и после щадящего препарирования зубов



10a



10b

Рис. 10a и 10b. Полиэфирные оттиски верхней и нижней челюстей

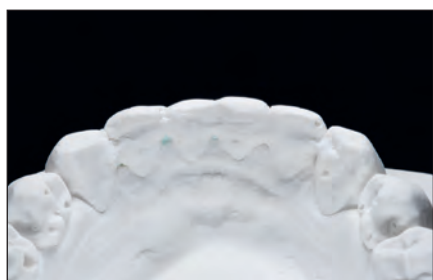
Ортопедический этап

В ноябре 2016 г. приступили к ортопедическому этапу стоматологической реабилитации. Сначала под контролем операционного микроскопа (Zeiss Opmi Pro Ergo) препарировали резцы и клыки нижней челюсти, а также резцы верхней челюсти (доктор Алессандро Конти), предварительно введя одну ретракционную нить в зубодесневые борозды соответствующих зубов (рис. 8). При этом использовался протокол доктора Доменико Массирони,³⁰ который предполагает минимальное иссечение здоровых твердых тканей зуба, максимальное сохранение границ препарирования в пределах эмали и немедленную гибридизацию обнаженного дентина. Также нужно отметить, что препарирование выполнялось непосредственно по пробным реставрациям, а степень иссечения тканей проверяли с помощью силиконовых шаблонов, изготовленных по дубликату диагностической восковой модели. Описанные приемы позволили сформировать достаточное пространство для планируемых реставраций.

Для немедленного запечатывания дентина использовали адгезив 4-го поколения (Total Tech 3

layers, Ceys). Препарированные поверхности дентина протравливали в течение 10–15 секунд 37%-ной фосфорной кислотой. Затем кислоту смывали водно-воздушной струей в течение не менее 45–60 секунд, после чего на 1 минуту на дентин наносили 0,2% раствор диглюконата хлоргексидина (для подавления металлопротеиназ в дентинных канальцах). Потом дентин осушали, стараясь избежать его дегидратации, и наносили на него обильный слой праймера не менее чем на 1 минуту. После этого праймер тщательно осушали и наносили тонкий слой адгезива, который полимеризовали в течение 1 минуты. Перед окончательной полимеризацией на зуб нанесли глицириновый гель.

Для лучшего контроля проводимых манипуляций в зубодесневые борозды соответствующих зубов установили одну ретракционную нить (Gingi Aid 00) (рис. 9a и 9b). Наконец получили одноэтапные двухфазные полиэфирные оттиски (Permadyne, 3M ESPE) (рис. 10a и 10b).³⁰



11a



11b



11c



12

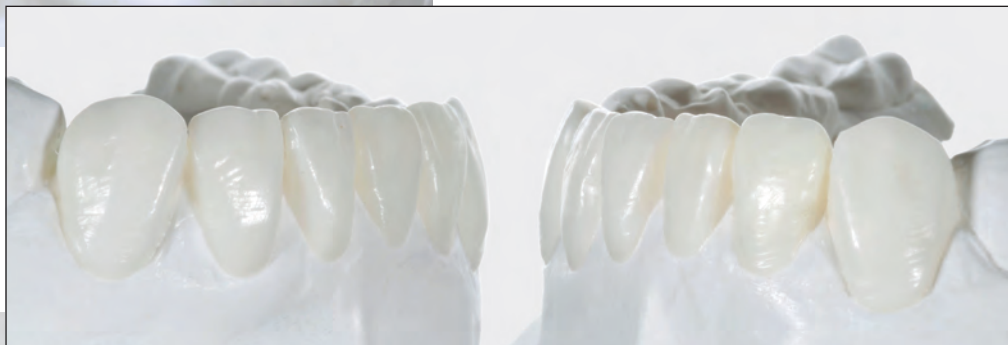
Рис. 11a–11c. Первый комплект гипсовых моделей для воскового моделирования и создания пробных реставраций

Рис. 12. Детализация формы зубов нижней челюсти, вид спереди

Рис. 13. Детализация формы зубов нижней челюсти, вид сбоку

Рис. 14. Вид после воскового моделирования зубов верхней и нижней челюстей

Рис. 15. Детализация формы зубов верхней челюсти, вид сбоку



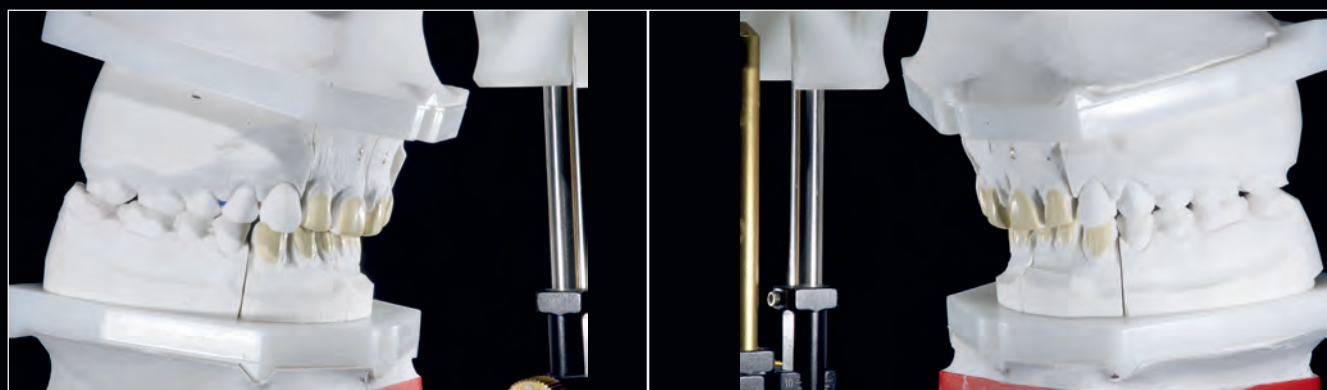
13



14



15



16



Рис. 16. Первая секционированная рабочая модель (по Цайзеру) в артикуляторе. Модели установлены по средним анатомическим показателям

Рис. 17а–17е. (а–с) Восковое моделирование небных виниров клыков верхней челюсти для восстановления эффективного клыкового ведения. (d, e) Новое клыковое ведение обеспечивает размыкание жевательных зубов при боковых движениях нижней челюсти

Зуботехнические этапы

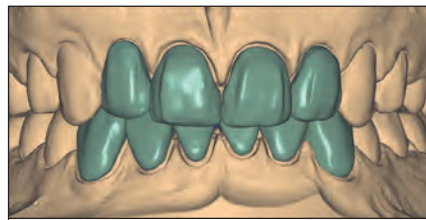
По диагностическим оттискам отлили исходные модели из сверхпрочного гипса (GC Fujirock EP, GC) (рис. 11а–11с). На этих моделях зубной техник провел диагностическое восковое моделирование передних зубов, следуя рекомендациям стоматолога. После этого по дубликатам восковых моделей сделали прозрачные силиконовые шаблоны и изготовили пробные реставрации из пластмассы двойной полимеризации (Protemp, 3М ESPE) (рис. 12–15).

После того как пациент согласился с предлагаемыми изменениями, зубы препарировали непосредственно через пробные реставрации и получили полиэфирные оттиски (Permadyne, ESPE), которые передали в зуботехническую лабораторию.

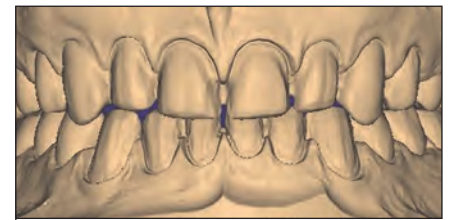
По каждому оттиску отлили две рабочие модели. Первый комплект моделей секционировали по методике Цайзер (Zeiser Sockelplatten, Zeiser Dentalgeräte GmbH) и установили в артикуляторе по средним анатомическим показателям с помощью динамической лицевой дуги (рис. 16). Припасовку фрезерованных



18a



18b



18c



18d



18e

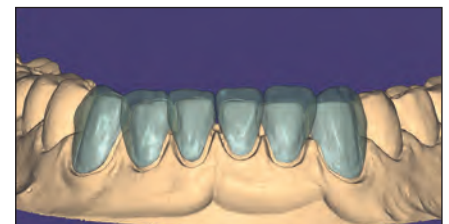
Рис. 18a–18е. Сканирование восковых моделей и фрезерование реставраций зубов верхней челюсти. (a) Первая восковая модель. (b) Виртуальное моделирование каркаса реставраций. (c) Сканированные препарированные зубы. (d) Полиуретановая модель. (e) Припасовка фрезерованных каркасов



19a



19b



19c



19d



19e

Рис. 19a–19е. Программирование и фрезерование реставраций зубов нижней челюсти. (a) Первая восковая модель. (b) Виртуальное моделирование каркаса реставраций. (c) Сканированные препарированные зубы. (d) Полиуретановая модель. (e) Припасовка фрезерованных каркасов

стеклокерамических каркасов виниров проверили на модели под микроскопом (Stemi 1000, Zeiss). Вторым комплект моделей из полиуретана (Exakto-Form, Bredent) не секционировали для сохранения контуров десны. Эти модели использовали для завершения изготовления виниров.

Как отмечалось выше, эстетический результат реставраций во многом зависит от правильного выбора каркасного материала. В представленном случае с этой целью предпочли заготовку LT A1 (Ivoclar Vivadent), обладающую относительной прозрачностью и достаточной яркостью. Дисиликат лития характеризуется значительной прочностью, что особенно важно при сочетанном ортодонтическом и ортопедическом лечении с восстановлением межальвеолярного расстояния и формированием клыкового ведения и передней направляющей.

При необходимости стоматолог и зубной техник могут проверить другие каркасные материалы, чтобы остановиться на оптимальном варианте. Кроме того, нужно убедиться в эффективном размыкании жевательных зубов при экскурсионных движениях нижней челюсти.

В данном случае для моделирования адекватного клыкового ведения потребовалось создание двух композитных виниров на небных поверхностях клыков верхней челюсти (рис. 17a–17e). На моделях отмечается беспрепятственное размыкание жевательных зубов при боковых движениях нижней челюсти, а протяженность траектории клыкового ведения составляет 2–3 мм.

Толщина фрезерованных каркасов составила 0,4 мм. Фрезерование проводилось в пятиосной системе в сопровождении непрерывного водяного

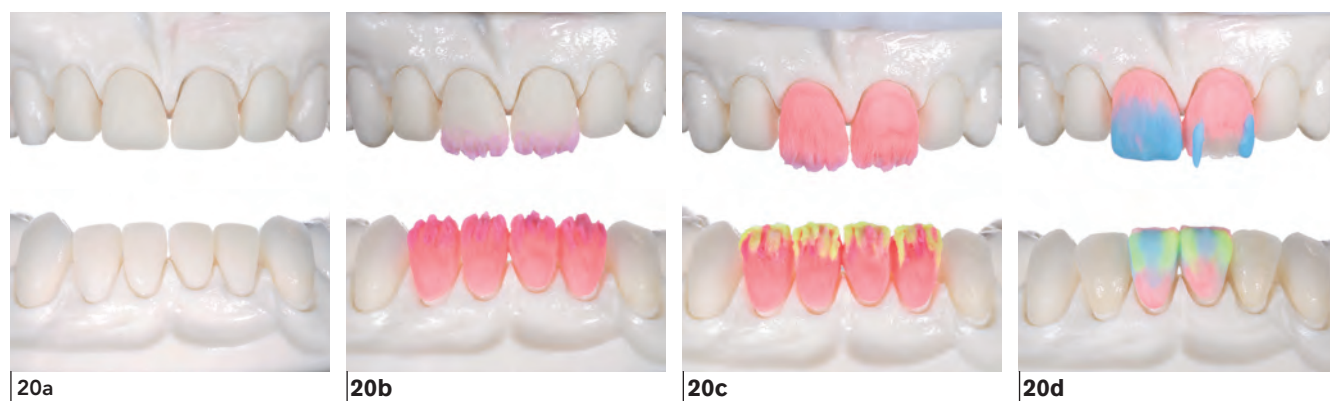


Рис. 20a–20d. Вторая полиуретановая рабочая модель для послойного нанесения облицовочной керамики. (а) Припасованные каркасы. (б) Дентинные слои и эффекты. (с) Абсорбирующие массы. (д) Эмалевый фильтр из нейтральных масс

Рис. 21. Готовые виниры

охлаждения. Кристаллизация каркасов была выполнена в печи при температуре 840°C в режиме, рекомендованном производителем.

Нужно отметить, что при моделировании виниров и их каркасов учитывали молодой возраст пациента, а также цвет и текстуру прилегающих зубов (рис. 18 и 19).

Полученные каркасы послойно облицовали дентинной керамикой (Power Dentin, Ivoclar Vivadent), а также массой оттенка A1 с добавлением массы Dentin 1C, смешанной в равных долях с массой Neutral в режущей трети винира для создания эффекта естественной прозрачности. Кроме того, при моделировании режущего края добавляли светопоглощающие массы для имитации опалесценции, присущей зубам молодых людей.



22



23



24

Рис. 22. Проверка окончательных виниров на второй рабочей модели, вид спереди

Рис. 23. Окончательные виниры при другом освещении

Рис. 24. Окончательные виниры на второй рабочей модели, вид сбоку

Все эти этапы выполнялись в соответствии с планируемой окончательной формой виниров (рис. 20a–20d).

При втором обжиге керамики в проксимальных областях добавили небольшое количество оранжевой дентинной массы (Matte Orange Dentin) для блокирования света. Окончательную форму и глубину оптических эффектов создали с помощью абсорбирующих и нейтральных масс (так называемый эмалевый фильтр).

Затем с помощью алмазных боров в сопровождении обильной ирригации реставрациям придали поверхностную текстуру и сформировали небольшие бороздки.^{23,32} Наконец провели глазуровочный обжиг и отполировали виниры войлочными дисками и алмазной пастой (рис. 21–24).

Фиксация реставраций

Продолжительность функционирования реставраций непосредственно зависит от качества их фиксации. Адгезивное средство скрепляет две поверхности между собой. Надежность этой связи обеспечивается строгим соблюдением протокола и правильным выбором адгезивов с учетом особенностей фиксируемых реставраций.³³

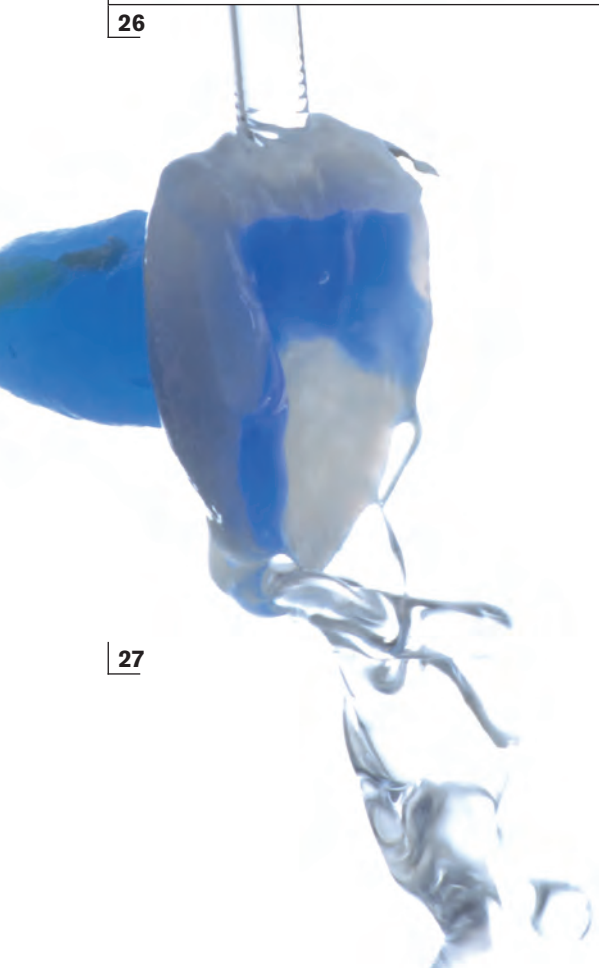
Процесс адгезивной фиксации подробно описан во многих статьях и учебниках.³⁴ В представленном клиническом случае для этого использовали адгезив 4-го поколения Optibond FL (Kerr) и микрогибридный композит, который нагрели до 52°C. Каждый восстанавливаемый зуб изолировали коффердамом, а все виниры фиксировали поочередно.



25



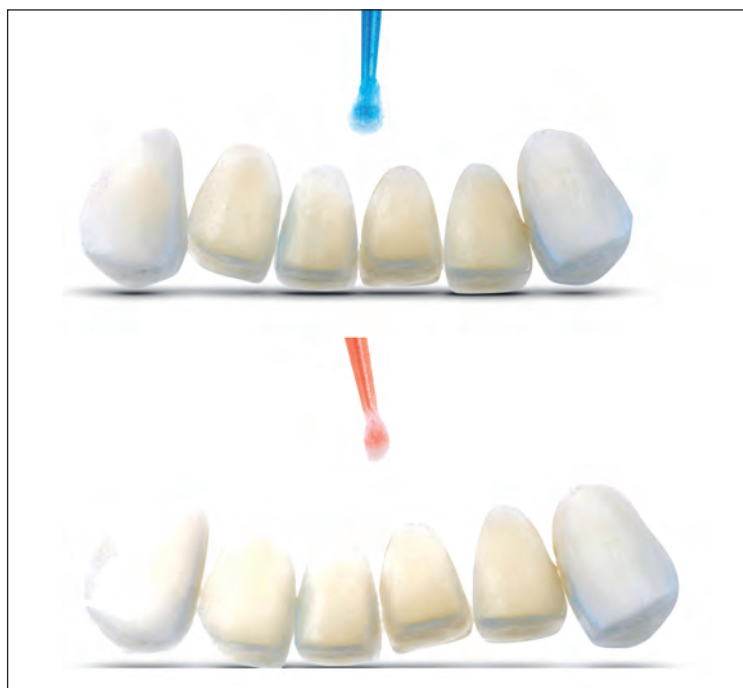
26



27



28



29

Рис. 25 и 26. Протравливание внутренних поверхностей виниров (5%-ная плавиковая кислота, 37%-ная ортофосфорная кислота)

Рис. 27. Смывание кислоты проточной водой

Рис. 28. Очистка в ультразвуковой ванне со спиртом

Рис. 29. Нанесение адгезивных средств: (вверху) грунтовочный агент; (внизу) адгезив

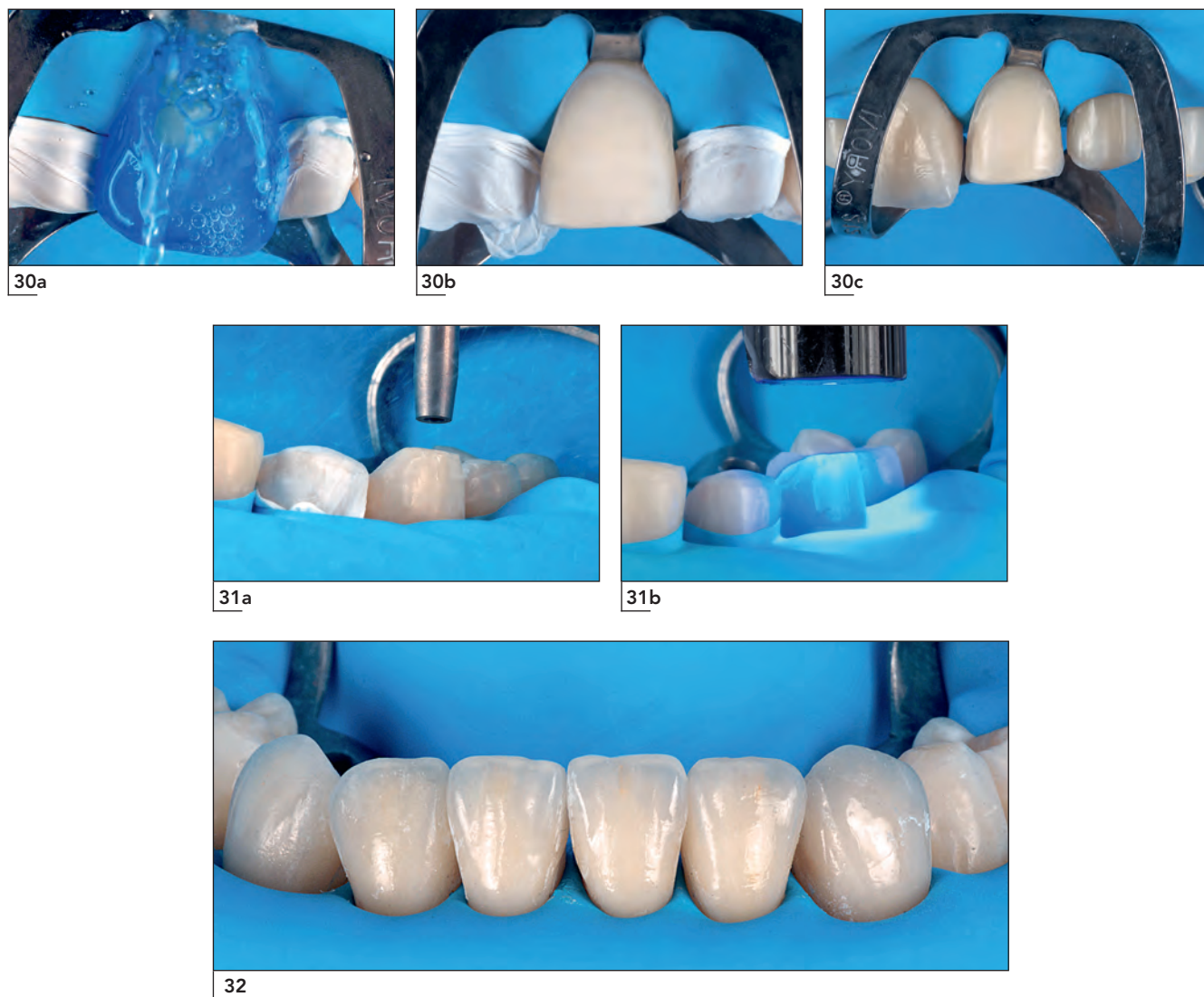


Рис. 30а–30с. Изоляция зубов коффердамом

Рис. 31а и 31б. Подготовка клыков (язычных поверхностей клыков верхней челюсти) к созданию прямой композитной реставрации для восстановления эффективной клыковой направляющей (пескоструйная обработка частицами оксида алюминия, протравливание кислотой, нанесение адгезива)

Рис. 32. Вид после фиксации виниров на зубы нижней челюсти (до снятия коффердама)

Излишки композита удаляли до его полимеризации, оказывая постоянное давление на реставрацию. После этого проверяли положение виниров и полимеризовали светом по 90 секунд с вестибулярной и язычной сторон, а также со стороны режущего края. Окончательную световую полимеризацию проводили через слой глицеринового геля. Края реставраций очищали серповидным скальпелем (рис. 25–32).

ВЫВОДЫ

Тщательное планирование, щадящее препарирование зубов, использование операционного микроскопа, выбор оптимальных реставрационных материалов и соблюдение протокола адгезивной фиксации повышают эффективность восстановления зубов и обеспечивают длительное функционирование реставраций.

При необходимости ограниченного изменения формы и цвета зубов предпочтительнее использовать керамические виниры. Как известно, этот вид



33



34a



34b



35a



35b



35c



35d



35e

Рис. 33. Окончательные виниры и защитная капа

Рис. 34a и 34b. Вид после фиксации виниров на зубы нижней челюсти

Рис. 35a–35e. Внешний вид зубов нижней челюсти. (a–c) Вид спереди и сборку до начала лечения. (d, e) Виниры на модели и в полости рта, вид спереди



36a



36b



36c



36d



37a



37b



38

Рис. 36a–36d. Окончательная оценка эффективности клыковой направляющей. Слева: (a) первый миллиметр траектории; (b) завершение смещения. Справа: (c) первый миллиметр траектории; (d) завершение смещения

Рис. 37a и 37b. После протезирования достигнуто новое межальвеолярное расстояние (a) и оптимизирована траектория протрузионного движения нижней челюсти (b)

Рис. 38. Резцы верхней и нижней челюстей крупным планом, вид спереди

Рис. 39. Резцы верхней и нижней челюстей крупным планом, вид слева



39



Рис. 40. Портретные фотографии после завершения лечения

реставраций способствует максимальному сохранению эмали.

В настоящее время в случаях комбинированного ортодонтического и ортопедического лечения обычно рекомендуются дисиликатлитиевые виниры. Прочность данного материала позволяет изготавливать реставрации с учетом увеличения межальвеолярного расстояния и участия в направляющих при экскурсионных движениях нижней челюсти.

Следует отметить, что одной из важнейших составляющих успеха реставрационного лечения является взаимная уверенность стоматолога и зубного техника в способностях друг друга (рис. 33–40).

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают глубокую признательность доктору Карло Гецци (Carlo Ghezzi) и его сотрудникам за доверие, а также доктору Росселе Маверна (Rossella Maverna) за ортодонтическое лечение в представленных случаях. Особая благодарность предназначается господину Мауро Палумбо (Mauro Palumbo) и его зуботехнической лаборатории «LED» за сканирование. Кроме того, авторы благодарят доктора Доменико Массирони (Domenico Massironi) за знания, которыми он делится с коллегами. Наконец, самых теплых слов признательности заслуживает издательство Quintessence за возможность опубликовать результаты нашей работы.

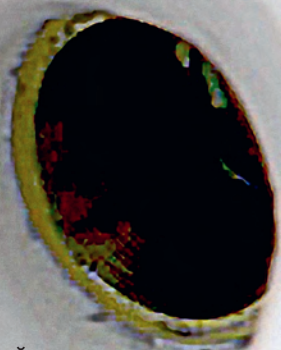
ЛИТЕРАТУРА

- Magne P. Noninvasive bilaminar CAD/CAM composite resin veneers: A semi-(in)direct approach. *Int J Esthet Dent* 2017;1:134–154.
- Dietschi D. Free-hand bonding in the esthetic treatment of anterior teeth: Creating the illusion. *J Esthet Dent* 1997;9:156–194.
- Schlichting LE, Stanley K, Magne M, Magne P. The non-vital discolored central incisor dilemma. *Int J Esthet Dent* 2015;10:548–562.
- Magne P, Belser U. Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach. Chicago: Quintessence, 2002.
- Chun KJ, Lee JY. Comparative study of mechanical properties of dental restorative materials and dental hard tissues in compressive loads. *J Dent Biomech* 2014;5:1758736014555246.
- Chun KJ, Choi HH, Lee JY. Comparison of mechanical property and role between enamel and dentin in the human teeth. *J Dent Biomech* 2014;5:1758736014520809.
- Arcis RW, Lopez-Macipe A, Toledano M, et al. Mechanical properties of visible light-cured resin reinforced with hydroxyapatite for dental restoration. *Dental Mater* 2002;18:49–57.
- Chen Y, Xu L, Liu Z, et al. Microstructures and properties of titanium alloys Ti-Mo for dental use. *Trans Nonferrous Met Soc* 2006;16(Suppl):s824–s828.
- Gresnight MM, Kalk W, Ozcan M. Randomized clinical trial of indirect resin composite and ceramic veneers: Up to 3-year follow-up. *J Adhes Dent* 2013;15:181–190.
- Ferracane JL. Resin composite—State of the art. *Dental Mater* 2011;27:29–38.
- Ferraris F, Conti A. Superficial roughness on composite surface, composite-enamel and composite-dentin junctions after different finishing and polishing procedures. Part II: Roughness with diamond finishing and differences between enamel composite vs body composite. *Int J Esthet Dent* 2014;9:184–204.
- Cenci MS, Tenuta LM, Pereira-Cenci T, Del Bel Cury AA, Ten Cate JM, Cury JA. Effect of microleakage and fluoride on enamel-dentine demineralization around restorations. *Caries Res* 2008;42:369–379.
- Marsh P, Nyvad B. The oral microflora and biofilm in teeth. In: Fejerskov O, Kidd EAM (eds). *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. London: Wiley-Blackwell, 2003:29–48.
- Horvath S, Schulz CP. Minimally invasive restoration of a maxillary central incisor with a partial veneer. *Eur J Esthet Dent* 2012;7:6–16.
- Jandt KD, Sigusch BW. Future perspectives of resin-based dental materials. *Dent Mater* 2009;25:1001–1006.
- Meijering AC, Creugers NH, Roeters FJ, Mulder J. Survival of three types of veneers restorations in a clinical trial: A 2.5-year interim evaluation. *J Dent* 1998;26:563–568.
- Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramics restorations. *J Am Dent Assoc* 2008;39(Suppl):8S–13S.
- Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure—A clinician's observations. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19:625–632.
- Peumans M, De Munck J, Fieuws S, Lambrechts P, Vanherle G, Van Meerbeek B. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *J Adhes Dent* 2004;6:65–76.
- Ludwig K. *Lexikon Der Zahnmedizinischen Werkstoffkunde* 2005, Quintessenz Verlag.
- Layton D, Walton T. Up to 16-year prospective study of 304 porcelain veneers. *Int J Prosthodont* 2007;20:389–396.
- Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation—A retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:9–17.
- Bertazzo D. Esthetic restoration with ceramic veneers in a case of altered passive eruption: The appropriate choice of materials is key. *Quintessence Dent Technol* 2018;41:243–256.
- McLaren EA, LeSage B. Feldspathic veneers: What are their indications? *Compend Contin Educ Dent* 2011;32:44–49.
- Giordano R, McLaren EA. Ceramics overview: Classification by microstructure and processing methods. *Compend Contin Educ Dent* 2010;31:682–684.
- Peumans M, De Munck J, Fieuws S, Lambrecht P, Vanherle G, Van Meerbeek V. Prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *J Adhes Dent* 2004;6:65–76.
- Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: Historical evolution and current practice. *Aust Dent J* 2011;56(Suppl 1):84–96.
- Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am* 2011;55:559–570.
- Wiedhahn K, Kerschbaum T, Fasbinder DF. Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: A nine-year report. *Int J Computer Dent* 2005;8:233–246.
- Massironi D, Pascetta R, Romeo G. Precision in Dental Esthetics: Clinical and Laboratory Procedures. Milan: Quintessenza, 2007.
- Ubassy G. Shape and Color: The Key to Successful Ceramic Restorations. Chicago: Quintessence, 1993.
- Kataoka S, Nishimura Y. Nature's Morphology: An Atlas of Tooth Shape and Form. Chicago: Quintessence, 2002.
- Duarte S Jr, Sartori N, Sadan A, Phark J-H. Adhesive resin cement for bonding esthetic restorations: A review. *Quintessence Dent Technol* 2011;34:40–66.
- Phark J-H, Sartori N, Duarte S Jr. Bonding to silica-based glass ceramics: A review of current techniques and novel self-etching ceramic primers. *Quintessence Dent Technol* 2016;39:3–12.

ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ



Концепция «Всё-за-раз»: немедленная имплантация с немедленным окончательным протезированием



Иньяки Гамборена, DMD, MSD, FID¹
Йошихиро Сасаки, CDT²
Маркус Блатц, DMD, PhD³

Коронки с опорой на имплантаты позволяют эффективно замещать зубы в эстетически значимой зоне. В последние годы стоматологи все чаще прибегают к немедленной имплантации, а эффективность такого подхода подтверждается многими авторами. Однако для достижения оптимального эстетического и функционального результата все хирургические этапы должны выполняться с учетом ортопедических требований и как можно менее травматично.

Очевидно, что соблюдение этих условий возможно только при наличии у стоматолога хороших мануальных навыков и достаточно высокой квалификации. Это особенно важно при планировании фиксации окончательной реставрации сразу после установки имплантата.

Ниже на примере трех клинических случаев продемонстрировано имплантологическое лечение в концепции «Всё-за-раз», которая заключается в немедленной установке имплантата сразу после удаления переднего зуба и в фиксации окончательной коронки в тот же день. Такая коронка изготавливается заблаговременно непосредственно на зубе, который планируется удалить, и захватывается поливинилсилоксановым оттиском. Затем в зуботехнической лаборатории виртуально или на рабочей модели определяют оптимальное трехмерное положение имплантата, после чего изготавливают окончательный оксидциркониевый абатмент, который припасовывают к уже готовой окончательной коронке, образуя цельную конструкцию. За последние 3 года данный подход использовался в 10 клинических случаях, три из которых описаны ниже.

¹Адъюнкт-профессор кафедры профилактики и реставрационной стоматологии стоматологического факультета Пенсильванского университета (Филадельфия, Пенсильвания, США); частная практика (Сан-Себастьян, Испания)

²Частная практика (Сан-Себастьян, Испания)

³Профессор и заведующий кафедрой профилактики и реставрационной стоматологии стоматологического факультета Пенсильванского университета (Филадельфия, Пенсильвания, США)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1



Через 2,5 года

Концепция «Всё-за-раз»

Удаление зуба + немедленная имплантация + оксидциркониевый абатмент + окончательная коронка + СТТ

Комбинированная цементно-винтовая фиксация коронки



Исходная клиническая картина



Результат лечения

Через 2,5 года



Исходная ситуация



Окончательная коронка



Клиническая примерка коронки



По поливинилсилоксановому оттisku с захватом окончательной коронки отлили модель с использованием эпоксидной смолы



Учебный имплантат соответствующего диаметра установили в модель с учетом данных КЛКТ



Проверка установки имплантата и передача его положения с помощью рентгеноконтрастного шаблона



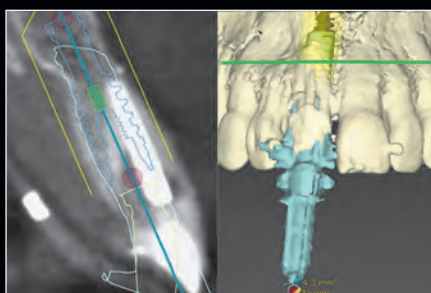
Переходник воспроизводит положение имплантата, фиксированного в рабочей модели акриловой пластмассой



Рентгеноконтрастный шаблон трансформирован в хирургический и подготовлен для повторной КЛКТ



Сканирование хирургического шаблона с переходником и учебным имплантатом для проверки правильности положения последнего



Проверка положения имплантата в программе NobelClinician с использованием данных КЛКТ (пациента и шаблона)



Пластмассовый опорный элемент точно имитирует диаметр, высоту, форму культи зуба, а также границу препарирования



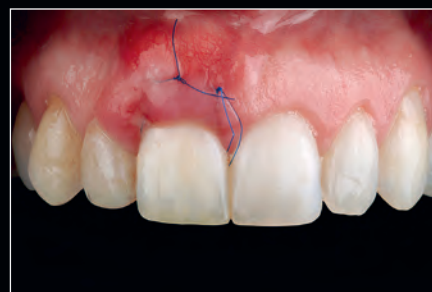
После сканирования пластмассового опорного элемента с помощью программы NobelClinician фрезеровали белый оксидирующийся абатмент NobelProcera с угловым винтовым каналом (ASC, angled screw channel)



Оксидирующийся абатмент перфорирован для доступа к винту абатмента ASC



Состояние сразу после операции: осторожное удаление зуба, реконструкция с помощью ксеногенного материала, установка имплантата, фиксация оксидирующегося абатмента ASC и оксидирующейся коронки, пересадка соединительнотканного трансплантата (СТТ) и ушивание раны



Клиническая картина через 2 недели после операции

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2

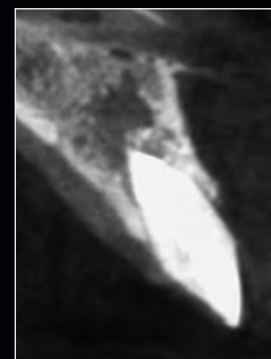


Через 2 года

Реставрация: полноконтурная оксидиоксидная коронка, HTML A LIGHT.
Вестибулярный винир с Creation ZR-CT



Ортопедические элементы, необходимые для осуществления лечения
по протоколу «Всё-за-раз»



Исходная ситуация

Исходная ситуация: Коронка левого центрального резца верхней челюсти сильно разрушена, на рентгенограмме отмечается периапикальный очаг



Получили поливинилсилоксановые оттиски как культи зуба, подлежащего удалению, так и временной коронки



Изготовили окончательную оксидициркониевую коронку и проверили ее цвет



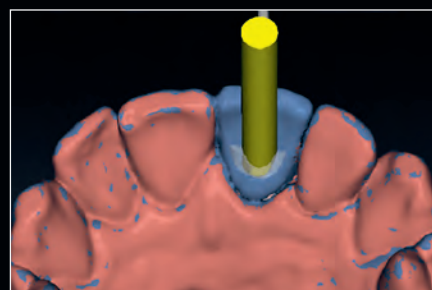
Перед получением поливинилсилоксанового оттиска с захватом окончательной коронки провели ее примерку в полости рта



Новую временную коронку сделали с небным доступом к фиксирующему винту (с учетом оптимального положения имплантата)



Сканирование провели с заготовкой временной коронки и с рентгенологическим шаблоном



Виртуальное планирование установки имплантата в соответствии с ортопедическими требованиями в программе NobelClinician



На модели под контролем фрезерованного шаблона установили учебный имплантат



Изготовили пластмассовый абатмент, напоминающий культю препарированного зуба



Пластмассовый абатмент сканировали и фрезеровали оксидициркониевый абатмент ASC (20°). Внутридесневую часть абатмента сделали вогнутой, оставляя пространство для СТТ



Для контроля положения ортопедической платформы имплантата по модели сделали дополнительный хирургический шаблон



Два хирургических шаблона позволяют точно позиционировать имплантат в доступной кости относительно соседних зубов и планируемой коронки



Окончательные абатмент и коронку планируется фиксировать к имплантату в день имплантации



День имплантации (день 0): перед удалением зуба сделали акриловый шаблон, который позволяет установить коронку на абатмент точно в положении коронки удаленного зуба



Малотравматичное удаление зуба. Проверка длины и диаметра имплантата



Перед имплантацией в лунку поместили ксеногенный костный материал, чтобы заполнить им пространство между стенками лунки и имплантатом

Препарирование костного ложа непосредственно через костный материал

Установка имплантата под контролем шаблона NobelGuide с усилием 35 Н·см



Окончательное позиционирование имплантата под контролем второго хирургического шаблона относительно планируемого края коронки



Фиксация оксидциркониевого абатмента ASC



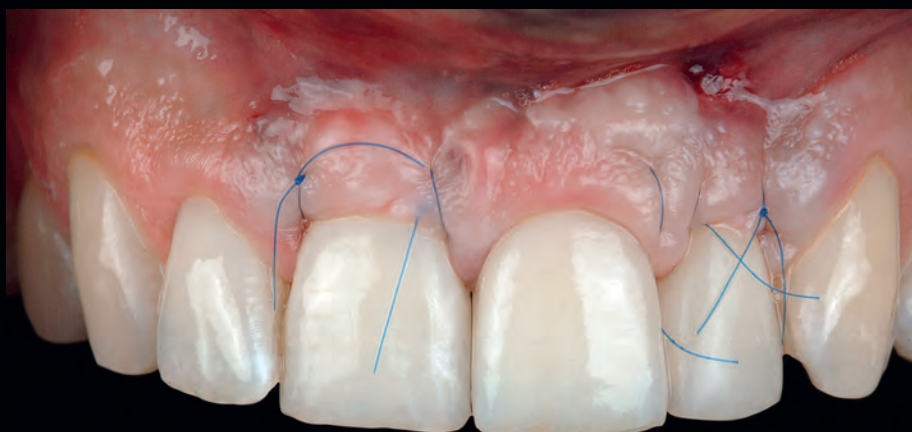
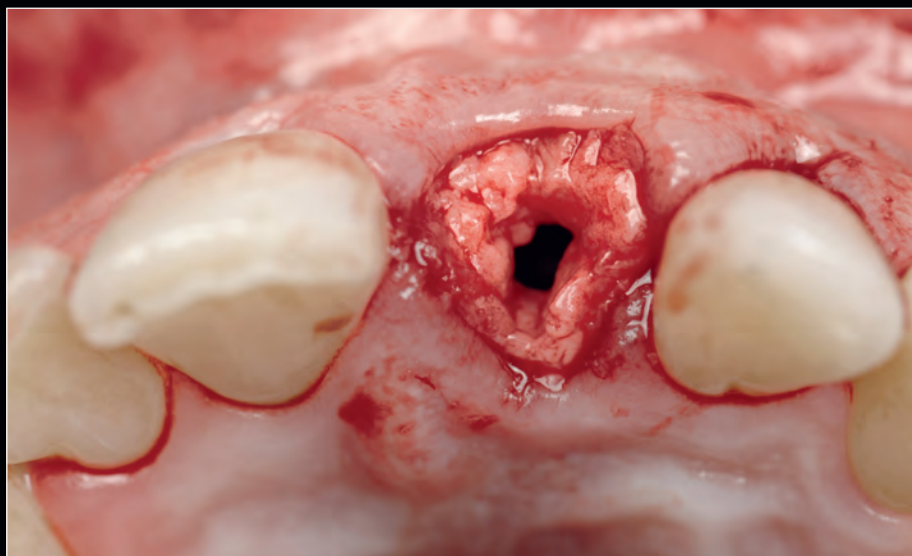
Проверка припасовки и установка окончательной коронки в акриловый шаблон



После необходимой коррекции окончательную коронку фиксировали к абатменту композитным цементом двойной полимеризации



Перед цементной фиксацией в штифтовой канал поместили тефлоновую ленту, которую затем удалили для удаления излишков композита и полирования конструкции вне полости рта



В области бугра верхней челюсти получили СТТ и адаптировали его по окружности вокруг внутридесневой части абатмента. Дополнительные СТТ использовали для увеличения объема десны и создания естественной фестончатости десневого края. Трансплантаты фиксировали швами



Через 2 недели

Заживление через 2 недели после вмешательства

Через 2 года



Контрольная рентгенограмма через 2 года после операции и окончательная ортопедическая конструкция на учебном имплантате непосредственно перед фиксацией в полости рта



Через 2 года

Клиническая картина через 2 года после лечения

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 3



Через 3 года



Исходное состояние



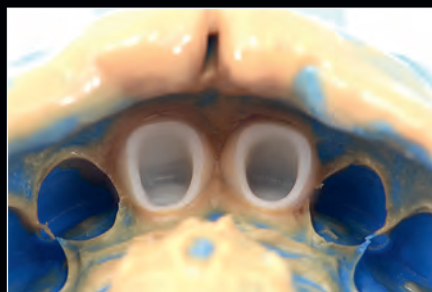
Временная реставрация



Окончательные коронки на опорных зубах

Сложность в данном клиническом случае объясняется необходимостью замещения с помощью имплантатов обоих центральных резцов верхней челюсти. В таких ситуациях крайне важна эффективная коммуникация между стоматологом и зубным техником. Кроме того, большое значение имеет создание оптимального интерпроксимального контакта между окончательными коронками, которые фиксируют к абатментам композитным

цементом под контролем специального шаблона. Винтовая фиксация всей конструкции к имплантату позволяет тщательно удалить излишки цемента и полировать реставрации. Как и в описанных выше случаях, абатментам придают форму культей препарированных зубов, а внутридесневую часть абатментов моделируют с небольшим углублением, чтобы увеличить пространство для СТТ.



Поливинилсилоксановый оттиск с захватом окончательных коронок для изготовления точной рабочей модели



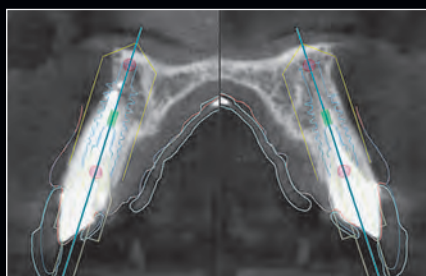
Новые временные коронки: отверстия для винтовой фиксации расположены оптимально относительно абатментов



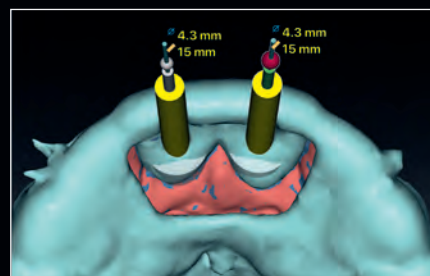
Временные реставрации корректируют в полости рта и сканируют вместе с рентгенологическим шаблоном



Рентгенологический шаблон позволяет планировать оптимальное положение имплантата относительно предполагаемой реставрации с помощью программы NobelClinician



Запланировано требуемое положение имплантата с учетом углового абатмента NobelProcera ASC (5°)



Комбинирование технологии Smartfusion и рентгенологического шаблона повышает точность имплантации



Втулки для шаблона модифицированы в соответствии с диаметром лунки и с учетом топографии мягких тканей



Рабочую модель препарировали для имитации установки имплантатов под контролем хирургического шаблона NobelGuide. Восковая фиксация позволяет залить гипс в апикальной части модели



После изготовления рабочей модели гравировали оптимальный контур мягких тканей. Пластиковые абатменты препарировали в соответствии с доступным пространством в силиконовом шаблоне аналогично культиям препарированных зубов





Пластиковым абатментам придают форму и размеры культи препарированных зубов



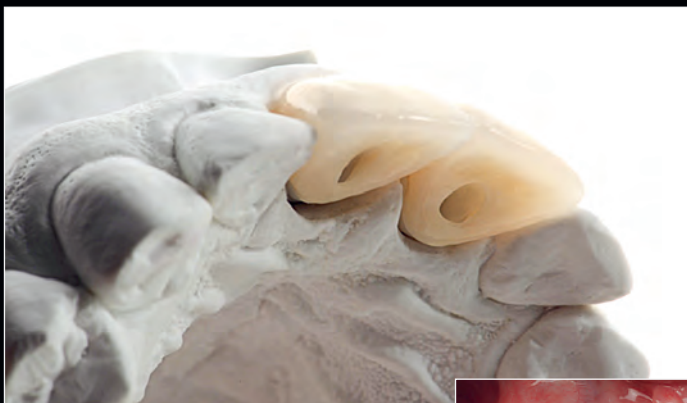
Перебазирование абатментов акриловой пластмассой



Пластиковые абатменты сканировали и фрезеровали окончательные оксидциркониевые абатменты с угловой винтовой шахтой NobelProcera ASC (5°)



Окончательные абатменты немного сошлифовали, чтобы создать пространство для возможной перебазировки окончательных коронок в полости рта. Для точного отображения ортопедических платформ имплантатов изготовили новый силиконовый шаблон (на основании хирургического шаблона NobelGuide)



Окончательные оксидциркониевые коронки установлены на абатменты, доступ к винтовым шахтам с небной стороны



В день имплантации (день 0) на зубы установили акриловый шаблон, точно позиционирующий коронки поверх абатментов



Специальные бороздки на шаблоне облегчают его ориентацию

В соответствии с концепцией «Всё-за-раз» сразу после удаления зубов установили имплантаты и фиксировали к ним окончательные коронки. Одновременно с этим для увеличения объема десны вокруг

внутридесневой части абатментов адаптировали СГТ. При этом внутридесневые части абатментов придали немного вогнутую форму.



Через 3 года

Реставрация: оксидциркониевые коронки NobelProcera, облицованные керамикой Creation ZR-CT



День 0



Через 3 года



Коронки фиксируют цементом к абатментам в полости рта, после чего снимают с имплантатов, удаляют излишки цемента и полируют вне полости рта. Вид через 2 года после лечения

Преимущества концепции «Всё-за-раз»:

- Сокращение продолжительности лечения и уменьшение хирургической травмы, что повышает удовлетворенность пациентов результатами стоматологической реабилитации.
- Конструкция абатмента ASC расширяет возможности протезирования и способствует правильному позиционированию имплантата.

К недостаткам этой концепции относятся ее зависимость от мануальных навыков стоматолога, необходимость наличия у него достаточно большого опыта, а также требование полного взаимопонимания между стоматологом и зубным техником.



Протезирование при выраженном истирании зубов: новый диагностический подход

Николаос Перакис, DDS¹

Джузеппе Миньяни²

Франческа Зикари, DDS, MS, PhD³

Причинами некариозного повреждения зубов могут быть истирание, абразия и эрозия. Очевидно, что выраженные дефекты значительно влияют на функционирование зубочелюстной системы в целом, а также ухудшают внешний вид зубных рядов. Все чаще такие повреждения встречаются у относительно молодых людей, что требует тщательной диагностики для выявления этиологии утраты твердых тканей зубов.^{1,2} Обычно для восстановления таких зубов используют искусственные коронки, причем в ряде случаев для этого необходимо эндодонтическое лечение, а также проводят хирургическое увеличение высоты клинических коронок. В последние десятилетия разработка эффективных методов адгезивной фиксации к эмали и дентину³⁻⁶ расширила показания к малоинвазивным реставрациям поврежденных зубов.

В настоящее время, с одной стороны, отмечается тенденция к минимальному иссечению здоровых твердых тканей или даже отказу от этого этапа при наличии такой возможности. С другой – большое значение имеет правильный выбор реставрационно-

го материала и создание достаточного пространства для обеспечения достаточной прочности и высокого эстетического результата реставраций, что особенно важно при избыточном истирании зубов.

В таких случаях стоматологическая реабилитация часто требует междисциплинарного подхода с использованием хирургических, ортодонтических и реставрационных методов. Стоматолог должен тщательно оценить имеющуюся ситуацию, выявить причины патологических изменений и факторы риска, определить ожидания и пожелания пациента. Некариозное повреждение зубов может быть вызвано целым рядом аномальных состояний (например, булимией, гастроэзофагеальным рефлюксом, обструктивным апноэ сна), которые требуют компенсации или устранения до восстановления зубов. Кроме того, следует рассмотреть альтернативные варианты восстановления зубов от прямых композитных реставраций до цельнокерамических коронок^{7,8} и разъяснить пациенту их возможные преимущества и недостатки.

Современные реставрационные материалы и методы способствуют созданию эстетичных и функциональных не только окончательных, но и временных ортопедических конструкций. В частности, сегодня компьютерные технологии моделирования и производства позволяют изготавливать очень тонкие, но прочные реставрации,⁹⁻¹² что, однако, связано с дополнительными затратами. Более того, пока нет данных о долгосрочной эффективности этих реставраций.¹³⁻¹⁹

¹Профессор кафедры протезирования зубов стоматологического факультета Болонского университета (Болонья, Италия)

²Зубной техник (Болонья, Италия)

³Частная стоматологическая практика (Болонья, Италия)

Correspondence to: Dr Nikolaos Perakis, Via Toso Montanari 19, 40138, Bologna, Italy. Email: nikperakis@gmail.com

При множественном протезировании огромное значение приобретает диагностический этап терапии, на котором с помощью пробных и временных реставраций стоматолог и пациент могут оценить эстетические и функциональные аспекты планируемых изменений, в том числе дикцию. Такие реставрации могут быть изготовлены с помощью нескольких методов.

В частности, по диагностической восковой модели можно делать силиконовый шаблон, который заполняют пластмассой и устанавливают на зубы до полной полимеризации материала. Основным недостатком этого подхода заключается в необходимости удаления избытка пластмассы, особенно в интерпроксимальных областях, и в создании условий для адекватной самостоятельной гигиены полости рта, что требует длительного времени.

Намного проще изготовить пробные реставрации в зуботехнической лаборатории. В таком случае нужна только их перебазировка в полости рта, а затраты относительно невелики.

Еще один вариант заключается в инъекционном введении текучего композита непосредственно в прозрачный силиконовый шаблон, установленный в полости рта пациента. Несмотря на превосходные клинические результаты, использование этого метода ограничивается довольно высокой стоимостью материалов.

По мнению авторов, большие перспективы имеет полный цифровой цикл, который заключается во внутриротовом сканировании, виртуальном моделировании и фрезеровании (или печати) пробных реставраций. Однако это требует наличия соответствующего оборудования, которое пока недоступно для большинства клиницистов.

В данной статье представлен новый, относительно простой и экономичный метод создания функциональных пробных реставраций из диакриловой пластмассы. Особенность этого метода заключается в легком удалении излишков материала из интерпроксимальных областей. Такой «одноэтапный» подход обеспечивает удовлетворительный эстетический и функциональный результат на всех этапах стоматологической реабилитации.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Планирование лечения

Пациент 58 лет обратился в стоматологическую клинику авторов с основной жалобой на выраженное

истирание резцов и затруднение произнесения звуков «с» и «ц». Он рассчитывал на создание как можно более надежных реставраций с минимальным препарированием зубов. Ранее пациенту было проведено ортодонтическое лечение, которое, однако, не позволило получить ожидаемые результаты.

При внешнем осмотре заметна гипертрофия жевательной мускулатуры, особенно жевательных и височных мышц (рис. 1). Клинически отмечается выраженное истирание зубов верхней и нижней челюстей, особенно передних (рис. 2). Передние зубы смыкаются край-в-край (рис. 3).

Основные цели лечения: 1) увеличение высоты клинических коронок резцов верхней челюсти; 2) нормализация дикции и окклюзии зубов; 3) улучшение внешнего вида зубов.

В данном случае не планировали использовать хирургические и ортодонтические методы, а реставрации следовало изготовить с минимальным числом клинических этапов. Однако для достижения поставленных целей требовалось увеличение межальвеолярного расстояния, в том числе с помощью реставраций жевательных зубов обеих челюстей. Кроме того, такой подход позволяет избежать избыточного иссечения здоровых твердых тканей зубов и максимально сохранить эмаль. Очевидно, что планируемые изменения требовалось оценить с помощью пробных реставраций, изготовленных на основании диагностической восковой модели. Данные литературы подтверждают возможность адаптации большинства пациентов к увеличению межальвеолярного расстояния.²⁰ Однако в каждом конкретном случае нужно убедиться в этом заблаговременно, т. е. до препарирования зубов и изготовления окончательных реставраций.

Клинические этапы

Программирование артикулятора

Во время первого визита пациента получили альгинатные оттиски, сделали необходимые фотографии и рентгенограммы. Кроме того, проверили статические и динамические окклюзионные контакты зубов (рис. 4а–4с). Затем зарегистрировали положение верхней челюсти с помощью лицевой дуги и установили модели обеих челюстей в полурегулируемом артикуляторе в центральном соотношении. После этого провели восковое моделирование с увеличением межальвеолярного расстояния (рис. 5а и 5б). Артикулятор запрограммировали для эффективного размыкания



1

Рис. 1. Портретная фотография пациента анфас



2a



2b

Рис. 2a и 2b. Улыбка пациента крупным планом: отмечается выраженное истирание передних зубов обеих челюстей

Рис. 3. Клиническая картина при смыкании зубов



3



4a



4b



4c



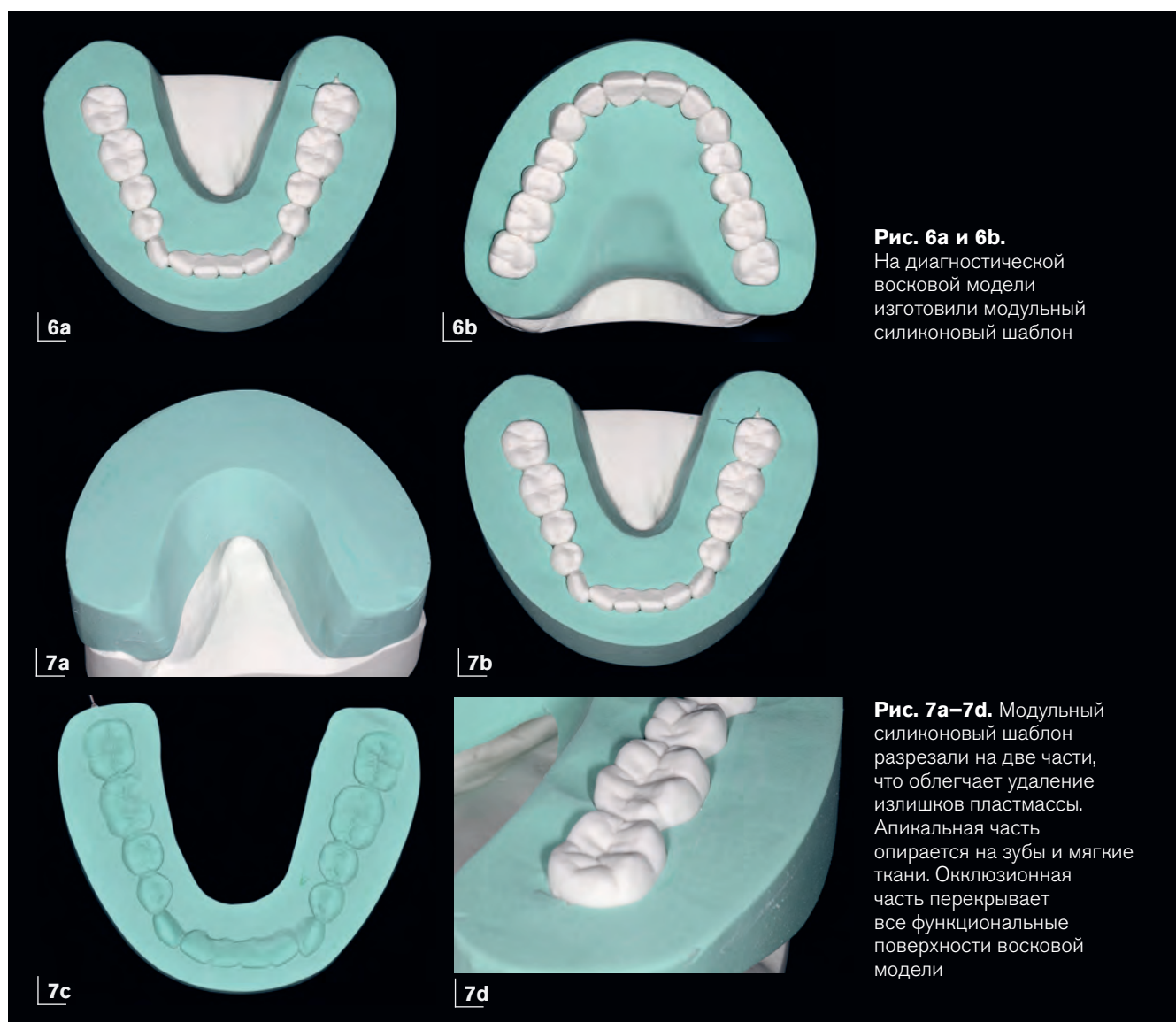
5a



5b

Рис. 4a–4c. Проверка направляющих при движениях нижней челюсти: (a) вправо; (b) вперед; (c) влево

Рис. 5a и 5b. (a) После регистрации положения верхней челюсти с помощью лицевой дуги модели обеих челюстей установили в артикуляторе в центральном соотношении. (b) Восковое моделирование всех зубов с увеличением межальвеолярного расстояния



жевательных зубов при экскурсионных движениях нижней челюсти (немедленное боковое смещение 1,5 мм и свобода в центральном соотношении 1 мм).²¹

Модульный силиконовый шаблон

После моделирования оптимальной окклюзии в артикуляторе новые соотношения следует точно воспроизвести в полости рта пациента. Для этого по диагностическим восковым моделям изготавливают модульные силиконовые шаблоны.

Шаблон верхней челюсти стабилизируется благодаря опоре на небо, в то время как шаблон нижней челюсти должен иметь не менее трех опорных точек (в данном случае язычные стенки резцов и ретромолярные области). Шаблоны изготовили из относительно жесткого и очень точного поливинилсилоксана

(Platinum 85, Zhermack) (рис. 6а и 6б). Каждый шаблон разрезали по горизонтали на окклюзионную и апикальную части примерно по границе воскового моделирования (рис. 7а и 7б).

Равные части базовой и катализирующей паст смешиваются в течение 30 секунд до образования массы однородного цвета, которая довольно легко наносится на модели. Рабочее время составляет в среднем 1 минуту. Через 4 минуты масса полимеризуется, а полученный шаблон можно без труда снять с модели и разрезать на две части. При этом окклюзионная часть воспроизводит все функциональные поверхности, а апикальная обеспечивает опору и препятствует попаданию пластмассы в интерпроксимальные пространства при изготовлении пробных реставраций.

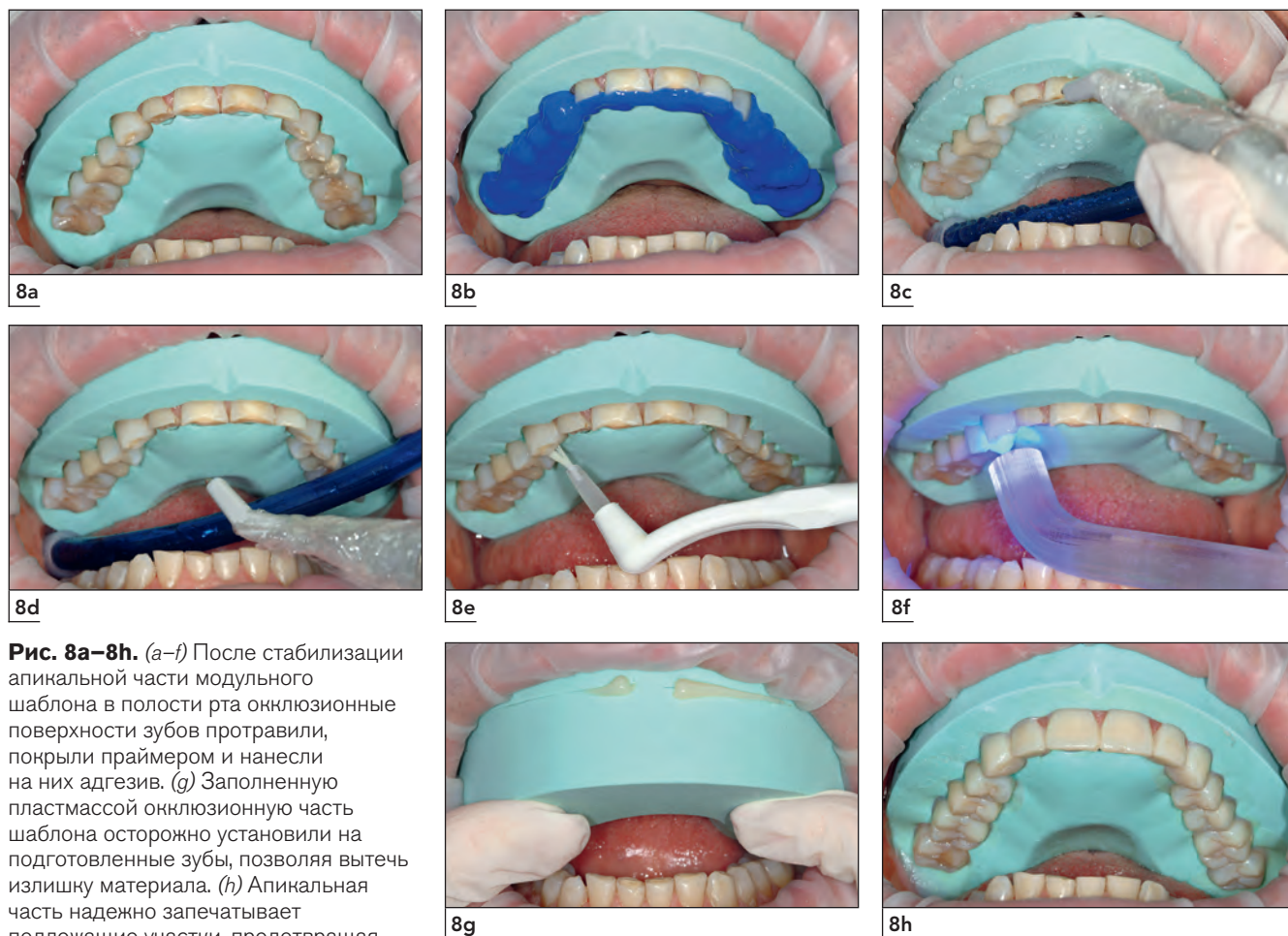


Рис. 8a–8h. (a–f) После стабилизации апикальной части модульного шаблона в полости рта окклюзионные поверхности зубов протравили, покрыли праймером и нанесли на них адгезив. (g) Заполненную пластмассой окклюзионную часть шаблона осторожно установили на подготовленные зубы, позволяя вытечь излишку материала. (h) Апикальная часть надежно запечатывает подлежащие участки, предотвращая распространение излишков пластмассы

Рис. 9. Вид функциональных пробных реставраций сразу после их полирования



Характеристики модульного силиконового шаблона

- Шаблон должен сохранять стабильное положение и исходную конфигурацию при оказании давления во время создания пробных реставраций.
- Шаблон не должен перекрывать зоны прикрепления мышц, чтобы избежать его смещения.
- Шаблон должен надежно запечатывать зону воскового моделирования, чтобы препятствовать попаданию пластмассы в поднутрения.

Основное преимущество описанной методики заключается в четком ограничении временной

пластмассы и снижении риска ее проникновения в поднутрения, в том числе в интерпроксимальные пространства. Это облегчает удаление излишков пластмассы и сокращает продолжительность манипуляции.

Функциональные пробные реставрации

Поверхности зубов тщательно санировали и подготовили для адгезивной фиксации и изготовления пробных реставраций с помощью модульных шаблонов. Сначала нужно убедиться в точности припасовки обеих частей каждого шаблона. Затем апикальную часть шаблона



Рис. 10. Клиническая картина через 2 месяца после изготовления пробных реставраций



11a



11b



11c



11d

Рис. 11a–11d. (a) Восстановление жевательных зубов верхней челюсти (окклюзионные накладки Lava Ultimate на зубы 17, 16, 14 и 24–27, коронка e.max Press на зуб 15). (b) Восстановление жевательных зубов нижней челюсти (окклюзионные накладки Lava Ultimate на зубы 34–37 и 44–47). (c) Восстановление передних зубов нижней челюсти (полевошпательные виниры на зубы 33–43). (d) Восстановление передних зубов верхней челюсти (виниры e.max Press на зубы 13–23)

оставляют в полости рта, а в окклюзионную наносят диакриловую пластмассу (Telio CS, Ivoclar Vivadent). Свободные поверхности зубов подвергают соответствующей обработке (рис. 8a–8h) и устанавливают поверх них окклюзионную часть шаблона. После полимеризации пластмассы окклюзионную часть снимают, срезают излишки материала скальпелем и полируют реставрации соответствующими инструментами (угловой наконечник с насадкой Intra EVA, KAVO) (рис. 9).

После этого проверяют соотношение челюстей, статические и динамические окклюзионные контакты, дикцию, внешний вид зубных рядов и проводят необходимую коррекцию. Очень важно убедиться в формировании адекватных передней и боковых направляющих, т. е. в размыкании жевательных зубов при экскурсионных движениях нижней челюсти.

Затем пациента проинструктировали по самостоятельной гигиене полости рта, научили пользоваться межзубными силиконовыми щеточками и рекомендовали полоскать рот фторсодержащим раствором.²²

Кроме того, пациента просили придерживаться обычной диеты, чтобы проверить жевательную эффективность реставраций, а также адаптацию к увеличению межальвеолярного расстояния.

Клиническая оценка и планирование лечения

Во время контрольного осмотра на следующий день после изготовления реставраций пациент не предъявлял жалоб на боль или дискомфорт со стороны жевательной мускулатуры, подтвердил нормальное привыкание к новым окклюзионным соотношениям и улучшение дикции. Последующие контрольные осмотры назначили через 2 недели, 1 и 2 месяца. По завершении этого периода реставрации оставались интактными, сколы пластмассы отсутствовали (рис. 10). Окклюзионные контакты были равномерно распределены и почти не отличались от исходных. Пациент быстро адаптировался к увеличению межальвеолярного расстояния.



Рис. 12. Оклюзионные накладки Lava Ultimate на жевательные зубы обеих челюстей и коронка e.max Press на зуб 15

Достигнутые результаты значительно упростили последующие этапы лечения. Фактически увеличение межальвеолярного расстояния и создание пробных реставраций позволили стабилизировать нижнюю челюсть в центральном соотношении и обеспечить адекватные направляющие при экскурсионных движениях нижней челюсти.

Препарирование зубов

Зубы препарировали непосредственно через пробные реставрации аналогично методике препарирования под виниры, описанной Гюрелем (Gurel)²³ и представленной авторами в предыдущей статье.²⁴ Затем обнаженный дентин сразу же запечатали способом, рекомендованным Манье (Magne),²⁵ что обеспечивает благоприятный долгосрочный результат адгезивных реставраций. Кроме того, на всех этапах предпринимали меры, направленные на профилактику контаминации дентина и снижение риска развития гиперчувствительности.

Этот клинический этап выполнили в течение пяти визитов (рис. 11a–11d).

1. Препарирование жевательных зубов верхней челюсти (под окклюзионные накладки Lava Ultimate на зубы 17, 16, 14 и 24–27, коронку e.max Press на зуб 15)
2. Фиксация реставраций жевательных зубов верхней челюсти и препарирование жевательных зубов

нижней челюсти (под окклюзионные накладки Lava Ultimate на зубы 34–37 и 44–47)

3. Фиксация реставраций жевательных зубов нижней челюсти и препарирование передних зубов нижней челюсти (под полевешпатные виниры на зубы 33–43)
4. Фиксация виниров на передние зубы нижней челюсти и препарирование передних зубов верхней челюсти (под виниры e.max Press на зубы 13–23)
5. Фиксация виниров на передние зубы верхней челюсти и предоставление пациенту защитной капы для профилактики истирания реставраций.

Таким образом, пробные реставрации позволили: 1) определить толщину окончательных реставраций с учетом увеличения межальвеолярного расстояния; 2) проверить адаптацию к новому межальвеолярному расстоянию, а также статические и динамические окклюзионные контакты; 3) воспроизвести все функциональные параметры с помощью окончательных реставраций.

Восстановление жевательных зубов

Окклюзионные накладки на жевательные зубы обеих челюстей изготовили из так называемой нанокерамики (Lava Ultimate Restorative, 3M), за исключением зуба 15, который восстановили с помощью дисиликатлитиевой керамики (e.max Press, Ivoclar Vivadent)



13a



13b



13c



13d



13e

Рис. 13a–13e. Рабочий процесс на верхней челюсти: (a, b) препарирование зубов верхней челюсти; (c) сканированная модель верхней челюсти (CARES Scan CS2, Straumann); (d) фрезерование накладок на жевательные зубы; (e) адгезивная фиксация реставраций

(рис. 12). Как отмечалось выше, увеличение межальвеолярного расстояния позволило не только максимально сохранить твердые ткани зубов, но и обеспечить достаточную толщину реставраций (не менее 1,5–2 мм) для эффективного противодействия окклюзионной нагрузке. При необходимости старые реставрации удаляли и восстанавливали композитом культовые части зубов, чтобы моделировать их оптимальную конфигурацию, устранить поднутрения и задать равномерную толщину ортопедических конструкций. Для достижения гармоничной интеграции

реставраций в корональной трети на вестибулярной поверхности зубов моделировали скос под углом 45°.

Окончательную полимеризацию проводили через глицириновый гель перед получением оттисков для устранения кислородингибированного слоя.²⁶

Временные реставрации сделали с помощью того же силиконового шаблона, который применялся для создания пробных реставраций. Нужно отметить, что временные реставрации можно фиксировать с помощью точечного протравливания одновременно с их оттавливанием шаблоном.²⁴



14a



14b



14c



14d

Рис. 14a–14e. Рабочий процесс на нижней челюсти не отличается от верхней. Увеличение межальвеолярного расстояния позволило сохранить здоровые твердые ткани зубов



14e

Препарированные зубы сканировали (CARES Scan CS2, Straumann) и фрезеровали окончательные реставрации, которые затем примерили и откорректировали на рабочей модели для уточнения окклюзионных и интерпроксимальных контактов (рис. 13 и 14).

Все окклюзионные накладки фиксировали, используя трехэтапную адгезивную систему тотального протравливания (OptiBond FL, Kerr) и микрогибридный композит (Empress Direct, Ivoclar Vivadent). Перед фиксацией накладки подвергли пескоструйной обработке порошком оксида кремния (Rocatec Plus, 3M ESPE)

и нанесли на них тонкий слой грунтовочного агента, или силана (Ivoclar Vivadent). Для обработки зубов их сначала изолировали коффердамом. Учитывая предварительную гибринизацию дентина, в дальнейшем зубы подвергли пескоструйной обработке, промыли, протравили 37%-ным гелем фосфорной кислоты в течение 40 секунд, снова промыли в течение 20 секунд и осушили. После этого зубы покрывали праймером, а адгезив наносили на контактирующие поверхности зуба и реставрации, но не полимеризовали их, чтобы не затруднять установку в правильном положении.



15a



15b



15c



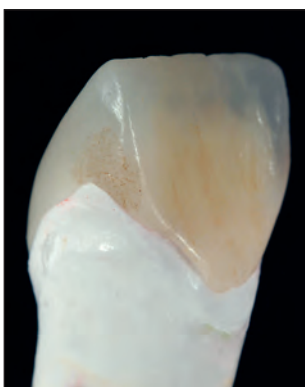
15d



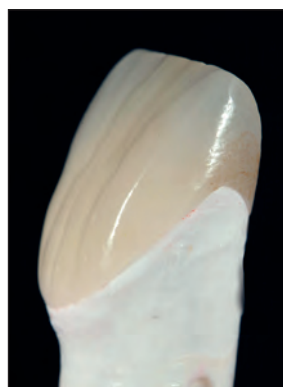
16a



16b



16c



16d



16e

Рис. 15a–15d. Протезирование передних зубов нижней челюсти: (a) препарирование зубов; (b, c) полевошпатные виниры; (d) адгезивная фиксация реставраций

Рис. 16a–16e. Протезирование передних зубов верхней челюсти: (a) препарирование зубов; (b–d) дисиликатлитиевые виниры с охватом небной поверхности на модели; (e) адгезивная фиксация реставраций



Рис. 17. Окончательные реставрации



Рис. 18. Оклюзионная капа для защиты реставраций

Излишки композита удаляли и проводили световую полимеризацию каждой поверхности по 90 секунд.²⁷ Окончательную световую полимеризацию выполняли через глицериновый гель в течение 20 секунд.

Затем реставрации отполировали, а труднодоступные участки, в том числе интерпроксимальные, очистили тонким скалером и полировочными полосками.

Восстановление передних зубов

Для достижения высокого эстетического результата в условиях ограниченного пространства передние зубы нижней челюсти восстановили с помощью полевошпатных виниров (EX-3, Kuraray Noritake)

(рис. 15а–15d). В данном случае не прибегали к перекрестной установке моделей в артикуляторе, поскольку новое межальвеолярное расстояние поддерживалось пробными реставрациями передних зубов верхней челюсти.

Передние зубы верхней челюсти восстановили с помощью дисиликатлитиевых виниров с перекрытием небных поверхностей (e.max Press, Ivoclar Vivadent), но проксимальные поверхности не препариовали (рис. 16а–16е). Нужно отметить, что небные участки виниров точно воспроизводили направляющие, сформированные пробными реставрациями. Как известно, материал e.max Press обладает достаточно высокой прочностью на изгиб, что позволяет

использовать его для изготовления как частично, так и полностью перекрывающих зуб реставраций.^{28–31}

Дисиликатлитиевые реставрации протравили 5%-ной плавиковой кислотой в течение 20 секунд, а полевошпатную керамику – 9%-ной плавиковой кислотой в течение 120 секунд. После этого реставрации промыли под струей воды и поместили в ультразвуковую ванну со спиртом на 3 минуты. Несмотря на то что такая обработка рекомендуется для полевошпатной керамики,³² она может использоваться для пресованных или фрезерованных реставраций. Затем на реставрации нанесли тонкий слой грунтовочного материала (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent) на 60 секунд.

Все реставрации фиксировали поочередно, следуя стандартному протоколу. После этого сняли коффердам и проверили окклюзию.

В ходе контрольного осмотра через 1 неделю отметили нормальное состояние тканей и реставраций, пациент был полностью удовлетворен достигнутым результатом (рис. 17). Кроме того, пациенту предоставили защитную капу для предотвращения сколов (рис. 18).

ОБСУЖДЕНИЕ

При среднем и выраженном истирании зубов обычно показана тотальная стоматологическая реабилитация. Несмотря на отсутствие строгих научных критериев выбора того или иного метода протезирования, ответственный клиницист должен учитывать долгосрочную выживаемость конкретных видов реставраций, а также стремиться к снижению инвазивности предлагаемого лечения. Часто увеличение межальвеолярного расстояния способствует снижению объема препарирования здоровых твердых тканей зубов, создавая оптимальные условия для адгезивной фиксации. Однако при этом нужно убедиться в адаптации пациента к изменению межальвеолярного расстояния, проверить внешний вид пробных реставраций, дикцию и окклюзионные соотношения, что требует длительного времени.

При планировании стоматологического лечения нужно помнить о необходимости уменьшения количества клинических этапов, но без ущерба эстетическому результату протезирования.

Современные методы адгезивной фиксации позволяют создавать надежные реставрации с иссечением минимального объема здоровых твердых тканей зу-

бов или даже без их препарирования, но эффективность терапии во многом зависит от навыков и опыта стоматолога.

Нередко для проверки нового межальвеолярного расстояния и соотношения челюстей рекомендуются съемные окклюзионные капы. Несмотря на простоту этого метода, его недостаток заключается в перерывах ношения кап. С этой точки зрения, традиционные временные коронки предпочтительнее, но сегодня их с успехом можно заменить пробными частичными реставрациями, которые также способны функционировать в течение нескольких недель или даже месяцев.

Полный цифровой цикл протезирования имеет многообещающие перспективы, но пока сопряжен с ограниченным доступом к соответствующим технологиям и высокими затратами. Представленный в этой статье метод относительно прост и экономичен, а также не требует много времени.

ВЫВОДЫ

Малоинвазивные адгезивные реставрации могут быть очень эффективны при выраженном истирании зубов. Применение модульного силиконового шаблона и функциональных пробных реставраций значительно облегчает оценку эстетических и функциональных параметров (окклюзии и дикции). Пробные реставрации могут быть изготовлены в зуботехнической лаборатории, в том числе с помощью фрезерования или печати, но предлагаемый в этой статье подход имеет определенные преимущества, которые заключаются в простоте, скорости и экономичности манипуляций.

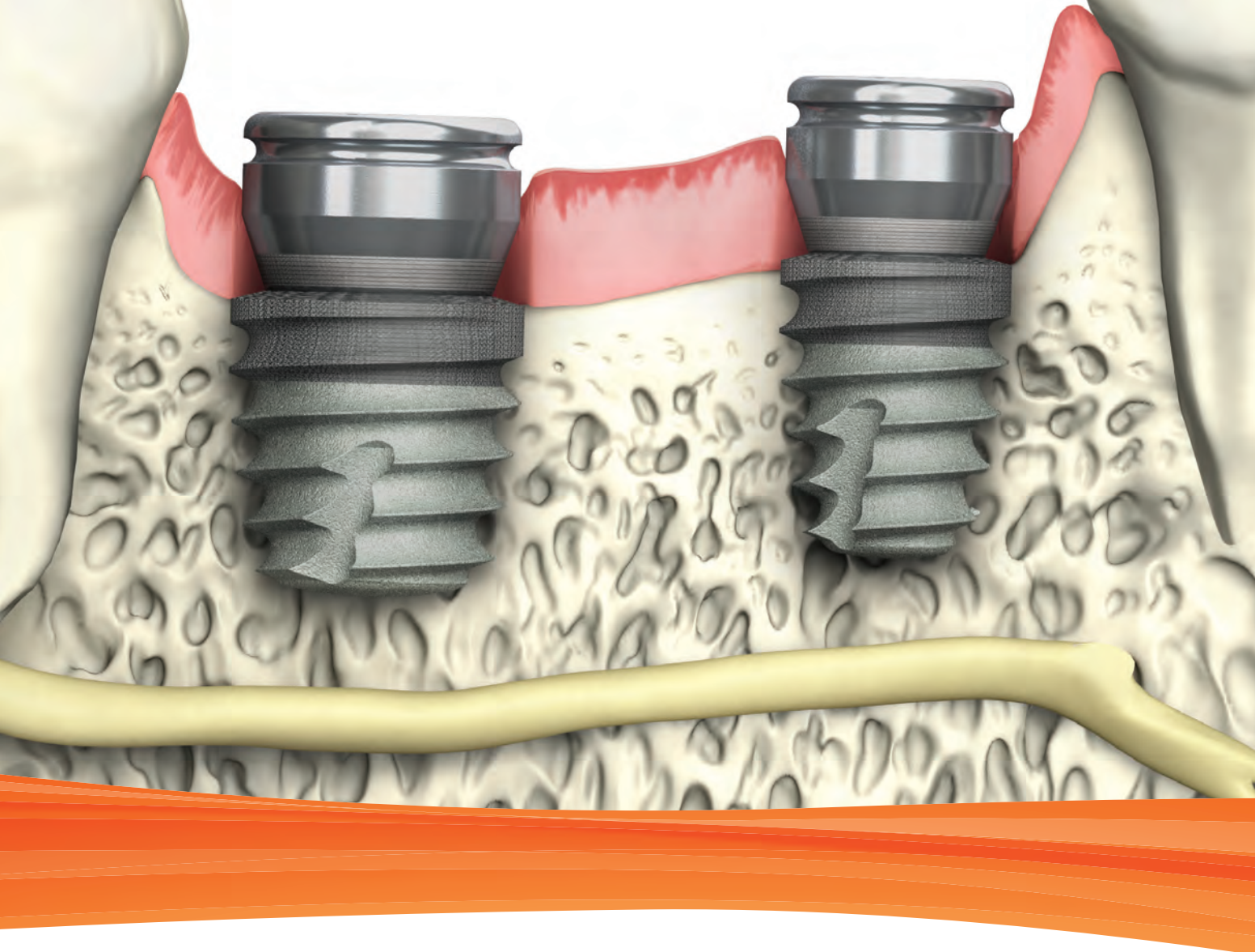
Увеличение межальвеолярного расстояния создает достаточное пространство для реставраций и уменьшает объем иссечения здоровых твердых тканей зубов, что способствует надежной адгезивной фиксации. Кроме того, современные композитные и керамические реставрации характеризуются не только благоприятным внешним видом, но и высокой прочностью.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают глубокую благодарность доктору Джону Теуниссену (John Theunissen) за помощь в редактировании рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mesko ME, Sarki-Onofre R, Cenci MS, Opdam NJ, Loomans B, Cenci TP. Rehabilitation of severely worn teeth: A systematic review. *J Dent* 2016;48:9–15.
2. Puetzfeld A, Jauggi T, Lissu A. Restorative therapy of erosive lesions. *Monogr Oral Sci* 2014;25:253–261.
3. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005;21:864–881.
4. Van Meerbeek B, Yoshihara K. Clinical recipe for durable dental bonding: Why and how? *J Adhes Dent* 2014;16:94.
5. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *J Dent Mater* 2010;26:100–121.
6. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215–235.
7. Ammannato R, Ferraris F, Marchesi G. The "index technique" in worn dentition: A new and conservative approach. *Int J Esthet Dent* 2015;10:68–99.
8. Attin T, Filli T, Imfeld C, Schmidlin PR. Composite vertical bite reconstructions in eroded dentitions after 5.5 years: A case series. *J Oral Rehabil* 2012;39:73–79.
9. Schweiger J, Edelhoff D. Noninvasive provisional restorations using high-density polymers. *Quintessence Dent Technol* 2013;36:122–131.
10. Ma L, Guess PC, Zhang Y. Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: Finite element and theoretical analyses. *Dent Mater* 2013;29:742–751.
11. Guess PC, Schultheis S, Wolkewitz M, Zhang Y, Strub JR. Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar partial coverage restorations. *J Prosthet Dent* 2013;110:264–273.
12. Fradeani M, Barducci G, Bacherini L. Esthetic rehabilitation of a worn dentition with a minimally invasive prosthetic procedure (MIPP). *Int J Esthet Dent* 2016;11:16–35.
13. Dietschi D, Argente A. A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. part II: Clinical procedures and case report. *Eur J Esthet Dent* 2011;6:142–159.
14. Bahillo J, Jané L, Bortolotto T, Krejci I, Roig M. Full-mouth composite rehabilitation of a mixed erosion and attrition patient: A case report with v-shaped veneers and ultra-thin CAD/CAM composite overlays. *Quintessence Int* 2014;45:749–756.
15. Christensen GJ. A new technique for restoration of worn anterior teeth—1995. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1543–1546.
16. Marais JT. Restoring palatal tooth loss with composite resin, aided by increased vertical height. *SADJ* 1998;53:111–119.
17. Hemmings KW, Darbar UR, Vaughan S. Tooth wear treated with direct composite restorations at an increased vertical dimension: Results at 30 months. *J Prosthet Dent* 2000;83:287–293.
18. Vailati F, Vaglio G, Belser UC. Full-mouth minimally invasive adhesive rehabilitation to treat severe dental erosion: A case report. *J Adhes Dent* 2012;14:83–92.
19. Edelhoff D, Brix O. All-ceramic restorations in different indications: A case series. *J Am Dent Assoc* 2011;142:14S–19S.
20. Abduo J. Safety of increasing vertical dimension of occlusion: A systematic review. *Quintessence Int* 2012;43:369–380.
21. Wiskott HW, Belser UC. A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: Historical review and clinical guidelines. *J Prosthet Dent* 1995;73:169–183.
22. Featherstone JD. The caries balance: The basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2004;2:259–264.
23. Gurel G. The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers. London: Quintessence, 2003.
24. Perakis N, Mignani G, Zicari F. A minimally invasive restorative approach for treatment of gingival impingement. *Quintessence Dent Technol* 2016:209–224.
25. Magne P. IDS: Immediate dentin sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Dent* 2014;16:594.
26. Magne P, Nielsen B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *J Prosthet Dent* 2009;102:298–305.
27. Gregor L, Bouillaguet S, Onisor I, Ardu S, Krejci I, Rocca GT. Microhardness of light- and dual-polymerizable luting resins polymerized through 7.5-mm-thick endocrowns. *J Prosthet Dent* 2014;112:942–948.
28. Ma L, Guess PC, Zhang Y. Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: Finite element and theoretical analyses. *Dent Mater* 2013;29:742–751.
29. Guess PC, Selz CF, Steinhart YN, Stampf S, Strub JR. Prospective clinical split-mouth study of pressed and CAD/CAM all-ceramic partial-coverage restorations: 7-year results. *Int J Prosthodont* 2013;26:21–25.
30. Magne P, Stanley K, Schlichting LH. Modeling of ultrathin occlusal veneers. *Dent Mater* 2012;28:777–782.
31. Bacherini L, Brennan M. Esthetic rehabilitation of compromised anterior teeth: Prosthetic treatment of an orthodontic case. *Quintessence Dent Technol* 2012;32:7–28.
32. Onisor I, Rocca GT, Krejci I. Micromorphology of ceramic etching pattern for two CAD-CAM and one conventional feldspathic porcelain and need for post-etching cleaning. *Int J Esthet Dent* 2014;9:54–69.



Короткие корневидные имплантаты BioHorizons

Длина 6 и 7,5 мм.

Для случаев с ограниченной высотой кости. Минимизирует потребность костной пластики.

Конструкция имплантата характеризуется агрессивным профилем резьбы и конической формой имплантата, что помогает достижению первичной стабильности.

Поверхность Laser-Lok помогает сохранить кость и сформировать мягкие ткани.

BIOHORIZONS®
SCIENCE • INNOVATION • SERVICE

«Максимум для имплантологии»

119048, г. Москва
ул. Усачева, д. 62, стр. 1, офис 1
(здание Делового Центра)
Тел.: (499) 245-52-70(79)
info@maximum-implants.ru
maximum-implants.ru

«Максимум СПб»

191028, г. Санкт-Петербург
Литейный проспект, д. 26
БЦ Преображенский Двор
2-й этаж, офис 201.1
Тел.: +7 (812) 313-51-08
zakaz@maximum-implants.ru



Гиви Орджоникидзе

Временное протезирование

Москва

Курс направлен на обучение навыкам планирования и изготовления временных несъемных конструкций на зубах и имплантатах.

Программа

1. Первый визит пациента в клинику. Создание психологического портрета пациента и выяснение его потребностей к лечению.
2. Получение диагностических оттисков. Обзор оттисковых материалов. Регистрация центральной окклюзии и центрального соотношения. Монтаж моделей в артикуляторе с помощью лицевой дуги. Выбор между конформативным (с сохранением имеющегося окклюзионного соотношения) и реорганизующим подходом (с изменением окклюзионного соотношения) к протезированию.
3. Анатомические параметры лица пациента, влияющие на результат протезирования. Условия для успешной коммуникации с зуботехнической лабораторией. Изготовление прямой пробной реставрации. Композиты и адгезивы для быстрого выполнения поставленной задачи.
4. Прототипирование эстетических параметров. Возможности CAD/CAM-технологий и трехмерной печати. Внутриротовой сканер: модный аксессуар или инструмент, позволяющий быстро добиться требуемого результата? Изготовление силиконового шаблона планируемой реставрации.
5. Препарирование зуба. Немедленное запечатывание свежепрепарированного дентина. Изготовление временной коронки прямым и непрямым методами. Создание границ временных коронок для моделирования адекватной краевой десны. Композиты и адгезивы для перебазирования временных коронок.
6. Временная фиксация. Цементы для фиксации временных коронок.
7. Планирование положения имплантата ортопедом. От простого до навигационного шаблона. Преимущества временных протезов с винтовой фиксацией.
8. Немедленная нагрузка. Особенности изготовления временной коронки с винтовой фиксацией прямым и непрямым методами.



Мастер-класс

Число участников: 30

Цена: 25 000 рублей

Регистрация:
+7 (495) 781 06 30
kurs@quintessence.ru

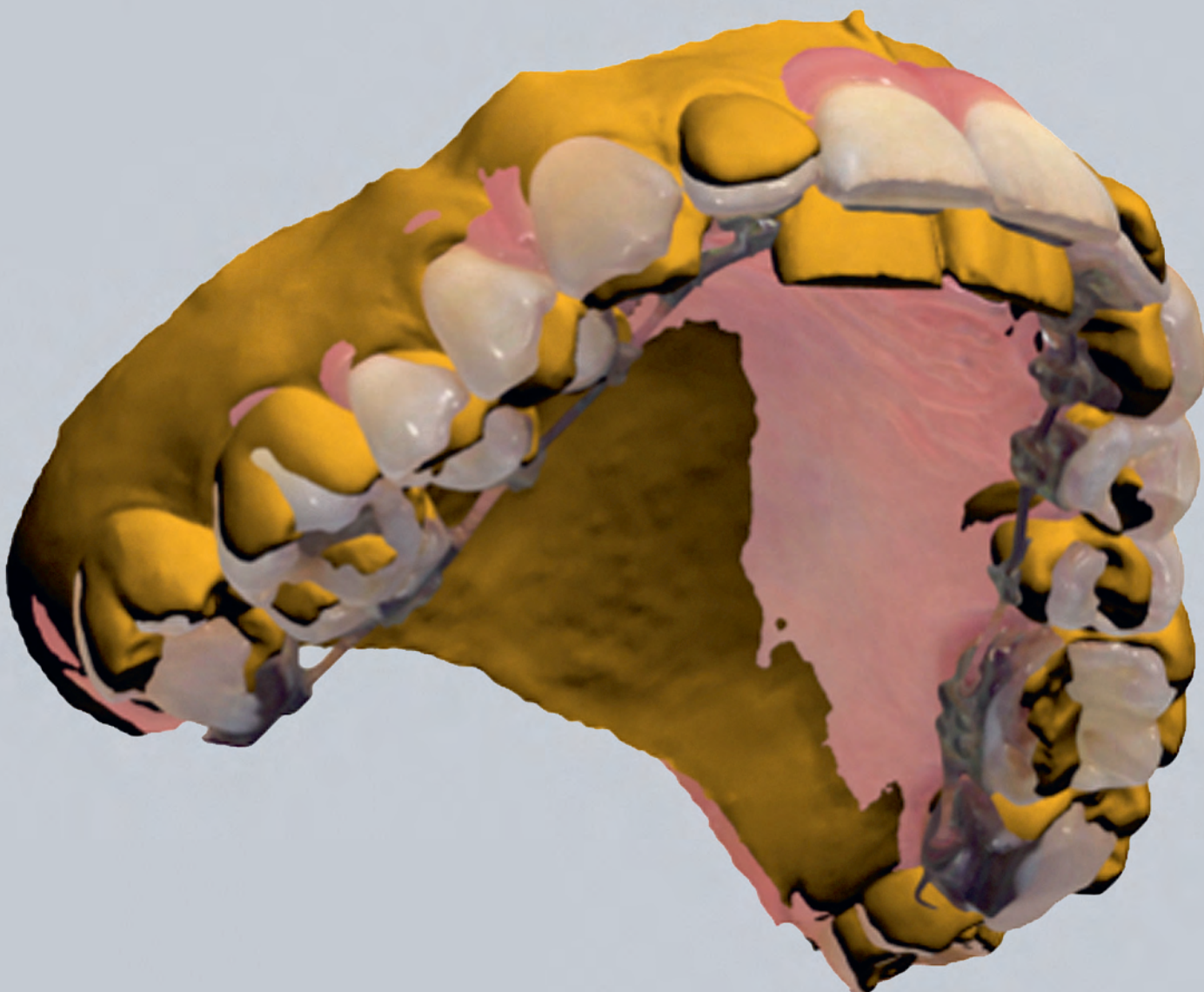




0



Использование трехмерных технологий при наблюдении пациентов



Нельсон Силва, DDS, MS, PhD¹
 Родриго Силвейра, DDS, MS, PhD²
 Джонатан Ференц, DDS³
 Гильерме Силва, DDS, MS, PhD²

Длительное ведение и регулярное наблюдение пациентов являются неотъемлемыми составляющими современной стоматологической практики. Только ретроспективный анализ результатов собственного лечения позволяет клиницисту выбрать оптимальные варианты терапии и проводить необходимую коррекцию используемых подходов. В связи с этим большое значение имеет возможность хранения всех клинических данных. В частности, это очень важно для оценки в динамике таких состояний, как развитие некариозных дефектов твердых тканей зубов, изменение уровня и объема десны, объем тканей после реконструктивных вмешательств и смещение зубов в ходе ортодонтического лечения. Например, динамическое наблюдение за повреждением зубов позволяет дифференцировать причину патологического состояния между эрозией, истиранием или абфракцией. Поскольку такие изменения прогрессируют относительно медленно и плохо заметны на ранних этапах, их диагностика может быть весьма затруднена, в том числе при регулярном получении оттисков или кон-

трольных осмотрах.¹ В пародонтологии и имплантологии очень важна периодическая проверка уровня краевой десны как для оценки прогрессирования рецессий десны, так и для эффективности результатов реконструктивных вмешательств или хирургического устранения рецессий. Обычно этот параметр определяют с помощью пародонтологического зонда с миллиметровой калибровкой, но точность изменений во многом зависит от мануальных навыков стоматолога.² В ортодонтии нужно регулярно определять наклон, поворот и смещение зубов в нескольких направлениях (вестибулярно-язычном, мезиально-дистальном и апикально-корональном). Сегодня результаты ортодонтического лечения обычно оцениваются визуально, с помощью контрольных рентгенограмм и гипсовых моделей. Очевидно, что объективность таких наблюдений весьма ограничена.

В последнее время в стоматологической практике все чаще применяются внутриротовые сканеры, которые обеспечивают более высокую точность регистрации данных, чем большинство традиционных методов.^{3,4} Последние достижения в области программного обеспечения еще больше расширили возможности стоматологов.^{5,6} Внутриротовое сканирование и трехмерный анализ облегчают регистрацию, хранение и интерпретацию клинически важной информации. Специальные алгоритмы обработки данных позволяют сопоставить изображения, полученные в разное время, и выявить малейшие морфологические изменения.⁷

Ниже обсуждаются возможности использования программного обеспечения в различных клинических ситуациях.

¹Профессор кафедры реставрационной стоматологии Федерального университета Минас-Жерайс (Белу-Оризонте, Бразилия)

²Адъюнкт-профессор кафедры реставрационной стоматологии Федерального университета Минас-Жерайс

³Профессор кафедры протезирования зубов стоматологического факультета Нью-Йоркского университета (Нью-Йорк, США)

Correspondence to: Prof Nelson R. F. A. Silva, Department of Restorative Dentistry, Universidade Federal de Minas Gerais, School of Dentistry, Room 3301, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brazil.
 Email: nrfa.silva@gmail.com

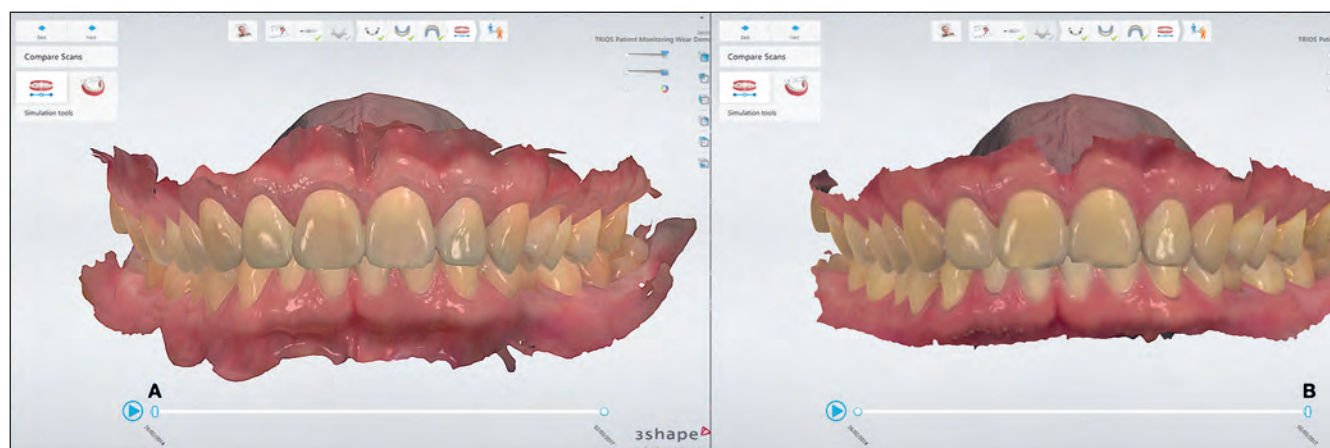


Рис. 1. Наблюдение в течение 3 лет с помощью внутриротового сканирования: А – исходная ситуация; В – через 3 года отмечаются сколы режущих краев центральных резцов

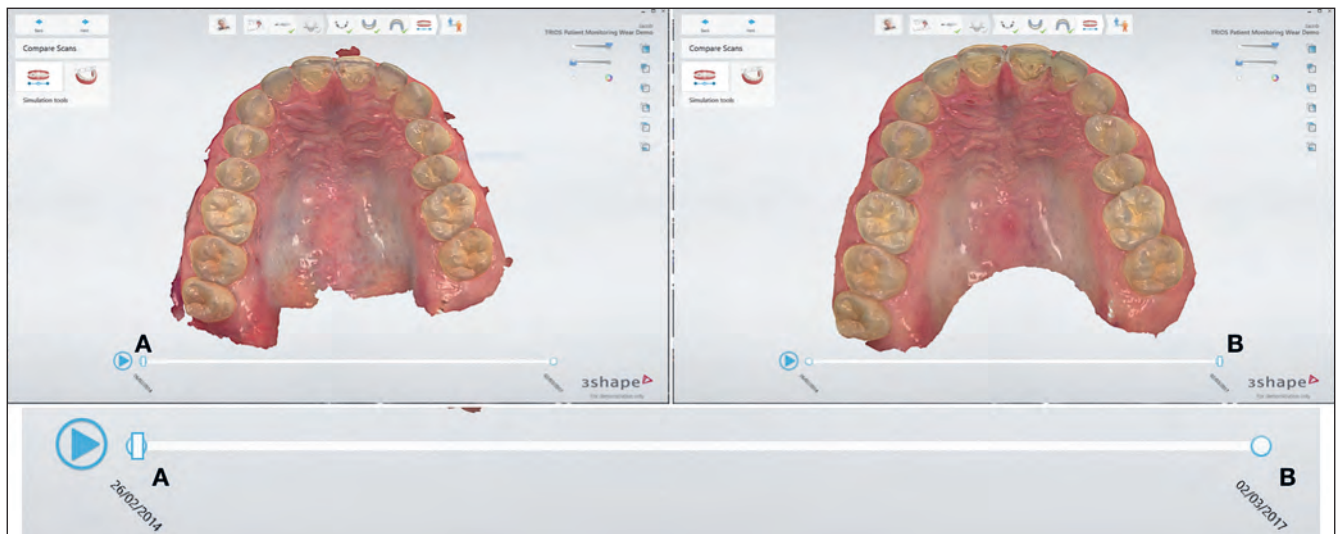
НЕКАРИОЗНЫЕ ДЕФЕКТЫ ЗУБОВ

Как отмечалось выше, некариозные дефекты зубов могут быть вызваны разными причинами, в том числе истиранием (трение зубов друг о друга), эрозией (воздействие кислот), абразией (механическое воздействие, например зубной щеткой) и абфракцией (сколы твердых тканей в результате сгибания поверхности зуба).^{1,8} Интересно отметить тот факт, что такие дефекты все чаще встречаются у молодых людей, которые составляют до 30% пациентов данной группы.⁹ Устранение некариозных дефектов и последующее наблюдение представляют собой довольно большую сложность из-за хронического течения и медленного развития изменений. Распространенные сегодня индексы и методы мониторинга очень необъективны и не позволяют получать воспроизводимые результаты.⁸ Дополнительная трудность заключается в том, что восстановление таких зубов часто требует увеличения межальвеолярного расстояния.¹

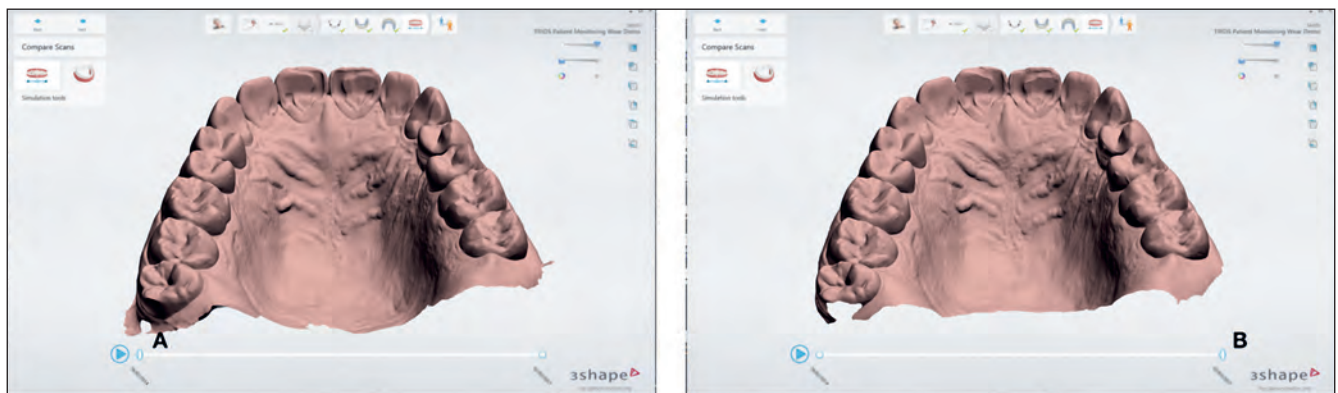
Помимо оценки факторов риска и скорости прогрессирования повреждений,¹ объективное наблюдение позволяет определить оптимальный вариант лечения. В настоящее время используются несколько способов регистрации пространственных изменений зубов. Количественные методы предполагают объективное описание пораженных участков с помощью визуальной шкалы или определенных индексов.⁸ Для этого обычно прибегают к фотографиям и измерениям на гипсовых моделях,¹⁰ которые заведомо имеют некоторую погрешность. Другие методы оцен-

ки требуют использования специального оборудования, в том числе спектрорадиометра,¹¹ оптического когерентного томографа¹² и эхоимпульсного ультразвукового дефектоскопа.¹³ Кроме того, некоторые авторы рекомендуют профилометрию, но эта методика требует фиксации металлического маркера к определенному зубу, а измерения проводят на моделях из эпоксидной смолы, изготовленных по традиционным оттискам.¹⁴ Сложность подготовительных манипуляций и неизбежные погрешности ограничивают распространение указанных методов. Для динамического наблюдения за истиранием зубов нередко применяется анализ сканированных гипсовых моделей, сделанных с соответствующими интервалами.¹⁵ Однако и в этом случае точность сканирования зависит от качества гипсовых моделей, а для наложения изображений, сделанных в разное время, требуется программное обеспечение сторонних производителей.¹⁶

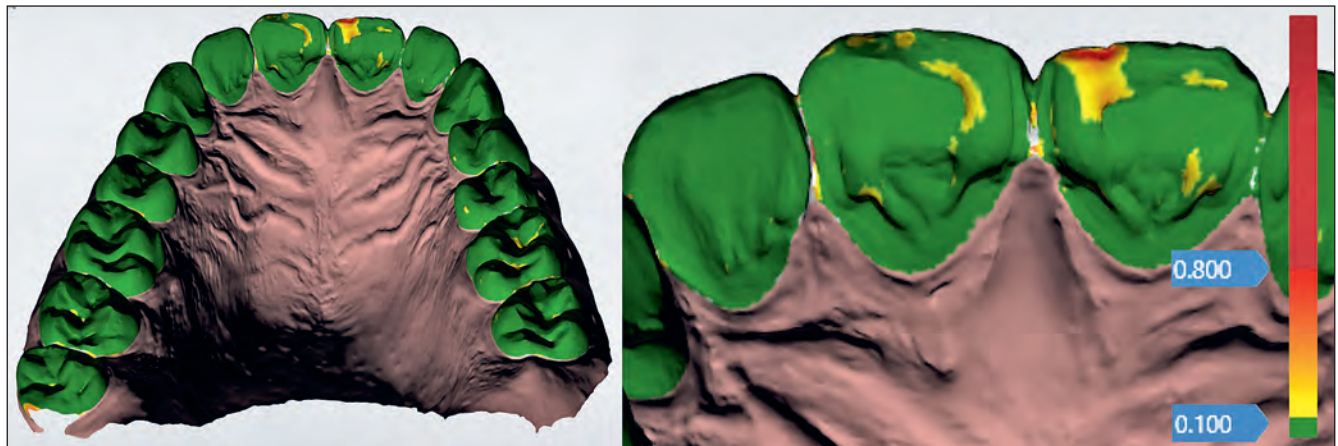
Полный цифровой цикл мониторинга не только намного упрощает динамическое наблюдение, но и повышает его точность и воспроизводимость. В частности, с этой целью проводят внутриротовое сканирование с помощью аппарата Trios (3Shape), а специальная программа (Trios Monitoring, 3Shape) обеспечивает точное сопоставление изображений и обнаруживает малейшие изменения топографии как зубов (рис. 1–6), так и реставраций. Такой цифровой цикл только начинает использоваться в стоматологической практике, что также открывает широкие возможности для клинического исследования различных реставрационных материалов и окклюзионных концепций.



2



3

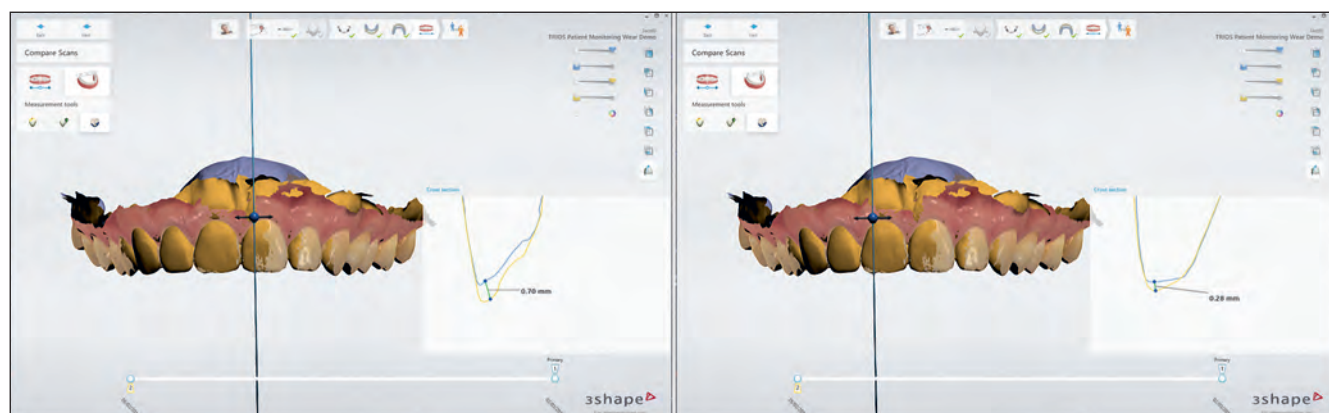


4

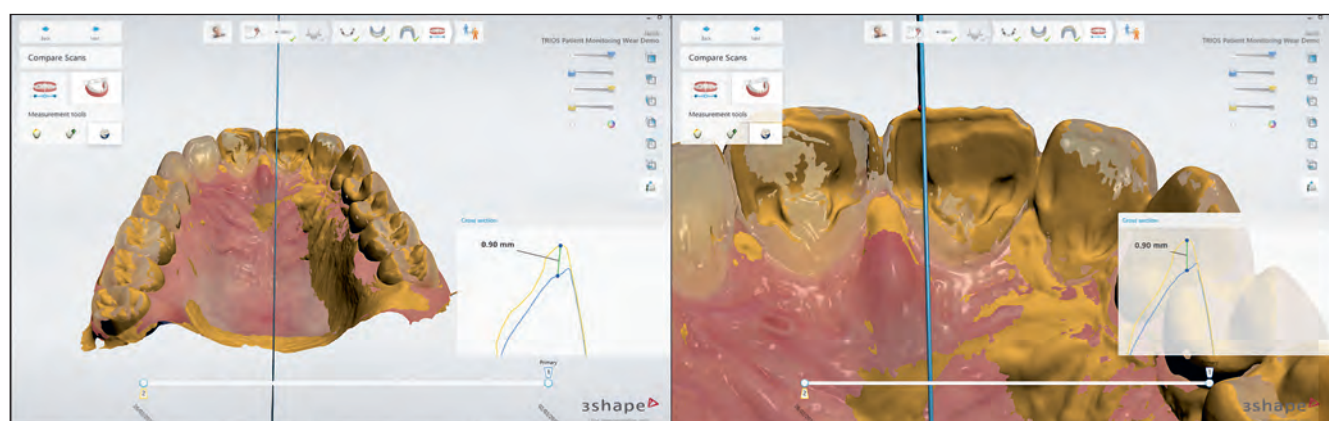
Рис. 2. Небный вид сканированных поверхностей с естественными цветами

Рис. 3. Небный вид сканированных поверхностей в монохромном режиме

Рис. 4. Наложение сканированных изображений А и В. Цветная маркировка отражает изменения на небных поверхностях центральных резцов верхней челюсти через 3 года



5



6

Рис. 5. Сканированные изображения А и В подтверждают возникновение сколов режущих краев центральных резцов. Уменьшение слоя эмали левого и правого центральных резцов составило 0,7 и 0,28 мм соответственно

Рис. 6. Утрата небной эмали левого центрального резца достигает 0,9 мм

СОСТОЯНИЕ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Известно, что рецессия мягких тканей в области зубов или имплантатов нередко приводит к неблагоприятному эстетическому результату. Данное состояние может развиваться вследствие пародонтита или периимплантита, а также при травме (например, при агрессивной чистке зубов), на фоне тонкого биотипа десны, при высоком прикреплении уздечек или аномальном положении зубов.⁷ Рецессии краевой десны встречаются почти у 100% людей старше 35 лет (рис. 7).¹⁷ Прогноз и эффективность устранения рецессий во многом зависят от степени их выраженности.^{18,19} Чаще всего и исходные параметры рецессий, и результаты лечения определяют с помощью пародонтологического зонда,⁷ что всегда сопряжено с некоторой погрешностью. Маркировка такого зонда не бывает менее 1 мм, а полученные показатели всегда округляются до ближайшего значения. Кроме того, методики использования

пародонтологического зонда у разных специалистов отличаются. Электронный штангенциркуль позволяет проводить измерения с точностью до 0,01 мм, но это не устраняет погрешности, связанной с индивидуальными особенностями каждого стоматолога.²⁰ Также нужно отметить сложность применения электронного штангенциркуля в полости рта.

Сканирование гипсовых моделей помогает определить изменения объема различных структур и выраженность рецессии,^{2,21} но точность результатов снижается из-за давления, оказываемого оттисковой массой на слизистую, и погрешности традиционных оттисков и моделей. Внутриротовое сканирование устраняет неточности аналоговых методов и позволяет измерять объем межзубных сосочков, однако требует проведения дополнительных этапов, например томографии.²² В последнее время в стоматологии для визуализации кости и мягких тканей все чаще применяется конусно-лучевая компьютерная томография

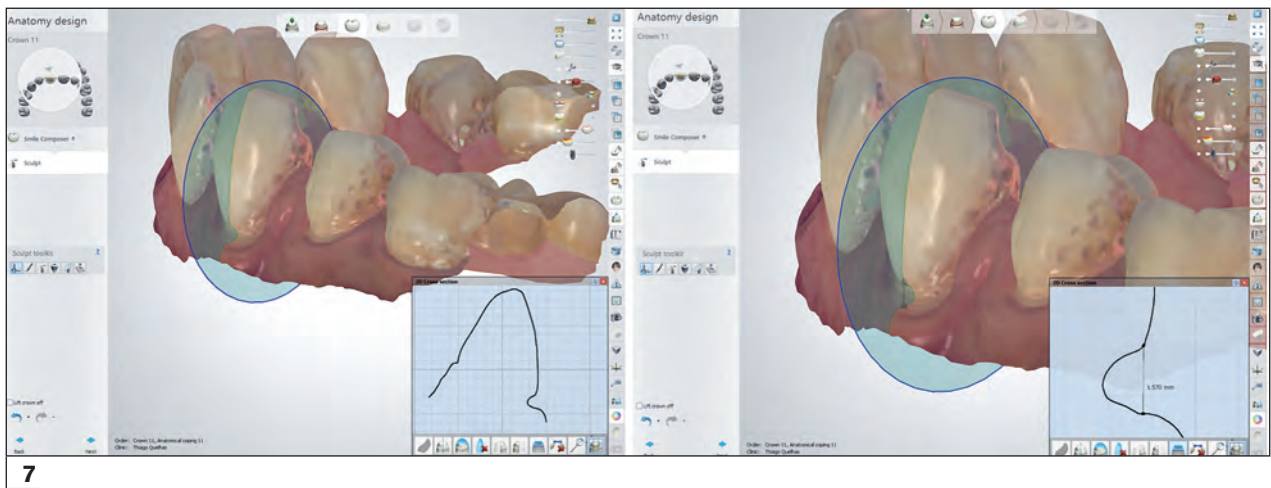


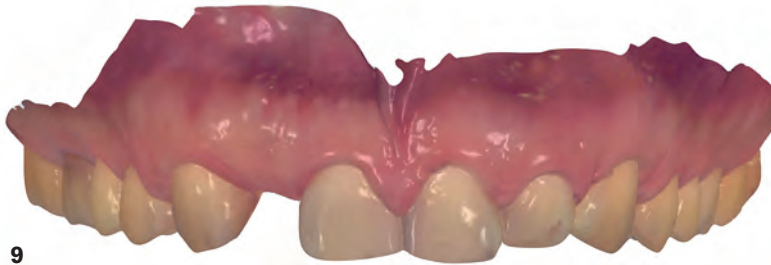
Рис. 7. Измерение пришеечного дефекта

Рис. 8. Выявление рецессии десны на сканированном изображении. Исходное изображение служит ориентиром для последующих измерений

Рис. 9. Изображение сканированной верхней челюсти



8

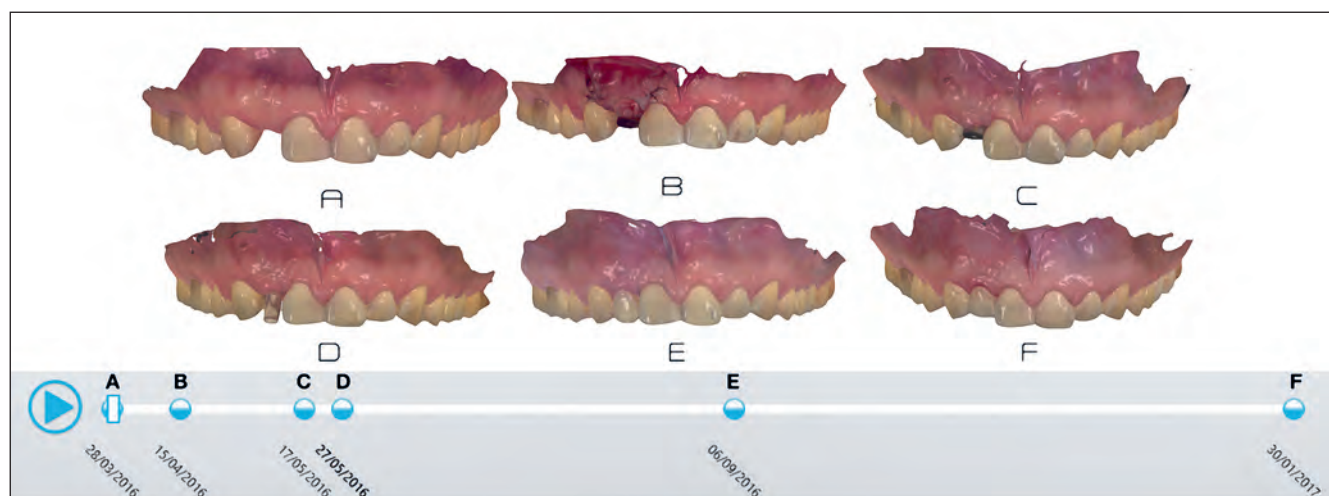


9

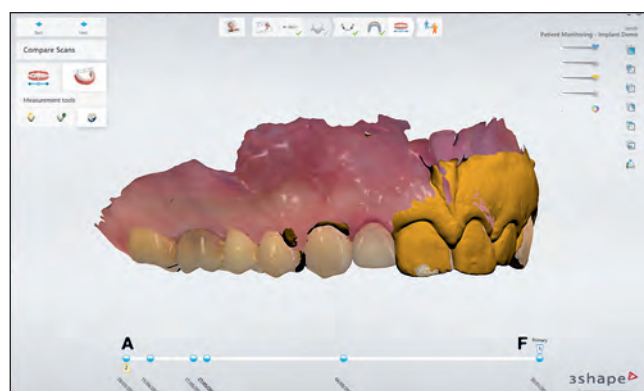
(КЛКТ),²³ но часто прибегать к ней нецелесообразно из-за сопряженной с этим методом лучевой нагрузки. Иными словами, все распространенные сегодня методы связаны с определенными погрешностями или техническими сложностями.

Внутриротовое сканирование в сочетании с соответствующим программным обеспечением повышает точность объемного и линейного анализа объектов в динамике, что особенно важно для оценки эффективности хирургических (трансплантация мягких тка-

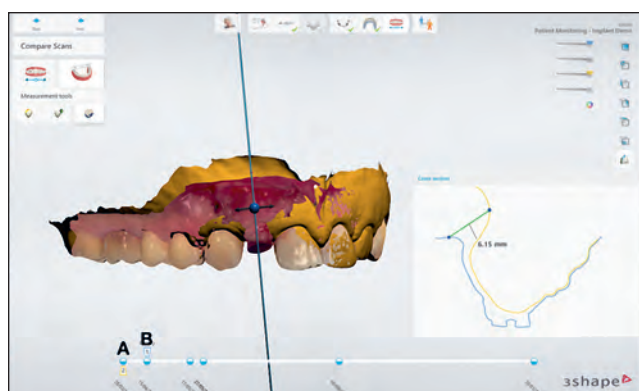
ней, реконструктивные костные вмешательства) или иных методик (немедленная имплантация, временное протезирование) (рис. 8–15). Кроме того, наглядные изображения облегчают понимание пациентом происходящего и повышают его мотивацию. Такой подход очень удобен при проведении сравнительных исследований, посвященных изучению эффективности методов устранения рецессий или реконструктивных вмешательств.



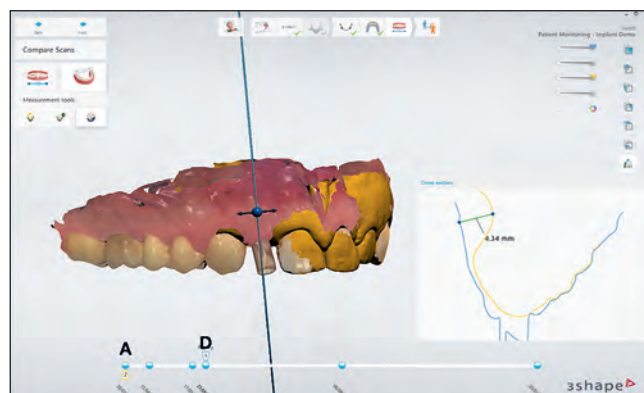
10



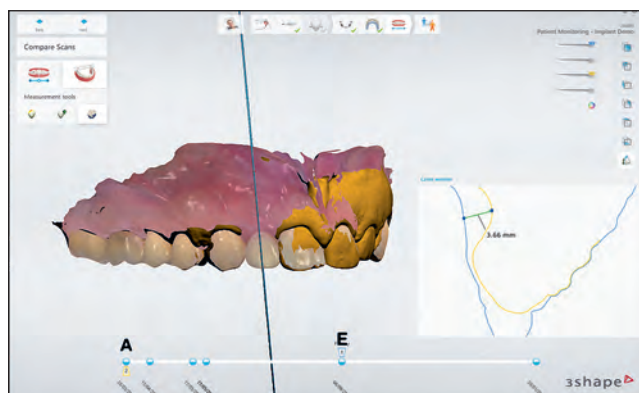
11



12



13



14

Рис. 10. Шесть сканированных изображений. Каждому изображению соответствует конкретное время сканирования: А – исходное состояние; В – сразу после операции; С – 3 недели после операции; D – 2 месяца после операции (со сканируемым модулем); Е – 6 месяцев после операции (с временной коронкой); F – 1 год после операции (с окончательной коронкой)

Рис. 11. Наложение изображений А и F позволяет оценить произошедшие изменения

Рис. 12. Сочетание изображений А (желтый цвет) и В (естественные цвета) позволяет определить изменения и провести необходимые измерения в области операции. Желтая и синяя линии отображают контуры сканирования до (А) и после операции (В) соответственно. Разница до и после операции (имплантация и реконструкция кости) составляет 6,15 мм

Рис. 13. Сравнение изображений А и D (через 2 месяца после операции). После полного стихания отека можно определить степень увеличения объема гребня в зоне вмешательства (D, синяя линия), которое составило 4,34 мм по сравнению с А (желтая линия)

Рис. 14. Сравнение изображений А и Е (через 6 месяцев после операции). Увеличение размера гребня снизилось с 4,34 до 3,66 мм

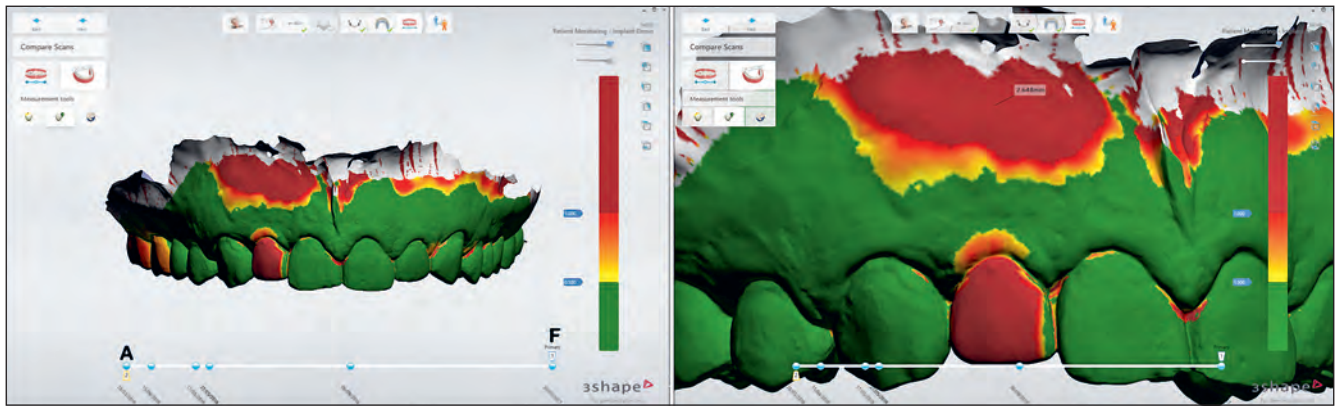


Рис. 15. Цветовая кодировка облегчает анализ произошедших изменений при наложении изображений А и F (через 1 год после операции)

ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

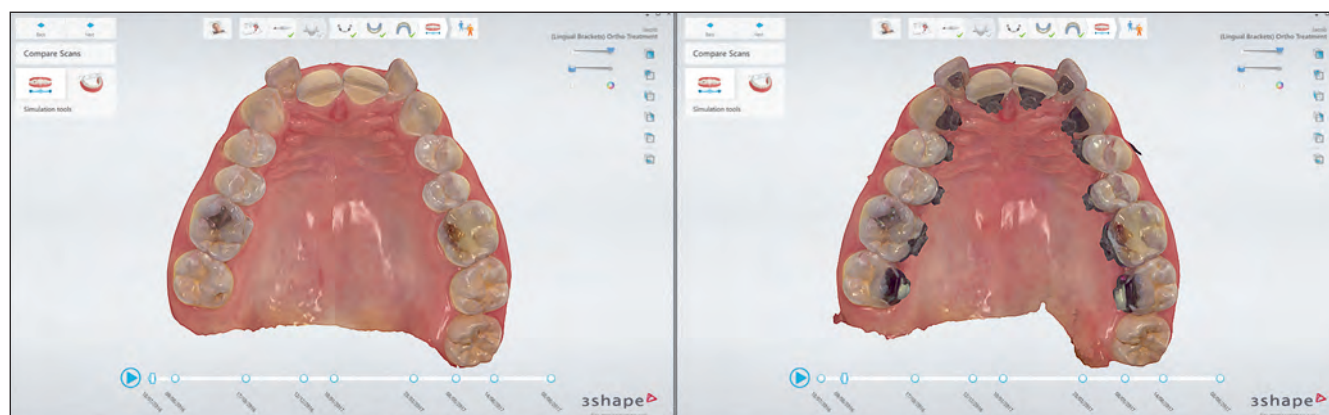
Как отмечалось выше, ход ортодонтического лечения в настоящее время обычно оценивают с помощью клинического осмотра, фотографий, рентгенограмм и гипсовых моделей.²⁴ В принципе, этого часто достаточно для определения эффективности проводимой терапии и необходимости какой-либо коррекции. Однако в некоторых ситуациях стоматологу сложно выявить достигнутые изменения.

Анализ сканированных изображений значительно облегчает задачу ортодонта и повышает точность клинической оценки, что снижает вероятность неверного планирования. Кроме того, такой метод устраняет необходимость получения нескольких оттисков, отливания моделей и т. д., что снижает трудозатраты и время, повышая комфорт пациента.²⁵ Наглядные изображения не только способствуют мотивации пациента, но и весьма полезны по медико-юридическим причинам. В будущем можно ожидать совершенствования методов сканирования и сочетания данных сканирования и КЛКТ, что позволит анализировать состояние кости, зубов, мягких тканей и контуров лица.

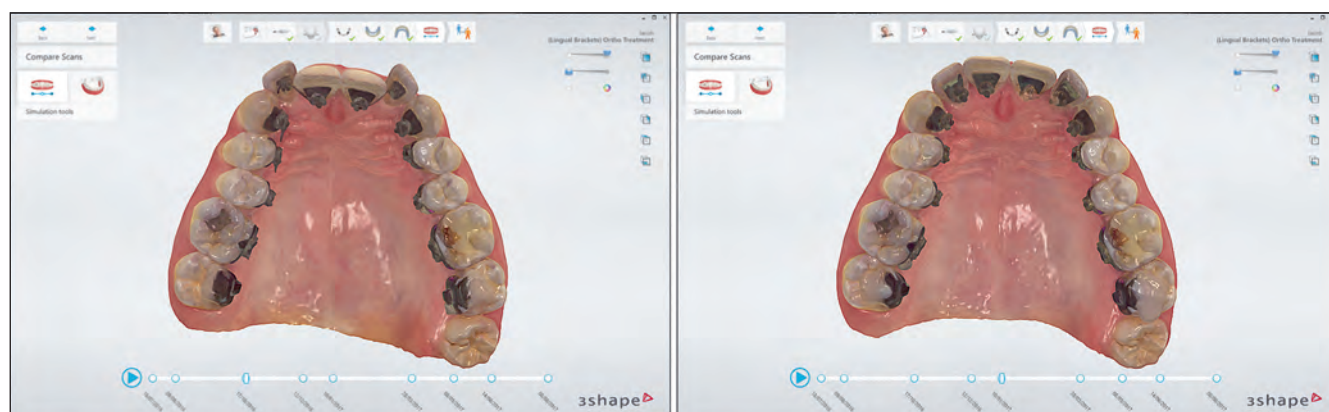
В частности, современные технологии трехмерной визуализации использовались в сочетании с КЛКТ и трехмерными фотографиями для оценки результатов ортодонтического лечения.²⁶ Однако основные изменения определяли только с помощью КЛКТ, не прибегая к внутриротовому сканированию.

Относительно недавно в ортодонтии стали применяться методики, способствующие более быстрому перемещению зубов, в том числе кортикотомия, пьезоэлектрическая кортикотомия, использование низкоэнергетического лазера и электромагнитного импульсного поля, низфотобиомодуляция, вибрация, истончение межзубных перегородок.²⁷ Большинство исследований подтверждают эффективность указанных методик на основании данных клинического обследования и анализа гипсовых моделей. Очевидно, что внутриротовое сканирование позволяет более объективно оценить достигнутые изменения и сравнить разные подходы.

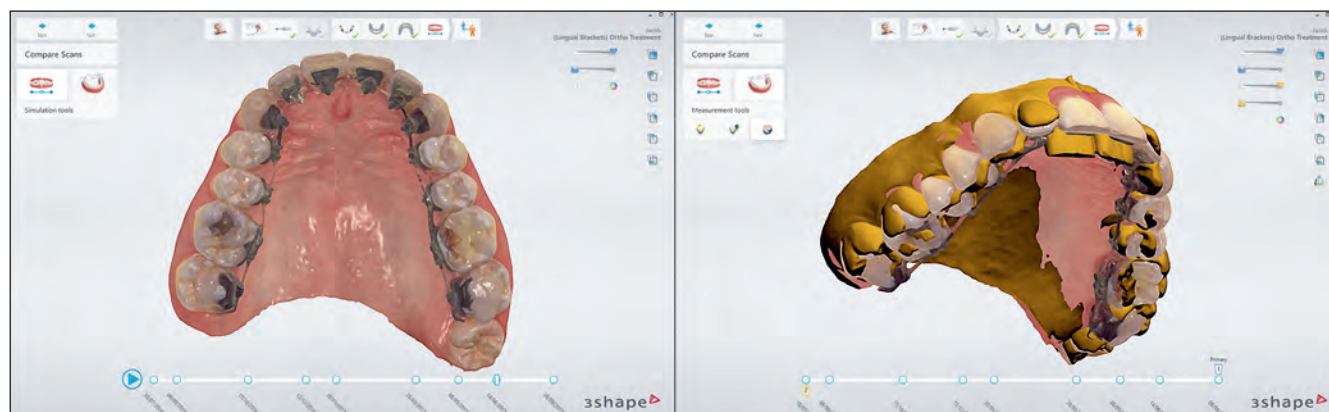
Кроме того, внутриротовое сканирование и компьютерный анализ повышают точность анализа окклюзии на разных этапах ортодонтического лечения (рис. 16–18).



16



17



18

Рис. 16. Вид до начала ортодонтического лечения: изображения до и после установки язычных брекетов

Рис. 17. Промежуточный этап ортодонтического лечения: отмечается изменение положения зубов

Рис. 18. Слева: результат ортодонтического лечения. Справа: наложение изображений до (желтый цвет) и после лечения (естественные цвета)

ВЫВОДЫ

Постоянное совершенствование цифровых технологий способствует их широкому распространению в стоматологической практике. Внутриворотное скани-

рование облегчает динамическое наблюдение благодаря простоте и удобству регистрации, хранения и интерпретации клинических данных. Прежде всего это касается ситуаций, в которых изменения протекают относительно медленно, в частности истирание

зубов на фоне парафункциональной жевательной активности, смещение зубов в ходе ортодонтического лечения, положение краевой десны после устранения рецессий или имплантации. Помимо оценки состояния биологических тканей, компьютерные технологии могут применяться для регистрации изменений реставраций. Более объективные долгосрочные наблюдения способствуют правильному выбору режима терапии и ведения пациентов, а также позволяют корректировать план лечения для улучшения результатов. Кроме того, наглядные изображения повышают мотивацию пациентов.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарят за помощь Хенрика Брандта (Henrik Brandt), Якоба Хвийда Бирклунда (Jacob Hviid Birklund) и Даниэлу Алалоуф (Daniella Alalouf) из компании 3Shape (Дания).

ЛИТЕРАТУРА

- Loomans B, Opdam N, Attin T, et al. Severe tooth wear: European consensus statement on management guidelines. *J Adhes Dent* 2017;19:111–119.
- Lehmann KM, Kasaj A, Ross A, Kämmerer PW, Wagner W, Scheller H. A new method for volumetric evaluation of gingival recessions: A feasibility study. *J Periodontol* 2012;83:50–54.
- Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng LJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016;116:184–190.
- Vandeweghe S, Vervack V, Dierens M, De Bruyn H. Accuracy of digital impressions of multiple dental implants: An in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:648–653.
- Lanis A, Álvarez Del Canto O. The combination of digital surface scanners and cone beam computed tomography technology for guided implant surgery using 3Shape implant studio software: A case history report. *Int J Prosthodont* 2015;28:169–178.
- Martins AV, Albuquerque RC, Santos TR, et al. Esthetic planning with a digital tool: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2017;118:698–702.
- Naik VK, Jacob CA, Nainar DA. Assessment of non-carious root surface defects in areas of gingival recession: A descriptive study. *J Clin Exp Dent* 2016 Oct 1;8:e397–e402.
- López-Frías FJ, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Llamas-Carreras JM, Segura-Egea JJ. Clinical measurement of tooth wear: Tooth wear indices. *J Clin Exp Dent* 2012;4:e48–e53.
- Salas MM, Nascimento GG, Huysmans MC, Demarco FF. Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents: An epidemiological systematic review and meta-regression analysis. *J Dent* 2015;43:42–50.
- Bartlett DW. Retrospective long term monitoring of tooth wear using study models. *Br Dent J* 2003;194:211–213.
- Krikken JB, Zijp JR, Huysmans MC. Monitoring dental erosion by colour measurement: An in vitro study. *J Dent* 2008;36:731–735.
- Chan KH, Tom H, Darling CL, Fried D. A method for monitoring enamel erosion using laser irradiated surfaces and optical coherence tomography. *Lasers Surg Med* 2014;46:672–678.
- Huysmans MC, Thijssen JM. Measurement of enamel thickness: A tool for monitoring dental erosion? *J Dent* 2000;28:187–191.
- Schlueter N, Ganss C, De Sanctis S, Klimek J. Evaluation of a profilometrical method for monitoring erosive tooth wear. *Eur J Oral Sci* 2005;113:505–511.
- Ahmed KE, Whitters J, Ju X, Pierce SG, MacLeod CN, Murray CA. Clinical monitoring of tooth wear progression in patients over a period of one year using CAD/CAM. *Int J Prosthodont* 2017;30:153–155.
- Mehl A, Gloger W, Kunzelmann KH, Hickel R. A new optical 3-D device for the detection of wear. *J Dent Res* 1997;76:1799–1807.
- Rios FS, Costa RS, Moura MS, Jardim JJ, Maltz M, Haas AN. Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil. *J Clin Periodontol* 2014;41:1098–1107.
- Miller PD Jr. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1985;5:8–13.
- Pini-Prato G, Nieri M, Pagliaro U, et al. Surgical treatment of single gingival recessions: Clinical guidelines. *Eur J Oral Implantol* 2014;7:9–43.
- Sangiorgio JP, Lucas da Silva Neves F, Santos MRD, et al. Xenogenous collagen matrix and/or enamel matrix derivative for treatment of localized gingival recessions—A randomized clinical trial. Part I: Clinical outcomes. *J Periodontol* 2017;88:1309–1318.
- Hinze M, Janousch R, Goldhahn S, Schlee M. Volumetric alterations around single tooth implants using the socket-shield technique: Preliminary results of a prospective case series. *Int J Esthet Dent* 2018;13:146–170.
- Strebel J, Ender A, Paqué F, Krähenmann M, Attin T, Schmidlin PR. In vivo validation of a three-dimensional optical method to document volumetric soft tissue changes of the interdental papilla. *J Periodontol* 2009;80:56–61.
- Kaminaka A, Nakano T, Ono S, Kato T, Yatani H. Cone-beam computed tomography evaluation of horizontal and vertical dimensional changes in buccal peri-implant alveolar bone and soft tissue: A 1-year prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:e576–e585.
- AlSayed Hasan MMA, Sultan K, Hamadah O. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod* 2017;87:499–504.
- Burhardt L, Livas C, Kerdijk W, van der Meer WJ, Ren Y. Treatment comfort, time perception, and preference for conventional and digital impression techniques: A comparative study in young patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:261–267.
- Bolanzadeh N, Bischof W, Flores-Mir C, Boulanger P. Multimodal registration of three-dimensional maxillofacial cone beam CT and photogrammetry data over time. *Dentomaxillofac Radiol* 2013;42:22027087.
- Yi J, Xiao J, Li H, Li Y, Li X, Zhao Z. Effectiveness of adjunctive interventions for accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review of systematic reviews. *J Oral Rehabil* 2017;44:636–654.

СКАНИРОВАНИЕ, СОЗДАНИЕ, ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ:



Жаир Родригес-Ивич, DDS, MS¹
Элиуд Родригес-Ивич, DDS²
Абрао Морателли Прадо, DDS, MS³
Даниэль Суарес Родригес, DDS, MS⁴
Бруно Энрикес, PhD⁵
Паскаль Манье, DMD, PhD⁶

¹Научный сотрудник кафедры реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийфорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

²Частная стоматологическая практика (Гвадалахара, Мексика)

³Ординатор кафедры стоматологии Федерального университета Санта-Катарина (Санта-Катарина, Бразилия)

⁴Частная стоматологическая практика (Астурия, Испания)

⁵Доцент кафедры стоматологии Федерального университета Санта-Катарина

⁶Профессор кафедры реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалийфорнийского университета

Correspondence to: Dr. Jair Rodríguez-Ivich, Pegaso 3315
Col. La Calma, 45070, Guadalajara, Jalisco, Mexico.
Email: jair.rodrivich@gmail.com

творческий подход к изготовлению дисиликатлитиевых реставраций

В последние два десятилетия в стоматологии отмечается рост популярности не-прямых адгезивных реставраций, эффективность которых, однако, во многом зависит от правильного выбора материалов и строгого соблюдения протокола адгезивной фиксации. Совершенствование технологий значительно изменило подходы к реставрационному лечению, но большинство специалистов согласны, что достижение высокого эстетического результата невозможно без использования творческого потенциала стоматолога и зубного техника, которые к тому же должны обладать глубокими знаниями морфологии зубов. Каждый, кто занимается восстановлением зубов, обязан помнить, что «форма составляет суть» реставраций, а в основе биомиметического подхода лежит искреннее увлечение красотой естественных зубов. Очевидно, что для развития творческих способностей необходимо быть наблюдательным, уметь анализировать и уделять достаточное время практическим упражнениям для отработки мануальных навыков и проверки возможностей материалов и методов.¹ Кроме того, очень важно точно понимать причины повреждений зубов, для чего требуется тщательная диагностика. Таким образом, успех реставрационного лечения в большей степени зависит от квалификации стоматолога и зубного техника, в то время как собственно выбор реставрационного материала отступает на второй план.





1a



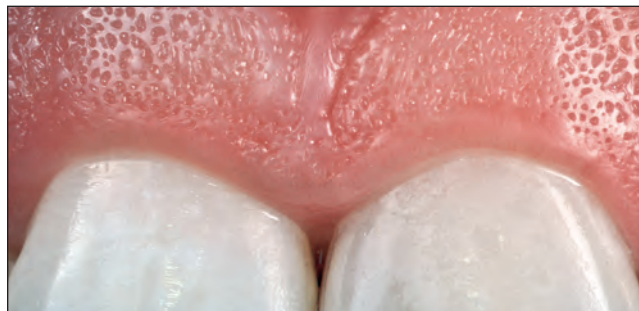
1b



1c



2a



2b

Рис. 1a–1c. Типичные возрастные изменения зубов: (а) зубы мальчика 9 лет; (б) зубы девушки 18 лет; (с) зубы женщины 36 лет

Рис. 2a и 2b. Реставрация левого центрального резца (общий и крупный планы)

Рис. 3a и 3b. Старые композитные реставрации правых центрального и бокового резцов верхней челюсти (а) заменили керамическими винирами (б). Клыки и левые резцы интактны

Рис. 3с и 3d. Старые композитные реставрации центральных резцов (с) заменили керамическими винирами (d). Клыки и боковые резцы интактны

Рис. 3е и 3f. (е) Генерализованное истирание зубов. (f) Зубы восстановлены керамическими реставрациями. На все передние зубы фиксировали дисиликатлитиевые виниры

ОСНОВЫ МОРФОЛОГИИ ЗУБОВ

В стоматологической литературе подробно описаны основные эстетические параметры зубов, прежде всего это касается вариантов формы и пропорции. Кроме того, большое значение имеют индивидуальные оптические характеристики (пятна, фиссуры, дентинные доли, зоны инфильтрации), а также особенности отражения или пропуска света (прозрачность, опалесценция, флюоресценция).² Определенные

комбинации указанных параметров соответствуют конкретным возрастным категориям. Поверхностная текстура зубов оказывает непосредственное влияние на их цвет. Как известно, поверхность зубов с возрастом постепенно сглаживается (рис. 1a–1c). На вестибулярной поверхности отмечают как горизонтально, так и вертикально направленные структурные элементы. К первым относятся линии роста эмали (линии Ретциуса), или перикиматы, а ко вторым – поверхностные границы долей коронки.



Очевидно, что цвет зуба оказывает непосредственное влияние на эстетическое восприятие зубов по отдельности и зубного ряда в целом. Однако небольшие погрешности в имитации цвета зубов могут быть незаметны при точном воспроизведении других параметров. Следует подчеркнуть, что, несмотря на самое талантливое исполнение реставраций, они никогда не будут идеальными (рис. 2a и 2b).

Степени эстетической интеграции

С точки зрения сложности достижения высокого эстетического результата, все клинические ситуации можно разделить на три группы.

1. *Восстановление одного или нескольких зубов только с одной стороны челюсти.* В таких случаях при изготовлении реставраций стоматолог и зубной техник должны воспроизвести характеристики интактных симметричных зубов (рис. 3a и 3b).
2. *Восстановление одной или нескольких пар симметричных зубов.* В данной ситуации при создании реставраций имеется большее пространство для маневра, но оно все же ограничено наличием антагонистов и соседних зубов (рис. 3c и 3d).
3. *Протезирование целого сегмента или всего зубного ряда.* Все эстетические и функциональные параметры могут быть моделированы относительно свободно в пределах имеющегося пространства (рис. 3e и 3f).



4a



4b



5a



5b

Рис. 4a и 4b. (a) Один из нормальных морфологических вариантов зубов. (b) Некариозное многофакторное обнажение дентина

Рис. 5a и 5b. Вид до (a) и после создания прямых композитных реставраций (b) центральных резцов

Морфологические изменения: диагностика утраты структурных элементов

Иногда за стоматологической помощью обращаются пациенты, которых не устраивает форма в целом интактных зубов. Чаще всего в таких случаях речь идет о некоторых генетически обусловленных особенностях формирования зубов, например микродонтия или несовершенный амелогенез. При этом зубы имеют короткие, тонкие, плоские или конические клинические коронки, а пространства между ними остаются открытыми (рис. 4a). Длительное механическое и химическое воздействие приводит к сглаживанию эмали, появлению желтоватого оттенка коронок из-за просвечивания дентина, повышению прозрачности, истончению и сколам режущих краев и др.³ В наиболее тяжелых случаях отмечается обнажение дентина (рис. 4b), что сразу бросается в глаза, как и значительное уменьшение высоты клинических коронок.

Интересно отметить, что подчас реставрационное лечение при минимальной утрате твердых тканей зубов вызывает большие трудности из-за ограниченного ортопедического пространства. По возможности, препарирование должно выполняться в пределах эмали, поскольку это снижает риск повреждения пульпы и развития гиперчувствительности зубов, способствует надежной фиксации реставрации, снижает необходимость в анестезии, уменьшает продолжительность и повышает эффективность лечения.^{4,5} При планировании восстановления зубов без препарирования в первую очередь следует рассмотреть возможность создания прямых композитных реставраций (рис. 5a и 5b). Как бы то ни было, далеко не каждый стоматолог решает на прямое композитное восстановление всех передних зубов. В таких случаях часто предпочтительнее доверить значительную часть работы квалифицированному зубному технику, что требует соответствующего препарирования зубов.



Рис. 6. Вид через 7 лет после восстановления передних зубов верхней челюсти с помощью керамических виниров

Непрямые реставрации из прессуемой керамики

В настоящее время используется множество методов изготовления не прямых эстетичных реставраций. Интересно отметить тот исторический факт, что в 1980-е гг. рекомендовалось относительно щадящее иссечение твердых тканей зубов для таких реставраций, но в 1990–2000-е гг. предпочитали довольно агрессивное препарирование, в то время как сегодня все чаще проводится минимальное препарирование или от него отказываются вовсе.⁶ Во многом

современная тенденция в стоматологии соответствует общемедицинскому стремлению к снижению инвазивности лечения, а многие пациенты настаивают на максимально возможном сохранении здоровых тканей. Кроме того, улучшение физико-химических характеристик реставрационных материалов и совершенствование методов их использования облегчило создание эстетичных и функциональных реставраций. Нужно отметить, что в настоящее время существует возможность изготовления адгезивных реставраций, края которых почти незаметны даже через продолжительное время (рис. 6).⁷



7a



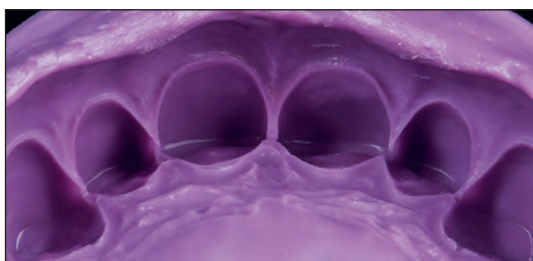
7b



7c



7d



8a



8b

Рис. 7a–7d. (a) Исходная ситуация; (b, c) восковое моделирование и пробные реставрации; (d) окончательное препарирование

Рис. 8a и 8b. Граница препарирования в виде скошенной кромки. При получении оттиска ретракционная нить не требовалась

Сегодня отмечается быстрый рост популярности прессованных реставраций из дисиликата лития, что объясняется не только высоким эстетическим потенциалом этого материала, но и отсутствием необходимости иссечения значительного объема твердых тканей зубов. Дисиликат лития характеризуется универсальностью и позволяет изготавливать виниры, искусственные коронки (в том числе с опорой на имплантаты).⁸ К его преимуществам относится не только оптимизированный процесс производства реставраций, но также возможность создания очень тонких краев реставраций и проведения корректирующего обжига. Оптические свойства (опакость и флюоресценция) дисиликата лития отличаются от полешпатной керамики, но эта разница практически незаметна для людей, которые не являются специалистами в области стоматологии.

Как известно, иссечение большого объема твердых тканей облегчает задачу зубного техника при изготов-

лении эстетичных виниров или коронок. В частности, стандартное препарирование под винир с краями толщиной 0,5 мм приводит к утрате до 30% объема коронковой части зуба, а при препарировании под коронку с краями толщиной 0,8–1 мм объем утраченных тканей в два раза больше.⁹ Кроме того, в некоторых случаях, например при наличии слишком коротких и тонких клинических коронок, затруднено обеспечение адекватной ретенции и резистентности реставраций, что часто требует еще более инвазивных манипуляций (эндодонтического лечения, использования культевых штифтовых конструкций). Этого можно избежать с помощью адгезивных реставраций.

При планировании реставрационной терапии прежде всего необходимо оценить степень повреждения зубов. Для максимального сохранения остаточных тканей очень важно провести восковое моделирование и сделать пробные реставрации (рис. 7a–7d).¹⁰ Нужно отметить, что в случаях исходного дефицита структур



Рис. 9а–9к. Зуботехнические этапы создания прессованных дисиликатлитиевых виниров. (а–с) Изготовление индивидуальных штампов

зубов, например при аномальном строении, биологической коррозии или истирании, препарирование почти не требуется, а имеющееся пространство достаточно для изготовления ортопедических конструкций. По возможности, следует стремиться к максимальному сохранению эмали, поскольку к ней значительно проще добиться надежной фиксации. Препарирование тонкого желобовидного уступа считается предпочтительным, но требует хороших мануальных навыков стоматолога, а небольшая ошибка чревата обнажением дентина.¹¹ По данным исследований,¹² толщина эмали в пришеечной части коронки составляет около 0,3 мм, что теоретически позволяет препарировать только границу в виде скошенной кромки (featheredge).¹³ При обнажении дентина рекомендуется его немедленное запечатывание, которое улучшает прогноз непрямых композитных и керамических реставраций¹⁴ благодаря повышению прочности адгезии, снижению риска образования пустот между контактирующими поверхностями, уменьшению краевой проницаемости и профилактике гиперчувствительности.

Получение оттиска считается одной из наиболее сложных стоматологических манипуляций, поскольку требует от стоматолога умения контролировать влия-

ние слюны и жидкости зубодесневой борозды. Вне всяких сомнений, без точного оттиска невозможно создание удовлетворительных реставраций, прежде всего с точки зрения их припасовки (рис. 8а и 8b). При препарировании границы в виде скошенной кромки отсутствует необходимость в использовании ретракционной нити, а значит, снижается риск повреждения пародонта, развития кровоточивости и рецессии десны.¹⁵ Такая граница располагается на уровне или немного корональнее десневого края, что само по себе сокращает продолжительность манипуляции и уменьшает неблагоприятное влияние краев реставрации на пародонт.¹⁶ Однако в ряде ситуаций без ретракционной нити обойтись невозможно, например: при открытых межзубных пространствах, выраженном потемнении шеек зубов и необходимости небольшого дистального смещения зенита десневого контура. Относительно неглубокое внутридесневое позиционирование края реставрации позволяет перекрыть проксимальные поверхности¹⁷ и/или шейку зуба.

Зуботехнические этапы начинаются с изготовления рабочих моделей и их установки в артикуляторе. Один окончательный оттиск используется для отливания двух рабочих моделей. Первую применяют для соз-



9d



9e



9f



9g



9h



9i



9j



9k

Рис. 9а–9к. (d–g) Послойное нанесение керамических масс на цельной модели. (h, i) Примерка реставраций. (j, k) Отмечается гармоничное сочетание реставраций с зубами и прилегающими тканями

дания штампов, на которых моделируют каркасы реставраций (рис. 9a–9k). На второй (цельной) модели послойно облицовывают каркасы, придавая реставрациям окончательную форму и индивидуальные оптические характеристики. Нужно отметить, что цельная модель оптимальна для коррекции интерпроксимальных контактов. По сути, контуры окончательных реставраций должны воспроизводить контуры пробных. При необходимости какой-либо коррекции для коммуникации с зубным техником очень удобны фотографии на этапе примерки глазурованных реставраций.

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Три клинических случая реставрационного лечения в соответствии с указанными выше группами.

Клинический случай 1: восстановление одного или более передних зубов при наличии интактных симметричных зубов

Как отмечалось выше, основная сложность в таких ситуациях заключается в необходимости точного зеркального воспроизведения оптических и морфологических характеристик симметричного зуба или зубов, которые играют роль «эстетического ориентира». Следует понимать, что наличие ориентира, с одной стороны, служит подсказкой для зубного техника, но с другой – ограничивает его творческий потенциал довольно жесткими рамками.

Пациентка 22 лет обратилась за стоматологической помощью по поводу велосипедной травмы передних зубов верхней челюсти. Отмечаются косые переломы коронок правых центрального и бокового резцов, отломки которых были утрачены. Травма произошла за 1 месяц до обращения, и зубы ранее были восстановлены монохромными композитными реставрациями. Поверхности имеющихся реставраций отполированы недостаточно. Несмотря на обнажение дентина в непосредственной близости от пульпы, последняя не затронута. Чувствительность обоих травмированных зубов сохранена, необходимость в эндодонтическом лечении отсутствовала.

Пациентка предъявляет высокие требования к эстетическому результату планируемого лечения и

ожидает гармоничного сочетания реставраций с соседними зубами. При этом она рассчитывает на как можно более щадящее препарирование травмированных зубов, что предполагает использование адгезивных реставраций (рис. 10a и 10b).

Цвет зубов определили с помощью классической цветовой шкалы Vita. В данном случае задача затруднялась выраженной прозрачностью режущих краев симметричных зубов. Имеющиеся реставрации удалили малоабразивным алмазным бором, но не полностью, поскольку адгезия композита была достаточно прочной. Острые края и грани осторожно сгладили силиконовым конусом, импрегнированным частицами оксида алюминия (рис. 10c и 10d).

Для получения окончательного оттиска ретракционную нить № 0 (Ultradent) ввели только с небной стороны правого бокового резца, поскольку линия его перелома распространялась апикальнее края десны (рис. 10e).

На рабочей модели изготовили дисиликатлитиевые каркасы, которые затем послойно облицовали полевошпатной керамикой с определенным запасом для компенсации ее усадки при обжиге (рис. 10f–10h).

После примерки готовых реставраций и получения одобрения пациентки приступили к их фиксации. Для этого внутренние поверхности реставрации протравили в течение 20 секунд 5%-ным гелем плавиковой кислоты, затем промыли их в ультразвуковой ванне с дистиллированной водой в течение 2 минут. После этого реставрации промыли в проточной воде и осушили, нанесли на обработанные поверхности грунтовочный материал (силан) на 20 секунд и осушили его струей воздуха, повторив манипуляцию дважды. Кроме того, рекомендуется сушить грунтовочный материал в условиях высокой температуры (в течение 1 минуты при 100°C).

Поверхность эмали подвергли пескоструйной обработке частицами оксида алюминия (50 мкм), после чего протравили. Затем на контактирующие поверхности зубов и реставраций нанесли наполненный композит световой полимеризации (OptiBond FL, Kerr). На внутренние поверхности реставраций также нанесли адгезив двойной полимеризации (Variolink DC, Ivoclar Vivadent). Реставрации установили на зубы пальцевым давлением и подвергли световой полимеризации. Излишки адгезива удалили, нанесли по краям реставрации глицериновый гель и повторно полимеризовали их светом. После этого повторно удалили излишки композита скальпелем и ручным скалером (рис. 10i–10p).



10a



10b



10c



10d



10e

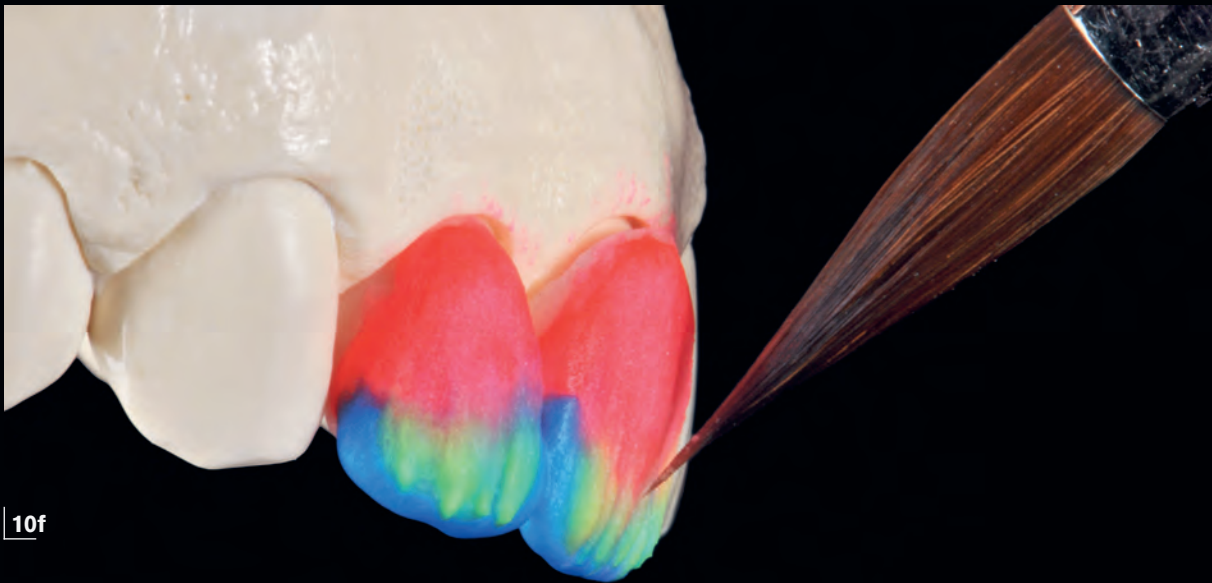
Рис. 10a и 10b. Исходная ситуация; необходимо улучшение внешнего вида правых передних зубов верхней челюсти

Рис. 10c и 10d. Удаление старых реставраций и сглаживание острых граней

Рис. 10e. Окончательный оттиск

Рис. 10f–10h. (f) цельная модель; (g) послойное моделирование реставраций избыточного объема; (h) окончательный объем реставраций после обжига

Рис. 10i–10l. (i) примерка на глицериновый гель; (j) изоляция; (k) протравливание фосфорной кислотой; (l) нанесение адгезива перед фиксацией реставраций





10m

Рис. 10m–10o. (m) окончательный результат; (n) улыбка в разной проекции; (o) портрет

Рис. 10p. Контрольная рентгенограмма



10n



10p



10o



11a



11b



11c



11d



11e

Рис. 11a и 11b. Исходная ситуация

Рис. 11c–11e. Определение цвета препарированных зубов. Отмечается разница в цвете центральных резцов

Клинический случай 2: восстановление двух симметричных передних зубов

В подобных случаях у зубного техника больше возможностей влиять на форму и положение коронок восстанавливаемых зубов. Чаще всего возникает необходимость в реставрации двух центральных резцов верхней челюсти. Однако так называемое «пространство для творчества» ограничивается соседними зубами и антагонистами.

Пациентка 40 лет обратилась с жалобами на неудовлетворительный внешний вид композитных реставраций центральных резцов верхней челюсти (рис. 11a и 11b). Препарирование причинных зубов практически ограничилось удалением дефектных реставраций. Определение цвета зубов было затруднено выраженным потемнением правого центрального резца, что может повлиять на эстетический результат адгезивных реставраций. Однако такая ситуация не может служить поводом для создания традиционных

металлокерамических или цельнокерамических коронок. Для достижения благоприятного прогноза нужно стремиться к максимальному сохранению здоровых твердых тканей зуба.

В данном случае предпочли использовать относительно непрозрачную заготовку (LT A1) для создания каркаса, который затем послойно облицевали, чтобы имитировать естественные оптические эффекты соседних зубов. Перед адгезивной фиксацией провели примерку реставраций с пробными пастами для подбора цемента, способного маскировать подлежащие ткани. Для фиксации реставрации к левому центральному резцу использовали композит нейтрального оттенка, а к правому – комбинированную композитную массу (1/3 опаковый и 2/3 нейтральный композит). Нужно отметить, что такой выбор композитного цемента относительно сложен и требует большого опыта и стоматолога, и зубного техника.

После фиксации реставраций тщательно удалили излишки композитного цемента скальпелем № 12 и отполировали края реставраций силиконовыми конусами (рис. 11c–11j).



11f



11g



11h



11i



11j



Рис. 11f–11h. Окончательные реставрации имеют естественную поверхностную структуру

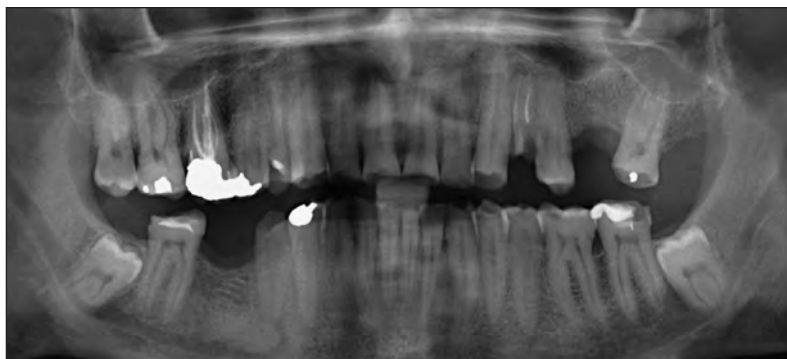
Рис. 11i и 11j. Окончательный результат



12a



12b



12c

Рис. 12a–12c. Исходная клиническая ситуация

Клинический случай 3: восстановление всех передних зубов

При восстановлении всех передних зубов стоматолог и зубной техник могут не только относительно свободно моделировать форму реставраций, но и немного модифицировать положение коронки каждого зуба.

Пациент 60 лет обратился в стоматологическую клинику с основной жалобой на сколы и укорочение коронок передних зубов обеих челюстей. Общее состояние здоровья без особенностей, анамнез не отягощен. Ранее у пациента диагностировали бруксизм, который связали с разрушением зубов, однако никто не рекомендовал ему лечение, направленное на устранение возникших повреждений. Клинически отмечалось генерализованное некариозное повреждение зубов с формированием аномальных углублений на режущих краях и окклюзионных поверхностях. Имеющиеся изменения усугублялись в результате избыточного употребления сока цитрусовых и салатов с заправкой на основе уксуса (биокоррозия) (рис. 12a–12c).

Помимо неблагоприятного влияния бруксизма и кислой пищи, у пациента отмечались несостоятельные реставрации (неудовлетворительное краевое прилегание), остаточные корни и участки адентии.

Со слов пациента, ранее он отказался от протезирования зубов, поскольку лечащий врач настаивал на эндодонтическом лечении, изготовлении штифтовых культевых конструкций и полных коронок. Однако по рекомендации одного из своих родственников пациент обратился для проведения малоинвазивной терапии.

Для улучшения внешнего вида и функциональных параметров зубных рядов требовалось увеличение межальвеолярного расстояния, чтобы создать условия для нормализации пропорций зубов, модификации режущих краев и окклюзионной плоскости (рис. 12d и 12e).

Диагностическое восковое моделирование позволило визуализировать возможные изменения и изготовить пробные реставрации (рис. 12f–12i).

На всех участках обнажения дентина провели его немедленное запечатывание. После препарирования зубов получили оттиски обеих челюстей, отлили модели и установили их в артикуляторе в центральном соотношении с новым межальвеолярным расстоянием. Для этого использовали произвольную лицевую дугу, соответствующие регистрационные оттиски и накусочную пластинку Лючия. Минимальное препарирование зубов позволило избежать необходимости создания провизорных реставраций. В данном случае



12d



12e



12f



12g



12h



12i

Рис. 12d и 12e. При осмотре отмечается выраженная утрата твердых тканей зубов

Рис. 12f–12i. Исходная модель, диагностическая восковая модель, пробные реставрации

Рис. 12j и 12k. Щадящее препарирование зубов



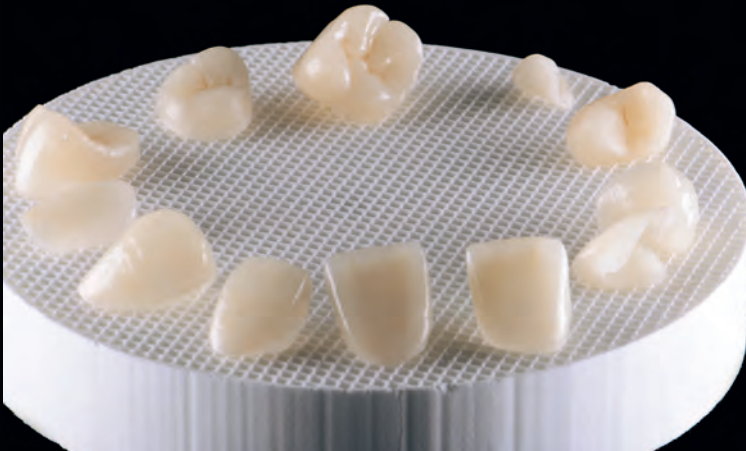
12j



12k



12l



12m



12n

Рис. 12l. Моделирование керамических реставраций, глазурирование, примерка

Рис. 12m. Глазурированные реставрации

Рис. 12n. Примерка

ограничились временными реставрациями из относительно мягкой пластмассы (Fermit, Ivoclar Vivadent) (рис. 12j и 12k).

На индивидуальных штампах воском моделировали каркасы реставраций передних зубов и полноконтурные реставрации жевательных зубов. Затем по восковым заготовкам из дисиликатлитиевых заготовок прессовали соответствующие каркасы и полноконтурные реставрации. Причем для каркасов передних

зубов использовали заготовки низкой прозрачности (LT) оттенка А2, а для полноконтурных реставраций жевательных зубов – заготовки высокой прозрачности (НТ) также оттенка А2. После необходимой коррекции и припасовки на цельной модели, отлитой по тому же оттиску, дополнительно гравировали режущие края и вестибулярные поверхности каркасов реставраций передних зубов для их последующей облицовки полевошпатной керамикой (рис. 12l–12n).



12o



12p



12q



12r



12s



12t



12v

Рис. 12o–12s. Коррекция окклюзии, проверка клыкового ведения

Рис. 12t–12v. Окончательный результат и контрольная панорамная рентгенограмма

Затем провели минимальную коррекцию и убедились в точной припасовке реставраций, выполнили соответствующую подготовку реставраций (протравливание, нанесение грунтовочного агента и адгезива) и зубов (пескоструйная обработка и протравливание) и, наконец, фиксировали реставрации с помощью цемента Variolink II (Ivoclar Vivadent).

После этого откорректировали окклюзию в центральном соотношении, каждый жевательный зуб имел не менее одного контакта.¹⁸ Учитывая неблагоприятное влияние бруксизма на любой вид реставраций (не только на виниры), особенно при восстановлении невитальных зубов,¹⁹ для профилактики сколов и защиты реставраций от окклюзионной перегрузки²¹ пациенту предоставили переднюю накусочную пластинку.²⁰ Важно отметить, что в данном случае дополнительное эндодонтическое лечение не потребовалось (рис. 12о–12в).

ВЫВОДЫ

Глубокие знания и хорошие мануальные навыки позволяют изготавливать эстетичные и функциональные реставрации, сохраняя максимальный объем здоровых твердых тканей зубов. Однако при проведении реставрационного лечения нельзя ограничиваться механистическим подходом, стоматолог и зубной техник должны в полной мере использовать свои творческие возможности. Представленные в этой статье клинические случаи подтверждают высокий потенциал современных адгезивных технологий в самых разных ситуациях – от реставрации одного зуба до восстановления всего зубного ряда.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Благодарю своих родителей Мануэля Родригеса (Manuel Rodríguez) и Пати Ивич (Patty Ivich) и моего брата Хазиеля Родригеса (Hazel Rodríguez), своих учителей Антонио Карлоса Кардосо (Antônio Carlos Cardoso), Луиша Баратьери (Luiz N. Baratieri) и Роберто Да Силву (Roberto Da Silva), а также друзей Альберто Сьерру (Alberto Sierra), Хуана Фелипе Думеса (Juan Felipe Dumes), Жоакина Лопеса (Joaquín Lopez), Бланку Ньевес (Blanca Nieves), Мердада Рazaги (Mehrdad Razaghy) и Виктора Мануэля Андраде (Victor Manuel Andrade).

ЛИТЕРАТУРА

1. Magne P. A new approach to the learning of dental morphology, function, and esthetics: The "2D-3D-4D" concept. *Int J Esthet Dent* 2015;10:32–47.
2. Baratieri LN, Araujo E, Monteiro S Jr. Color in natural teeth and direct resin composite restorations: Essential aspects. *Eur J Esthet Dent* 2007;2:172–186.
3. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion—An overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res* 2011;45(suppl 1):s2–s12.
4. Layton DM, Walton TR. The up to 21-year clinical outcome and survival of feldspathic porcelain veneers: Accounting for clustering. *Int J Prosthodont* 2012;25:604–612.
5. Gurel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C, Morimoto S. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:31–39.
6. Magne P, Hanna J, Magne M. The case for moderate "guided prep" indirect porcelain veneers in the anterior dentition. The pendulum of porcelain veneer preparations: From almost no-prep to over-prep to no-prep. *Eur J Esthet Dent* 2013;8:376–388.
7. Dumfahrt H, Schäffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II—Clinical results. *Int J Prosthodont* 2000;13:9–18.
8. Rodriguez-Ivich EJ, Prado AM, Cardoso AC, Ferreira CF. Lithium disilicate versatility for veneers, crown, and implant restoration: A clinical report. *J Tenn Dent Assoc* 2017;97:43–46.
9. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:503–509.
10. Magne P, Magne M. Use of additive waxup and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet Dent* 2006;1:10–19.
11. Pahlevan A, Mirzaee M, Yassine E, et al. Enamel thickness after preparation of tooth for porcelain laminate. *J Dent (Tehran)* 2014;11:428–432.
12. Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in relation to reduction for etched laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:407–413.
13. Cortellini D, Canale A. Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: A minimally invasive treatment concept. *J Adhes Dent* 2012;14:7–10.
14. Magne P. IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Dent* 2014;16:594.
15. Chandra S, Singh A, Gupta KK, Chandra C, Arora V. Effect of gingival displacement cord and cordless systems on the closure, displacement, and inflammation of the gingival crevice. *J Prosthet Dent* 2016;115:177–182.
16. Moretti LA, Barros RR, Costa PP, et al. The influence of restorations and prosthetic crowns finishing lines on inflammatory levels after non-surgical periodontal therapy. *J Int Acad Periodontol* 2011;13:65–72.
17. Magne P, Belser UC (eds). *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach*. Chicago: Quintessence Publishing, 2002.
18. Wiskott HW, Belser UC. A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: Historical review and clinical guidelines. *J Prosthet Dent* 1995;73:169–183.
19. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. *Int J Prosthodont* 2012;25:79–85.
20. Carlsson GE. Critical review of some dogmas in prosthodontics. *J Prosthodont Res* 2009;53:3–10.
21. Cardoso AC, Pereira Neto AR, Ferreira CF, Myers SL. In reality is there occlusal trauma without bruxism? *Int J Stomatol Occlusion Med* 2012;5:97–98.

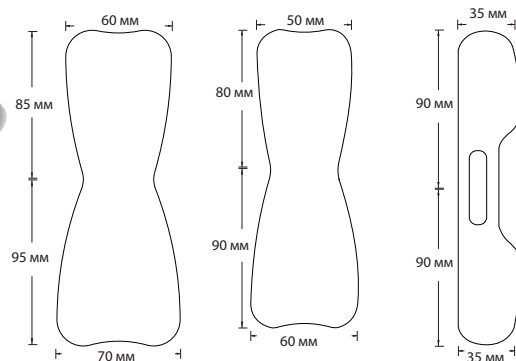
Зеркала, контрастеры и ретракторы для фотографирования



Для жевательных
зубов

Для передних зубов
широкий

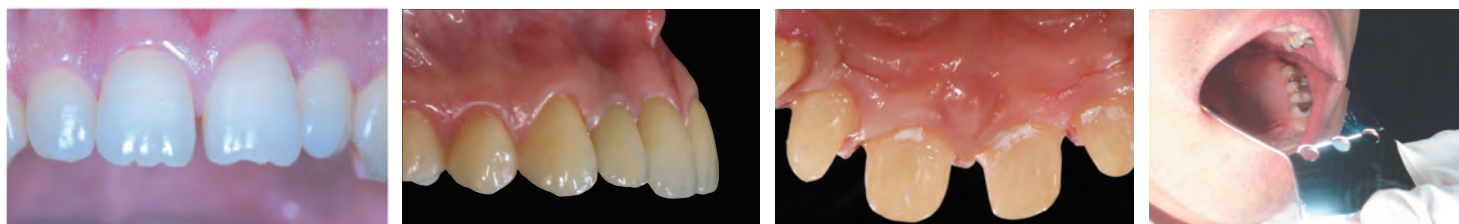
Для передних зубов
узкий



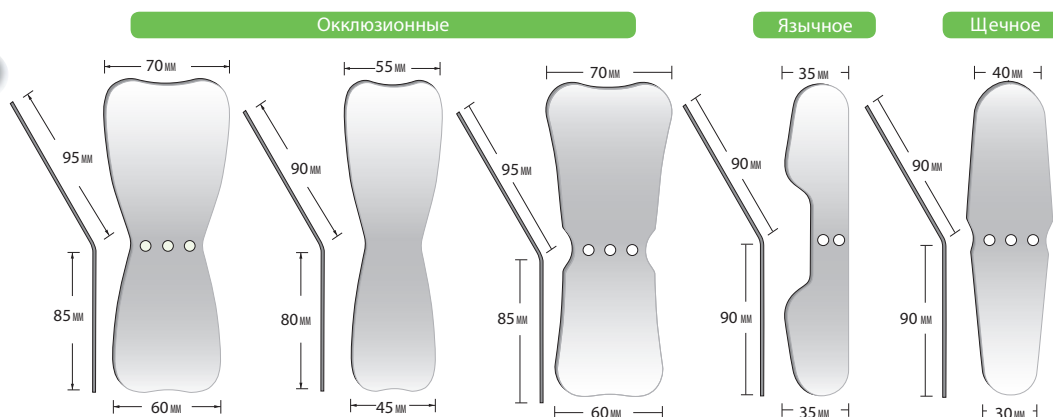
Контрастеры

- Применяются для создания черного фона.
- Соответствуют по форме альвеолярному отростку.
- Алюминий с тефлоновым покрытием.

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



Ретрактор
щечный



Зеркала

- Родиевое покрытие.
- Более долгий срок службы стальных зеркал по сравнению со стеклянными.

- В комплекте чехол для стерилизации.
- Фронтальная отражающая поверхность.

На правах рекламы.

Гамид Насуев

Факторы выбора ортопедических конструкций

Москва

Часть 1. Протезирование с опорой на зубы и имплантаты в дистальных отделах челюстей Планирование имплантологического лечения, выбор количества имплантатов. Изготовление временных реставраций прямым и непрямым методом. Формирование контура десны в области зубов и имплантатов. Получение оттисков зубов и имплантатов открытой и закрытой ложками. Варианты подготовки мягких тканей для получения точного оттиска, выбор оттискного материала. Индивидуализация оттискного трансфера. Изоляция рабочего поля, подготовка реставраций, супраструктур и зубов к фиксации. Список необходимых инструментов для фиксации. Оклюзионная коррекция реставраций и способы ее минимизировать.

Часть 2. Передний отдел верхней челюсти

Оценка эстетических и функциональных рисков, которые могут привести к неудаче лечения. Ортодонтическая подготовка пациентов перед протезированием. Моделирование поддесневой части абатмента. Восстановление структуры зуба перед протезированием. Подготовка мягких тканей перед протезированием.

Часть 3. Протезирование при полном отсутствии зубов

Виды ортопедических конструкций при полной адентии. Важные аспекты протезирования у пациентов с полным отсутствием зубов. Способы изготовления диагностических и хирургических шаблонов. Выбор количества и определение положения имплантатов в зависимости от дизайна планируемой конструкции. Временные протезы с опорой на имплантаты. Регистрация центрального соотношения при отсутствии зубов. Определение позиции режущего края центрального резца с учетом эстетических и функциональных параметров. Проверка дикции, фонетические тесты. Перекрестное гипсование моделей в артикуляторе и запись индивидуального резцового столика.

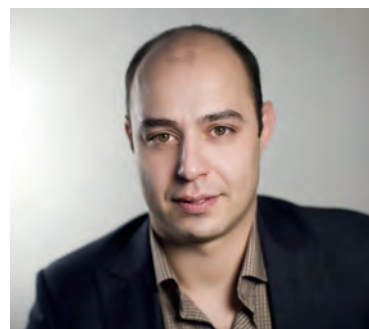
Демонстрационная часть

Монтаж прибора для определения центрального соотношения (видеодемонстрация).

Практическая часть

Изготовление временной коронки на имплантат прямым методом. Наложение лицевой дуги и регистрация прикуса. Получение поливинилсилоксановых диагностических оттисков.

Обсуждение клинических случаев курсантов



Практический курс

Число участников: 20

Цена: 45 000 рублей

Регистрация:
+7 (495) 781 06 30
kurs@quintessence.ru






¹Частная практика (Нью-Йорк, США)

²Доцент кафедры пародонтологии стоматологического факультета
Мэрилендского университета (Балтимор, Мэриленд, США)

³Адъюнкт-профессор кафедры пародонтологии и имплантологии
им. Ашмана стоматологического факультета Нью-Йоркского уни-
верситета (Нью-Йорк, США)

Correspondence to: Dr Hanae Saito, Division of Periodontics,
University of Maryland School of Dentistry, 650 W Baltimore Street,
Office 4211, Baltimore, MD 21201, USA. Email: hsaito@umaryland.edu



Применение двуосных и соосных имплантатов для изготовления протезов с винтовой фиксацией в эстетически значимой зоне

Адам Мележко, CDT¹
Ханае Сайто, DDS, MS, CCRC²
Стивен Чу, DMD, MSD, CDT³

В последнее время отмечается рост популярности немедленной имплантации одновременно с установкой на имплантат временной коронки вне окклюзионного контакта с антагонистом. Эта методика начала применяться в начале 1990-х гг.¹ и была направлена на сокращение общей продолжительности имплантологического лечения и снижение дискомфорта пациента.²⁻⁴ По данным исследований, выживаемость имплантатов, установленных в лунки сразу после удаления зубов, сопоставима с традиционными протоколами имплантации, в том числе в сочетании с немедленным протезированием и реконструктивными вмешательствами.^{5,6} Считается, что комбинация немедленной имплантации и немедлен-

ного протезирования способствует получению благоприятного эстетического результата, поскольку снижает риск уменьшения объема альвеолярного гребня, рецессии десны и просвечивания имплантата сквозь ткани (благодаря использованию костного материала).^{3,7-11}

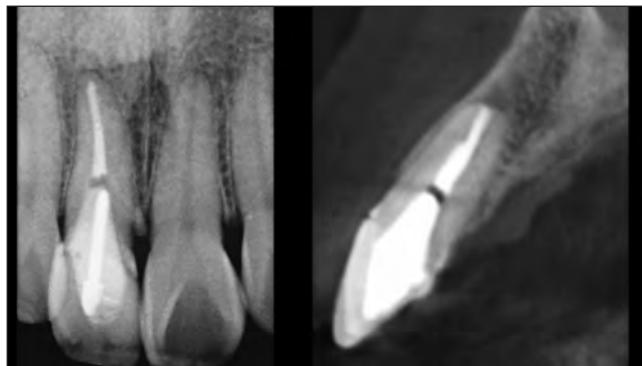
В 2012 г. была предложена двузонная реконструкция альвеолярного гребня, которая заключается в намеренном введении костного материала не только в зону дефекта вестибулярной костной стенки, но и корональное ортопедической платформы имплантата, т. е. в зону мягких тканей.^{2,3,10-13} Это позволило улучшить эстетический результат без пересадки соединительнотканного трансплантата.



1a



1b



2

Рис. 1a и 1b. Исходная клиническая ситуация. У пациентки отмечается высокая линия улыбки. Металлокерамическая коронка для восстановления правого центрального резца верхней челюсти изготовлена за 20 лет до последнего обращения. Потемнение причинного зуба вызвано проведенным ранее эндодонтическим лечением

Рис. 2. Исходная периапикальная рентгенограмма и КЛКТ: тонкая вестибулярная костная пластинка, лунка относительно узкая, достаточный доступный объем костной ткани апикально и небно от лунки

Помимо описанных особенностей протокола вмешательства, применение имплантатов особой конструкции, а именно так называемых соосных имплантатов Co-Axis (Southern Implants), позволяет корректировать наклон коронки относительно тела имплантата, что снижает необходимость установки угловых абатментов и цементной фиксации окончательных реставраций.¹⁴ Данное обстоятельство имеет большое значение, поскольку сохранение остатков цемента повышает риск развития периимплантита, что оказывает неблагоприятное влияние на долгосрочный прогноз имплантации.¹⁵

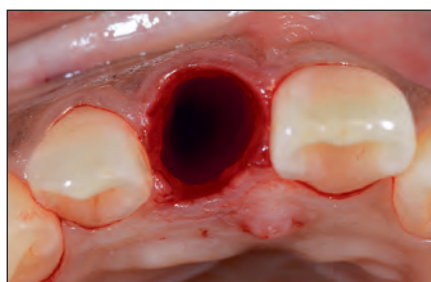
Ниже на примере конкретного клинического случая описано применение обсуждаемых методик в сочетании с соосным имплантатом. Тщательное планирование и строгое соблюдение протокола лечения позволили минимизировать изменение конфигурации альвеолярного гребня, избежать рецессии десны и сохранить нормальный цвет прилегающих к имплантату мягких тканей.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 41 года обратилась для замещения правого центрального резца верхней челюсти, поврежденного в результате травмы (рис. 1a и 1b). Ранее травмированный зуб был подвергнут эндодонтическому лечению и восстановлен полной коронкой. Перед планированием лечения тщательно изучили состояние причинного зуба и прилегающих к нему тканей, а также провели конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ) и оценили наиболее вероятные риски (рис. 2). Из нескольких предложенных вариантов терапии пациентка предпочла немедленное замещение зуба с использованием двузонной реконструкции костной ткани и предоставила письменное согласие на лечение (в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации 1975 г.).

Сначала по альгинатному оттиску (Jeltrate Alginate, Dentsply Caulk) отлили модель, по которой сделали заготовку временной коронки из пластмассы Nealon.¹⁶ Кроме того, изготовили контурную заготовку (i-Shell, Vulcan Custom Dental), повторяющую форму пришеечной части коронки и корня удаленного зуба для поддержки прилегающей десны.¹⁷

В условиях местной анестезии удалили старую металлокерамическую коронку, затем скальпелем № 15с

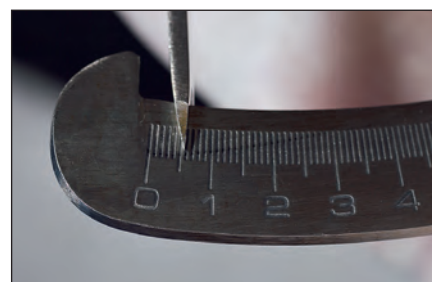


3

Рис. 3. После осторожного удаления зуба без отслаивания лоскута убедились в отсутствии дефекта вестибулярной стенки лунки



4a



4b

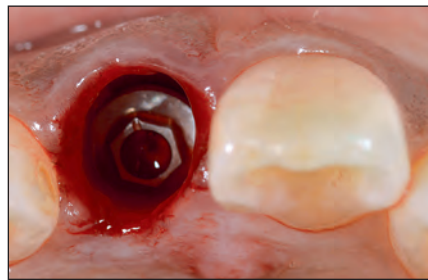
Рис. 4a и 4b. Толщина десны на 2 мм апикальнее ее края составила всего 0,5 мм. Для измерения использовали кронциркуль Ивансона

Рис. 5. Костное ложе препарировали, следуя рекомендациям производителя. Наклон имплантата задали, ориентируясь на режущие края соседних зубов



5

Рис. 6. Переходник указывает на коррекцию отклонения между осями имплантата и планируемой коронки на 12°. Это позволяет расположить доступ к винту в области небного бугорка реставрации



7

Рис. 7. Платформа соосного имплантата находится примерно на 3–4 мм апикальнее десневого края. Платформа внешнего шестигранника располагается в проекции небного бугорка



6

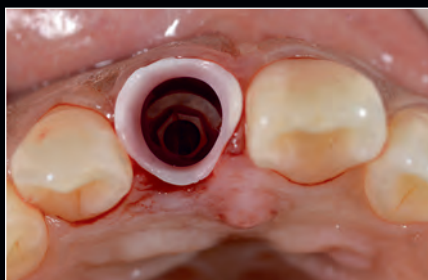
рассекли прикрепление мягких тканей к корню правого центрального резца и осторожно удалили его щипцами с тонкими браншами (рис. 3). Толщину вестибулярной десны измерили кронциркулем Ивансона на расстоянии 2 мм апикальнее десневого края, результат составил 0,5 мм (рис. 4a и 4b). После тщательной санации лунки хирургической кюреткой убедились в отсутствии дефектов костных стенок (лунка 1 типа).¹⁸ Костное ложе препарировали, следуя рекомендациям производителя, чтобы ось тела имплантата проецировалась на режущий край планируемой коронки, при этом в качестве ориентира использовали режущие края соседних зубов (рис. 5). В данном случае использовали винтовой имплантат диаметром 5 мм с текстурированной поверхностью, возможностью переключения платформ и компенсации расхождения осей тела имплантата и планируемой коронки на 12° (Co-Axis, Southern Implants). Имплантат установили с усилием 65 Н·см (рис. 6). Платформу имплантата расположили на расстоянии 3–4 мм апикальнее десневого края, оставляя

«вестибулярный зазор» для последующего введения костного материала (рис. 7).

Затем на имплантат установили контурную заготовку, фиксировали временный абатмент из полиэфиркетона (ПЕЕК) и заполнили пространство между заготовкой и абатментом пластмассой химической полимеризации (Super T, American Consolidation Manufacturing Co) (рис. 8–13). Временную коронку намеренно отклонили вестибулярно, чтобы избежать окклюзионных контактов на этапе достижения остеоинтеграции имплантата. Перед установкой временной коронки поддесневую часть абатмента вне полости рта очистили горячим паром в течение 20 секунд (Touchsteam, Kerr).¹⁹ На имплантат установили титановый формирователь десны, чтобы избежать попадания внутрь соединения мелких частиц костного материала (200–500 мкм, Puros, Zimmer Biomet), который ввели с вестибулярной стороны с помощью инструмента для амальгамы (рис. 14a). Костный материал распространялся от костной поверхности до десневого края (рис. 14b). После этого



8a



8b



9



10a



10b



11



12

Рис. 8a и 8b. Контурная заготовка из ПММА установлена в лунку над имплантатом

Рис. 9. К имплантату фиксировали временный абатмент (ПММА). Наклон платформы имплантата обеспечивает оптимальное положение абатмента в лунке

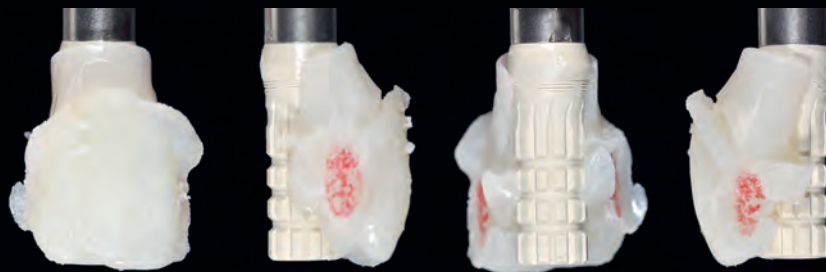
Рис. 10a и 10b. Небную часть заготовки немного сошлифовали, чтобы правильно установить временный абатмент

Рис. 11. Пространство между временным абатментом и заготовкой заполнили пластмассой химической полимеризации

Рис. 12. Заготовку временной коронки заблаговременно сделали из пластмассы Nealon по оттиску, полученному до удаления причинного зуба, и установили поверх временного абатмента

Рис. 13a и 13b. Временная коронка до и после ее окрашивания с помощью Optiglaze (GC)

13a



13b



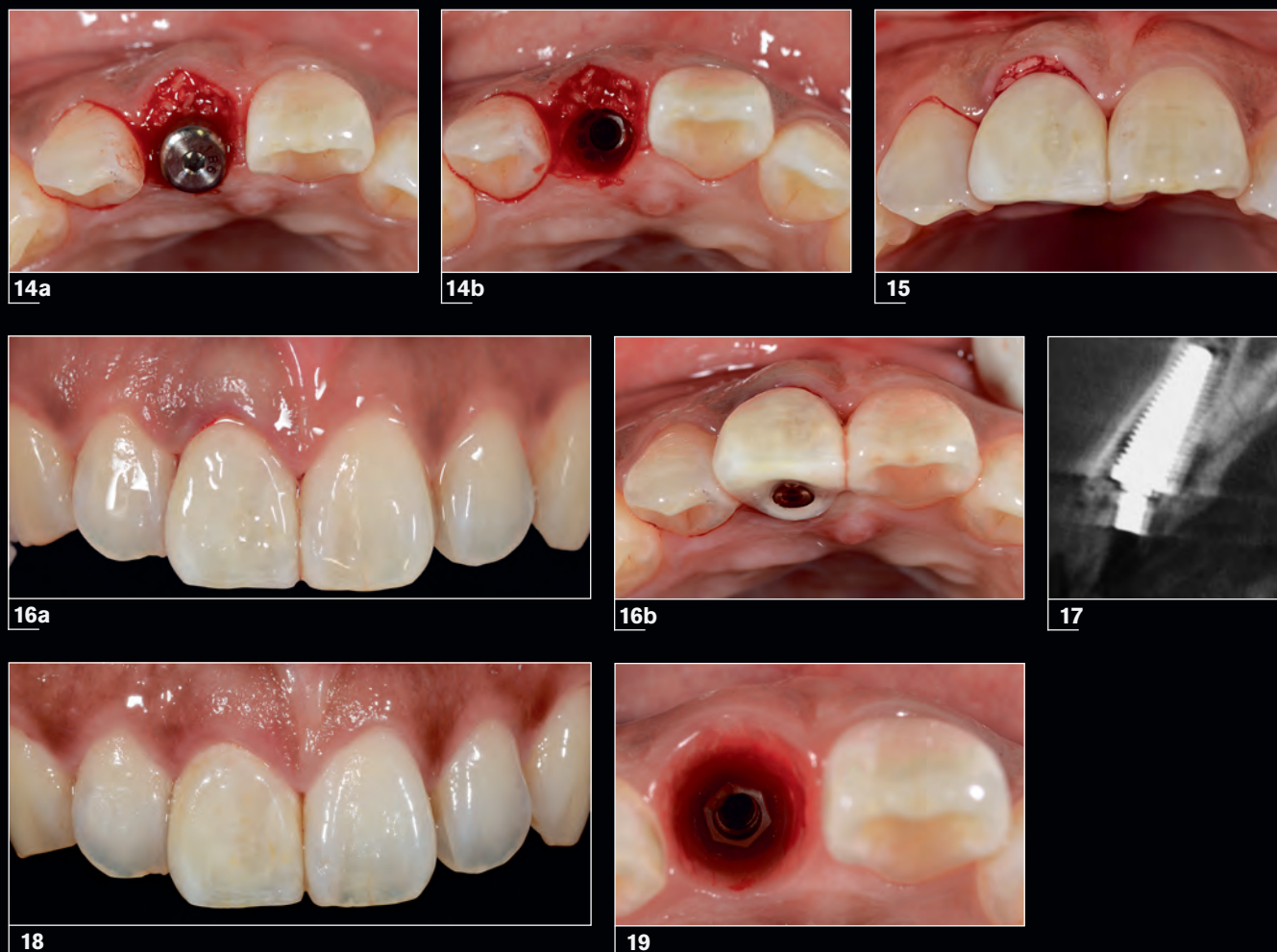


Рис. 14а и 14б. На имплантат установили формирователь десны, после чего ввели костный материал до уровня свободного десневого края

Рис. 15. Формирователь десны сняли, фиксировали временную коронку и удалили излишки костного материала

Рис. 16а и 16б. Клиническая картина после немедленного замещения зуба (передняя и окклюзионная проекции)

Рис. 17. КЛКТ сразу после немедленного замещения зуба. Конструкция имплантата позволяет установить его в оптимальном положении, избежать перфорации вестибулярной пластинки и компенсировать отклонение осей тела имплантата и планируемой коронки

Рис. 18. Через 5 месяцев после имплантации отмечается корональная миграция десневого края

Рис. 19. При удалении временной реставрации отметили кровоточивость десны, что указывает на разрыв сформировавшегося ранее прикрепления мягких тканей к поверхности коронки

сняли формирователь десны, привинтили к имплантату временную коронку (рис. 15–17) и удалили излишки костного материала. В послеоперационном периоде для профилактики инфекционных осложнений пациентке назначили антибиотик широкого спектра, а также рекомендовали принимать анальгетики по необходимости. Контрольный осмотр провели через 1 неделю.

Заживление протекало без особенностей. Через 5 месяцев после имплантации временную коронку впервые сняли для получения окончательного оттиска на уровне имплантата (рис. 18) и отметили увеличение толщины краевой десны на 2 мм (рис. 19). Пациентка соблюдала удовлетворительную гигиену полости рта (индекс свободных от микробного налета



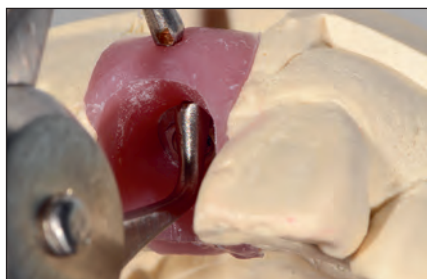
20a



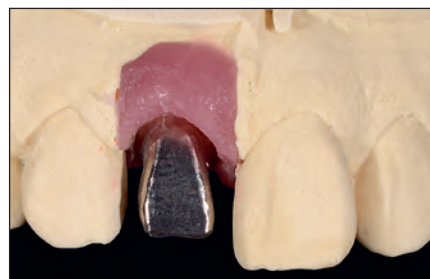
20b



21a



21b



21c



22



23

Рис. 20a и 20b. Подбор цвета с помощью цветовых образцов. Фотографии при естественном освещении и в поляризованном свете

Рис. 21a–21c. Зуботехнические этапы изготовления коронки с винтовой фиксацией: (a) рабочая модель с имитацией десны; (b) отмечается увеличение толщины вестибулярной десны на 2 мм (до 2,5 мм); (c) металлический каркас ортопедической конструкции

Рис. 22. Для имитации оптической глубины по режущему краю реставрации добавили серо-фиолетовый оттенок, а в пришеечной трети использовали относительно насыщенную массу

Рис. 23. Сегментарная латеральная облицовка: имитация оптической глубины с помощью серо-фиолетового оттенка и большей насыщенности в пришеечной трети

зубов превышал 90%). Индивидуальный трансфер для открытой ложки изготовили с помощью пластмассы химической полимеризации (Pattern Resin LS, GC). Наконец, получили двухфазный одноэтапный поливинил-силоксановый оттиск (Flexitime, Kulzer).

Во избежание погрешностей, связанных с дегидратацией зубов, их цвет рекомендуется оценивать до получения оттиска. В данном случае оттенок, насыщенность и яркость определили с помощью цветовых

образцов Vitapan 3D Master (VITA) и сделали соответствующие фотографии (рис. 20a). Фотоснимки в поляризованном свете позволяют обнаружить внутренние характеристики зубов, например мамелоны, зоны прозрачности, трещинки (рис. 20b).

Зубной техник изготовил каркас коронки из золотосодержащего сплава (Argedent 52SF Special, Argen) с отверстием для винтовой фиксации к имплантату (рис. 21a–21c). На каркас нанесли непрозрачную



24



25



26



27a



27b



27c



27d

Рис. 24. Проверка оттенков с помощью поляризующего фильтра и тех же цветовых образцов, что использовались ранее

Рис. 25. Золотое напыление облегчает проверку текстуры вне зависимости от оттенка

Рис. 26. Примерка окончательной коронки. Необходима небольшая модификация дистального контура, насыщенности и поверхностной текстуры

Рис. 27a–27d. Вид металлокерамической коронки с золотым каркасом после окончательной коррекции текстуры, прозрачности и контура

керамику для блокирования цвета металла и обеспечения требуемой флюоресценции. Для имитации оптической глубины в области режущего края реставрации использовали слабый серо-фиолетовый оттенок, а в пришеечной трети применили насыщенную массу (рис. 22). Требуемые оптические эффекты создали с помощью послойного нанесения полевошпатной керамики (HeraCeram, Kulzer Dental) (рис. 23). Кроме того, искусственной коронке придали необходимую текст-

туру и зеркальный блеск, что позволило добиться ее естественного внешнего вида. Окончательный эстетический результат проверили с помощью фотографий в поляризованном свете и тех же цветовых образцов, что применялись ранее для определения цвета зубов (рис. 24). Для оценки поверхностной текстуры на реставрацию нанесли золотой порошок (Benzer Dental AG) (рис. 25–27).



28a



28b



28c



29

Рис. 28a–28c. Клиническая картина после фиксации окончательной коронки: (a) вид спереди; (b) вид вполоборота; (c) улыбка крупным планом

Рис. 29. Контрольная периапикальная рентгенограмма через 9 месяцев после имплантации



30a



30b



30c



30d



30e

Рис. 30a–30e. Клиническая картина через 6 месяцев после фиксации окончательной коронки: (a) окклюзионный вид; (b) улыбка крупным планом; (c) вид вполоборота; (d) вид в профиль; (e) вид крупным планом в поляризованном свете. Отмечается стабильное состояние прилегающих к имплантату тканей и симметричный контур десны

Примерно через 4 месяца после получения окончательного оттиска готовую металлокерамическую коронку фиксировали винтом непосредственно к имплантату с усилием 35 Н·см (рис. 28 и 29). Через 6 месяцев после завершения лечения отмечалось стабильное состояние тканей в области имплантата, пациентка была довольна достигнутым результатом (рис. 30а–30е).

ВЫВОДЫ

Для достижения высокого эстетического результата очень важно строго соблюдать клинические и зуботехнические этапы, представленные выше на примере конкретного клинического случая. Описанная методика позволяет минимизировать уменьшение толщины вестибулярной части альвеолярного гребня, предотвратить рецессию десны в области имплантата и создать условия для увеличения объема краевой десны в области соединения между имплантатом и абатментом. Кроме того, применение соосных имплантатов облегчает изготовление коронок с винтовой фиксацией.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают благодарность доктору Деннису Тарноу (Dennis P. Tarnow) за его неоценимое участие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wöhrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: Fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1107–1114; quiz 1116.
2. Tarnow DP, Chu SJ, Salama MA, et al. Flapless postextraction socket implant placement in the esthetic zone: Part 1. The effect of bone grafting and/or provisional restoration on facial-palatal ridge dimensional change—a retrospective cohort study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34:323–331.
3. Chu SJ, Salama MA, Garber DA, et al. Flapless postextraction socket implant placement, part 2: The effects of bone grafting and provisional restoration on peri-implant soft tissue height and thickness—a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:803–809.

4. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL, Zimmerman G. Facial gingival tissue stability following immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: A 2- to 8-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:179–187.
5. Cooper LF. Objective criteria: Guiding and evaluating dental implant esthetics. *J Esthet Restor Dent* 2008;20:195–205.
6. Raes S, Cosyn J, Noyelle A, Raes F, De Bruyn H. Clinical outcome after 8 to 10 years of immediately restored single implants placed in extraction sockets and healed ridges. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38:337–345.
7. Crespi R, Cappare P, Gastaldi G, Gherlone EF. Buccal-lingual bone remodeling in immediately loaded fresh socket implants: A cone beam computed tomography study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;35:43–49.
8. Cosyn J, Eghbali A, De Bruyn H, Collys K, Cleymaet R, De Rouck T. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol* 2011;38:746–753.
9. Tarnow D, Chu SJ, Salama MA, et al. Flapless postextraction socket implant placement in the esthetic zone: Part 1. The effect of bone grafting and/or provisional restoration on facial-palatal ridge dimensional change—a retrospective cohort study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34:323–331.
10. Chu SJ, Saito H, Salama MA, et al. Flapless postextraction socket implant placement, part 3: The effects of bone grafting and provisional restoration on soft tissue color change—a retrospective pilot study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38:509–516.
11. Saito H, Chu SJ, Zamzok J, et al. Flapless postextraction socket implant placement: The effects of a platform switch-designed implant on peri-implant soft tissue thickness—a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38(suppl):s9–s15.
12. Chu SJ, Salama MA, Salama H, et al. The dual-zone therapeutic concept of managing immediate implant placement and provisional restoration in anterior extraction sockets. *Compend Contin Educ Dent* 2012;33:524–532, 534.
13. Saito H, Chu SJ, Reynolds MA, Tarnow DP. Provisional restorations used in immediate implant placement provide a platform to promote peri-implant soft tissue healing: A pilot study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;36:47–52.
14. Howes D. Angled implant design to accommodate screw-retained implant-supported prostheses. *The Compend Contin Educ Dent* 2017;38:458–463; quiz 464.
15. Wadhvani C, Piñeyro A. Technique for controlling the cement for an implant crown. *J Prosthet Dent* 2009;102:57–58.
16. Nealon FH. Acrylic restorations by the operative nonpressure procedure. *J Prosthet Dent* 1952;2:513–527.
17. Chu SJ, Hochman MN, Tan-Chu JH, Mielezsko AJ, Tarnow DP. A novel prosthetic device and method for guided tissue preservation of immediate postextraction socket implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34(suppl):s9–s17.
18. Deas DE, Moritz AJ, McDonnell HT, Powell CA, Mealey BL. Osseous surgery for crown lengthening: A 6-month clinical study. *J Periodontol* 2004;75:1288–1294.
19. Saito H, Hsia RC, Tarnow DP, Reynolds MA. Cell adhesion to acrylic custom provisional abutment placed on an immediate implant: A case report. *Compend Contin Educ Dent* 2017;38:114–119.

Гиви Орджоникидзе

Курс по фотографии для ортопедов и хирургов

Москва

- Фотография в полости рта. Камера и вспышка. Настройки
- Приспособления для внутриротовой фотографии: зеркала, контрастеры и так далее
- Положение пациента и врача при получении фотографии в полости рта в переднем и в боковых отделах
- Помощь ассистента для достижения приемлемого результата
- Портретная фотография: софтбоксы, фоны, отражатели
- Примитивная обработка в программах iPhoto и Photoshop
- Отработка практических навыков

Я не имею фундаментальных знаний по фотографии! Так, например, я вообще не знаю, как моя камера Nikon D800 устроена, не знаю что такое светосила, но если Вам нравятся мои снимки, то я расскажу, что делать, чтобы их получить без разбора Вашей камеры по винтикам и без того, чтобы заморочить Вам голову физическими свойствами света!

Обратите внимание, что я работаю в системе MAC IOS и использую программу iPhoto для основной постобработки!

Место проведения

Москва, Волгоградский проспект, 8, клиника Гиви Орджоникидзе

Необходимые участникам материалы и оборудование:

1. Зеркальная фотокамера (любая)
2. Кольцевая или сегментарная вспышка
3. По желанию зеркала и контрастеры, используемые в практике



Практический курс

Число участников: 20

Цена: 15 000 рублей

Регистрация:
+7 (495) 781 06 30
kurs@quintessence.ru



**GLAMOUR
ONE**



Urban Life
ITA



SPORT
Techné



Trendy
Ash



«Максимум для имплантологии»

119048, Москва, ул. Усачева, д. 62, стр. 1, офис 1
(здание Делового центра)
Тел.: +7 (499) 245-52-70(79)
info@maximum.su
www.maximum.su

«Максимум СПб»

191028, Санкт-Петербург, Литейный проспект, д. 26,
БЦ Преображенский Двор,
2-й этаж, офис 201.1
Тел.: +7 (812) 313-51-08
zakaz@maximum-implants.ru